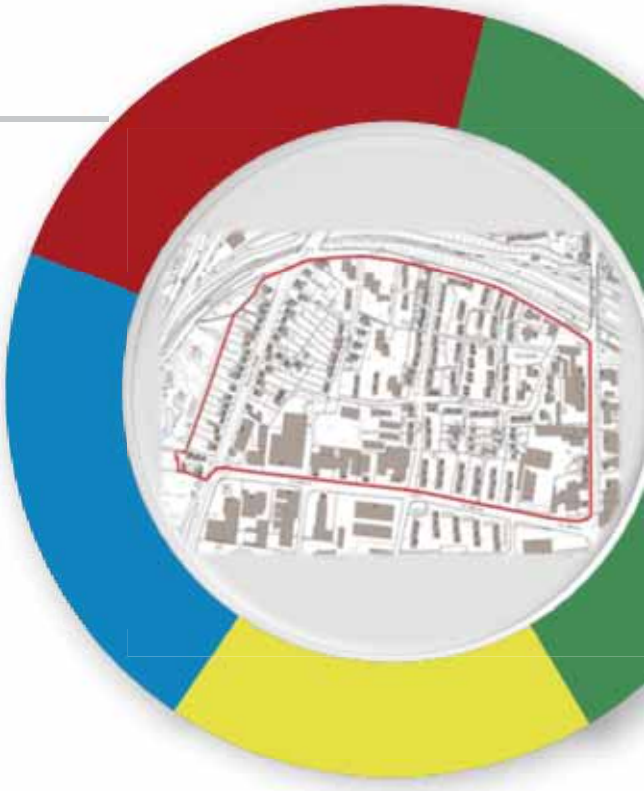
# INTEGRIERTES ENERGETISCHES QUARTIERSKONZEPT FLENSBURG „AUF DER RUDE“

Flensburgs erstes „Klimaschutzquartier“
auf dem Weg zur $CO_2$-Neutralität




Erstellt von

M. Eng. Martin Jahn
Dipl.-Wirt.-Ing Emöke Kovač


FLENSBURG

IHR
SANIERUNGSTRÄGER


Gefördert durch:
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Ko-Förderung durch:
Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein
STÄDTEBAU-FÖRDERUNG
von Bund, Ländern und Gemeinden

**Erstellt von:** M. Eng. Martin Jahn
Dipl.-Wi.-Ing. Emöke Kovač

**Erstellt im Auftrag der Stadt Flensburg**

**Fachliche Begleitung durch**
IHR Sanierungsträger Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung mbH

**In Kooperation mit**
Klimapakt Flensburg e.V.

**Förderung:**

KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“

mit Mitteln des

Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
(aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages)
Invalidenstraße 44
10115 Berlin
Internet: www.bmvbs.de

**Ko-Förderung durch:**

Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein
Düsternbrooker Weg 92
24105 Kiel
Internet: www.schleswig-holstein.de/IM

**Februar 2014**

# KURZZUSAMMENFASSUNG

Das „Energetische Quartierskonzept Flensburg ‚Auf der Rude'" zeigt aufbauend auf einer ausführlichen Ausgangsanalyse, dass sowohl eine signifikante Reduzierung des Energieverbrauchs als auch die $CO_2$-Neutralität bis 2050 technisch realisierbar und bezahlbar sind. Notwendig ist dazu eine ganze Reihe von Klimaschutzmaßnahmen der Akteure vor Ort, da durch ein „Weiter so" (Business-As-Usual-Szenario) keine signifikanten Reduktionen des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen erreicht werden. Im Jahr 2012 werden auf der Rude ca. 25.000 MWh Energie verbraucht und dadurch rund 10.000 Tonnen $CO_2$-Äquivalente emittiert. Ohne Klimaschutzmaßnahmen sinkt der Verbrauch lediglich um 2 % und die Emissionen um 15 %.

Betrachtet wurden die Sektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Verkehr, für die jeweils detaillierte Klimaschutzmaßnahmen erarbeitet wurden. Diese reichen von energetischer Gebäudesanierung und der Optimierung des Heizungssystems über den Einsatz energieeffizienter Elektrogeräte und einem energiesparenden Nutzerverhalten bis zur Reduktion der Fahrleistung im Individualverkehr und der Änderung des Verkehrsmittels. Dadurch sinkt der Energieverbrauch bis 2050 um ca. 44 % auf rd. 14.000 MWh/a. Durch Umstellung der Energieversorgung (v.a. $CO_2$-neutrale Fernwärme und Bezug von Ökostrom) ist die $CO_2$-Neutralität erreichbar. Neben den Energie- und Emissionseinsparungen sind mit den Klimaschutzmaßnahmen zahlreiche nicht-energetische Vorteile verbunden: eine strategische Quartiersentwicklung, die Aufwertung des Wohnumfeldes, ein attraktiver Lebensraum und nicht zuletzt auch vielfältige Vorteile für die Gesundheit (z.B. durch einen schadstoffarmen, leisen und bewegungsfreundlichen Verkehr).

Für die sich an die Konzepterstellung anschließende geförderte Umsetzungsphase wurde eine Reihe von Aufgaben für Kampagnen (z.B. zur energetischen Gebäudesanierung und Energieeffizienz), Netzwerkarbeit (z.B. Sanierungsstammtisch und ein Quartiersbüro) und die Initiierung weiterer Maßnahmen (z.B. Monitoring- und Controllingkonzept oder eine Fahrgemeinschaftsbörse) definiert. Diese sollten in enger Abstimmung mit dem bereits bestehenden städtischen Klimaschutzmanagement durchgeführt werden. Für die Umsetzungsphase ist es zentral, dass die Akteure nicht nur bloße Adressaten von Informationen sind, sondern möglichst selbst Initiatoren der Veranstaltungen sind.

Die Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität ist sowohl auf stadtweiter als auch auf Quartiersebene ehrgeizig. Quartierskonzepte können als Bausteine zur Zielerreichung dienen, die ohne einen Konsens von Politik, Verwaltung, Unternehmen und Bürgern nicht möglich sein wird. Der Einsatz aller Akteure ist gefragt. Wenn Klimaschutz insbesondere in der Stadtverwaltung und Kommunalpolitik als Querschnittsaufgabe begriffen wird, bestehen beste Voraussetzungen, auf Grundlage des vorliegenden Konzeptes die $CO_2$-Neutalität bis 2050 zu erreichen.

# INHALTSÜBERSICHT

KURZZUSAMMENFASSUNG ..... I

INHALTSÜBERSICHT ..... II

INHALTSVERZEICHNIS ..... III

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS ..... XI

ZUSAMMENFASSUNG ..... XIII

1 EINFÜHRUNG ..... 1

2 METHODIK ..... 12

3 AUSGANGSANALYSE UND BESTANDSAUFNAHME ..... 37

4 ENERGIE- UND $CO_2$-BILANZ ..... 89

5 BUSINESS-AS-USUAL-SZENARIO („TRENDSZENARIO“) ..... 98

6 KLIMASCHUTZMAßNAHMEN ..... 110

7 UMSETZUNGSSTRATEGIEN & RAHMENBEDINGUNGEN ..... 179

8 KLIMASCHUTZSZENARIO ..... 240

9 FAZIT & AUSBLICK ..... 252

LITERATURVERZEICHNIS ..... 258

ABBILDUNGSVERZEICHNIS ..... 273

TABELLENVERZEICHNIS ..... 278

ANHANG ..... 280

# INHALTSVERZEICHNIS

**KURZZUSAMMENFASSUNG** ..... **I**

**INHALTSÜBERSICHT** ..... **II**

**INHALTSVERZEICHNIS** ..... **III**

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS** ..... **XI**

**ZUSAMMENFASSUNG** ..... **XIII**

Einführung ..... XIII
Methodiküberblick ..... XIV
Ergebnisse der Bestandsaufnahme ..... XV
Energie- und $CO_2$-Bilanz und Business-as-usual-Szenario ..... XVII
Klimaschutzmaßnahmen ..... XVIII
Umsetzungsstrategien ..... XX
Klimaschutzszenario ..... XXIII
Fazit und Ausblick ..... XXIV

**1 EINFÜHRUNG** ..... **1**

1.1 Handlungsbedarf ..... 1
1.2 Zielsetzung ..... 1
1.3 Vorgehensweise ..... 2
1.4 Das Quartier „Auf der Rude“ ..... 4
1.5 Rahmenbedingungen ..... 6
1.5.1 Förderung des energetischen Quartierskonzeptes ..... 6
1.5.2 Hintergrund: Klimaschutz in Flensburg ..... 6
1.5.3 Zusammenhang mit Klimaschutzkonzept und Masterplan ..... 8
1.5.4 Handlungsfeld Stadtentwicklung ..... 8
1.6 Quartiersansatz ..... 9

**2 METHODIK** ..... **12**

2.1 Systemgrenzen ..... 12
2.1.1 Quartier „Auf der Rude“ ..... 12
2.1.2 Aufteilung der Sektoren ..... 14
2.1.3 Bilanzierungsprinzip ..... 15
2.1.4 Energieträgerarten und Emissionen ..... 16
2.1.5 Das Konzept des Endenergieverbrauchs ..... 17
2.1.6 Betrachtete Treibhausgase und Emissionsfaktoren ..... 17
2.1.7 Definition $CO_2$-Neutralität ..... 19
2.2 Besonderheiten der Quartiersbetrachtung ..... 20
2.2.1 Bilanzierung ..... 20
2.2.2 Datenqualität ..... 21
2.2.3 Szenarien ..... 22
2.3 Bestandsaufnahme ..... 23
2.3.1 Haushalte ..... 23
2.3.2 GHD ..... 23

2.3.3 Verkehr ..... 25
2.3.4 Sonstiges ..... 26
2.4 Entwicklung der Status-Quo-Bilanz und des BAU-Szenarios ..... 27
2.5 Entwicklung der Klimaschutzmaßnahmen ..... 27
2.5.1 Backcasting ..... 27
2.5.2 Partizipativer Ansatz ..... 28
2.5.3 Beteiligungsplattform „Die lernende Stadt" ..... 30
2.5.4 Maßnahmenauswahl ..... 30
2.5.5 Berücksichtigung der Fernwärmesituation bei der Maßnahmenauswahl ..... 32
2.5.6 Integrativer Ansatz ..... 32
2.6 Rahmenbedingungen für die Szenarien ..... 32
2.6.1 Energiepreisentwicklung ..... 33
2.6.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen ..... 34
2.6.2.1 Emissionsrechtehandel ..... 34
2.6.2.2 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ..... 35
2.6.2.3 Energieeinsparverordnung (EnEV) ..... 35
2.6.2.4 EU-Verordnung 443/2009 (Begrenzung $CO_2$-Ausstoß Neuwagen) ..... 36

**3 AUSGANGSANALYSE UND BESTANDSAUFNAHME ..... 37**
**3.1 Datenquellen ..... 37**
3.1.1 Sektor Haushalte ..... 37
3.1.1.1 Gebäudedatenbank ..... 37
3.1.1.2 Wohnungsbaugenossenschaften ..... 38
3.1.1.3 Wärmeverbrauchsdaten der Stadtwerke Flensburg ..... 38
3.1.1.4 Stromverbrauch ..... 39
3.1.2 Sektor Gewerbe ..... 40
3.1.2.1 Wärmebedarf ..... 40
3.1.2.2 Strombedarf ..... 41
3.1.3 Sektor Verkehr ..... 43
3.1.3.1 Flensburger Mobilitätsbefragung ..... 44
3.1.3.2 Motorisierter Individualverkehr ..... 44
3.1.3.3 Öffentlicher Personennahverkehr ..... 46
3.1.3.4 Güterverkehr ..... 46
3.2 Lage ..... 47
3.2.1 Flächennutzungsplan ..... 48
3.2.2 Bebauungspläne ..... 49
3.3 Infrastruktur ..... 50
3.3.1 Betreuungseinrichtungen ..... 50
3.3.2 Bildungseinrichtungen ..... 51
3.3.3 Nahversorgung ..... 51
3.3.4 Medizinische Versorgung ..... 51
3.3.5 Freizeit- und Kulturangebot ..... 52
3.3.6 Öffentlicher Nahverkehr ..... 52
3.3.7 Öffentlicher Regionalverkehr ..... 53
3.3.8 Öffentlicher Fernverkehr ..... 54
3.3.9 Infrastruktur für den Individualverkehr ..... 54

3.3.9.1 Straßen und Wege ... 54
3.3.9.2 Park-und Abstellplätze ... 57
3.3.10 Energieversorgung ... 57
3.3.11 Straßenbeleuchtung ... 58
3.4 Bevölkerungs- und Sozialstruktur ... 58
3.4.1 Altersstruktur ... 58
3.4.2 Sozialstruktur ... 59
3.5 Gebäude ... 60
3.5.1 Gebäudetypen ... 60
3.5.2 Eigentümerschaft ... 62
3.5.3 Baualtersklassen ... 63
3.5.4 Sanierungszustände ... 65
3.5.5 Durchschnittliche Sanierungsrate ... 68
3.5.6 Spezifische Wärmeverbräuche ... 69
3.5.7 Quartiersbezogene Gebäudetypologie ... 72
3.5.8 Denkmalschutz & Baukultur ... 74
3.5.9 Kommunale Liegenschaften ... 74
3.5.10 Kirchliche Liegenschaften ... 76
3.6 Bestehende Maßnahmen, Planungen, Ziele und Hindernisse ... 77
3.6.1 Sektor Haushalte ... 77
3.6.1.1 Quartiersentwicklungskonzept Südstadt ... 77
3.6.1.2 Aktivitäten der Wohnungsbaugenossenschaften ... 79
3.6.1.3 Nachverdichtung ... 80
3.6.1.4 Hindernisse ... 80
3.6.2 Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ... 81
3.6.2.1 Quartiersentwicklungskonzept Südstadt ... 81
3.6.2.2 Gesamtstädtisches Einzelhandelskonzept ... 82
3.6.2.3 Planungen einzelner Unternehmen ... 82
3.6.2.4 Planungen im kommunalen Bereich ... 82
3.6.2.5 Hindernisse ... 83
3.6.3 Sektor Verkehr ... 83
3.6.3.1 Gesamtstädtisches Einzelhandelskonzept ... 83
3.6.3.2 Quartiersentwicklungskonzept Südstadt ... 84
3.6.3.3 Dritter Regionaler Nahverkehrsplan ... 85
3.6.3.4 Radverkehrsplanung ... 85
3.7 Akteure ... 86

**4 ENERGIE- UND $CO_2$-BILANZ ... 89**
4.1 Gesamtbilanz ... 89
4.2 Sektor Haushalte ... 94
4.3 Sektor Gewerbe ... 96
4.4 Sektor Verkehr ... 97

**5 BUSINESS-AS-USUAL-SZENARIO („TRENDSZENARIO“) ... 98**
5.1 Treiber des Energieverbrauchs ... 98
5.1.1 Bevölkerungsentwicklung ... 98
5.1.2 Haushalte ... 99

5.1.2.1 Sanierungsstandards ..... 99
5.1.2.2 Sanierungsraten ..... 100
5.1.2.3 Energieeffizienz im Strombereich ..... 102
5.1.3 Gewerbe ..... 103
5.1.4 Verkehr ..... 104
5.1.4.1 Motorisierter Individualverkehr ..... 104
5.1.4.2 Öffentlicher Personenverkehr (Nah- und Regionalverkehr) ..... 105
5.1.4.3 Güterverkehr ..... 106
5.1.5 Emissionen ..... 106
5.2 Die Rude bis 2050 ohne zusätzlichen Klimaschutz ..... 107
5.2.1 Energiebedarf ..... 107
5.2.2 Emissionen ..... 108

**6 KLIMASCHUTZMAßNAHMEN ..... 110**
6.1 Sektor Haushalte ..... 110
6.1.1 Wärmeeinsparungen durch Gebäudesanierung ..... 111
6.1.1.1 Erreichbare spezifische Heizwärmebedarfe ..... 114
6.1.1.2 Dämmung der Außenwand ..... 116
6.1.1.2.1 Dämmung von außen ..... 116
6.1.1.2.2 Diffusionsoffene Innenwanddämmung ..... 117
6.1.1.2.3 Kerndämmung ..... 118
6.1.1.3 Dämmung der obersten Geschossdecke ..... 119
6.1.1.4 Dämmung der Dachflächen ..... 121
6.1.1.5 Dämmung des Kellers ..... 121
6.1.1.6 Austausch der Fenster ..... 123
6.1.1.7 Mechanische Lüftungsanlage (mit Wärmerückgewinnung) ..... 124
6.1.1.8 Steigerung der Sanierungsrate ..... 125
6.1.1.9 Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen ..... 127
6.1.1.10 Priorisierung von Gebäuden ..... 130
6.1.1.11 Denkmalschutz & gestalterische Auswirkungen von Fassadensanierungen ..... 132
6.1.2 Wärmeeinsparungen durch Optimierung des Heizungssystems ..... 132
6.1.2.1 Hydraulischer Abgleich ..... 134
6.1.2.2 Optimierung der Heizungspumpen ..... 135
6.1.2.3 Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur ..... 136
6.1.2.4 Dämmung der Wärmeverteilerrohre ..... 136
6.1.2.5 Austausch der Thermostatventile ..... 136
6.1.2.6 Dimensionierung FW-Übergabestationen anpassen ..... 137
6.1.2.7 Wärmeeinsparungen durch Umstellung der Warmwassererzeugung ..... 137
6.1.3 Wärmeeinsparungen durch Nutzerverhalten ..... 139
6.1.3.1 Absenkung der Raumtemperatur ..... 139
6.1.3.2 Lüftverhalten ..... 139
6.1.3.3 Sonstige Verhaltensmaßnahmen ..... 140
6.1.4 Stromeinsparungen durch Effizienzmaßnahmen ..... 140
6.1.4.1 Energieeffiziente Elektrogeräte ..... 141
6.1.4.1.1 Großgeräte („Weiße Ware“) ..... 142

6.1.4.1.2 Information & Kommunikation ..... 143
6.1.4.2 Beleuchtung ..... 143
6.1.4.3 Sonstige Potenziale ..... 144
6.1.5 Stromeinsparungen durch Nutzerverhalten ..... 144
6.2 Sektor Gewerbe ..... 146
6.2.1 Wärmeeinsparungen ..... 147
6.2.1.1 Technische Maßnahmen ..... 147
6.2.1.2 Verhaltensänderung ..... 148
6.2.2 Stromeinsparungen ..... 148
6.2.2.1 Beleuchtung ..... 149
6.2.2.2 Austausch ineffizienter Geräte ..... 150
6.2.2.3 Standby-Verluste und Abschalten bei Nichtnutzung ..... 151
6.2.3 Kommunaler Sektor ..... 151
6.2.3.1 Schule ..... 151
6.2.3.2 Straßenbeleuchtung ..... 152
6.2.4 Kirchengebäude ..... 153
6.3 Sektor Verkehr ..... 154
6.3.1 Reduktion der Fahrleistung im MIV ..... 159
6.3.1.1 Kurze Wege und Nahversorgung ..... 160
6.3.1.2 Fahrgemeinschaften ..... 161
6.3.1.3 Telearbeit ..... 162
6.3.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl ..... 163
6.3.2.1 Autonutzung statt Autobesitz ..... 164
6.3.2.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts ..... 165
6.3.2.3 Änderung der Verkehrsmittelwahl auf der Langstrecke ..... 167
6.3.3 Reduzierung des Emissionsfaktors ..... 168
6.3.3.1 Motorisierter Individualverkehr ..... 168
6.3.3.2 Öffentlicher Verkehr ..... 169
6.4 Energieversorgung ..... 169
6.4.1 $CO_2$-neutrale Fernwärme ..... 170
6.4.2 Fernwärmeversorgung aus Rücklauf ..... 172
6.4.3 Nutzung solarthermischer Wärme ..... 173
6.4.4 Bezug von Ökostrom ..... 174
6.4.5 Installation von PV-Anlagen ..... 175
6.4.6 Weitere Potenziale ..... 176

**7 UMSETZUNGSSTRATEGIEN & RAHMENBEDINGUNGEN ..... 179**
7.1 Sanierungsmanagement ..... 179
7.1.1 Einbindung in gesamtstädtisches Klimaschutzmanagement ..... 181
7.1.2 Finanzierung ..... 182
7.1.3 Aufgabenkatalog & Maßnahmenplan für Umsetzungsphase ..... 183
7.2 Informationskampagnen ..... 187
7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit ..... 188
7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung ..... 189
7.2.3 Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung ..... 190
7.2.4 Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen ..... 191

7.2.5 Informationskampagne „Richtig Lüften“ ... 192
7.2.6 Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien ... 192
7.2.7 Energieeffizienzkampagne für Mieter ... 193
7.2.8 Vermittlung Energiecheck ... 194
7.2.9 Stromwechselaktion ... 194
7.2.10 Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor ... 195
7.2.11 Zielgruppenspezifische Informationen und Angebote zum Carsharing ... 196
7.2.12 Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“ ... 197
7.2.13 „Aktion Probezeit“ und „Frische Brötchen – frische Luft!“ ... 199
7.2.14 Pedelec-Aktion ... 200
7.2.15 Mengenrabattiertes Leasing von Elektroautos ... 202
7.3 Netzwerkarbeit ... 203
7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) ... 204
7.3.2 Einbringen in den Mieter-Vermieter-Dialog ... 205
7.3.3 Quartiersstammtisch (Fokus GHD-Betriebe) ... 206
7.3.4 Quartiersbüro ... 207
7.3.5 Einrichtung eines Klimabeirates ... 208
7.3.6 Mitarbeit in der AG Fernwärme ... 210
7.3.7 Kontakt zu Kommunalpolitik & Stadtverwaltung ... 210
7.4 Weitere Maßnahmen ... 211
7.4.1 Etablierung eines langfristigen Sanierungsmanagements ... 212
7.4.2 Aufstellung eines Monitoring- und Controllingkonzepts ... 213
7.4.3 Fortschreibung der Quartiersbilanz ... 213
7.4.4 Projekt „Klimaschutzhaushalte“ ... 215
7.4.5 Informationspaket für Neubewohner ... 216
7.4.6 Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ ... 216
7.4.7 Fahrgemeinschaftsbörse ... 217
7.4.8 Quartiersstation des öffentlichen Fahrradverleihsystems ... 219
7.4.9 Projekt „Laufbus“ ... 220
7.4.10 Initiierung des Energiesparbeteiligungsmodells „fifty/fifty“ ... 221
7.4.11 Vermittlung von „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ... 221
7.4.12 Zusammenarbeit mit der Fachschule für Technik und Gestaltung ... 222
7.4.13 Themenspeicher ... 222
7.5 Grundlagen umsetzungsorientierter Öffentlichkeitsarbeit ... 223
7.5.1 Verbreitung von Innovationen ... 223
7.5.2 Early Adopters ... 224
7.5.3 Multiplikatoren ... 224
7.5.4 Bridging und binding capital ... 225
7.5.5 Zeitpunkt für Informationsvermittlung & Verhaltensänderungen ... 225
7.6 Monitoring und Controlling ... 225
7.6.1 Benchmarksystem & Zielkennzahlen ... 226
7.6.2 Wärmekataster ... 227
7.7 Klimaschutzgerechte kommunale Rahmensetzung ... 229
7.7.1 Formelle Instrumente der kommunalen Verwaltung ... 229
7.7.1.1 Klimaschutznovelle des BauGB ... 230
7.7.1.2 Flächennutzungsplan ... 230

7.7.1.3 Bebauungsplan ... 231
7.7.1.4 Satzung ... 231
7.7.1.5 Maßnahmen der Stadtsanierung und des Stadtumbaus ... 232
7.7.1.6 Schutz, Pflege und Entwicklung von Grünflächen ... 233
7.7.1.7 Städtebaulicher Vertrag ... 233
7.7.1.8 Verkauf kommunaler Liegenschaften ... 234
7.7.2 Informelle Instrumente der kommunalen Verwaltung ... 234
7.7.2.1 Städtebaulicher Wettbewerb ... 234
7.7.2.2 Vorbildwirkung kommunaler Immobilien ... 235
7.7.2.3 Einrichtung von Förderprogrammen ... 235
7.7.2.4 Verkehrsplanung ... 235
7.7.3 Empfohlene Strategie für eine klimaschutzgerechten kommunalen Rahmensetzung ... 238

**8 KLIMASCHUTZSZENARIO ... 240**
8.1 Entwicklung des Energieverbrauchs bis 2050 ... 240
8.2 Entwicklung der $CO_2$-Emissionen bis 2050 ... 242
8.3 Kosten und Finanzierung für den Klimaschutz ... 244
8.3.1 Kostenübersicht ... 245
8.3.2 Grundlagen zur Kostenbetrachtung ... 246
8.3.2.1 Haushalts- und GHD-Sektor ... 246
8.3.2.2 Verkehrssektor ... 247
8.3.2.2.1 Fahrleistungsreduktion ... 247
8.3.2.2.2 Fahrleistungsverlagerung durch Änderung der Verkehrsmittelwahl. 247
8.3.2.2.3 Reduzierung des Emissionsfaktors im MIV/Elektroautos ... 248
8.3.3 Finanzierungsmöglichkeiten und Förderprogramme ... 248
8.3.3.1 Kommune und kommunale Einrichtungen ... 249
8.3.3.2 Haushalte ... 249
8.3.3.3 GHD ... 250
8.3.3.4 Verkehr ... 250
8.3.3.5 Energieerzeugung ... 251

**9 FAZIT & AUSBLICK ... 252**
9.1 Erfahrungen mit dem Quartiersansatz ... 252
9.1.1 Beteiligung der Akteure ... 252
9.1.2 Bilanzierung ... 253
9.1.3 Haushaltssektor ... 254
9.1.4 GHD-Sektor ... 254
9.1.5 Verkehrssektor ... 254
9.2 Praktikabilität und Wirksamkeit des Quartiersansatzes ... 255
9.3 Erfolgsfaktoren und Kriterien zur Auswahl von geeigneten Quartieren ... 256
9.4 Ausblick ... 257

**LITERATURVERZEICHNIS ... 258**

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS ... 273**

**TABELLENVERZEICHNIS ... 278**

**ANHANG ..... 280**

**A MAßNAHMENBLÄTTER ..... 281**
A.1 Haushaltssektor ..... 281
A.2 GHD ..... 281
A.3 Verkehrssektor ..... 281
A.4 Energieversorgung ..... 281

**B QUARTIERSBEZOGENE GEBÄUDETYPOLOGIE ..... 311**

**C BERICHTE ZU DEN DURCHGEFÜHRTEN VERANSTALTUNGEN ..... 319**
C.1 Ergebnisprotokoll Auftaktveranstaltung ..... 319
C.2 Vorstellung beim Runden Tisch Südstadt und dem Rude-Forum ..... 321
C.3 Informationsveranstaltung „Energetische Sanierung und Finanzierung“ ..... 321
C.4 Runder Tisch energetische Stadtsanierung (Innenministerium Kiel) ..... 322
C.5 Fachbereichskonferenz „Entwicklung & Innovation“ Stadt Flensburg ..... 323
C.6 Führung durch die Rude im Rahmen der Klimapakt-Exkursionen ..... 323
C.7 Workshop zu kommunalen Handlungsmöglichkeiten für die Verwirklichung von Klimaschutzquartieren ..... 323

**D ANALYSE DER FLENSBURGER MOBILITÄTSBEFRAGUNG FÜR DEN STATISTISCHEN BEZIRK RUDE ..... 328**

**E METHODIK ZUR BERÜCKSICHTIGUNG DER FERNWÄRMESITUATION BEI DER MAßNAHMENAUSWAHL ..... 330**

**F EMISSIONSFAKTOREN ..... 332**
F.1 Emissionsfaktoren allgemein ..... 332
F.2 Emissionsfaktoren Strommix BRD (nach SRU-Szenario 2.1a) ..... 333
F.3 Emissionsfaktoren Fernwärme aus dem Flensburger Kraftwerk ..... 334
F.4 Emissionsfaktoren Strommix im Flensburger Stromnetz ..... 335

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|---|
| **A/V-Verhältnis** | Verhältnis von Gebäudeaußenfläche zu Gebäudevolumen |
| **BAFA** | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle |
| **BAK** | Baualtersklasse |
| **BauGB** | Baugesetzbuch |
| **BAU-Szenario** | Business-as-usual-Szenario |
| **BMU** | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit |
| **BMUB** | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit |
| **$CO_2$** | Kohlendioxid |
| **EEG** | Erneuerbare-Energien-Gesetz |
| **EFH** | Einfamilienhaus |
| **EnEV** | Energieeinsparverordnung |
| **FAB** | Flensburger Arbeiter-Bauverein eG (Wohnungsbaugenossenschaft) |
| **FW** | Fernwärme |
| **GHD** | Sektor Gewerbe/Handel/ Dienstleistungen |
| **GWh** | Gigawattstunde (1 GWh = 1.000 MWh = 1 Mio. kWh) |
| **IHRSAN** | IHR Sanierungsträger Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung mbH |
| **IKSK** | Integriertes Klimaschutzkonzept für Flensburg (2011) |
| **KfW** | Kreditanstalt für Wiederaufbau |
| **kWh** | Kilowattstunde |
| **Masterplan (MP)** | Masterplan 100% Klimaschutz für Flensburg (2013), vertiefte Weiterentwicklung des IKSK |
| **MFH** | Mehrfamilienhaus |
| **MIV** | Motorisierter Individualverkehr |
| **MWh** | Megawattstunde (1 MWh = 1.000 kWh) |
| **NKI** | Nationale Klimaschutzinitiative |
| **ÖP(N)V** | Öffentlicher Personen(nah)verkehr |
| **Pkm (je Zeit)** | Personenkilometer (Maß für die Verkehrsarbeit bzw. -leistung; beförderte Personen je Kilometer Fahrzeugfahrleistung, abhängig vom Besetzungsgrad eines Verkehrsmittels) |
| **RLT** | Rücklauftemperatur |
| **Rude** | Quartier „Auf der Rude“ |
| **SBV** | Selbsthilfe Bauverein eG (Wohnungsbaugenossenschaft) |
| **THG** | Treibhausgas |
| **Umweltverbund** | Nicht motorisierter Verkehr (Fußgänger, Fahrräder, Skateboards…) und öffentliche Verkehrsmittel (Bahn, Bus, Taxis, evtl. Carsharing) |
| **U-Wert** | Wärmedurchgangskoeffizient |
| **VLT** | Vorlauftemperatur |

| | |
|---|---|
| **WDVS** | Wärmedämmverbundsystem |
| **WLG** | Wärmeleitgruppe (Klassifizierung von Dämmmaterialien) |
| **W/(m²*K)** | Watt je m² und Kelvin, Maßeinheit für die Dämmqualität von Materialien |
| **WW** | Warmwasser |

Hinweis

Innerhalb des Berichts wird aus Gründen der Lesbarkeit darauf verzichtet, jeweils die feminine und maskuline Form von personenbezogenen Substantiven aufzuführen. Es sind immer weibliche und männliche Personen gemeint.

# ZUSAMMENFASSUNG

Der durch menschliches Handeln verursachte Klimawandel erfordert ein rasches und zielgerichtetes Handeln, um die Emissionen in den Industrieländern um die notwendigen 80-95 % bis zum Jahre 2050 zu senken und die am schwersten wiegenden Folgen für das Klima zu vermeiden. Auch wenn nationale und internationale Politiken wichtige Eckpfeiler für die notwendige Entwicklung sind, so bedarf es doch der Verankerung und politischen Umsetzung dieser Ziele auf der kommunalen Ebene. Nur hier sind alle wichtigen Akteure direkt ansprechbar, lassen sich die notwendigen Aktivitäten in allen Teilbereichen erfolgreich koordinieren und zu einem widerspruchsfreien Gesamtkonzept zusammenfügen.

Die Bundesregierung hat die besondere Bedeutung der Quartiere innerhalb der Kommunen erkannt und unterstützt kommunale Klimaschutzinitiativen in Quartieren über das Programm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Die Stadt Flensburg hat die Entwicklung des vorliegenden energetischen Quartierskonzepts „Auf der Rude“ in Flensburg vor dem Hintergrund bereits bestehender umfangreicher Klimaschutzbemühungen beantragt.

## Einführung

Aufbauend auf dem Integrierten Klimaschutzkonzept und dem „Masterplan 100% Klimaschutz“ für Flensburg wurde ein Konzept entwickelt, das bis 2050 Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und einen Pfad zur $CO_2$-Neutralität aufzeigt. Die Begrenzung auf ein kleines Gebiet (im Gegensatz zu den gesamtstädtischen Konzepten) erlaubt eine genauere zusammenhängende Betrachtung aller einzelnen Aspekte. Zudem ermöglicht ein kleinerer geographischer Rahmen die direkte Einbeziehung und Beteiligung aller Akteure. Dies erhöht letztlich die Akzeptanz und Umsetzungschancen des energetischen Quartierskonzeptes.

Der Ansatz, Klimaschutz, Energie- und $CO_2$-Einsparungen sowie entsprechende Maßnahmen gezielt in Stadtquartieren zu betrachten, basiert auf der Erkenntnis, dass die Quartiersebene seit jeher die traditionelle stadtplanerische Arbeitsebene darstellt. Bisher wurde das Quartier als mögliche Handlungsebene im Bereich der klimarelevanten Stadtplanung allerdings oft nur nachrangig berücksichtigt. Für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung in Quartieren sind übergreifende Konzepte eine zentrale Planungshilfe und strategische Entscheidungsgrundlage.

Das Quartier „Auf der Rude“ liegt etwa einen Kilometer südlich der Flensburger Innenstadt und wird durch die Husumer und Schleswiger Straße im Westen bzw. Osten, die Straße Zur Bleiche im Süden sowie die Gleisanlagen im Norden abgegrenzt (siehe Abbildung I).

**ABBILDUNG I: ÜBERSICHT ÜBER DIE GRENZEN QUARTIERS „AUF DER RUDE“ (STADT FLENSBURG, 2011B)**

Im Untersuchungsgebiet auf der Rude lebten Ende 2011 insgesamt 1566 Einwohner (Stadt Flensburg, 2013). Neben der Wohnbebauung gibt es auch etliche Gewerbegebäude (v.a. am südlichen und östlichen Rand entlang der Schleswiger Straße und Zur Bleiche) und eine Reihe von Kleingewerben sowie eine Grundschule und eine Kirche. Zusammen mit den guten Einkaufsmöglichkeiten ist die Rude eine „Stadt im Kleinen“ und hat damit im Hinblick auf das zu entwickelnde Konzept einen gewissen Modellcharakter für Flensburg. Die Rude gehört zum größten Teil zum Stadtumbau Gebiet West „Südstadt – Schleswiger Straße/Martinsberg“.

## Methodiküberblick

Neben einigen inhaltlichen Vorgaben und Rahmenentwicklungen ($CO_2$-Neutralität als Ziel, Strategie der Stadtwerke für eine $CO_2$-neutrale Fernwärmeversorgung) konnten aus den bestehenden Klimaschutzkonzepten methodische Ansätze für das Quartierskonzept übernommen werden. Dadurch kann sich das Quartierskonzept sinnvoll in das gesamtstädtische Konzept eingliedern. Der Name des KfW-Programms „Energetische Quartierssanierung“ verdeutlicht, dass der Schwerpunkt des Förderprogramms auf dem Gebäudesektor liegt. Dieser auf einen Sektor fokussierte Ansatz würde allerdings vor dem umfassenden Flensburger Klimaschutzansatz nicht gerecht. Betrachtet wurden deshalb neben dem Haushaltssektor auch die Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) und Verkehr.

Besonders in Bezug auf die quartiersbezogene Bilanzierung wurden im Laufe der Konzepterstellung einige Besonderheiten deutlich. Im Gegensatz zur Energie- und $CO_2$-Bilanz für die gesamte Stadt konnten die in vielen Fällen dort getroffenen Verallgemeinerungen bzw. das Verlassen auf einen stadtweit repräsentativen Durchschnitt dem quartiersspezifischen Ansatz nicht genügen. Es wurde versucht, wo sinnvoll auf quartiersbezogene Daten zurückzugreifen, was insbesondere im Verkehrsbereich nur schwer möglich war. U.a. wurde eine umfangreiche Gebäudedatenbank mit detaillierten Informationen zu jedem Gebäude auf der Rude aufgebaut.

Für die Bestandsanalyse auf der Rude sind eine Vielzahl von Quellen und Ansätzen verwendet worden, um ein möglichst umfassendes Bild vom Quartier zu erlangen. Neben der Ermittlung quantitativer Werte wie z.B. Gebäudezahlen und Verbräuchen gehörten dazu auch eine Reihe qualitativer Indikatoren wie die vorhandene Infrastruktur oder das Mobilitätsverhalten. Aufbauend auf der Ausgangsanalyse wurden die gesammelten Daten aggregiert und daraus die Energie- und $CO_2$-Bilanz für die Basisjahre 2010-2012 erstellt. Die anschließende Erstellung eines Business-As-Usual-Szenarios (BAU) als „Weiter-wie-bisher"-Szenario diente zur Abschätzung der $CO_2$-Emissionen im Jahr 2050, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes umgesetzt werden würden.

Die Differenz zwischen der Entwicklung der Emissionen im BAU-Szenario bis 2050 und dem Ziel der $CO_2$-Neutralität ergibt die Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen. Diese wurden für die drei betrachteten Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr entwickelt. Aus der Summe der mit Hilfe der Maßnahmen erreichbaren Energie- und $CO_2$-Einsparungen ergibt sich am Ende das Klimaschutzszenario – der Pfad zur $CO_2$-Neutralität. Um von Anfang an den Rückhalt in der Bevölkerung sowie der auf der Rude ansässigen Akteure zu sichern, wurde bei der Entwicklung des Quartierskonzeptes besonderer Wert auf die Einbindung möglichst vieler Akteursgruppen gelegt. In verschiedenen Veranstaltungen und Workshops wurden gemeinsam die Eckpunkte für einen allseits anerkannten Weg zu einem klimaneutralen Quartier erarbeitet. In insgesamt elf Veranstaltungen konnten Bewohner, Akteure, lokale Experten und Entscheidungsträger ihre Ideen und Meinungen einbringen. In Ansätzen ergab sich dabei bereits häufig ein Erfahrungsaustausch oder eine Netzwerkbildung zwischen den Akteuren, die in der Umsetzungsphase aufgegriffen und verstetigt werden sollten.

### Ergebnisse der Bestandsaufnahme

Das Quartier Rude ist durch eine vielfältige Nutzungsstruktur gekennzeichnet. Neben den Wohngebäuden gibt es eine ganze Reihe von kleinen und mittleren Gewerbebetrieben (Lebensmittelgeschäft, Supermarkt, Autohäuser, Baumarkt, Friseur etc.). Daneben gibt es eine Kirche samt angeschlossenen Kinderbetreuungseinrichtungen sowie eine Grundschule. Die ÖPNV-Anbindung der Rude ist durch drei Stadtbus- und eine Regionalbuslinie gewährleistet, der Flensburger Bahnhof befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Quartier. Die Rude ist durch vielbefahrene Straßen erschlossen und eingerahmt, während der Binnenbereich durch Tempo-30-Zonierung, einige Sackgassen und Einbahnstraßenregelungen als weitgehend verkehrsberuhigt gelten kann. Einige der umgebenden Straßen verfügen über benutzungspflichtige Radwege.

Der Altersdurchschnitt der Bewohner der Rude ist deutlich höher als im Rest der Stadt. Im Bezirk Südstadt, zu dem die Rude gehört, sind überdurchschnittlich viele Bewohner des Stadtteils sozial benachteiligt. Die soziale Lage verdient daher bei der Planung und Umsetzung von (energetischen) Sanierungsmaßnahmen von vermieteten Wohngebäuden besondere Beachtung.

Da die Rude heute in erster Linie ein Wohnquartier ist, spielen die **Gebäude** für das energetische Konzept eine große Rolle. Auf der Rude gibt es insgesamt 162 Gebäude. Davon sind 12 % als überwiegend gewerblich genutzte Gebäude einzustufen. Von den Wohngebäuden sind 39 % Mehrfamilienhäuser (MFH), 49 % sind Einfamilienhäuser (siehe Abbildung II).

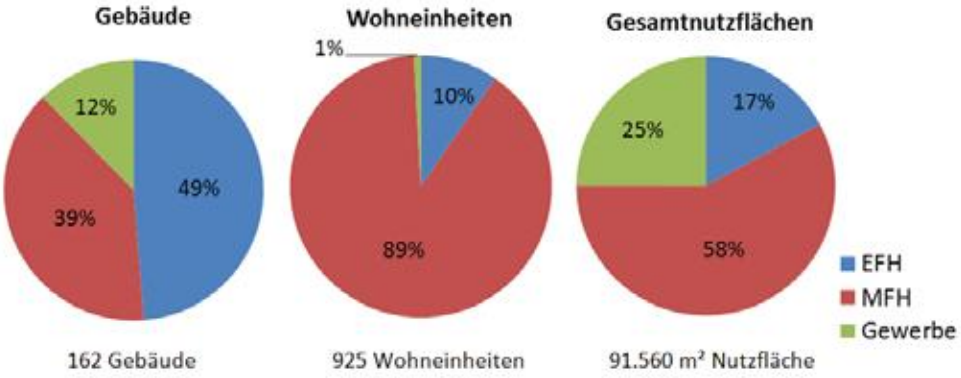



**ABBILDUNG II: ANTEILE DER GEBÄUDETYPEN EINFAMILIENHAUS, MEHRFAMILIENHAUS UND GEWERBE (EIGENE ERHEBUNG)**

Die Mehrfamilienhäuser sind fast ausschließlich im Besitz großer institutioneller Eigentümer (SBV, FAB, WOGE Wohnungs-Genossenschaft Kiel und einem dänischen Immobilienfonds, verwaltet von einer lokalen Hausverwaltung). Über 80 % der Wohneinheiten sind somit im Besitz von vier großen Akteuren. Einige wenige Mehrfamilienhäuser befinden sich ebenso wie sämtliche Einfamilienhäuser und Gewerbegebäude in privatem Einzeleigentum. Entlang der Husumer Straße sind viele Gebäude bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts entstanden. In den folgenden Jahrzehnten wurde die Bebauung dort durch weitere Häuser ergänzt bzw. Lücken bebaut. Gegen Ende der 1950er Jahre bis Anfang der 1960er Jahre wurden aufgrund des akuten Wohnraummangels sehr viele Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern errichtet.

Für alle Gebäude wurde der energetische Modernisierungszustand nach der Systematik der Gebäudetypologie Schleswig-Holstein der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. erhoben. Insbesondere die Mehrfamilienhäuser der Wohnungsbaugenossenschaften sind in einem sehr guten energetischen Sanierungszustand bzw. zum großen Teil erst kürzlich saniert worden. Bei den Einfamilienhäusern und Gewerbegebäuden ist allerdings ein erheblicher Sanierungsstau zu erkennen(siehe Abbildung III). Insgesamt sind bereits ca. 30 % der Gebäudeflächen auf der Rude modernisiert. Der Durchschnittsverbrauch aller Gebäude auf der Rude liegt bei 120 kWh pro m² und Jahr und damit im regionalen Vergleich recht niedrig.

**ABBILDUNG III: RÄUMLICHE VERTEILUNG DER ENERGETISCHEN SANIERUNGSZUSTÄNDE (EIGENE ERHEBUNG)**

### Energie- und $CO_2$-Bilanz und Business-as-usual-Szenario

Der bilanzierte **Endenergieverbrauch** der Rude betrug im Jahr 2012 rund 25.000 MWh. Gegenüber 2010 stieg er um 1,4 % leicht an. Den geringsten Anteil daran hatte der GHD-Sektor (14 %), während der Haushalts- und Verkehrssektor mit 44 bzw. 42 % einen fast gleich großen Anteil aufwiesen. Hieraus wird auch deutlich, dass der Verkehrssektor entgegen der häufigen Wahrnehmung für einen verhältnismäßig großen Anteil am Verbrauch (und den Emissionen) verantwortlich ist. Die **$CO_2$-Emissionen** betrugen im Jahr 2012 zusammen etwas über 10.000 Tonnen $CO_2$-Äquivalente (direkte und indirekte Emissionen (siehe Abbildung IV). Im Gegensatz zum Verbrauch ist hier seit 2010 ein fallender Trend festzustellen (-3,6 %).

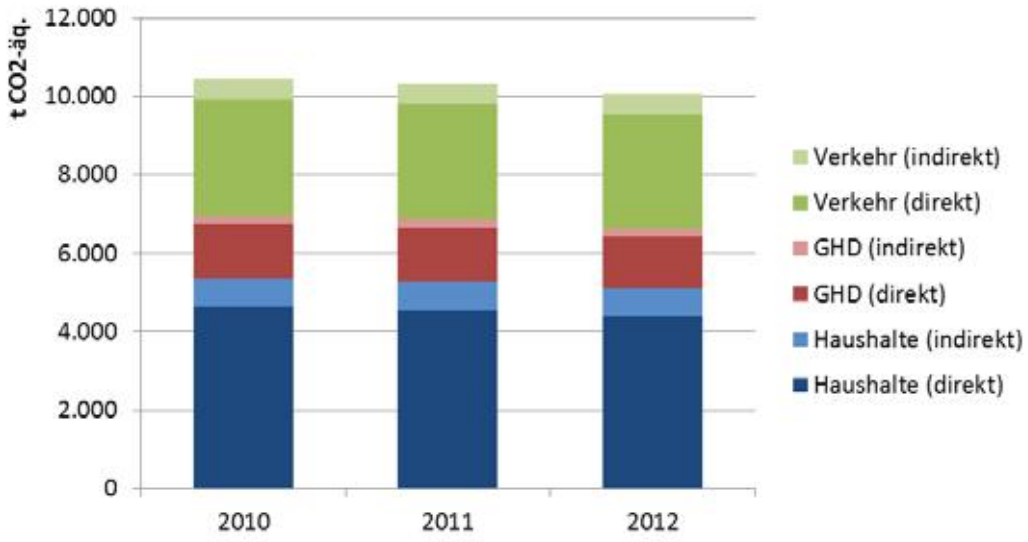



**ABBILDUNG IV: $CO_2$-EMISSIONEN DER RUDE 2010-2012**

Das **Business-As-Usual-Szenario** (BAU-Szenario) beschreibt die Entwicklung des Energieverbrauches und der Treibhausgasemissionen der Rude bis zum Jahr 2050 ohne weitere Anstrengungen bezüglich des Klimaschutzes. Das Szenario basiert auf einer Fortschreibung der aktuellen Entwicklungen, bei der ausschließlich bereits bestehende bzw. beschlossene Politikvorgaben umgesetzt und auf energetische Sanierungen, erneuerbare Energien etc. nur zur Einhaltung von Vorschriften oder in kurzfristig wirtschaftlichen Fällen zurückgegriffen wird.

Der Endenergiebedarf der Bewohner und Akteure auf der Rude ist im BAU-Szenario im Jahr 2050 annähernd so hoch wie 2010-2012. Durch die verschiedenen autonomen Einspareffekte sinkt der Verbrauch lediglich um knapp 2 %. Die $CO_2$-Emissionen werden von ca. 10.000 Tonnen in 2012 bis 2050 auf ca. 8.900 Tonnen $CO_2$-Äquivalente zurückgehen (-15 %). Das Ziel der $CO_2$-Neutralität wird also ohne Klimaschutzmaßnahmen weit verfehlt (siehe Abbildung V).

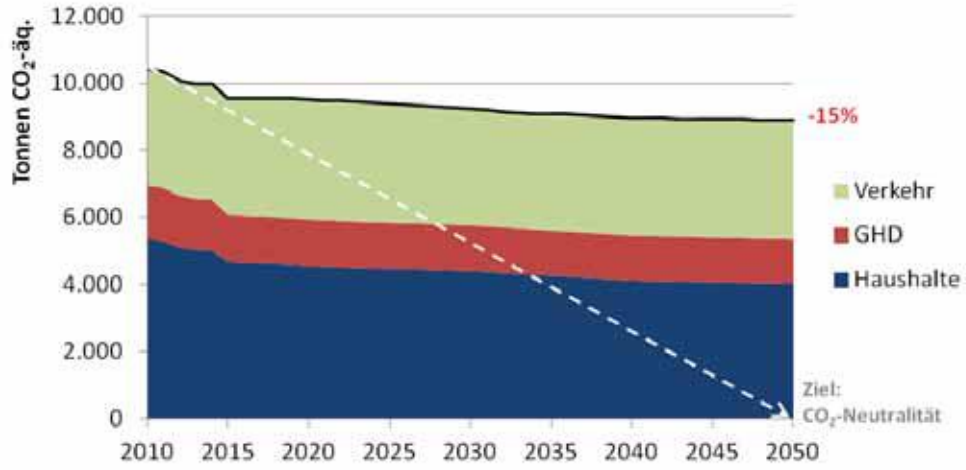



**ABBILDUNG V: $CO_2$-EMISSIONEN DER RUDE IM BAU-SZENARIO BIS 2050 (EIGENE BERECHNUNGEN)**

### Klimaschutzmaßnahmen

Aus der Entwicklung der Emissionen im BAU-Szenario ergibt sich die dringende Notwendigkeit zur Ergreifung von Klimaschutzmaßnahmen, um das gesteckte Ziel der $CO_2$-Neutralität bis 2050 zu erreichen. Dabei wird zunächst auf die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Steigerung der Energieeffizienz eingegangen. Jede nicht verbrauchte kWh Energie muss auch nicht (klimafreundlich) erzeugt werden. Erst danach geht es darum, den verbleibenden Energieverbrauch mit regenerativen Energieträgern zu decken.

Im Haushaltssektor liegt der größte Hebel für Einsparungen aufgrund des hohen Anteils am Gesamtverbrauch im Wärmebereich. Diese können durch die Dämmung des Gebäudes und die Optimierung des Heizungssystems erreicht werden. Daneben gibt es Effizienz- und Einsparpotenziale im Stromverbrauch. Ähnlich verhält es sich im GHD-Sektor. Das größte Einsparpotenzial im Verkehrsbereich liegt bei den Langstrecken im MIV und Güterverkehr. Aber auch eine Änderung der Verkehrsmittelwahl auf Kurzstrecken kann signifikante Einsparungen erzielen und zudem in höherem Maße als alle anderen Klimaschutzmaßnahmen spürbar zur Aufenthaltsqualität im Quartier

beitragen, da zugleich Schadstoff- und Lärmemissionen vor Ort reduziert werden. Eine Übersicht über die erzielbaren Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Sektoren gibt die folgende Tabelle I.

**TABELLE I: ÜBERSICHT ÜBER ZU ERZILEENDE ENERGIEEINSPARPOTENZIALE**

| Bereich | Maßnahme | Energieeinspar-potenzial *(bezogen auf Gesamtverbrauch des Sektors)* | Maßnahmenbeispiele |
|---|---|---|---|
| **Haushaltssektor** | | | |
| Wärme | Gebäudesanierung | 13 % | Dämmung Außenwand, Austausch Fenster |
| Wärme | Optimierung des Heizungssystems | In Gebäudesanierung enthalten | Hydraulischer Abgleich, Dämmung Wärmeverteilerrohre |
| Wärme | Verhaltensmaßnahmen | 3 % | Senkung der Raumtemperatur, richtiges Lüften |
| Strom | Technische Maßnahmen | 47 % | Energieeffiziente Beleuchtung & energiesparende elektrische Geräte |
| Strom | Verhaltensmaßnahmen | 3 % | Vermeidung Standby-Verbräuche |
| **Kumulatives Potenzial Wärme** | | **-16 %** | |
| **Kumulatives Potenzial Strom** | | **-48 %** | |
| **Gewerbesektor** | | | |
| Wärme | Technische Maßnahmen | 22 % | Vgl. Haushaltssektor |
| Wärme | Verhaltensmaßnahmen | 5 % | Vgl. Haushaltssektor |
| Strom | Technische Maßnahmen | 40 % | Vgl. Haushaltssektor |
| Strom | Verhaltensmaßnahmen | 4 % | Vgl. Haushaltssektor |
| **Kumulatives Potenzial Wärme** | | **-26 %** | |
| **Kumulatives Potenzial Strom** | | **-44 %** | |

| Bereich | Maßnahme | Energieeinsparpotenzial *(bezogen auf Gesamtverbrauch des Sektors)* | Maßnahmenbeispiele |
|---|---|---|---|
| **Verkehrssektor** | | | |
| Bedarfsreduzierung | Senkung der Fahrleistung | 4 % | Nahversorgung, Fahrgemeinschaften |
| Bedarfsreduzierung | Änderung der Verkehrsmittelwahl | 6 % | Nutzung Bus/Bahn/Fahrrad |
| Substitution/Effizienzsteigerung | E-Mobilität | 21 % | Elektrofahrzeuge im Individualverkehr |
| Substitution/Effizienzsteigerung | Güterverkehr | 29 % | Biodiesel, E-Mobilität |
| **Kumulatives Potenzial** | | **-59 %** | |

Die **Umstellung der Energieversorgung** der Rude auf eine $CO_2$-neutrale Versorgung ist nach der Reduzierung des Energieverbrauchs der zweite wichtige Schritt zur $CO_2$-Neutralität. Ohne eine entschiedene und deutliche Verbrauchsreduktion ist eine vollständig regenerative Energieversorgung allerdings nicht kostenoptimal möglich. Der entscheidende Schritt ist die Umstellung der Fernwärmeerzeugung im Flensburger Kraftwerk auf $CO_2$-neutrale Energieträger. Darüber hinaus gibt es die zusätzliche Möglichkeit der Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen. Für eine $CO_2$-neutrale Stromversorgung stehen als größter Hebel die Umstellung auf Ökostrom sowie zusätzlich die Installation von PV-Anlagen zur Verfügung. Durch eine Kombination der jeweiligen Möglichkeiten einer weniger $CO_2$-intensiver Wärme- bzw. Stromversorgung ist eine $CO_2$-neutrale Versorgung bis 2050 möglich.

### Umsetzungsstrategien

Es ist technisch (und mittelfristig auch wirtschaftlich) möglich, für das Quartier Rude die $CO_2$-Neutralität im Jahr 2050 zu erreichen. Der dargelegte Pfad zur $CO_2$-Neutralität ist aber kein Selbstläufer, denn er hängt von den Entscheidungen vieler einzelner Akteure ab und ist damit bis auf wenige Ausnahmen (z.B. kommunale Immobilien) dem direkten Einflussbereich der Kommune entzogen. Es ist notwendig, seitens der Stadtverwaltung entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, die die Einzelakteure die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen erleichtern bzw. sie dazu motivieren. Die Initiierung und Koordination dieser Angebote ist die Kernaufgabe des geplanten Sanierungsmanagements, während die tatsächliche Durchführung der Angebote in Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren erfolgen wird. Der Fördermittelgeber BMVBS im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanie-

rung“ bietet die Möglichkeit, die ersten drei Jahre der Umsetzungsphase durch ein gefördertes Sanierungsmanagement zu begleiten.

Die **Aufgabe des Sanierungsmanagements** ist es, auf Grundlage eines vorliegenden Quartierskonzeptes „den Umsetzungsprozess zu planen, einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure zu initiieren, Sanierungsmaßnahmen der Akteure zu koordinieren und zu kontrollieren und als Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen.“ (vgl. Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013) Dadurch wird der Arbeitsbereich des klassischen Quartiersmanagements um spezielle energetische Aspekte weiterentwickelt. Das Aufgabenspektrum für das Sanierungsmanagement ist sehr weit gespannt. Grundsätzlich bewegen sich die Aufgaben und Qualifikationen an der Schnittstellt zwischen energietechnischen Fachfragen und der Prozesssteuerung.

Bei der Einbindung des Sanierungsmanagements in den Klimaschutzprozess in Flensburg und die kommunale Verwaltung muss darauf geachtet werden, dass keine Parallelstrukturen aufgebaut werden. Besonders mit dem inhaltlich fast parallel laufenden Umsetzungsmanagement im Rahmen des „Masterplans 100 % Klimaschutz“ für die Gesamtstadt bieten sich beträchtliche Synergieeffekte für die Umsetzungsphase auf der Rude. Die **Maßnahmen des Sanierungsmanagements** gliedern sich in die Teilbereiche Informationskampagnen (Motivation der Akteure), Netzwerkarbeit (Koordination von Aktivitäten) und weitere Maßnahmen (Initiierung von Klimaschutzmaßnahmen). Übergeordnete Schwerpunkte innerhalb der einzelnen Bereiche sind dabei die Aktivierung von Einzeleigentümern und die Sanierung von Einfamilienhäusern, die verstärkte Aktivierung und Einbeziehung der Gewerbetreibenden sowie die Änderung des Mobilitätsverhaltens. Ein Überblick über die geplanten Maßnahmen des Sanierungsmanagements gibt die folgende Abbildung VI.

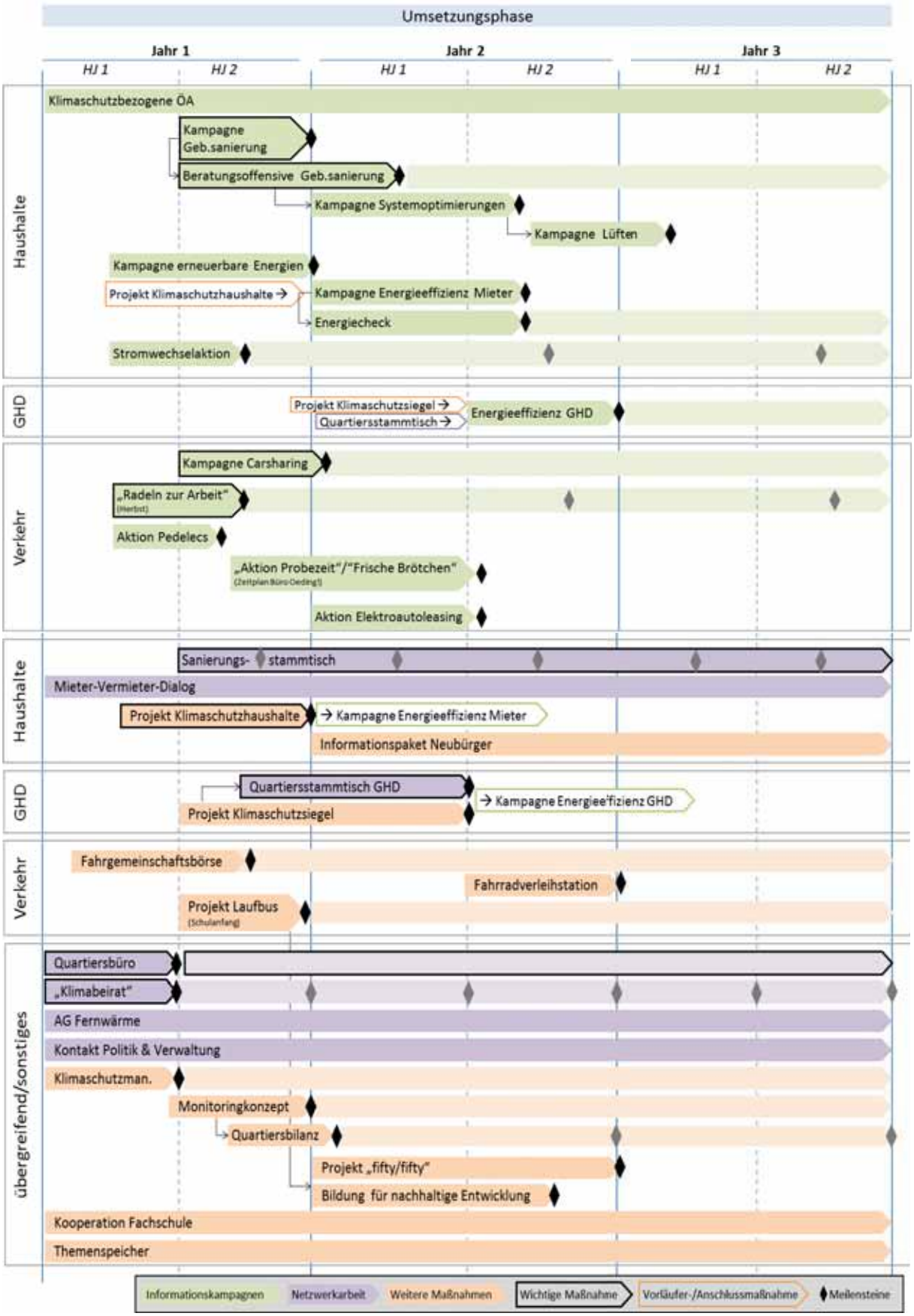



**ABBILDUNG VI: MAßNAHMENPLAN FÜR DIE UMSETZUNGSPHASE**

Das **Monitoring- und Controllingkonzept** ist Teil eines umfassenderen kontinuierlichen Verbesserungsprozesses des Quartierskonzepts. Ziel dieses Prozesses ist es, im Nachhinein Bewertungen von Einzelmaßnahmen vorzunehmen und auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen bzw. festzustellen, ob sie in ausreichendem Maße umgesetzt werden. Während der 37-jährigen Umsetzungsphase bis 2050 muss in puncto Maßnahmenumsetzung immer wieder nachgesteuert und auf den technologischen Fortschritt eingegangen werden. Dazu ist z.B. eine fortgeschriebene Bilanz nutzbar, mit dem sich der Fortschritt auf dem Weg zur $CO_2$-Neutralität erfassen und kontrollieren lässt. Weiterer Bestandteil eines Monitoring- und Controllingkonzepts ist die Erfassung zusätzlicher allgemeiner Klimaschutzentwicklungen. Das können z.B. die Sanierungstätigkeiten der Eigentümer auf der Rude oder die langfristige Entwicklung des Modal-Splits sein. Um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung auch quantitativ bewerten zu können, sollte auch ein System von Zielkennzahlen entwickelt werden (Benchmarking), das als Grundlage für die spätere Bewertung der Maßnahmeneffektivität und -effizienz dient.

In zunehmendem Maße werden in den kommenden Jahren die Themen Energie und Klimaschutz eine Angelegenheit der Städte und Verwaltungen sein. Bisher waren diese weder traditionell noch formell im Aufgabenspektrum der Kommune angesiedelt. Der **Kommune** und insbesondere der Stadt(entwicklungs)planung kommt eine **zentrale Bedeutung** bei der Schaffung **klimaschutzgerechter** politischer und rechtlicher **Rahmenbedingungen** zu. Klimaschutz muss dafür als umfassende ressortübergreifende Aufgabe begriffen werden. Es sollten primär bereits vorhandene formelle und informelle Stadtplanungsinstrumente (z.B. städtebauliche Wettbewerbe) genutzt werden, die gezielt um entsprechende Klimaschutzvorgaben ergänzt werden müssen. Dafür sollte unter Beteiligung aller relevanten Akteure der Stadtverwaltung und Kommunalpolitik zunächst ein stadtweiter Konsens über die allgemein umzusetzenden Mindeststandards und Handlungsrichtlinien bei der Anwendung der verschiedenen klimaschutzrelevanten Instrumente gefunden werden (siehe Abbildung VII).

**ABBILDUNG VII: STUFENSTRATEGIE FÜR DIE KOMMUNALE RAHMENSETZUNG**

### Klimaschutzszenario

Durch Umsetzung der beschriebenen Klimaschutzmaßnahmen zur Verbrauchsreduktion und Energieeffizienz sinkt der gesamte Endenergieverbrauch der Rude bis 2050 um 44 % gegenüber 2012 von ca. 25.300 MWh auf 14.400 MWh. Das entspricht einem pro-Kopf-Verbrauch von nur noch 8.600 kWh/a in 2050, verglichen mit 16.100 kWh/(Pers.*a) in 2012. Im Haushaltssektor lässt sich der Verbrauch um 22 % senken, im

GHD-Sektor um 25 %. Besonders deutlich sinkt der Verbrauch um 77 % im Verkehrssektor (siehe Abbildung VIII).

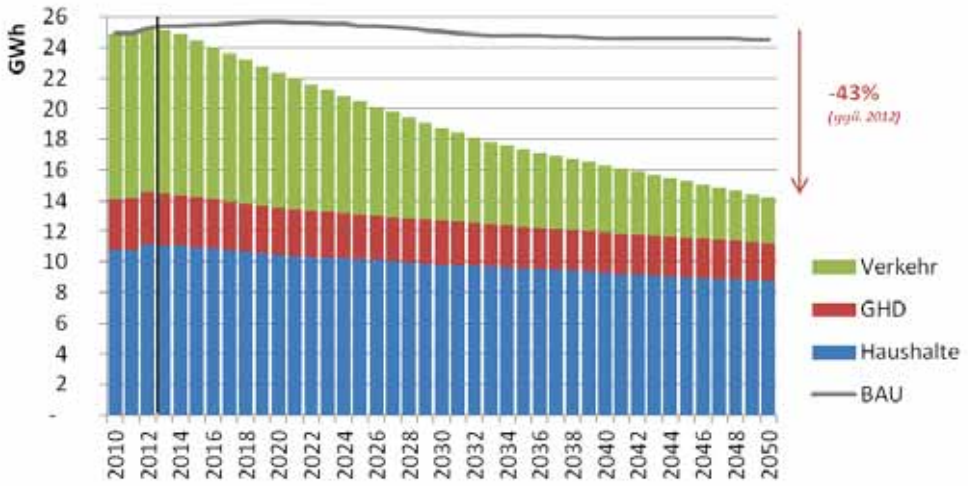



**ABBILDUNG VIII: ENTWICKLUNG DES GESAMTEN ENDENERGIEVERBRAUCHES BIS 2050**

Die **$CO_2$-Neutralität bis 2050** ist als Ergebnis der Kombination aller Klimaschutzmaßnahmen für die Rude zu erreichen. Insgesamt werden bis 2050 durch das Maßnahmenpaket ca. 185.200 Tonnen $CO_2$-Äquivalente gegenüber dem Business-As-Usual-Szenario eingespart (siehe Abbildung IX).

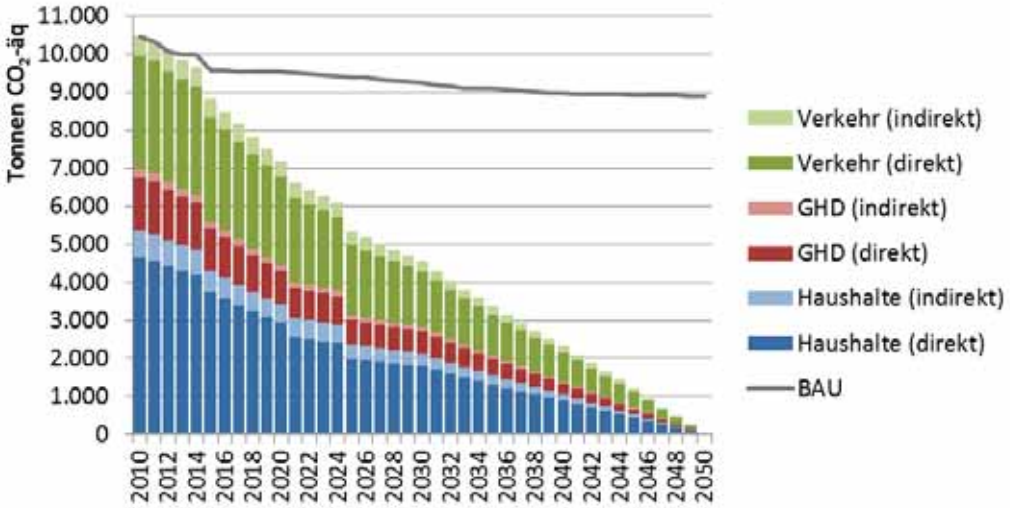



**ABBILDUNG IX: ENTWICKLUNG DER GESAMTEN $CO_2$-EMISSIONEN BIS 2050**

### Fazit und Ausblick

Vor der Beurteilung der Wirksamkeit energetischer Quartierskonzepte steht die Frage nach der Funktion, die das Konzept für gesamtstädtische Klimaschutzprozesse spielen soll. Zwar kann ein solitäres Quartierskonzept, das nicht in übergeordnete Klimaschutzanstrengungen der Kommune eingegliedert ist, durchaus auch sinnvoll sein. Eine weitaus größere Durchschlagskraft kann es allerdings entfalten, wenn es in bereits bestehende Prozesse eingegliedert wird. Auch kann ein Quartier bei Vorliegen eines gesamtstädtischen Konzeptes als Testgebiet dienen, in dem erst einmal mit

weniger Aufwand und in kleinerem Rahmen verschiedene Maßnahmen ausprobiert und ggf. optimiert werden können. Es kann eine Funktion als Modellquartier einnehmen, das beispielhaft für die anschließende Konzeption in anderen Quartieren steht.

Die **Erfahrung mit dem Quartiersansatz** hat gezeigt, dass dieser zumindest im konkreten Fall der Rude sowohl Stärken als auch Schwächen aufweist. Zu den Schwächen zählt die schwierige und sehr aufwändige quartiersspezifische Bilanzierung, die v.a. im Verkehrsbereich schnell an ihre Grenzen stieß. Zudem gab es durch die bereits in den übergeordneten gesamtstädtischen Konzepten (Klimaschutzkonzept, Masterplan) entwickelten Maßnahmenpakete kaum „neue" bisher nicht betrachtete Klimaschutzmaßnahmen. Ein wesentliches Hemmnis für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Haushaltssektor ist das Mieter-Vermieter-Dilemma. Für den Gewerbesektor kann ein sehr geringes Interesse an den Themen Energie(einsparungen) und Klimaschutz festgestellt werden. Und die Formulierung von quartiersbezogenen Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor ist äußerst schwierig. Auch erscheint die Fokussierung des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung" auf die Gebäudesanierung als zu eng für den Flensburger Ansatz des integrierten Klimaschutzes.

Dadurch bot sich allerdings auch die Chance, den Fokus über die Konzeptphase hinaus bereits auf die Umsetzung erweitert. So konnten umfangreiche Maßnahmen und Kampagnen für die anschließend geförderte Umsetzungsphase entwickelt werden. Zum anderen war es möglich, eine engere Verzahnung zwischen den Klimaschutzzielen und dem Handeln der kommunalen Verwaltung anzustoßen. Neben der direkten Einbindung der Stadt Flensburg in die Konzepterstellung durch ihre Rolle als Auftraggeber fungiert das Quartierskonzept als Türöffner und Bindeglied zwischen den bisher relativ weit auseinander liegenden Ebenen Klimaschutz und Stadtverwaltung.

**Erfolgsfaktoren** für das Gelingen des Quartierskonzeptes und die Überführung in eine erfolgreiche Umsetzungsphase ist z.B. ein räumlich klar abgegrenztes, möglichst kleines Quartier mit eingespielter Akteursstruktur. Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die Tatsache, dass der Klimaschutzprozess nicht (nur) von Seiten der Stadt angestoßen wird, sondern der Impuls idealerweise aus den Reihen der Akteure kommt. Grundsätzlich stellt sich die Frage, wie während der Konzeptphase angestoßene Beteiligungsprozesse weiter verstetigt werden können. Es bleibt Aufgabe eines zeitlich möglichst bald anschließenden Sanierungsmanagements, den Faden rasch wieder aufzunehmen, um die erzeugte Dynamik langfristig zu erhalten.

Das vorliegende energetische Quartierskonzept für die Rude hat für die Weiterführung des kommunalen Klimaschutzes in Flensburg eine wichtige Bedeutung. Zum einen ist es eine Ergänzung der bisherigen stadtweiten Klimaschutzkonzepte auf einer neuen geographischen, konzeptionellen und planerischen Ebene. Zum anderen bietet es die Grundlage für eine Umsetzungsphase, die für drei Jahre von einem geförderten Sanierungsmanagement begleitet wird. Die Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität ist dabei ehrgeizig. Das vorliegende Konzept ist ein erster Baustein, die Umsetzung ist jedoch eine anspruchsvolle Aufgabe für alle Akteure. Die Stadt Flensburg und der Klimapakt Flensburg e.V. haben in den letzten Jahren eine hervorragende Basis ge-

schaffen und damit aus heutiger Sicht die besten Voraussetzungen, um die $CO_2$-Neutralität tatsächlich zu erreichen.

# 1 EINFÜHRUNG

## 1.1 Handlungsbedarf

Spätestens seit Veröffentlichung des vierten Sachstandberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) im Jahr 2007 steht außer Zweifel, dass der Mensch in erheblichem Maße zur Veränderung des Weltklimas beiträgt. Es wird davon ausgegangen, dass eine Reduktion der Emissionen in den Industrieländern um mindestens 80 bis 95 % gegenüber dem Stand von 1990 erforderlich sein wird, um die schwerwiegenden Folgen, wie den dramatischen Anstieg der Meeresspiegel, zu vermeiden.

Dazu ist ein möglichst rasches und zielgerichtetes Handeln erforderlich. Auf der gesamt- und überstaatlichen Ebene wird die Klimapolitik derzeit mit dem Ziel einer Halbierung der globalen Emissionen bis zum Jahr 2050 und einer Reduktion der Emissionen der Industrieländer um 80-95 % voran getrieben. Die Bundesregierung selbst hat sich im Energiekonzept aus dem Jahr 2010 den Zielen verpflichtet, bis zum Jahr 2020 die Treibhausgasemissionen um 40 %, bis 2030 um 55 % und bis 2040 um 70 % zu reduzieren. Bis 2050 sollen die Emissionen um 80-95 % verringert werden.

Auch wenn nationale und internationale Politiken wichtige Eckpfeiler für die notwendige Entwicklung sind, so bedarf es doch der Verankerung und politischen Umsetzung dieser Ziele auf der kommunalen Ebene. Nur hier sind alle wichtigen Akteure direkt ansprechbar, lassen sich die notwendigen Aktivitäten in allen Teilbereichen erfolgreich koordinieren und zu einem widerspruchsfreien Gesamtkonzept zusammenfügen. In besonderem Maße gilt dies auch für die Quartiersebene.

## 1.2 Zielsetzung

Die Bundesregierung hat die besondere Bedeutung der Quartiere innerhalb der Kommunen erkannt und unterstützt kommunale Klimaschutzinitiativen in Quartieren über das Programm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Die Stadt Flensburg hat die Entwicklung eines energetischen Quartierskonzepts „Auf der Rude“ in Flensburg (im Folgenden vereinfacht „Rude“) vor dem Hintergrund bereits bestehender umfangreicher Klimaschutzbemühungen beantragt. Seit 2008 gibt es mit dem Verein „Klimapakt Flensburg e.V.“ ein sehr aktives Netzwerk von derzeit 18 Unternehmen und Institutionen. Das Ziel ist die Erreichung der $CO_2$-Neutralität für die Stadt Flensburg bis zum Jahr 2050. Dazu wurden 2011 bereits ein integriertes Klimaschutzkonzept (IKSK) und 2013 darauf aufbauend der „Masterplan 100% Klimaschutz“ für die gesamte Stadt Flensburg erarbeitet (siehe Abschnitt 1.5.2).

Vor dem Hintergrund der gesamtstädtischen Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität soll dieses Ziel dementsprechend auch für die Rude gelten. Durch das energetische Quartierskonzept soll nun die Betrachtung auf eine noch detailliertere Ebene herunter gebrochen und konkretisiert werden. Die Begrenzung auf ein kleines Gebiet erlaubt ei-

ne genauere zusammenhängende Betrachtung aller einzelnen Aspekte. Zudem ermöglicht ein kleinerer geographischer Rahmen die direkte Einbeziehung und Beteiligung aller Akteure. Dies erhöht letztlich die Akzeptanz und Umsetzungschancen des energetischen Quartierskonzeptes.

Um Flensburgs selbstgestecktes Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist es nötig, dass in den auf der Rude relevanten Sektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) und Verkehr (vgl. Hohmeyer, et al., 2013) sowie in der Energieversorgung die Emissionen durch wirksame Maßnahmen zeitnah und nachhaltig gesenkt werden. Im Unterschied zur Versorgungsseite mit dem zentralen Heizkraftwerk der Flensburger Stadtwerke sind die Bereiche Haushalte, GHD und Verkehr geprägt durch eine Vielzahl von Einzelakteuren. Diese sind äußerst heterogen hinsichtlich ihrer Prioritäten, Werturteile, Kenntnisstände und Handlungsspielräume. Nicht nur aus Klimaschutzsicht führt dies zu beträchtlichen Planungsunsicherheiten.

Die ambitionierten Energie- und $CO_2$-Einsparziele sind dabei mit rein standardisierten Maßnahmen nicht erreichbar. Nur eine integrierte Betrachtung und ein schlüssiges Gesamtkonzept, das an das Quartier angepasst ist, können den Anforderungen an eine nachhaltige Stadtentwicklung gerecht werden. Neben den energetischen bzw. klimarelevanten Zielen der Reduzierung von Energieverbrauch und $CO_2$-Emissionen soll das energetische Quartierskonzept auch einen Beitrag zu einer Reihe weiterer Nebenziele leisten, bspw. der Erreichung der heterogenen Klientel der Gebäudeeigentümer durch ein gemeinsames Konzept, dem Aufbau eines Netzwerks zum Erfahrungsaustausch zwischen Handlungswilligen oder der Erschließung von Synergien durch die gemeinsame Durchführung von Maßnahmen. Daneben sollen auch stadtentwicklungspolitische Zielsetzungen unterstützt werden. Insbesondere der Erhalt der sozialen Stabilität, stabiler Mietpreise und Wohnqualität sowie eine Aufwertung des Quartiersumfeldes rücken dabei in den Mittelpunkt. Es ist also eine komplexe Aufgabenstellung, allen ökologischen, ökonomischen und sozialen Anforderungen gerecht zu werden.

## 1.3 Vorgehensweise

Am Anfang der Konzepterstellung steht eine ausführliche Analyse der energetischen und städtebaulichen Ausgangssituation im Quartier Rude. Folgende Punkte wurden betrachtet, analysiert und ausgewertet:

- ☐ Lage im Raum, Stadtkörper, Stadtstruktur
- ☐ Bisherige Planungen, Ziele und Maßnahmen mit Relevanz für den Energiebedarf und Städtebau
- ☐ Gebäudebestand
- ☐ Energieversorgung und -verbrauch (ggf. Energieproduktion)
- ☐ Technische Infrastruktur
- ☐ Verkehr und Mobilität

Betrachtet wurden dabei die drei Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr. Die notwendigen Daten wurden durch Auswertung bestehender Unterlagen der Stadtverwaltung und anderer relevanter Akteure, durch Vor-Ort-Begehungen und Datenab-

fragen sowie Interviews mit den relevanten Akteuren erhoben. Als Ergebnis der Ausgangsanalyse (Kapitel 3, S. 37 ff.) wurde aus den gesammelten Daten eine detaillierte quartiersbezogene Energie- und $CO_2$-Bilanz (Kapitel 4, S. 89 ff.) erstellt, die Aufschluss über die Verbräuche und Emissionen in den einzelnen Sektoren gibt. Zur Abschätzung des Handlungsbedarfs wurde ein Referenzszenario bis 2050 erstellt, das die Entwicklung von Energieverbrauch und Emissionen ohne weitere Klimaschutzanstrengungen darstellt. Dieses „Business-As-Usual-Szenario" (BAU) ist in Kapitel 5 (ab S. 98) beschrieben.

Basierend auf der Ausgangsanalyse wurden die Energie- und $CO_2$-Minderungspotenziale im Quartier auf der Rude ermittelt. Dazu wurden kurz- und mittelfristig technisch und wirtschaftlich umsetzbare Maßnahmen identifiziert. Dieser Maßnahmenkatalog (Kapitel 6, S. 110 ff.) enthält aufeinander abgestimmte Einzelmaßnahmen, die das ermittelte Energie- und $CO_2$-Minderungspotenzial erschließen. Dazu gehört auch eine Priorisierung der Maßnahmen nach Umsetzungswahrscheinlichkeit und Wirtschaftlichkeit. Darüber hinaus soll unter Berücksichtigung der identifizierten Umsetzungshemmnisse aufgezeigt werden, wie diese Maßnahmen in die Praxis umgesetzt werden können. Die Umsetzung dieser Maßnahmen liegt in der Verantwortung der Einzelakteure.

Im Quartier sind diese Akteure Privathaushalte und kleine GHD-Betriebe, die sich im Alltag nicht primär mit Klimaschutzfragen beschäftigen und sie daher nicht automatisch in ihren Entscheidungen berücksichtigen. Um Klimaschutzbelange in alltägliche Entscheidungen zu integrieren, sind daher verschiedene begleitende Maßnahmen zur Motivation und Unterstützung der Umsetzung (z.B. Verdeutlichung der Vorteile für Akteure) notwendig. Diese Aufgaben sollen von einem Sanierungsmanager für das Quartier koordiniert und in Kooperation mit dem gesamtstädtischen Klimaschutzmanagement, den Klimapakt-Mitgliedern und zentralen Akteuren im Quartier umgesetzt werden. Dazu wird die Förderung einer dreijährigen Umsetzungsphase beantragt. Die unterstützenden Maßnahmen während dieser Phase sind in Kapitel 7 (ab S. 179) beschrieben. Dort ist auch beschrieben, wie die langfristige Erfolgskontrolle über die Klimaschutzwirkung der Maßnahmen (Energiemanagement- und Controllingkonzept) erfolgen soll, und welche kommunalen Rahmenbedingungen den Prozess unterstützen.

In Kapitel 8 (ab S. 240) sind die Ergebnisse der $CO_2$-Minderungen bei Umsetzung des vorgeschlagenen Maßnahmenportfolios im „Klimaschutzszenario" dargestellt.

Um zu einem tragfähigen und umsetzungsorientierten energetischen Quartierskonzept zu kommen, ist die Einbeziehung der lokalen Akteure von besonderer Bedeutung. Der Beteiligungsprozess lief über die gesamte Projektlaufzeit und wurde u.a. über Informationsabende im Quartier, eine Internet-Beteiligungsplattform sowie umfangreiche Abstimmungen direkt mit den relevanten Akteuren realisiert. Eine konsequente Weiterverfolgung dieser ersten Schritte muss in der Umsetzungsphase erfolgen, damit die Potenziale auch verwirklicht werden können.

## 1.4 Das Quartier „Auf der Rude“

Das Quartier „Auf der Rude“ liegt etwa einen Kilometer südlich der Flensburger Innenstadt (siehe Abbildung 1-1). Obwohl es in relativer Nähe zur Innenstadt und dem Bahnhof liegt, ist es durch die Husumer und Schleswiger Straße im Westen bzw. Osten, die Straße Zur Bleiche im Süden sowie die Gleisanlagen im Norden stark räumlich abgegrenzt (siehe Abbildung 1-2). Das Quartier als in sich geschlossenes Wohngebiet zeichnet sich durch eine heterogene Gebäudestruktur mit Punkthochhäusern und Zeilenbauten der 1960er Jahre aus. Daneben finden sich Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Reihenhäuser verschiedener Baujahre mit unterschiedlichem energetischem Sanierungsstand. Man findet hier eine gemischte Bausubstanz und Eigentümerstruktur (große und kleinere Wohnungsbaugenossenschaften, Privateigentümer sowie kirchliche und kommunale Gebäude) als repräsentative Mischung der Flensburger Verhältnisse vor. Zudem befinden sich etliche Gewerbebetriebe auf dem Gebiet, allerdings keine Industrie.

**ABBILDUNG 1-1: LAGE DES QUARTIERS „AUF DER RUDE“ IM FLENSBURGER (BUNDESAMT FÜR KARTOGRAFIE UND GEODÄSIE, 2013)**

**ABBILDUNG 1-2: ÜBERSICHT ÜBER DIE GRENZEN DES QUARTIERS „AUF DER RUDE“ (STADT FLENSBURG, 2011B)**

Im Untersuchungsgebiet auf der Rude lebten Ende 2011 insgesamt 1566 Einwohner (Stadt Flensburg, 2013). Neben der Wohnbebauung gibt es auch etliche Gewerbegebäude (v.a. am südlichen und östlichen Rand entlang der Schleswiger Straße und Zur Bleiche) und eine Reihe von Kleingewerben sowie eine Grundschule und eine Kirche. Zusammen mit den guten Einkaufsmöglichkeiten ist die Rude eine „Stadt im Kleinen“ und hat damit im Hinblick auf das zu entwickelnde Konzept einen gewissen Modellcharakter für Flensburg.

**ABBILDUNG 1-3: LUFTBILD DES ÖSTLICHEN TEILS DER RUDE (STADT FLENSBURG, 2011B)**

## 1.5 Rahmenbedingungen

### 1.5.1 Förderung des energetischen Quartierskonzeptes

Für die Finanzierung der Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes für die Rude hat die Stadt Flensburg im Jahr 2012 Fördermittel aus dem Förderprogramm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) beantragt. Das Förderprogramm ist Bestandteil des Energiekonzepts der Bundesregierung von 2010 und unterstützt Kommunen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) finanziell bei der Erstellung kommunaler Klimaschutzkonzepte für alle klimarelevanten Bereiche (Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013, S. 1). Über das KfW-Programm "Energetische Stadtsanierung" sollen „vertiefte integrierte Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden“ (ebd.). Zusätzlich hat die Stadt Flensburg einen Zuschuss zum kommunalen Eigenanteil aus Mitteln der Städtebauförderung des Landes Schleswig-Holstein erhalten.

Zeitgleich zum Flensburger Projekt wurden auch energetische Quartierskonzepte in Itzehoe, Kiel und Lübeck erstellt. Die Entwicklung dieses Konzeptes im Jahr 2013 stellt den Startpunkt für die langfristige Gestaltung eines nachhaltigen Quartiers Rude dar. Im Anschluss an die Konzeptphase bietet das Programm auch die Möglichkeit einer bis zu dreijährigen geförderten Umsetzungsphase („Sanierungsmanager“).

### 1.5.2 Hintergrund: Klimaschutz in Flensburg

Im Dezember 2008 wurde der Verein Klimapakt Flensburg e.V.“ gegründet, bei dem derzeit 18 Unternehmen und Institutionen Mitglied sind. Die Stadt Flensburg hat als Gründungsmitglied des Vereins eine besondere Bedeutung bei der Initiierung und Förderung des Klimaschutzes vor Ort. Die Stadt und der Klimapakt Flensburg haben sich das Ziel gesetzt, die Emissionen klimarelevanter Treibhausgase in Flensburg kontinuierlich zu senken und bis zum Jahr 2050 $CO_2$-Neutralität zu erreichen. Es ist das Zwischenziel, die Emissionen bis zum Jahr 2020 um 30 % zu reduzieren.

Im Jahr 2011 wurde von der Universität Flensburg ein umfangreiches Klimaschutzkonzept für Flensburg vorgelegt (Hohmeyer et al. 2011), das eine Vielzahl von Maßnahmen für die Sektoren Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr definiert. Im Ergebnis wurde ein Zielpfad aufgezeigt, wie der Energieverbrauch gegenüber dem Basisjahr 1990 um 41 % reduziert und die $CO_2$-Neutralität erreicht werden kann.

Aufbauend auf das integrierte Klimaschutzkonzept (IKSK) wurde von Juli 2012 bis Juni 2013 ein „Masterplan 100 % Klimaschutz“ (MP) für Flensburg erarbeitet (Hohmeyer et al. 2013). Dieses Projekt legte den Fokus verstärkt auf die Entwicklung umsetzungsorientierter Konzepte. Außerdem wurde anhand verschiedener Szenarien geprüft, ob der Energieverbrauch auch wirtschaftlich um 50% gesenkt werden kann (siehe Abbildung 1-4 und Abbildung 1-5). Beide Konzepte wurden gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Ein-

richtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ im Rahmen der NKI des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert.

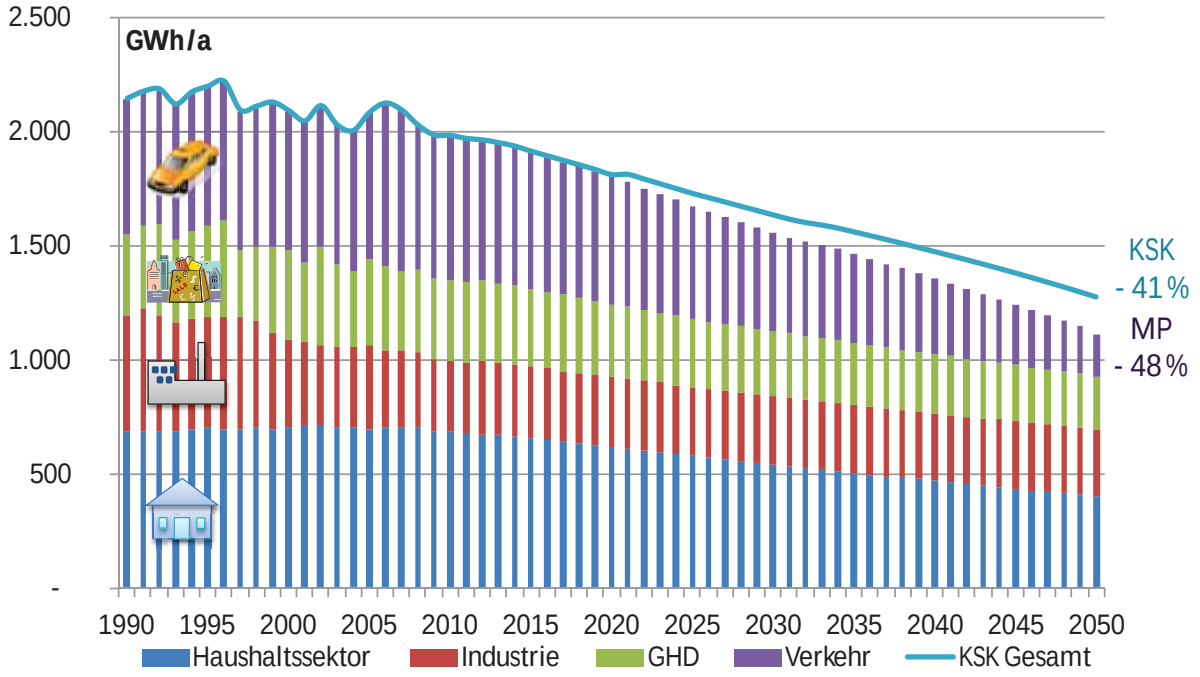



**ABBILDUNG 1-4: ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHES BIS ZUM JAHR 2050 (EMPFEHLUNGSSZENARIO MASTERPLAN, QUELLE: HOHMEYER ET AL. 2013)**

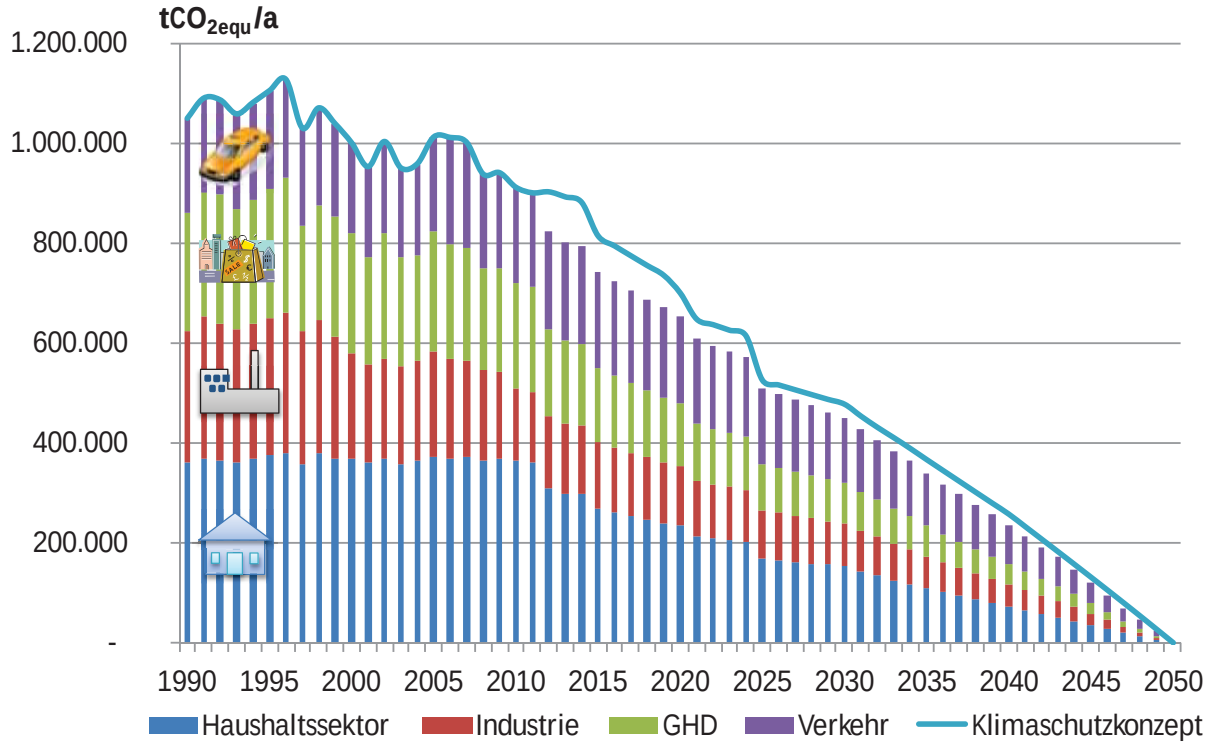



**ABBILDUNG 1-5: ENTWICKLUNG DER $CO_2$-EMISSIONEN BIS ZUM JAHR 2050 (EMPFEHLUNGSSZENARIO MASTERPLAN, QUELLE: HOHMEYER ET AL. 2013)**

An die Entwicklung des Masterplans schließt sich eine dreijährige geförderte Umsetzungsphase bis Mitte 2016 an, während der die Umsetzung der entwickelten Konzep-

te von drei Klimaschutzmanagern im Fachbereich Entwicklung & Innovation der Stadtverwaltung koordiniert wird.

### 1.5.3 Zusammenhang mit Klimaschutzkonzept und Masterplan

Die Entwicklung des Masterplans und des energetischen Quartierskonzepts für die Rude verliefen zeitlich weitestgehend parallel. Auch wirkte einer der Autoren dieses Konzeptes an der Entwicklung des Masterplans mit, so dass eine enge inhaltliche Abstimmung beider Konzepte aufeinander gewährleistet wurde. Insbesondere werden für das Quartierskonzept stets dieselben Sektoreneinteilungen und Bilanzierungsprinzipien (s. Kapitel 2.1.2 - 2.1.7) verwendet, um die Bilanzen miteinander vergleichen zu können. Somit ist die Quartiersbilanz eine nahtlose Teilbilanz der gesamtstädtischen Bilanz. Auch sind die Maßnahmen für die Umsetzungsphase des Sanierungsmanagements im Quartier Rude intensiv mit den Maßnahmen der Umsetzungsphase des Masterplans aufeinander abgestimmt worden. Aufgrund der thematischen Verbundenheit gibt es zahlreiche Synergien, die genutzt werden sollen.

Zudem konnten wesentliche Entwicklungen und Maßnahmen aus dem integrierten Klimaschutzkonzept bzw. dem Masterplan als äußere Rahmenbedingungen für das Quartier übernommen werden. Dies bezieht sich z.B. auf die entwickelte Strategie der Stadtwerke Flensburg zur Umstellung auf $CO_2$-neutrale Fernwärme (FW) bis 2050. Viele bereits für die gesamte Stadt definierte Maßnahmen bspw. zur Gebäudesanierung wurden im Quartierskonzept mit dem Fokus auf das Quartier erneut detailliert betrachtet sowie ggf. angepasst und konkretisiert.

### 1.5.4 Handlungsfeld Stadtentwicklung

Von wesentlicher Bedeutung für die spätere Umsetzung von Maßnahmen und die kommunale Rahmensetzung ist das Themenfeld Stadtentwicklung mit den Teilgebieten Stadtumbau- bzw. Stadtsanierungsgebiete sowie Städtebau- und Wohnraumförderung. Der Begriff Stadtentwicklung umfasst im Allgemeinen alle räumlichen und strukturellen Veränderungen einer Stadt bzw. eines Quartiers „in demographischer, ökonomischer, sozialer, fiskalischer und politischer Hinsicht“ und „die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Flächennutzung oder die räumliche Verteilung der Bevölkerung“ (Friesecke, 2013, S. 1).

Stadtumbau als Teil der Stadtentwicklung zielt darauf ab, „den durch demographische und wirtschaftliche Strukturveränderungen und Schrumpfungsprozesse verursachten städtebaulichen Funktionsverlusten der Städte und Regionen umfassend zu begegnen und deren Zukunftsfähigkeit durch die Herstellung einer tragfähigen städtebaulichen Entwicklung gezielt zu stärken“ (ebd., S. 2). Maßnahmen zur Schaffung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen können z.B. die Aufwertung, Anpassung und Um-/Wiedernutzung von baulichen Anlagen, der gezielte Rückbau leerstehender Objekte und brachgefallener Grundstücke mit anschließendem Neubau nachfragegerechter Nutzungen oder die Sicherung bzw. Konservierung von brachgefallenen Grundstücken und leer stehenden Objekten sein. Stadtumbaugebiete können vor

dem Hintergrund bestehender städtebaulicher Defizite definiert werden, zu deren Behebung Maßnahmen und Förderinstrumente beschrieben werden.

Auf Grundlage eines städtebaulichen Entwicklungskonzeptes ist die Stadt Flensburg 2004 mit fünf Stadtteilen in das Städtebauförderungsprogramm „Stadtumbau West" aufgenommen worden. Für diese Stadtteile wurden in der Folge gebietsbezogene Entwicklungskonzepte entwickelt. Diese Konzepte waren die Voraussetzung für die Inanspruchnahme von Fördermitteln aus dem Programm. Für das Quartier „Südstadt – Schleswiger Straße/Martinsberg", zu dem auch die Rude größtenteils gehört, wurden 2005 ein Quartiersentwicklungskonzept sowie ein erstes städtebauliches Entwicklungskonzept erstellt. Darin wurden stadtentwicklungspolitische Zielsetzungen für die Wohnquartiere festgelegt (CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr, 2006). Die Umsetzung von Stadtumbaumaßnahmen zur Beseitigung der erheblichen städtebaulichen Funktionsverluste und zur Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen in der Südstadt wurde bereits 2006 vom Flensburger Stadtrat beschlossen.

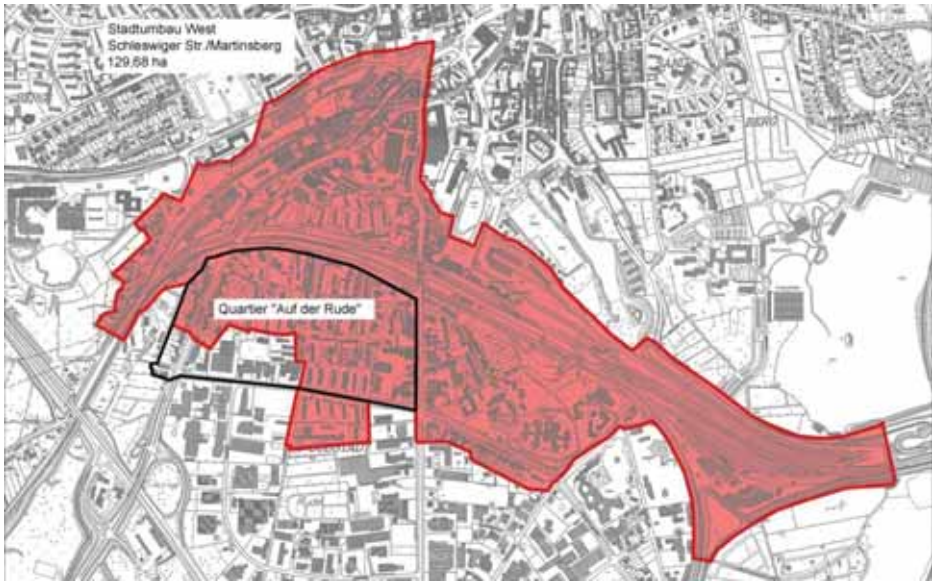



**ABBILDUNG 1-6: QUARTIER RUDE & STADTUMBAU WEST "SCHELSWIGER STRAßE/MARTINSBERG" (STADT FLENSBURG, 2014)**

Die Tatsache, dass das Quartier „Auf der Rude" Teil des Stadtumbaugebietes Südstadt ist, könnte ein Vorteil für die spätere Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen sein. Das Gebiet ist gezielt auch vor diesem Hintergrund für die Entwicklung eines Quartierskonzeptes ausgewählt worden. Durch die mögliche Definition von energie- und klimaschutzrelevanten Defiziten und Stadtumbauzielen ist eine Finanzierung noch näher zu spezifizierender Maßnahmen aus Fördermitteln des Stadtumbaus denkbar.

## 1.6 Quartiersansatz

Der Ansatz, Klimaschutz, Energie- und $CO_2$-Einsparungen sowie entsprechende Maßnahmen gezielt in Stadtquartieren zu betrachten, basiert auf der Erkenntnis, dass die Quartiersebene seit jeher die traditionelle stadtplanerische Arbeitsebene darstellt. Als

Quartier wird dabei ein Gebiet unterhalb der Stadtteilgröße mit mehreren flächenmäßig zusammenhängenden privaten und/oder öffentlichen Gebäuden inklusive der öffentlichen Infrastruktur definiert. Bisher wurde das Quartier als mögliche Handlungsebene im Bereich der klimarelevanten Stadtplanung allerdings oft nur nachrangig berücksichtigt. Häufig beziehen sich Klimaschutzkonzepte (aus nachvollziehbaren Gründen) zunächst auf die gesamte Kommune.

Mittlerweile gibt es allerdings entsprechende Förderinstrumente, die die quartiersbezogene Herangehensweise fördern (siehe Abschnitt 1.5.1). Gefördert werden dabei integrierte Quartierskonzepte, die „unter Beachtung aller relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte auf[zeigen], welche technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier bestehen und welche konkreten Maßnahmen ergriffen werden können, um kurz-, mittel- und langfristig $CO_2$-Emissionen zu reduzieren“ (Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013, S. 1). Für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung in Quartieren sind die Konzepte eine zentrale Planungshilfe und strategische Entscheidungsgrundlage.

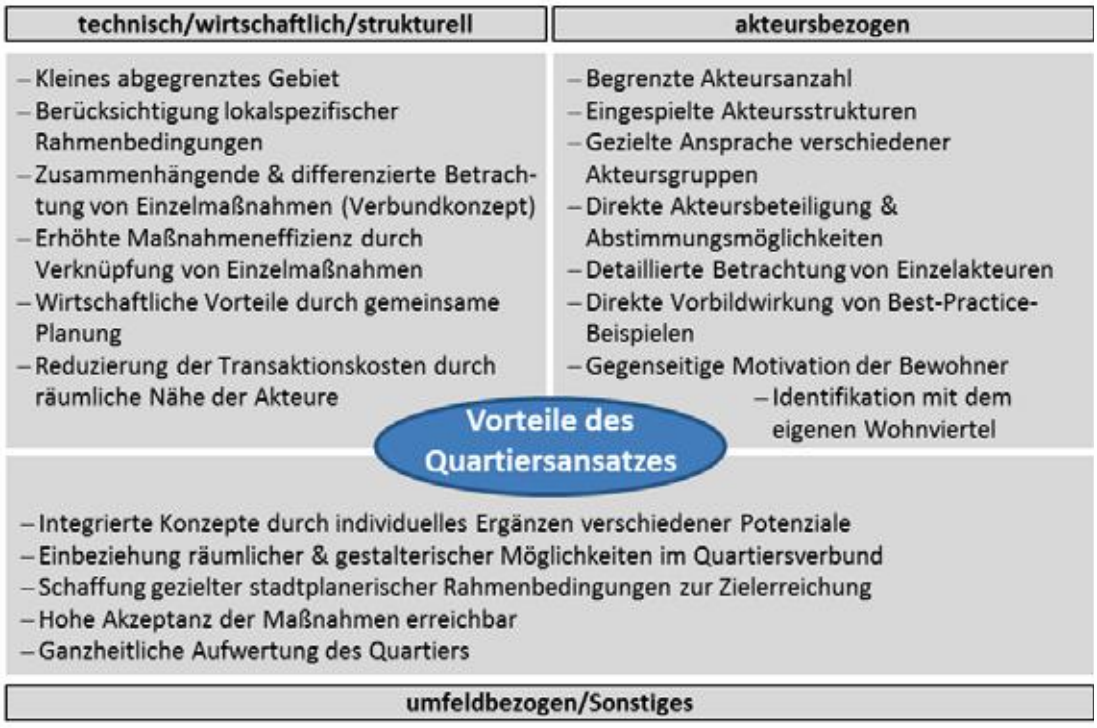



**ABBILDUNG 1-7: ÜBERSICHT BER DIE VORTEILE DES QUARTIERSANSATZES (EIGENE DARSTELLUNG)**

Durch die Betrachtung auf Quartiersebene erhofft man sich etliche Vorteile (siehe Abbildung 1-7), die sich in erster Linie aus der räumlichen Begrenzung und der damit einhergehenden, im Vergleich zur Gesamtstadt geringeren, Vielfalt ergeben (z.B. bezüglich Sanierungszuständen, Eigentümern, Akteuren etc.). Dadurch lässt sich die spezifische Situation im Quartier viel detaillierter betrachten als in gesamtstädtischen Konzepten. Einzelmaßnahmen und -akteure können ortsbezogen in einen konkreten Zusammenhang gebracht und gegenseitige Abhängigkeiten bzw. Synergien identifiziert werden. Als Beispiele seien hier die mögliche Nutzung von industrieller Abwärme

durch benachbarte Wohngebäude oder die Unterstützung benachbarter Eigentümer bzw. Akteure bei gemeinsamen, übergreifenden Maßnahmen genannt. So können im Idealfall Einsparpotenziale identifiziert werden, die bei gesamtstädtischer Betrachtung nicht aufgefallen wären.

Durch die zusammenhängende Betrachtung vieler kleiner Einzelmaßnahmen kann die Gesamteffizienz erhöht werden. Eventuelle energetische Defizite durch im Zusammenspiel wirtschaftliche Überkompensation könne bspw. am Nachbarhaus ausgeglichen werden. Das wiederum schafft Freiraum für einzelne Eigentümer bei der individuellen Ausgestaltung der Maßnahmenumsetzung, befreit generell aber auch nicht von der Emissionseinsparverpflichtung jedes Einzelnen und für das Quartier. Außerdem können sich wirtschaftliche Vorteile durch die Minderung von Transaktionskosten bei der koordinierten gemeinsamen Durchführung von Maßnahmen ergeben.

Durch den engen räumlichen Bezug wird auch die Wissensvermittlung erleichtert und die Erreichbarkeit und Motivation einzelner Akteure erhöht. Die Möglichkeiten zum informellen Gespräch und Informationsverbreitung auf nachbarschaftlicher Ebene reduziert den Bedarf an aufwändigem Informationstransfer von außen. Der kleinere Akteurskreis und „bekannte Gesichter“ im Quartier erleichtern das Verknüpfen und die Netzwerkbildung im Sinne einer Verstetigung des Klimaschutzprozesses. Ein übergeordnetes und mit allen relevanten Akteuren abgestimmtes Rahmenkonzept für die klimagerechte und nachhaltige Umgestaltung eines Quartiers erhöht die Planungssicherheit und v.a. die Akzeptanz des Konzeptes und dessen Umsetzungsschancen.

# 2 METHODIK

Mit der Gründung des Klimapakt Flensburg e.V. und den bereits umfangreichen Vorarbeiten im Rahmen der Entwicklung des IKSK sowie des Masterplans herrschten bei Projektbeginn für die Rude bereits äußerst günstige Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Umsetzung eines integrierten energetischen Quartierskonzeptes. So haben sich im Laufe der Jahre Kooperationen quer durch alle Mitgliedsunternehmen und -institutionen gebildet, die eine breite Vertrauensbasis geschaffen haben. Dadurch wurde die Datenerhebung bzw. der Daten- und Informationsaustausch für die Konzepterstellung erheblich vereinfacht und die Nutzung von bereichsinternen und übergreifenden Synergieeffekten ermöglicht. Das bestehende Netzwerk konnte so gezielt genutzt werden, um in einem partizipativen Prozess die Konzeptentwicklung voranzutreiben. Durch die Mitgliedschaft im Klimapakt haben sich zudem alle wichtigen Akteure bereits jenseits einzelunternehmerischer Aktivitäten einer gemeinsamen Zielsetzung verschrieben, was die Erfolgs- und Umsetzungswahrscheinlichkeit des Konzepts deutlich erhöht und auch auf Quartiersebene zur Motivation beitragen wird. Trotzdem ist Klimaschutz im Quartier kein Selbstläufer.

Neben einigen inhaltlichen Vorgaben und Rahmenentwicklungen konnten aus dem IKSK und dem Masterplan auch etliche methodische Ansätze für das Quartierskonzept übernommen werden. Das ist nicht zuletzt aus Gründen der möglichst nahtlosen Eingliederung des Quartierskonzeptes in das gesamtstädtische Konzept sinnvoll. Neben der Übernahme der Zielsetzung $CO_2$-Neutralität bis 2050 (vgl. Kapitel 1.2, S. 1) betrifft dies in erster Linie die Bilanzierungssystematik (Abschnitt 2.1.2, S. 14) sowie die bewährten Prinzipien des Backcastings (Abschnitt 2.5.1, S. 27) und der Partizipation (siehe Abschnitt 2.5.2, S. 28).

## 2.1 Systemgrenzen

Im folgenden Abschnitt werden neben den geographischen v.a. die bilanziellen Systemgrenzen des integrierten Quartierskonzeptes beschrieben.

### 2.1.1 Quartier „Auf der Rude“

Das Quartier „Auf der Rude“ ist ein Teil des statistischen Bezirks „Rude“ (Nr. 72 in Abbildung 2-1), der wiederum Teil des Stadtteils „Südstadt“ ist.

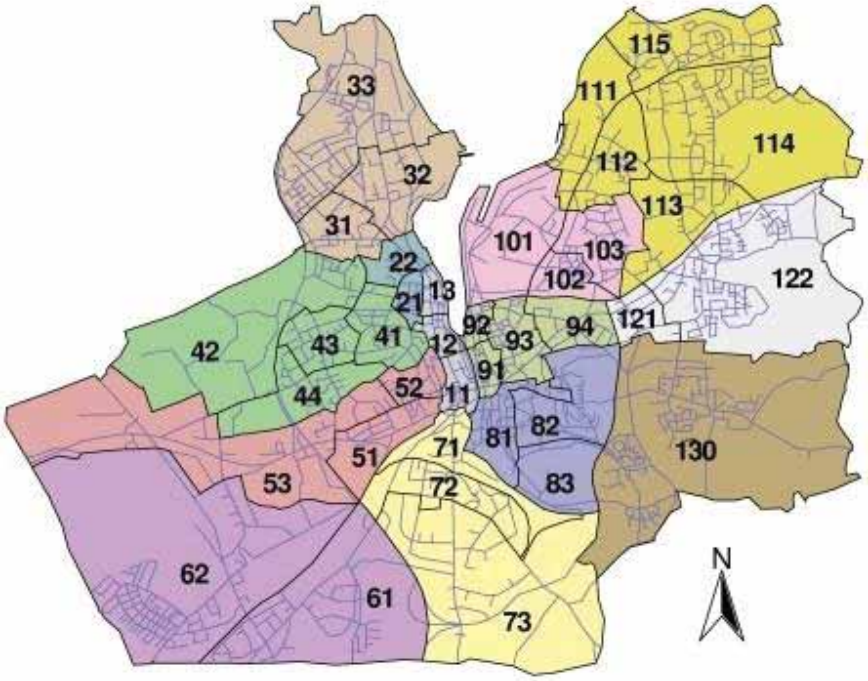



**ABBILDUNG 2-1: KARTE DER FLENSBURGER STADTTEILE (FARBIG) UND BEZIRKE (NUMMERIERT), SÜDSTADT IN HELLGELB, NR. 72 BEZIRK RUDE (STADT FLENSBURG, 2013B)**

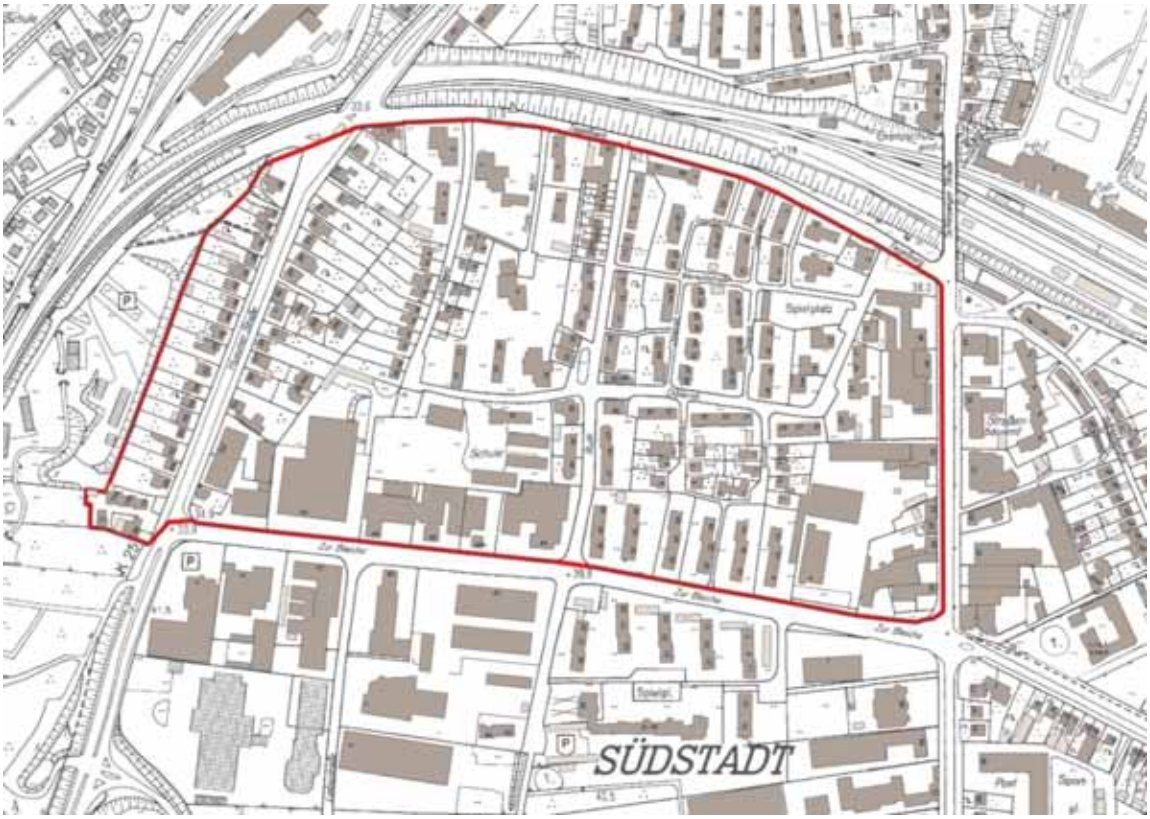



**ABBILDUNG 2-2: GEOGRAPHISCHE ABGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES (STADT FLENSBURG, 2011B)**

Abbildung 2-2 zeigt das für das Quartierskonzept relevante Gebiet, das folgende Straßenzüge umfasst:

- Diblerstraße
- Henningholz
- Husumer Straße, Hausnummer 30 bis 103
- Lundweg
- Merveldstraße
- Rode Möhl
- Rude
- Schleswiger Straße (westliche Seite), gerade Hausnummern 44 bis 60
- Tegelbarg
- Tiesholz
- Zur Bleiche (nördliche Seite), gerade Hausnummern 2 bis 52

### 2.1.2 Aufteilung der Sektoren

Der Name des KfW-Programms „Energetische Quartierssanierung" verdeutlicht, dass der Schwerpunkt des Förderprogramms auf dem Gebäudesektor liegt. Explizit wird dort die „Erstellung integrierter Quartierskonzepte für energetische Sanierungsmaßnahmen […]" erwähnt (Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013, S. 1). Dieser auf einen Sektor fokussierte Ansatz wäre allerdings vor dem Hintergrund der umfassenden Betrachtungen im Flensburger IKSK nicht passend. Dort wurden sämtliche Aktivitäten auf dem Flensburger Stadtgebiet in den Klimaschutzprozess einbezogen und entsprechende Maßnahmen entwickelt. Aus diesem Grund wird auch die Betrachtung der Rude analog auf alle relevanten Sektoren ausgeweitet, um eine nahtlose Eingliederung in den gesamtstädtischen Klimaschutzprozess zu gewährleisten.

Der Energieverbrauch – und damit die Treibhausgasemissionen – der Rude können den folgenden Sektoren zugeordnet werden, die der gängigen Aufteilung der bundesweiten „AG Energiebilanzen" entspricht:

- **Sektor Haushalte**
  Dem Haushaltssektor werden mit Ausnahme des Kraftstoffverbrauchs privater Fahrzeuge alle Energieverbräuche privater Natur zugeordnet.

- **Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)**
  Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ist äußerst heterogen und umfasst alle Bereiche, die nicht durch den Haushalts-, Verkehrs- und Industriesektor abgedeckt sind. So beinhaltet er auf der Rude die kommunalen und kirchlichen Gebäude, Dienstleistungsbetriebe, das Handwerk sowie den Einzel- und Großhandel.

- **Sektor Verkehr**
  Der Verkehrssektor umfasst den motorisierten Individualverkehr (MIV), den öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) sowie den Gütertransport. Der hier betrachtete ÖPV unterteilt sich in lokale (ÖPNV) und regionale Angebote, überregionale Angebote werden analog zum IKSK auch im vorliegenden Konzept für

die Quartiersebene nicht einbezogen. Der nicht-motorisierte Individualverkehr (NMIV) verursacht keine Treibhausgasemissionen und geht daher nicht direkt in die Bilanzierung ein. Sein Anteil wird zur Abschätzung von Minderungspotenzialen erfasst. Der NMIV und der ÖPV bilden zusammen den Umweltverbund.

Nach der Aufteilung der AG Energiebilanzen ist der Industriesektor die vierte Verbrauchskategorie. Auf der Rude sind keine Industrieunternehmen ansässig, so dass sich das vorliegende Konzept auf die drei genannten Sektoren beschränkt.

### 2.1.3 Bilanzierungsprinzip

Die Erstellung der Energie- und $CO_2$-Bilanz des Quartiers Rude folgt demselben Bilanzierungsprinzip, das auch im IKSK für Flensburg und dem Masterplan angewandt wurde, um die Vergleichbarkeit der Angaben zu gewährleisten. Zur Übersicht sollen hier die verschiedenen denkbaren Bilanzierungsprinzipien und ihre Funktionsweisen genannt werden:

- **Territorialprinzip**
  In die Bilanz gehen nur diejenigen Emissionen ein, die im jeweiligen Gebiet direkt freigesetzt werden. Dieses Prinzip findet für viele Schadstoffe Anwendung. Es ist jedoch für die Betrachtung von Treibhausgasemissionen nicht sinnvoll, da diese global wirksam sind und ihre lokale Konzentration in einem Quartier für Umwelt und Gesundheit nicht relevant sind. Bei der Verwendung dieses Prinzips in quartiersbezogenen Treibhausgasbilanzen würde die anteilige Verantwortlichkeit für den Klimawandel z.B. in Vierteln ohne eigene Stromerzeugung systematisch unterbewertet, da bspw. die Stromerzeugung häufig in Kraftwerken außerhalb des untersuchten Gebiets erfolgt. Im Gegenzug bekämen Gebiete mit einem zentralen Kraftwerk, das für die gesamte Stadt oder Region Strom erzeugt, einen überproportionalen Anteil zugeordnet (vgl. Fischer & Kallen, 1997, S. 93).

- **Inländerprinzip**
  Da jeder Produktionsprozess auf die Nachfrage von Konsumenten zurückgeführt werden kann, könnten theoretisch jedem Konsumenten innerhalb eines Quartiers die entsprechenden in der Produktion freigesetzten Treibhausgase zugeordnet werden. Damit würde die Verantwortlichkeit der Quartiersbewohner für den anthropogenen Klimawandel anteilig abgebildet.

- **Inlandsprinzip**
  Dem betrachteten Gebiet werden diejenigen Emissionen angelastet, die durch dortige Aktivitäten induziert werden, unabhängig davon, wo die Emissionen entstehen. Zum Beispiel werden einem Unternehmen innerhalb des Quartiers, das ohne eigene Stromerzeugung Industriegüter produziert, die dadurch induzierten Emissionen eines außerhalb der Bilanzgrenze gelegenen Kraftwerks zugeordnet. Nach diesem Prinzip werden die Emissionen für die Herstellung aller Güter mit in die Bilanz einbezogen, die innerhalb der Quartiersgrenzen hergestellt werden. Im Gegensatz zum Inländerprinzip erfolgt diese

Einbeziehung unabhängig davon, ob sie durch die eigenen Bewohner nachgefragt oder aber exportiert werden.

Entsprechend dem vom Klimapakt Flensburg e.V. verfolgten akteursbezogenen Ansatz, sich der lokalen Verantwortung für den anthropogenen Klimawandel zu stellen, wird für die Bilanzierung auf der Rude das **Inländerprinzip** angewendet. Das bedeutet, dass die gesamte von den im Quartier ansässigen Akteuren ausgelöste Nachfrage nach Energie bilanziert wird. Grundlage der Bilanzierung ist damit die Energienachfrage aller auf der Rude gemeldeten Personen und Unternehmen. Der Energienachfrage werden mittels Emissionsfaktoren (s. Abschnitt 2.1.6, S. 17) alle Emissionen zugeordnet, die bei der Bereitstellung und Nutzung von Kraftstoffen, Wärme und Strom aus verschiedenen Energiequellen entstehen.

Für die nachgefragte Energie und Güter auf der Rude muss zwischen Energieträgern und sonstigen Konsumgütern unterschieden werden. Für den Wärmeverbrauch liegen trennscharfe und jeweils aktuelle Verbrauchsmengen für den Bilanzraum vor. Auch die verbrauchte Kraftstoffmenge kann über die Zahl der gemeldeten Fahrzeuge im Bezirk hinreichend genau geschätzt und gemäß dem Inländerprinzip auf die Quartiersbewohner bezogen werden. Für sonstige Konsumgüter liegt jedoch keine Aufteilung der Verbrauchsstatistik auf kommunaler Ebene vor. Ein bundesweiter Durchschnittswert würde demgegenüber dem Anspruch einer Quartiersbilanz nicht gerecht. Eine eigene Erhebung der Güternachfrage für Flensburg oder die Rude ist mit vertretbarem Aufwand nicht umsetzbar. Allerdings wird über den Güterverkehr zumindest der Energieverbrauch für den Gütertransport anteilig bilanziert.

### 2.1.4 Energieträgerarten und Emissionen

Generell kann zwischen fossilen bzw. nuklearen und erneuerbaren Energieträgern unterschieden werden. Zu den fossilen Energieträgern zählen Brennstoffe wie Kohle, Erdöl oder Erdgas, die in geologischer Vorzeit aus organischem Material entstanden sind. Sie werden zumeist in sogenannten thermischen Kraftwerken verbrannt, um daraus Wärme und/oder Strom zu gewinnen. Nukleare Energieträger sind beispielsweise Uran oder Plutonium, deren Energie in Atomkraftwerken zu Wärme und Strom umgewandelt wird. Bei der Umwandlung von fossiler Primärenergie (im Energieträger vorhanden) in Endenergie (die letztlich genutzte Energie in Form von Strom oder Wärme) entstehen klimaschädliche Emissionen. Für jeden Energieträger und die verschiedenen Arten der Umwandlung existieren entsprechende Emissionsfaktoren.

Fossile und nukleare Brennstoffe sind auf der Erde nur begrenzt vorhanden. Im Gegensatz dazu sind die erneuerbaren Energieträger, wie beispielsweise Solarenergie, Biomasse, Wind- oder Wasserkraft nahezu unerschöpflich. Erneuerbaren Energieträgern werden aufgrund der $CO_2$-neutralen Verbrennung (z.B. Biogas oder Holzpellets) bzw. Stromerzeugung (Photovoltaik, Windkraft etc.) keine direkten Emissionen zugerechnet. $CO_2$-neutral bedeutet, dass bei der Verbrennung nicht mehr $CO_2$ freigesetzt wird, als vorher von den Rohstoffen (Holz, Energiepflanzen etc.) über den natürlichen Kreislauf aufgenommen wurde.

Bei den Emissionen wird zwischen direkten und indirekten Emissionen unterschieden. Der Unterschied besteht darin, wo die Emissionen entstehen. Als direkte Emissionen werden solche Emissionen bezeichnet, die direkt bei der Verbrennung bzw. Umwandlung des Energieträgers in die entsprechende Nutzenergie entstehen (bspw. im Kraftwerk oder im heimischen Heizkessel). Diese direkten Emissionen lassen sich i.d.R. von den Energienutzern direkt durch die Auswahl der Energieträger beeinflussen. Zusätzlich zu den direkten Emissionen werden den Energieträgern noch indirekte Emissionen zugeordnet, die bei der Herstellung bzw. Aufbereitung der Rohstoffe entstehen. Das bezieht sich z.B. bei Kohle auf die Prozesse der Förderung, Transport und Aufarbeitung. Durch diese Betrachtungsweise fallen auch einigen erneuerbaren Energieträgern indirekte Emissionen zu, so z.B. Holzhackschnitzeln und Biogas durch Anbau, Ernte, Aufbereitung und Transport.

### 2.1.5 Das Konzept des Endenergieverbrauchs

Im vorliegenden Bericht wird der allgemein gebräuchliche Begriff „Energieverbrauch" für den Vorgang der Entwertung von Energie durch die Abnahme von Exergie („nutzbarer Energie") verwendet. Es wird zwischen Primär-, Sekundär-, End- und Nutzenergie unterschieden. Primärenergie bezieht sich auf den Heizwert der eingesetzten Energieträger, wie sie in der Natur vorkommen, z.B. Kohle oder Erdöl. Zur Bereitstellung von Sekundärenergieträgern wurde bereits eine Umwandlung vollzogen. Ein Sekundärenergieträger ist z.B. Strom ab Generator. Als Endenergie wird derjenige Anteil der Primärenergie bezeichnet, der dem Verbraucher zur energetischen Nutzung zur Verfügung steht, z.B. Strom nach Durchleitung durch das Netz zum Endverbraucher oder Dieselkraftstoff an der Tankstelle. Die Nutzenergie ist diejenige Energie, die der Energieabnehmer für seine Aufgabe benötigt. Dies ist z.B. mechanische Energie, Wärme oder Licht. Das Verhältnis zwischen den Größen wird durch Wirkungsgrade, Umwandlungs- und Übertragungsverluste bestimmt.

Mit Ausnahme von Biomasse kann den erneuerbaren Energieträgern kein Heizwert zugeordnet werden, so dass das Konzept des Primärenergieverbrauchs hierbei nachrangig ist. Erneuerbare Energien spielen für die im energetischen Quartierskonzept für die Rude bis zum Jahr 2050 angestrebte $CO_2$-Neutralität eine entscheidende Rolle. Zur Bestimmung der hierfür benötigten installierten Leistung muss der Endenergieverbrauch bekannt sein. Daher bezieht sich das vorliegende Gutachten auf die Endenergiebilanz für die Energieträger Strom, Wärme und Kraftstoffe.

### 2.1.6 Betrachtete Treibhausgase und Emissionsfaktoren

Der anthropogene Klimawandel ist auf verschiedene klimarelevante Treibhausgase zurückzuführen. Das bekannteste ist das Kohlendioxid ($CO_2$), welches v. a. bei der Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt wird. Methan (CH4), Lachgas (N2O), Schwefelhexafluorid (SF6) sowie teil- und vollfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC, PFC) tragen ebenfalls zum Klimawandel bei. Das Treibhauspotenzial dieser weiteren Gase wird relativ zur mittleren Erwärmungswirkung von $CO_2$ als $CO_2$-Äquivalente (kurz: $CO_2$-äq.) angegeben, um die Klimaschädlichkeit der Gase vergleichbar zu machen.

Im vorliegenden Bericht werden stets auch die gesamten Emissionen in $CO_2$-äq. berechnet und zur besseren Lesbarkeit in $CO_2$ angegeben.

Die verwendeten direkten und indirekten Emissionsfaktoren für die verschiedenen Energieträger sind in Abbildung 2-3 dargestellt. Die Faktoren werden bis 2050 als konstant angenommen. Die Ausnahme bildet hier der Emissionsfaktor für den allgemeinen Strommix in Deutschland, dessen angenommene Entwicklung bis 2050 in Anlehnung an Szenarien des Sachverständigenrates für Umweltfragen in Abbildung 2-4 dargestellt ist.

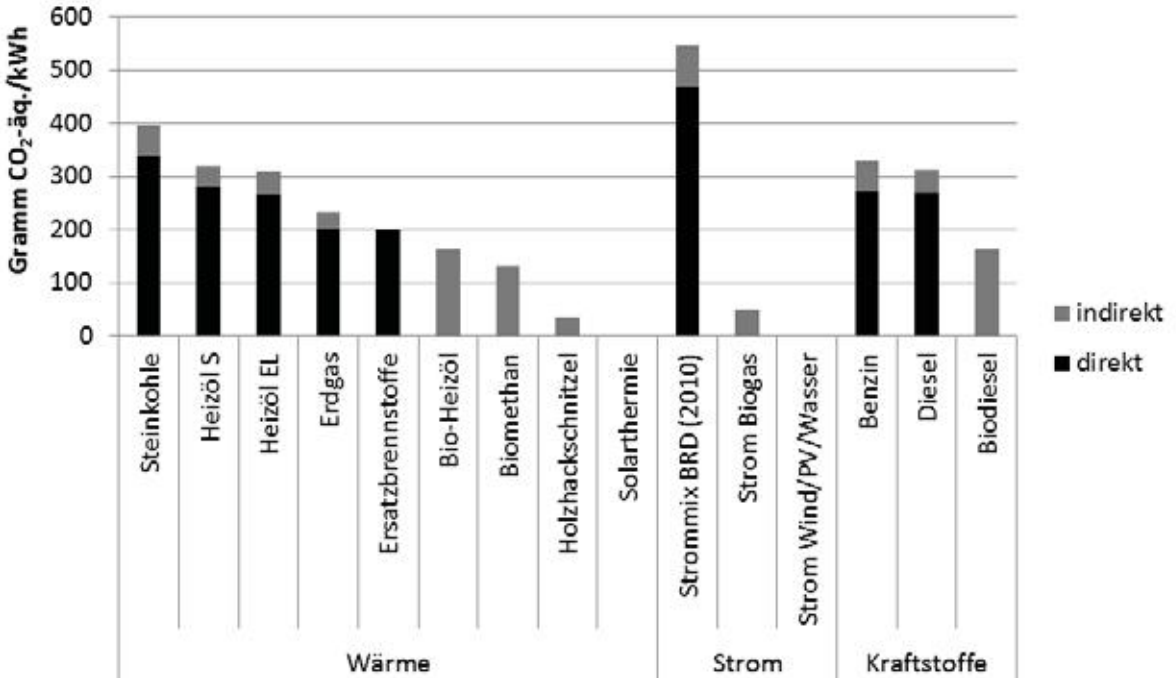



**ABBILDUNG 2-3: VERWENDETE EMISSIONSFAKTOREN VERSCHIEDENER ENERGIETRÄGER (GENAUE WERTE UND QUELLEN SIEHE ANHANG F.1)**

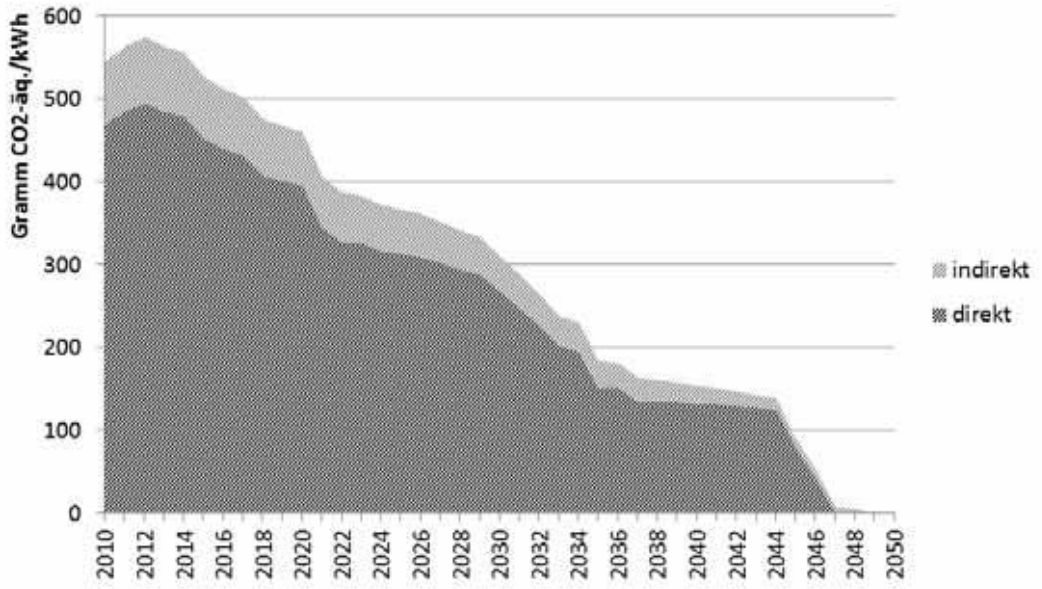



**ABBILDUNG 2-4: ANGENOMMENE ENTWICKLUNG DES EMISSIONSFAKTORS FÜR DEN ALLGEMEINEN STROMMIX (GENAUE WERTE UND QUELLEN SIEHE ANHANG F.2)**

Aus den oben dargestellten Emissionsfaktoren berechnet sich über den Einsatz der Energieträger im Flensburger Kraftwerk die in Abbildung 2-5 dargestellte Entwicklung der Emissionen für die Fernwärmeversorgung. Sie basiert dabei im Wesentlichen auf der im IKSK festgelegten Strategie zur langfristigen Umstellung auf $CO_2$-neutrale Energieträger für den Einsatz im Kraftwerk.

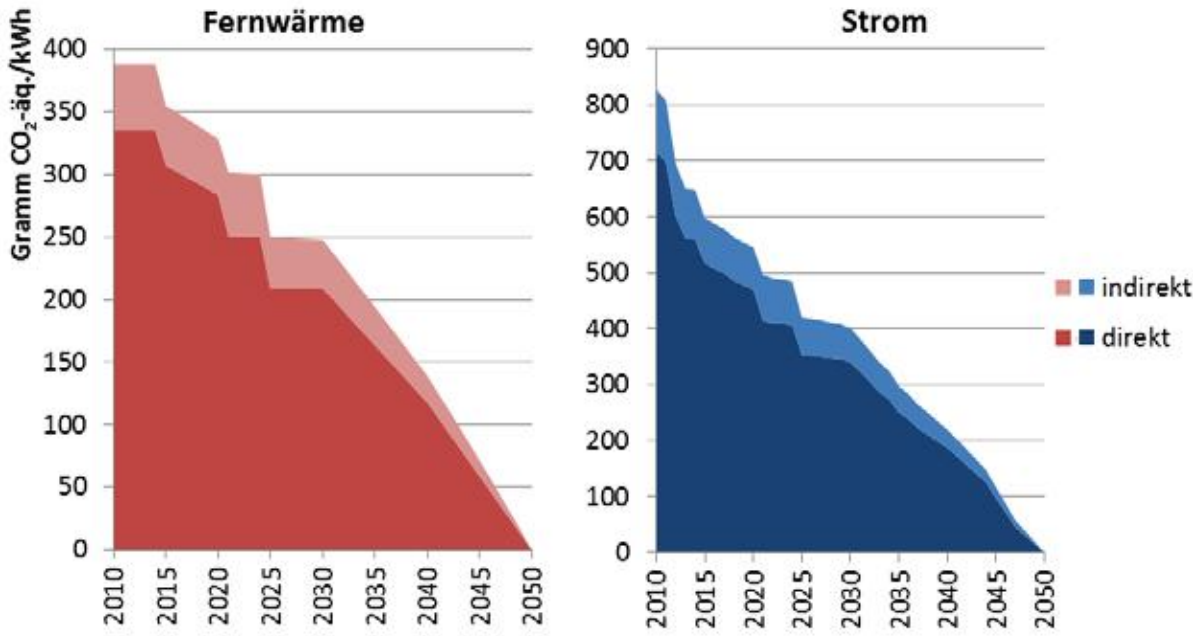



**ABBILDUNG 2-5: ANGENOMMENE ENTWICKLUNG DER EMISSIONSFAKTOREN FÜR FLENSBURGER FERNWÄRME UND STROM IM FLENSBURGER NETZ (EIGENE BERECHNUNGEN, GENAUE WERTE SIEHE ANHANG F.3 UND F.4)**

Ebenso wirkt sich diese Umstellung auf den Emissionsfaktor für den Strommix im Flensburger Netz aus. Grundsätzlich wird der Strombezug eines Flensburger Verbrauchers mit einem mittleren Emissionsfaktor verrechnet, da bei einzelnen Verbrauchern nicht bekannt ist, aus welchen Quellen genau der Strom stammt. Allerdings ist dieser Mix für den gesamten Stromverbrauch im Flensburger Netz bekannt. So stammte der Strom für Flensburger Verbraucher z.B. im Jahr 2012 zu 61 % aus dem Flensburger Kraftwerk und zu 11 % aus norwegischer Wasserkraft. Für die restlichen 28 % mit unbekannter Herkunft wird der allgemeine deutsche Strommix angenommen.

### 2.1.7 Definition $CO_2$-Neutralität

Der Klimapakt Flensburg e.V. und die Stadt Flensburg wollen im Jahr 2050 $CO_2$-Neutralität erreichen, mit dem Zwischenziel der Emissionsreduktion um 30 % gegenüber 1990 bis zum Jahr 2020. Für die Flensburger $CO_2$-Bilanz und somit auch die Bilanz für das Quartier „Auf der Rude“ wurden sowohl direkte als auch indirekte Emissionen erfasst.

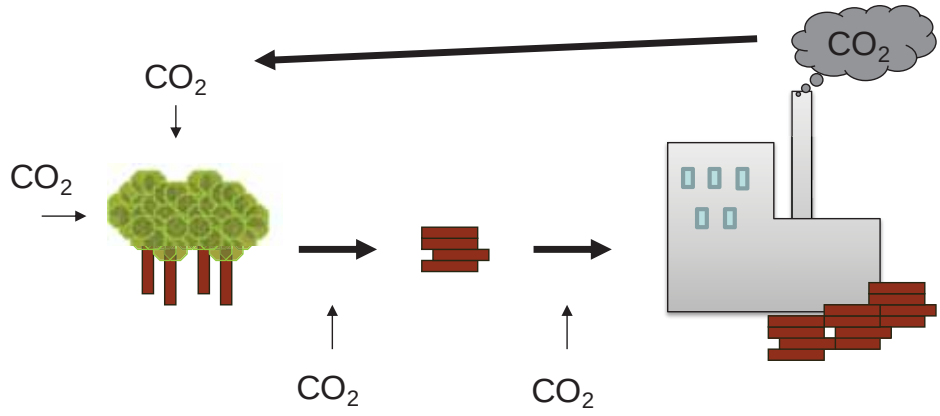



**ABBILDUNG 2-6: VERDEUTLICHUNG DES KOHLENSTOFFKREISLAUFES (HOHMEYER, ET AL., 2011, S. 18)**

Bei der Betrachtung der $CO_2$-Emissionen ist außerdem zwischen Netto- und Brutto-Emissionen zu unterscheiden. Abbildung 2-6 stellt vereinfacht den Kohlenstoff-Kreislauf dar. Bei der Verbrennung von bspw. Holz in einem Kraftwerk wird nur genauso viel $CO_2$ emittiert, wie die Bäume durch die Photosynthese zuvor aus der Atmosphäre gebunden haben. Trotz Brutto-Emissionen beim Kraftwerk wird durch den geschlossenen Kreislauf die $CO_2$-Neutralität erreicht. Werden im Gegensatz hierzu fossile Energieträger zur Erzeugung von Strom und Wärme eingesetzt, so wird die $CO_2$-Konzentration in der Atmosphäre erhöht. Zwar stammt auch der dabei freigesetzte und zuvor eingelagerte Kohlenstoff aus der Atmosphäre, allerdings wird aufgrund der nach menschlichem Ermessen unvorstellbar großen Zeitspanne zwischen der Entstehung fossiler Ressourcen und deren Nutzung nicht von einem nachhaltigen $CO_2$-Kreislauf gesprochen.

Für die Rude wurden wie für Flensburg insgesamt die folgenden drei Punkte zum Erreichen der $CO_2$-Neutralität festgelegt:

- Reduzierung der **direkten** Emissionen der Bewohner und Akteure auf der Rude um 100 %.
- **Indirekte** Emissionen weitestgehend vermeiden.
- Parameter außerhalb der Rude sollen durch proaktives Handeln beeinflusst werden, z.B. durch die gezielte Nachfrage nach klimaneutraler Logistik für die benötigten Güter oder durch die Nachhaltigkeitskontrolle eingesetzter Brennstoffe.

Die Kompensation von $CO_2$-Emissionen durch Maßnahmen zur $CO_2$-Vermeidung in anderen Regionen ist für die Rude ausschließlich für Bereiche vorgesehen, die von den lokalen Akteuren nicht direkt beeinflusst werden können, wie z.B. dem Güter-, Schienen- oder Flugverkehr. Sie ist nicht Gegenstand des vorliegenden Konzepts.

## 2.2 Besonderheiten der Quartiersbetrachtung

### 2.2.1 Bilanzierung

Besonders in Bezug auf die quartiersbezogene Bilanzierung wurden im Laufe der Konzepterstellung einige Besonderheiten deutlich. Im Gegensatz zur Energie- und $CO_2$-

Bilanz des IKSK für die gesamte Stadt können die in vielen Fällen dort getroffenen Verallgemeinerungen bzw. das Verlassen auf einen stadtweit repräsentativen Durchschnitt dem quartiersspezifischen Ansatz nicht genügen. Grundsätzlich gibt es für die Erstellung solcher Detailbilanzen mehrere Varianten der Datenmethodik (siehe Abbildung 2-7).

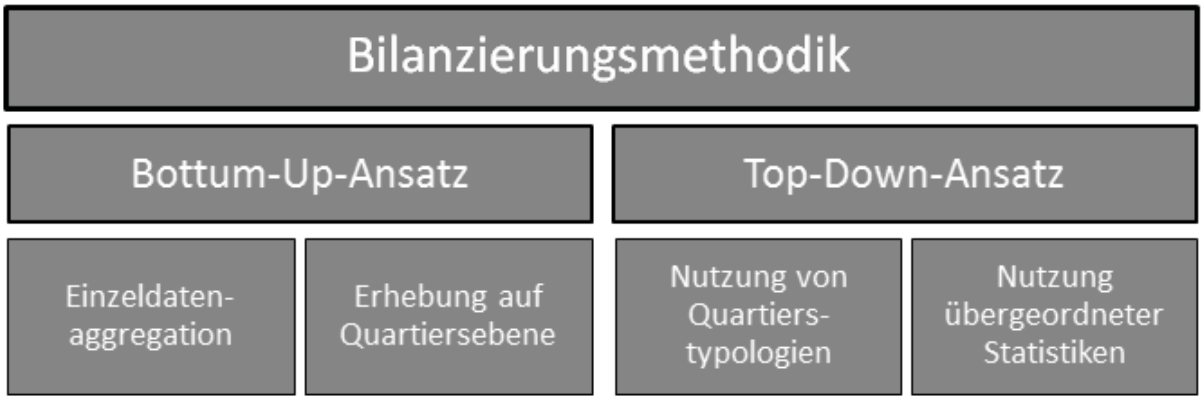



**ABBILDUNG 2-7: BILANZIERUNGSSYSTEMATIKEN (EIGENE DARSTELLUNG NACH FLECKEN, PEIKER, & RICHTER, 2012, S. 7)**

Für die Datenaufnahme und Ausgangsanalyse auf der Rude wurde eine Kombination aller Ansätze verwendet und damit die bestehende Datenlage für die Gesamtstadt ergänzt. Per Einzeldatenaggregation wurden durch Rundgänge auf der Rude u.a. der grobe energetische Zustand der Gebäude oder die Verkehrssituation aufgenommen. In die Kategorie „Erhebung auf Quartiersebene" fällt die Verarbeitung von Fernwärmeverbrauchsdaten der Stadtwerke Flensburg. Viele Daten liegen allerdings nicht auf Quartiersebene vor, so dass ein detaillierter Bottom-Up-Ansatz nicht immer verfolgt werden konnte. Für die genauere Bewertung des energetischen Zustandes der Gebäude wurde als Top-Down-Methode z.B. auf eine regionale Gebäudetypologie zurückgegriffen. Besonders im Verkehrssektor sowie für den Strombereich musste mangels anderer Anhaltspunkte auf z.T. bundesweite Durchschnittswerte zurückgegriffen werden. Eine genauere Beschreibung der Datenquellen und -qualität findet sich in Kapitel 3 (ab S. 37).

### 2.2.2 Datenqualität

Die z.T. nur unzureichend detaillierte bzw. wenig spezifisch auf die Rude bezogene Datengrundlage wurde, wo sinnvoll, in den Graphiken kenntlich gemacht. So sind dort die Rude-spezifischen Werte entsprechend hervorgehoben, während z.B. der durch bundesweite Durchschnittsverbräuche hochgerechnete Stromverbrauch durch schraffierte Bereiche von den spezifischen Daten abgehoben wird (siehe z.B. Abbildung 4-1 zur Energie- und $CO_2$-Bilanz, S. 90).

Der Grund für die Verwendung von Durchschnittswerten trotz nicht vorhandener quartiersspezifischer Daten liegt in der Notwendigkeit, zumindest einen Richtwert anzugeben. Ohne bspw. die Ausweisung von Verbräuchen für die Mobilität würde im Vergleich mit den anderen Sektoren suggeriert, dieser Sektor würde keine Rolle spielen. Es soll also das Bewusstsein geschärft werden, dass dafür Energie aufgewendet

wird, auch wenn sich nicht jeder einzelne Rude-Bewohner in den Verkehrsdurchschnittswerten wiederfinden wird. Zudem ist der Richtwert auch ein wichtiger Ausgangspunkt für das Zielszenario und ein Anhaltspunkt für das (zumindest ungefähre) Ausmaß an erforderlichen Klimaschutzmaßnahmen.

### 2.2.3 Szenarien

An dieser Stelle soll auf den mitunter groben Charakter der Szenarien bspw. zu Energieeinsparungen in den unterschiedlichen Bereichen hingewiesen werden. Während die Berechnungen der Szenarien im IKSK z.B. aufgrund der sehr großen Anzahl an Gebäuden als repräsentativ angesehen werden können, ist dies für den deutlich kleineren Bereich der Rude nicht zwangsläufig der Fall. Beispielsweise lassen sich die ca. 45.000 Wohneinheiten in gesamt Flensburg recht gut über Durchschnitte für alle Gebäudearten und Altersklassen beschreiben. Für die Auswahl an 925 Wohneinheiten auf der Rude mit dem Schwerpunkt bei den Mehrfamilienhäusern aus den 50er und 60 Jahren sind solche Durchschnitte allerdings nicht mehr ohne Weiteres repräsentativ, da Ausreißer stärker ins Gewicht fallen.

Aus diesem Grund sind auch die entwickelten Szenarien stärker als im IKSK lediglich als Anhaltspunkte statt als genaue „Voraussagen" bestimmter Entwicklungen zu verstehen. Damit ist nicht gemeint, dass die Szenarien unrealistisch wären. Vielmehr beschreiben sie einen von mehreren möglichen Pfaden zur $CO_2$-Neutralität des Quartiers. Abbildung 2-8 verdeutlicht die Aussage, dass Entwicklungen in der Realität i.d.R. nicht linear verlaufen, sondern das Ziel auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann. Abweichungen vom „Idealpfad" sind also nicht zwangsläufig ein Problem, solange noch rechtzeitig nachgesteuert werden kann.

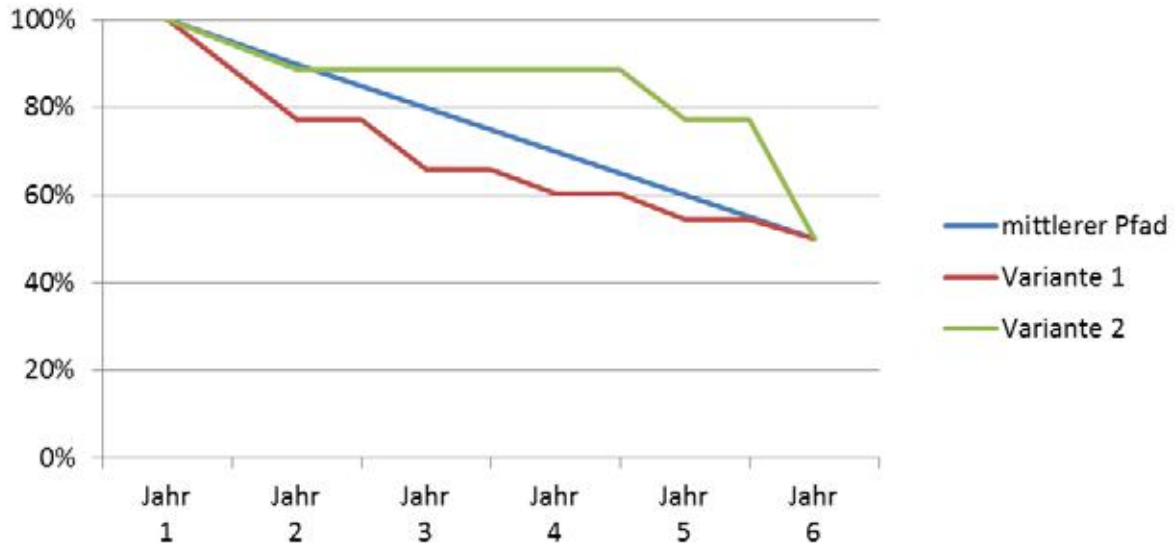



**ABBILDUNG 2-8: BEISPIELVERLAUF VERSCHIEDENER SZENARIEN**

## 2.3 Bestandsaufnahme

Wie bereits in Ansätzen beschrieben, sind für die Bestandsanalyse auf der Rude eine Vielzahl von Quellen und Ansätzen verwendet worden, um ein möglichst umfassendes Bild vom Quartier zu erlangen. Neben der Ermittlung quantitativer Werte wie z.B. Gebäudezahlen und Verbräuchen gehörten dazu auch eine Reihe qualitativer Indikatoren wie die vorhandene Infrastruktur oder das Mobilitätsverhalten. Im folgenden Abschnitt soll auf das generelle Vorgehen zur Datenaufnahme eingegangen werden. Die detaillierten Ergebnisse der Bestandsaufnahme sind in Kapitel 3 zu finden (ab S. 37).

### 2.3.1 Haushalte

Der Sektor Haushalte umfasst den gesamten privaten Wärme- und Stromverbrauch. Auf **Quartiersebene** ist für diesen Sektor noch eine recht gute Bestandsaufnahme möglich gewesen. Durch mehrere Rundgänge im Gebiet der Rude wurde v.a. der von außen geschätzte Sanierungszustand der Gebäude, die Anzahl der Stockwerke und Wohneinheiten etc. für jedes Gebäude per Hand aufgenommen. Zudem standen durch die bereits bestehenden Kontakte zu den Wohnungsbaugenossenschaften (SBV, FAB, WOGE) umfangreiche Grundinformationen zu den in deren Besitz befindlichen Mehrfamilienhäusern (MFH) zur Verfügung, z.B. Energieausweise, Wohnflächen, Wärmeverbräuche und im Fall des SBV auch Sanierungspläne.

Auf einer Informationsveranstaltung im Mai 2013 konnten mittels vorbereiteter Fragebögen von einigen Einfamilienhaus (EFH)-Besitzern Informationen zum energetischen Sanierungsstand sowie Vorhaben und Hindernissen sowie von MFH-Mietern zu Erfahrungen mit Sanierungen gewonnen werden. Detaillierte Fernwärmeverbrauchsdaten wurden von den Stadtwerken Flensburg zur Verfügung gestellt.

Auf der **übergeordneten Ebene** wurden z.B. für die Einordnung der Gebäude in Sanierungszustände Daten aus der Gebäudetypologie für Schleswig-Holstein der ARGE zugrunde gelegt. Außerdem musste mangels anderer Daten der Stromverbrauch mit Hilfe bundesdurchschnittlicher Werte abgeschätzt werden.

### 2.3.2 GHD

Der GHD-Sektor ist schon seinem Namen nach heterogen: zu den drei Untersektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zählen alle Betriebe, die nach Größe oder Funktion nicht der Industrie zuzuordnen sind, und somit eine große Bandbreite von Wirtschaftszweigen abdecken (Schlomann, et al., 2013, S. 2). Obwohl auch Flughäfen, Krankenhäuser und Hotels zum GHD-Sektor gerechnet werden, ist der Sektor grundsätzlich charakterisiert durch eine große Anzahl an relativ kleinen Akteuren wie Friseursalons oder Büros,

- ☐ deren Kerngeschäft oft sehr wenig mit Energiethemen zu tun hat,
- ☐ die entsprechend keinen Energiebeauftragten im Unternehmen haben,
- ☐ deren Betriebskostenschwerpunkt nicht wesentlich durch Energiekosten geprägt wird (vgl. Abbildung 2-9), oder

- die ihre Energiekosten als unvermeidliche, gesetzte Größe einstufen, die nicht durch eigenes Handeln beeinflusst werden kann.

Für die Energie- und $CO_2$-Bilanzierung bedeutet das, dass selbst auf **Bundesebene** eine nur „unzureichende Erfassung dieses Sektors im Rahmen der amtlichen Energiestatistik" konstatiert werden muss, was „die Basis für energiewirtschaftliche Bewertungen und Prognosen sowie für energiepolitische Entscheidungen" einschränkt (Schlomann, et al., 2013, S. 1).

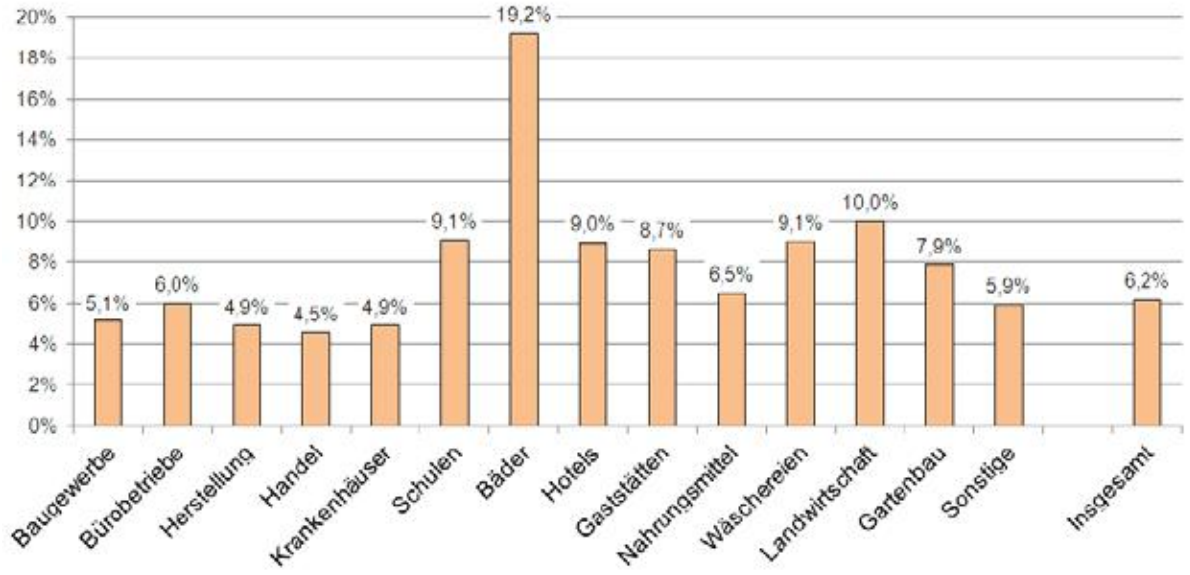



**ABBILDUNG 2-9: ENERGIEKOSTENANTEIL IM DURCHSCHNITT JE BRANCHE (2010) (SCHLOMANN, ET AL., 2013, S. 92)**

Auf **Quartiersebene** wird die Datenlage im Fall der Rude dadurch weiter verschlechtert, dass es sich bei allen 40 Betrieben im Viertel um Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern handelt. In dieser Größenklasse wiegt der Einsatz von Arbeitszeit einzelner Mitarbeiter für die Beschäftigung mit geschäftsfremden Bereichen, die keinen direkten Umsatz generieren, umso schwerer. Dieser Umstand erklärt den sehr schlechten Rücklauf einer schriftlichen Befragung der Betriebe im Quartier zu ihrem Energieverbrauch und etwaigen Einsparplänen: nur 5 der 40 Befragten (12,5 %) füllten den Fragebogen aus. In diesen Fällen wurde aus den Kommentarfeldern im Fragebogen ein deutlicher Leidensdruck erkennbar, die Gewerbetreibenden berichteten von unbehaglichem Raumklima („flächiger Niederschlag von Raumfeuchtigkeit", „fußkalt") und hohen Energiekosten.

Auch auf die anderen Methoden der Ansprache war eine sehr geringe Resonanz zu verzeichnen (Anschreiben per Post und Mail mit Angebot zum Dialog, Erinnerungsmails, Anrufe, Einladungen zu den Abendveranstaltungen).

Daher musste zur Erstellung der Energie- und $CO_2$-Bilanz für den GHD-Sektor im Quartier auf der Rude auf Daten aus bundesweiten Befragungen zurückgegriffen werden (Schlomann, et al., 2013). Lediglich für die Gebäude der Schule sowie der Kirche standen genaue Verbrauchsdaten zur Verfügung. Der Wärmeverbrauch hingegen konnte über die Verbrauchswerte der Stadtwerke Flensburg ermittelt werden.

### 2.3.3 Verkehr

Der Begriff Verkehr bezeichnet die „Ortsveränderung von Objekten (z.B. Güter, Personen, Nachrichten)“ (TU Dresden, 2006, S. 22). Schon aus dieser Begriffsbestimmung wird deutlich, dass die Zuordnung des Energiebedarfs des Verkehrssektors zu einem klar abgegrenzten geographischen Gebiet wie einem Stadtquartier eines größeren Definitionsaufwands bedarf, als das beim Energiebedarf von Immobilien der Fall ist.

Aus Sicht einer exakten Energie- und $CO_2$-Bilanzierung für das Quartier wäre es zwar ideal, alle Energieverbräuche und Emissionen zu erfassen, die durch Ortsveränderungen der Quartiersbewohner und von ihnen nachgefragte Ortsveränderungen von Gütern verursacht werden. Dieser Detaillierungsgrad ist in der Realität jedoch nicht erreichbar – und auch aus Gründen des Aufwands und des Datenschutzes nicht wünschenswert: welche Instanz sollte bspw. über die Quartierszugehörigkeit von Fluggästen buchführen?

Es musste auch schon bei der Bilanzierung die Frage gestellt werden, inwieweit ein Quartierskonzept überhaupt Handlungsspielräume für Energie- und Emissionseinsparungen im Verkehr bieten kann – es liegt schließlich in der Natur des Verkehrshandelns, dass es eben über den Wohnort hinaus wirksam ist. Warum sollten die Bewohner eines bestimmten Quartiers weniger Flugreisen unternehmen oder mehr regionale Produkte mit einem geringeren Transportaufwand kaufen als der Durchschnittsbürger? Hier könnten Informations- und Motivationskampagnen auf Quartiersebene hilfreich sein, die zur Erreichung gewisser kritischer Massen beitragen, die in der Nachbarschaft Trends setzen können – wobei die Wirkkette von einer solchen Maßnahme bis hin zu einer etwaigen Emissionsreduktion nicht annähernd so deutlich nachvollziehbar ist wie z.B. im Falle einer Gebäudedämmung.

Das Quartierskonzept folgt bei diesen Fragen der Datenverfügbarkeit und des Handlungsspielraums grundsätzlich der Systematik der Flensburger Energie- und $CO_2$-Bilanz und des IKSK für Flensburg, um eine Vergleichbarkeit mit den Emissionswerten auf Stadtebene zu erreichen.

Wie Abbildung 2-10 (S. 26) zeigt, finden analog zur gesamtstädtischen Systematik nicht alle funktionalen Untergliederungen des Verkehrssektors Eingang in die Quartiersbilanz: Schiff- und Luftfahrt werden sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr nicht in die Bilanzierung einbezogen (vgl. Hohmeyer, Maas, Kovac, Herber, & Köster, 2010a, S. 52 und 56). Auch der Linienfernverkehr, der einen Teil des öffentlichen Personenverkehrs darstellt, wird nicht bilanziert (ebd.).

Dieser pragmatische Ansatz wurde in der Flensburger Energie- und $CO_2$-Bilanz und dem IKSK gewählt, da für die genannten Bereiche keine stadt- oder gar quartiersspezifischen Nutzungsdaten vorhanden sind. Diese eingeschränkte, lediglich bundesdurchschnittliche Datenverfügbarkeit gilt zwar auch für den Güterverkehr auf Straßen und Schienen, wie in Abbildung 2-10 durch die rötliche Farbcodierung dargestellt. Auf **Stadtebene** besteht jedoch ein gewisser Handlungsspielraum bei den ansässigen Industrieunternehmen, deren Klimawirkungen zu beeinflussen. Obwohl dies auf **Quartiersebene** durch das Fehlen großer Industrieunternehmen auf der Rude nur sehr be-

dingt zutrifft, gehen die Emissionen des Güterverkehrs auf Straßen und Schienen als proportionaler Anteil an den bundesweiten Emissionen auch in die Quartiersbilanz ein, um die Vergleichbarkeit mit der Gesamtstadt zu gewährleisten.

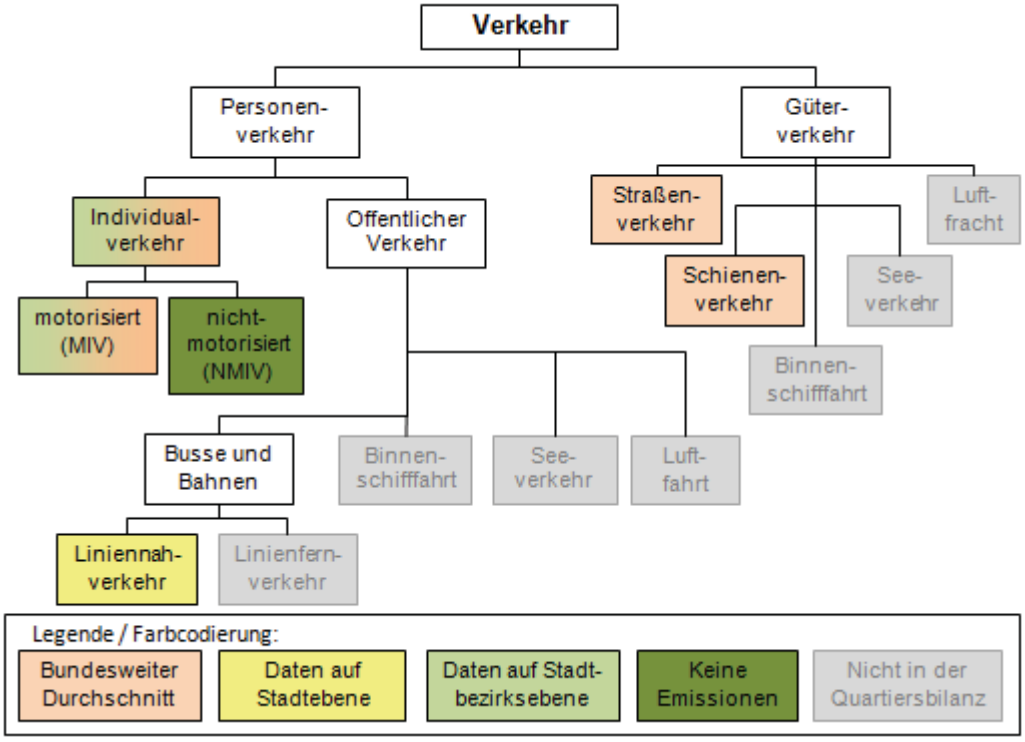



**ABBILDUNG 2-10: BERÜCKSICHTIGUNG DER VERSCHIEDENEN VERKEHRSBEREICHE IN DER QUARTIERSBILANZ (NACH DESTATIS, 2006)**

Für die Berechnung der Emissionen in den einbezogenen Sektoren des Personenverkehrs wurde auf verschiedene Datenquellen auf bundesweiter, auf Stadt- und Stadtbezirksebene zurückgegriffen, wie in Abbildung 2-10 durch die unterschiedlichen Farbcodierungen dargestellt. Daten auf Quartiersebene standen nicht zur Verfügung. Die genauen Rechenschritte und Datenverwendungen sind in Kapitel 3.1.3 beschrieben (ab S. 43).

### 2.3.4 Sonstiges

Für die Bestandsaufnahme insbesondere von nicht den vorgenannten Sektoren zuzuordnenden Rahmenbedingungen stand eine Reihe von sonstigen Quellen zur Verfügung. Dies bezieht sich in erster Linie auf verschiedene Dokumente und Pläne, die durch den Auftraggeber Stadt Flensburg bzw. den städtischen Sanierungsträger zur Verfügung gestellt wurden. Dazu gehört bspw. das Quartiersentwicklungskonzept Südstadt – Schleswiger Straße/ Martinsberg von 2006 oder der Monitoringbericht Wohnraumversorgung und Soziale Stadtentwicklung von 2011. Zusätzlich konnte über das städtische Geoportal z.B. auf Flächennutzungspläne und Bebauungspläne zugegriffen werden.

Ergänzend dazu wurde vom städtischen Technischen Betriebszentrum GIS-Kartenmaterial zur Verfügung gestellt. Auch waren Luftaufnahmen der Rude sowie

eine Fernwärmenetzkarte von den Stadtwerken Flensburg verfügbar. Nicht zuletzt waren die entsprechenden Mitarbeiter der Stadtverwaltung und des Sanierungsträgers stets wertvolle Gesprächspartner.

## 2.4 Entwicklung der Status-Quo-Bilanz und des BAU-Szenarios

Aufbauend auf der Ausgangsanalyse wurden die gesammelten Daten aggregiert und daraus die Energie- und $CO_2$-Bilanz erstellt (s. Kapitel 4, ab S. 89). Als Basisjahre dienten die Jahre 2010 bis 2012. Dies weicht von der Systematik des IKSK ab, weil eine Rückrechnung der Verbräuche bis 1990 aufgrund der inkonsistenten Datenlage nicht sinnvoll erschien.

Die anschließende Erstellung eines Business-As-Usual-Szenarios (BAU) als „Weiter-wie-bisher"-Szenario diente zur Abschätzung der $CO_2$-Emissionen im Jahr 2050, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes umgesetzt werden würden. Das heißt, es wurden nur bereits bestehende bzw. beschlossene Politikvorgaben, Regelungen und Entwicklungen berücksichtigt. Im Szenario wurde angenommen, dass diese Vorgaben vollständig umgesetzt werden. Das BAU-Szenario diente ebenfalls zur Identifikation der wichtigsten Einflussfaktoren auf die künftige Entwicklung des Energieverbrauches und der $CO_2$-Emissionen auf der Rude. Die hier getroffenen Annahmen, die mit den Akteuren z.T. schon im Rahmen des IKSK abgestimmt wurden, sind in die Erstellung des integrierten Quartierskonzeptes mit eingeflossen. Die konkreten Annahmen werden in Kapitel 5 dargestellt (ab S. 98).

## 2.5 Entwicklung der Klimaschutzmaßnahmen

Die Differenz zwischen der Entwicklung der Emissionen im BAU-Szenario bis 2050 und dem Ziel der $CO_2$-Neutralität ergibt die Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen. Aus der Summe der mit Hilfe der Maßnahmen erreichbaren Energie- und $CO_2$-Einsparungen ergibt sich am Ende das Klimaschutzszenario – der Pfad zur $CO_2$-Neutralität. Im Folgenden soll erläutert werden, nach welchen Maßgaben und Kriterien die Klimaschutzmaßnahmen definiert und ausgewählt werden.

### 2.5.1 Backcasting

Bei der Konzepterstellung musste stets der lange Zeitraum bis zum Jahr 2050 von nahezu 40 Jahren berücksichtigt werden. Die Betrachtung eines Zeitraumes von ein bis zwei Generationen erfordert die Verwendung besonderer Methoden, wie z.B. des sogenannten Backcastings. In Abbildung 2-11 ist eine Gegenüberstellung heute vielfach üblicher Politiken und dem Backcasting-Verfahren zu sehen. Es zeigt die Schwierigkeit auf, dass aktuelle Politiken vor allem kurzfristige Ziele verfolgen, dementsprechend nur für kurzfristige Zeiträume planen und damit den derzeitigen Trend als gegeben hinnehmen. Zum Erreichen langfristiger Ziele, vor allem im Bereich des nachhaltigen Klimaschutzes, kann dieses Vorgehen kontraproduktiv sein. Erforderlich ist vielmehr ein generelles Umdenken.

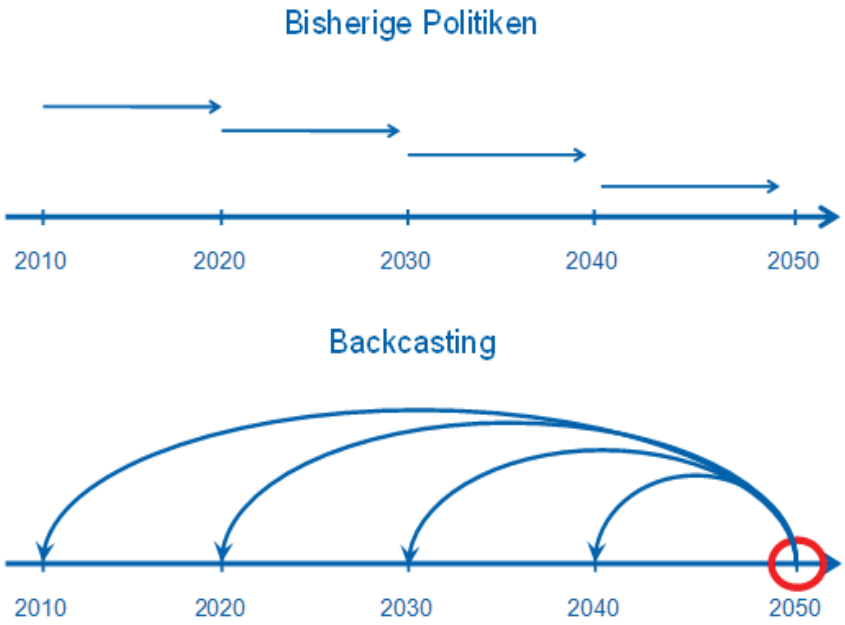



**ABBILDUNG 2-11: BISHERIGE KURZFRISTIGE POLITIK UND LANGFRISTIGE DENKWEISE DES BACKCASTINGS (EIGENE DARSTELLUNG)**

Beim Backcasting wird eine wünschenswerte Zukunft definiert und daraus auf die Erfordernisse zum Erreichen der Ziele geschlossen. Für das Quartierskonzept ergibt sich die Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität bis zum Jahr 2050 aus der Vorgabe des IKSK und des Klimapakts Flensburg e.V. Davon ausgehend wurde diskutiert, welche Maßnahmen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten durchgeführt werden müssen, um die Zielsetzung im Jahr 2050 zu erreichen. Nur wenn verstanden wird, dass das heutige Handeln den Pfad zur $CO_2$-Neutralität ebnen oder aber auch verbauen kann, lassen sich die einzelnen Zwischenschritte definieren und umsetzen.

### 2.5.2 Partizipativer Ansatz

Um von Anfang an den Rückhalt in der Bevölkerung sowie der auf der Rude ansässigen Akteure zu sichern, wurde bei der Entwicklung des Quartierskonzeptes besonderer Wert auf die Einbindung möglichst vieler Akteursgruppen gelegt. In verschiedenen Veranstaltungen und Workshops wurden gemeinsam die Eckpunkte für einen allseits anerkannten Weg zu einem klimaneutralen Quartier erarbeitet. Das „Überstülpen" eines extern entwickelten Plans ohne die Einbindung der wichtigsten Akteure kann nicht der Sinn eines Quartierskonzepts sein, bei dem jeder Akteur mit in die Verantwortung genommen werden muss. Ein Konzept, das die Akteure nicht mitnimmt, kann angesichts des Ausmaßes der Aufgabe nur scheitern. Die direkte Einbindung der Akteure steigert zudem die Qualität und die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung definierter Maßnahmen deutlich.

In insgesamt elf Veranstaltungen konnten Bewohner, Akteure, lokale Experten und Entscheidungsträger ihre Ideen und Meinungen einbringen (siehe Tabelle 2-1). In Ansätzen ergab sich dabei bereits häufig ein Erfahrungsaustausch oder eine Netzwerkbildung zwischen den Akteuren, die in der Umsetzungsphase aufgegriffen und verste-

tigt werden sollten. Detailliertere Berichte der Veranstaltungen finden sich in Anhang C.

**TABELLE 2-1: DURCHGEFÜHRTE (ÖFFENTLICHE) VERANSTALTUNGEN/WORKSHOPS/PROJEKTVORSTELLUNGEN**

| Datum | Veranstaltung | Inhalte | Zielgruppe | Teilnehmer |
|---|---|---|---|---|
| 21.02.2013 | Auftakt-veranstaltung | Einführung in Projekt, Vorstellung der Inhalte und Ziele | Alle Akteure | Ca. 60 |
| 18.03.2013 | Runder Tisch Südstadt | Vorstellung der Inhalte und Ziele | Alle Anwohner der Südstadt | Ca. 10 |
| 19.03.2013 | Rude-Forum | Vorstellung der Inhalte und Ziele | Rude-Bewohner | Ca. 20 |
| 16.05.2013 | Informations-veranstaltung | Energetische Sanierung und Finanzierung | Rude-Bewohner | Ca. 30 |
| 13.06.2013 | Fachbereichs-konferenz | aktueller Projektfortschritt, Bilanz | Fachbereichsleitung FB Entwicklung & Innovation (Stadt Flensburg) | 5 |
| 18.06.2013 | Runder Tisch energetische Stadtsanierung (Innenministerium Kiel) | aktueller Projektfortschritt, bisherige Erfahrungen mit dem Quartiersansatz | Fördermittelgeber, Wohnraumförderung SH, andere Quartiersprojekte | Ca. 30 |
| 04.09.2013 | Führung im Rahmen der Klimapakt-Exkursionen | Vorstellung verschiedener Anschauungsbeispiele im Quartier | Rude-Bewohner & Bürger | Wegen zu geringer Anmeldungen abgesagt |
| 01.10.2013 | Stadt- und Umweltplanungsausschuss | Sachstandsbericht | Kommunalpolitik | Ca. 25 |
| 13.11.2013 | Workshop Stadtverwaltung | Abstimmung zu Handlungsmöglichkeiten der Stadtverwaltung zur Konzeptumsetzung | Mitarbeiter der Stadtverwaltung | 13 |
| 22.11.2013 | Projektsteuerungsausschuss Klimapakt e.V. | Sachstandsbericht, Vorstellung des Quartiersansatzes | Akteure des Klimapaktes | 6 |

Neben den in Tabelle 2-1 aufgelisteten Veranstaltungen fanden auch weitere Einzelgespräche mit Akteuren wie den Wohnungsbaugenossenschaften oder den Stadtwerken statt. Daneben gab es einen monatlichen Austausch über den Projektfort-

schritt mit der begleitenden IHR Sanierungsträger Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung (IHRSAN).

### 2.5.3 Beteiligungsplattform „Die lernende Stadt“

Zusätzlich wurde eine Online-Beteiligungsplattform unter www.flensburg.die-lernende-stadt.de eingerichtet. Auf dieser wurde von Seiten des Projektteams regelmäßig über die aktuellen Entwicklungen bei der Erstellung des Konzepts berichtet. So wurden Terminankündigungen und Berichte der Veranstaltungen eingestellt, Zwischenergebnisse wie die Energie- und $CO_2$-Bilanz veröffentlicht und sonstige Hinweise auf interessante Themen bekannt gemacht.

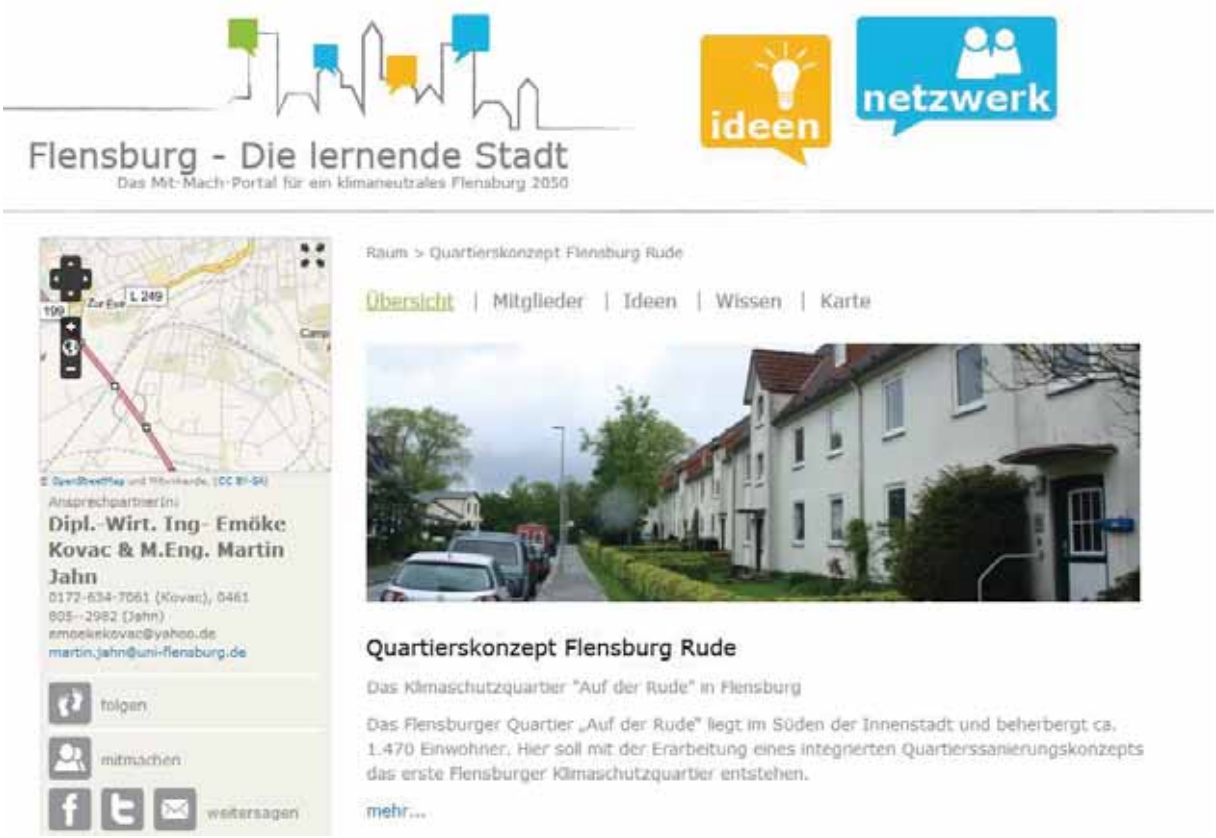



**ABBILDUNG 2-12: SCREENSHOT DER BETEILIGUNGSPLATTFORM**

Bei der Plattform „die-lernende-stadt.de“ handelt es sich um ein Forschungsprojekt des Geographischen Instituts der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, das sich der Frage widmet, „wie lokale Nachhaltigkeitsprozesse durch den Einsatz von partizipativen Internettechnologien unterstützt und gefördert werden können“ (Koerth, 2013). Für mittlerweile acht Städte existieren Regionalportale der Webseite, über die sich verschiedene Akteure vernetzen und Ideen einbringen und diskutieren können. Insbesondere in Lübeck wird die Plattform rege genutzt, bspw. zum Austausch zwischen Bürgern und der Stadtverwaltung.

### 2.5.4 Maßnahmenauswahl

Die Klimaschutzmaßnahmen, die für das Quartierskonzept identifiziert wurden, können nach ihrer Wirkweise in die Kategorien Bedarfsreduzierung, Effizienzsteigerung

und Substitution von Energieträgern eingeteilt werden (siehe Abbildung 2-13). Zu den ersten beiden Kategorien zählen v.a. technische Maßnahmen und Umstellungen beim Endverbraucher, der den Energieverbrauch soweit wie möglich senken soll. Der verbleibende Verbrauch muss dann durch $CO_2$-neutrale Energieträger gedeckt werden. Das kann zum einen durch die Umstellung auf eine entsprechend nachhaltig klimaschonende Energieversorgung beim Kunden (z.B. Umstellung auf einen Ökostromtarif) als auch bei den Stadtwerken Flensburg als zentralem Fernwärmeversorger geschehen.

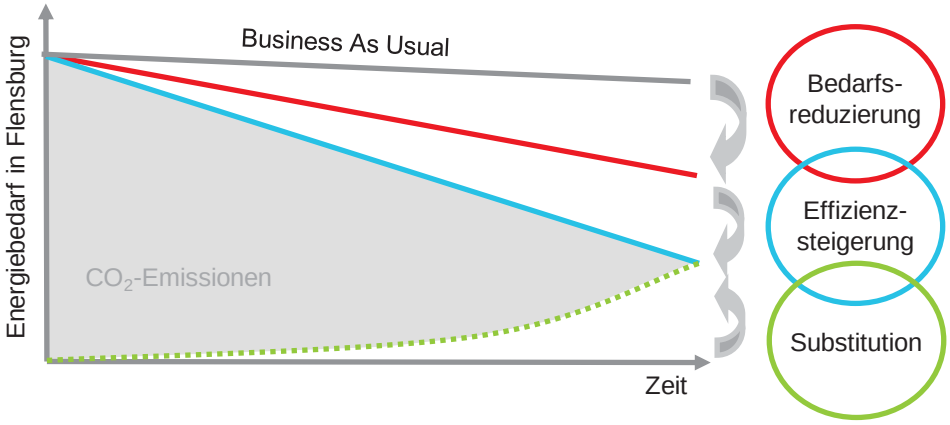



**ABBILDUNG 2-13: EINTEILUNG DER KLIMASCHUTZMAßNAHMEN NACH IHRER WIRKWEISE**

Für die Entwicklung des Quartierskonzeptes konnte bei der Maßnahmenauswahl wesentlich auf Erfahrungen aus dem IKSK und Masterplan zurückgegriffen werden. Um entscheiden zu können, welche Kombination aus Maßnahmen für die Rude den optimalen Weg darstellt, wurden die folgenden Bewertungskriterien aufgestellt:

- Die entwickelten Maßnahmen sollen langfristig unter Berücksichtigung aller Kosten gegenüber einer fossilen Energieversorgung wirtschaftlich sein und eine hohe Versorgungssicherheit gewährleisten.
- Eine enge Vernetzung der Maßnahmen in einem sektorübergreifenden Zusammenhang soll zu einem stimmigen und damit für die Gesamtheit der Akteure optimalen integrierten Gesamtkonzept führen.
- Für das Konzept soll von Anfang an eine hohe Unterstützung durch die Bevölkerung und der ansässigen Akteure gewonnen werden. Das „Überstülpen" eines extern entwickelten Plans ohne die Einbindung der Bevölkerung oder anderer wichtiger gesellschaftlicher Akteure kann nicht der Sinn eines Klimaschutzkonzepts sein.
- Die Umsetzung des Maßnahmenplans soll möglichst unmittelbar nach der Vereinbarung der entsprechenden Maßnahmen beginnen können und unter der Einbindung aller beteiligten Akteure erfolgen. Die Erfahrung und das Know-How aller beteiligten Gruppen sollte dabei genutzt werden.

Während der dreijährigen geförderten Umsetzungsphase bzw. des ca. vierzigjährigen Umsetzungsprozesses soll es zudem möglich sein, anhand einer regelmäßigen Kontrolle den Fortschritt und eventuellen Nachsteuerungsbedarf des Prozesses festzustellen.

### 2.5.5 Berücksichtigung der Fernwärmesituation bei der Maßnahmenauswahl

Eine besondere Herausforderung bei der Auswahl der „Umsetzungstiefe“ von Energieeinsparmaßnahmen im Wärmebereich in Flensburg ist der extrem hohe Fernwärmeanschlussgrad mit einem zentralen Versorger. Das führt dazu, dass Energieeinsparmaßnahmen nicht in unbegrenztem Umfang ökonomisch sinnvoll sind. Der zugrundeliegende Mechanismus ist in Anhang E detailliert erläutert.

Der Umfang energetischer Sanierungen, der Fernwärmepreis und die Wirtschaftlichkeit des Fernwärmenetzes stehen in einem dynamischen Abhängigkeitsverhältnis zueinander. Vereinfacht gesagt führen umfangreichere Dämmmaßnahmen zu einem sinkenden Energieverbrauch. Dadurch steigen die spezifischen Fernwärmepreise, was wiederum Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen hat. Es gibt also einen kostenoptimalen Punkt, ab dem die $CO_2$-Einsparung durch Sanierungsmaßnahmen teurer ist als die $CO_2$-neutrale Fernwärmebereitstellung durch die Stadtwerke. Für den Fall der Rude wird jedoch der Fernwärmepreis als fix angenommen. Es ist nicht davon auszugehen, dass eine Änderung des Wärmeverbrauchs in den sich auf der Rude befindlichen 1,8 % der Flensburger Wohneinheiten zu signifikanten Veränderungen im Flensburger Kraftwerk führt. Sie haben deshalb keinen Einfluss auf den Fernwärmepreis.

### 2.5.6 Integrativer Ansatz

Im Gegensatz zu Klimaschutzteilkonzepten wird im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Konzeptes ein integrativer Ansatz verfolgt. Dies bedeutet, dass die Reduzierung von $CO_2$-Emissionen nicht nur über spezifische Detailmaßnahmen erfolgt, sondern der Klimaschutz ganzheitlich betrachtet wird. Insbesondere vor dem Hintergrund der gewünschten Detailbetrachtung im Quartier bekommt dieser Aspekt besonderes Gewicht. Hierzu gehört unter anderem die Einhaltung des zuvor aufgezeigten Dreiklanges bestehend aus Bedarfsreduzierung, Energieeffizienz und Substitution fossiler Energieträger. So können höhere Einsparungen in einem Bereich dafür sorgen, dass teure Reduktionspotenziale in einem anderen Bereich nicht zwingend umgesetzt werden müssen. Die Ausnutzung von Synergieeffekten ermöglicht die kostengünstigere Verwirklichung der Klimaschutzziele. Um ein effektives und umfassendes Klimaschutzkonzept für die Rude zu entwickeln, müssen mögliche Maßnahmen daher im Gesamtzusammenhang – also integriert – betrachtet werden.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes werden nicht nur technische Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauches und der $CO_2$-Emissionen vorgeschlagen, sondern auch auf die Themen Öffentlichkeitsarbeit und Umsetzungsstrategien eingegangen. Die Erreichung von ambitionierten und zugleich langfristigen Einsparzielen kann nur erfolgen, wenn die Motivation aller Akteure hoch gehalten wird und die nachhaltige Verankerung des Klimaschutzes in allen Handlungsebenen und -bereichen zur Selbstverständlichkeit wird.

## 2.6 Rahmenbedingungen für die Szenarien

Wie bereits beschrieben, werden im Rahmen der Untersuchung zwei Szenarien entwickelt, das Business-As-Usual-Szenario (BAU) und das Klimaschutz-Szenario. Für beide

Szenarien gelten die gleichen externen Rahmenbedingungen. Diese sind insbesondere die künftige Energiepreisentwicklung und die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen. Hinzu kommen für die Rude sich aus dem IKSK ergebende Rahmenbedingungen wie bspw. der Fernwärmepreis.

### 2.6.1 Energiepreisentwicklung

Die angenommene Entwicklung der Energiepreise bis 2050 ist für das Quartierskonzept im Wesentlichen aus dem aktuellen Flensburger Masterplan entnommen. Sie wurde auf Basis einer umfangreichen Auswertung verschiedener Preisprognosen unterschiedlicher Studien und Institutionen erstellt. Wo nötig, wurden die Daten an aktuelle Entwicklungen angepasst.

Die aktuell auf der Rude vornehmlich eingesetzten Energieträger sind Fernwärme und Strom. Die Fernwärme wird derzeit noch zum weit überwiegenden Teil aus Kohle gewonnen, wobei der Anteil erneuerbarer Brennstoffe wie Holzhackschnitzel und Ersatzbrennstoffen (Müll) in Zukunft steigen wird.

Der Strom im Flensburger Netz stammt derzeit zu wechselnden Anteilen aus der Eigenerzeugung im Kraftwerk (in Kraft-Wärme-Kopplung mit der Fernwärmeerzeugung), aus norwegischer Wasserkraft sowie aus dem deutschen Strommix, welcher wiederum zu großen Teilen aus Kohle und Erdgas erzeugt wird. Daneben werden für die Mobilität auf Erdöl basierende Produkte wie Benzin und Diesel verbraucht. Bei den meisten eingesetzten Energieträgern handelt es sich um weltweit gehandelte Produkte, die somit auch bei der Preisentwicklung den weltweiten Trends unterliegen.

Die künftige Entwicklung der Energiepreise ist schwer vorhersehbar und hängt von vielen Faktoren ab. Die angenommenen Preisentwicklungen sind in Abbildung 2-14 bis Abbildung 2-16 dargestellt. Es wurde jeweils ein Szenario mit mäßigem und deutlichem Preisanstieg erstellt, um die Sensitivität der Maßnahmen auf unterschiedliche Entwicklungen zu untersuchen.

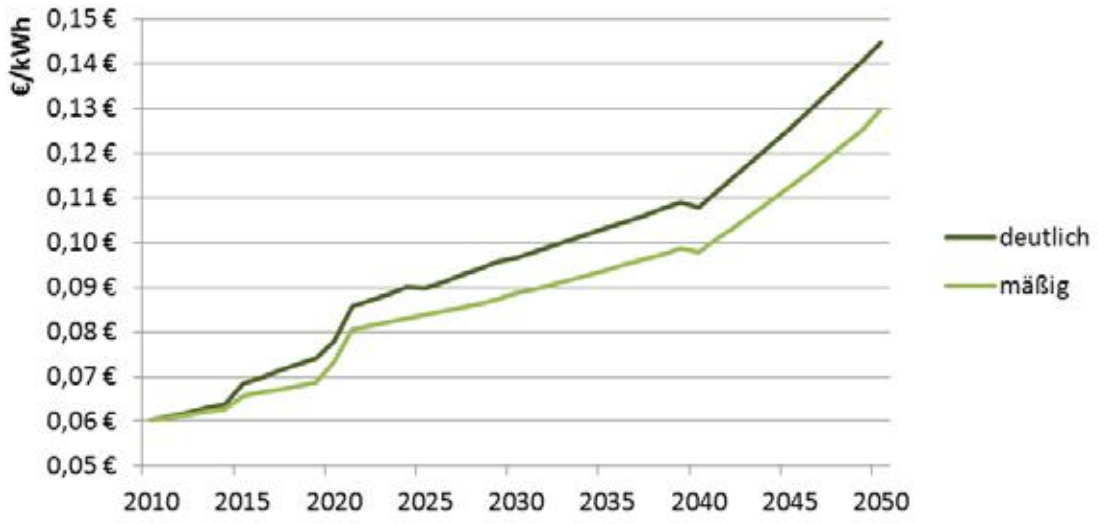



**ABBILDUNG 2-14: ANGENOMMENE FERNWÄRMEPREISENTWICKLUNGEN FÜR FLENSBURG (EIGENE BERECHNUNGEN)**

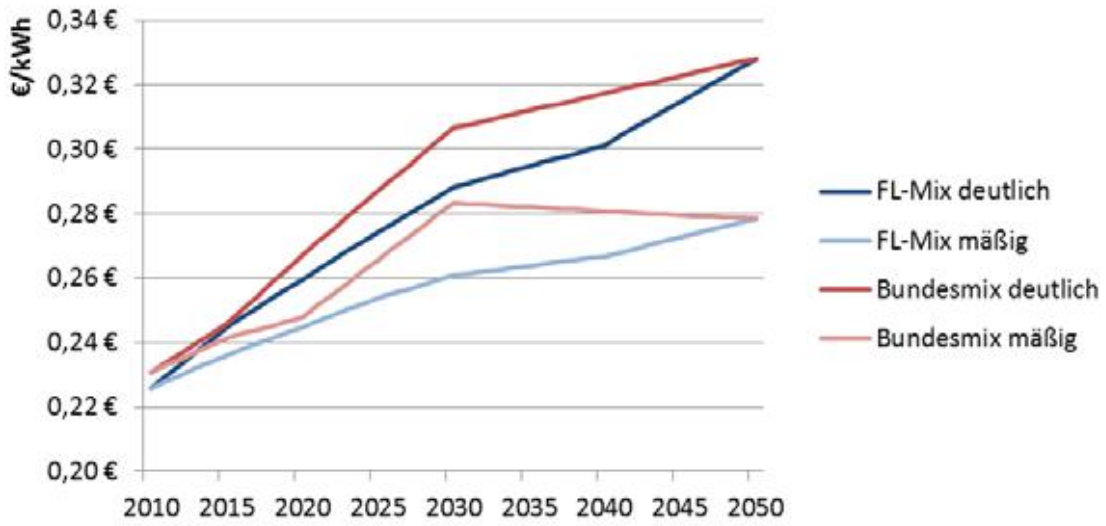



**ABBILDUNG 2-15: ANGENOMMENE PREISE FÜR HAUSHALTSSTROM (EIGENE BERECHNUNGEN)**

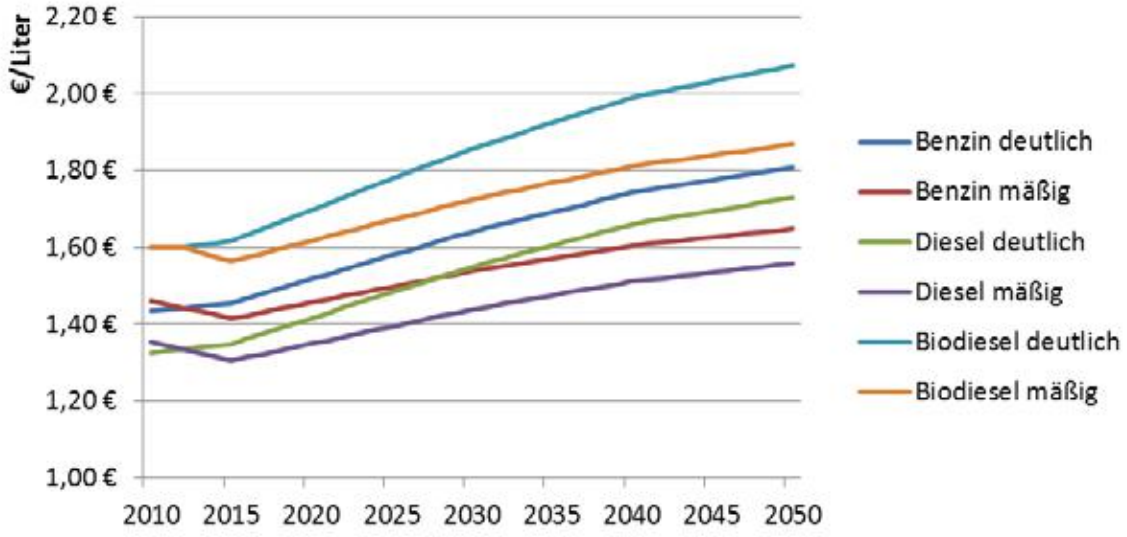



**ABBILDUNG 2-16: ANGENOMMENE PREISENTWICKLUNGEN FÜR KRAFTSTOFFE (EIGENE BERECHNUNGEN)**

### 2.6.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Für die Szenarien gilt eine Reihe von gesetzlichen Bestimmungen als Rahmen für die Ausgestaltung der Maßnahmen. Insbesondere für das BAU-Szenario spielen diese eine Rolle. Dort werden nur bereits bestehende bzw. beschlossene Politikvorgaben umgesetzt. Das IKSK und der Masterplan zählen nicht zu den gesetzlichen Vorgaben, denn sie haben für Flensburg lediglich den Status einer Absichtserklärung. Der tatsächliche Grad der Umsetzung ist noch unklar. Sie werden deshalb nicht als Vorgabe für das BAU-Szenario verstanden.

#### 2.6.2.1 Emissionsrechtehandel

Es sind grundsätzlich die Vorgaben des Emissionsrechtehandels einzuhalten. Die Zuteilung der erlaubten Emissionen erfolgte bislang nach nationalen Allokationsplänen (NAP) (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2006). Ab

dem Jahr 2013 befindet sich der Emissionshandel in seiner dritten Phase. Anstelle nationaler Allokationspläne werden die Emissionszertifikate direkt von der europäischen Kommission vergeben und mehr Sektoren in das Handelssystems einbezogen. So werden in der dritten Phase alle Unternehmen an dem Handel beteiligt, die jährlich über 10.000 Tonnen $CO_2$ ausstoßen. Das betrifft für die Rude nur die Energieerzeugung im Kraftwerk der Stadtwerke Flensburg. Des Weiteren besteht die Zielvorgabe, die Emissionen in der dritten Handelsphase jährlich um 1,74 % zu senken. Im vorliegenden BAU-Szenario wird davon ausgegangen, dass die Emissionen jährlich auch tatsächlich um diesen Prozentsatz gesenkt werden und nicht durch den Emissionshandel nach außen verlagert werden dürfen.

#### 2.6.2.2 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Im BAU-Szenario wird nicht davon ausgegangen, dass die Stromerzeugung durch Erneuerbare Energien weiter explizit gefördert wird. Das Gesetz soll noch vor dem Sommer 2014 reformiert werden (CDU, CSU, SPD, 2013, S. 36). Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass das EEG in der derzeitigen Ausgestaltung auch in den kommenden Jahren bestehen wird. Dies hat zur Konsequenz, dass durch das EEG im BAU-Szenario keine Neuanlagen mehr von der Einspeisevergütung profitieren. Es werden nur noch die bereits bestehenden Anlagen bis zum Auslaufen der EEG-Vergütung gefördert. Für die Entwicklung des Anteils im Klimaschutzszenario wird hingegen von einem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien ausgegangen, der durch das EEG bzw. einen ähnlichen Mechanismus unterstützt wird.

#### 2.6.2.3 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Für die Berechnung des zukünftigen Heizenergiebedarfs wurde ein Sanierungsmodell nach Gebäudealtersklassen verwendet. Als gesetzliche Grundlage für den Neubau und der energetischen Gebäudesanierung dienen die EnEV 2009 und ihre typischen Richtwerte. Die lange geplante EnEV 2014 war zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch nicht in Kraft getreten. Änderungen gegenüber der EnEV 2009 betreffen ohnehin überwiegend den Neubau, für Bestandsgebäude sind sie bilanziell kaum relevant. Im BAU-Szenario wurde für Neubauten ein (flächen-)spezifischer Heizenergiebedarf von 70 kWh pro m² und Jahr als Vorgabe angenommen, wohingegen bei der energetischen Gebäudesanierung ein Richtwert von 91 kWh/m²a angesetzt wurde. Dies entspricht einer typischen Vorgabe für Neubauten zuzüglich eines Mehrverbrauches von 30 %. Für das Klimaschutzszenario wurden angepasste Werte verwendet (siehe Kapitel 6.1.1.1, S.114).

#### 2.6.2.4 EU-Verordnung 443/2009 (Begrenzung $CO_2$-Ausstoß Neuwagen)

Im Verkehrssektor wird davon ausgegangen, dass die "Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der $CO_2$-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen" umgesetzt wird. Sie regelt die spezifischen Emissionen pro gefahrenen Kilometer von Neufahrzeugen und setzt den Zielwert der Emissionen für das Jahr 2012 auf 130 g $CO_2$/km und ab dem Jahr 2020 auf 95 g $CO_2$/km. Im November 2013 hat die EU dem Drängen der deutschen Bundesregierung nachgegeben, die bereits vereinbarten Termine um ein Jahr nach hinten verschoben sowie die Grenzwerte durch Zulassung sogenannter „Supercredits“ (Bonuspunkte für Elektrofahrzeuge) faktisch erhöht (Euractiv, 2013). Trotz dieser immer wieder aufflammenden Debatte um die Verwässerung der EU-Verordnung wird im BAU-Szenario davon ausgegangen, dass die Bundesregierung und die Pkw-Hersteller geltendes EU-Recht einhalten und die Grenzwerte Gültigkeit behalten.

Es ist zu beachten, dass die Grenzwerte im europäischen Fahrzyklus mit maximal 120 km/h gemessen werden. Je nach Fahrverhalten können die Verbräuche erheblich von den Messwerten abweichen (vgl. Vollgas-Praxistest (Horn, 2014)).

Vor diesen Hintergründen muss die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, dass im Verkehrsbereich deutlich höhere lokale Anstrengungen vorgenommen werden müssen, um die Emissionsreduktionen beider Szenarien zu erreichen.

# 3 AUSGANGSANALYSE UND BESTANDSAUFNAHME

Wie in Kapitel 2.3 (ab S. 23) beschrieben, wurde eine Reihe verschiedener Datenquellen zur Bestandsaufnahme verwendet. Im Folgenden sollen zunächst die Ergebnisse der Datenrecherche beschrieben werden, insbesondere im Hinblick auf die Erstellung der Energie- und $CO_2$-Bilanz und der Ermittlung von für die Ausgestaltung von Maßnahmen wichtiger Kennwerte. Anschließend wird für die einzelnen Bereiche detailliert die Ausgangssituation im Quartier Rude beschrieben.

## 3.1 Datenquellen

### 3.1.1 Sektor Haushalte

#### 3.1.1.1 Gebäudedatenbank

Ziel der Datenerhebung war der Aufbau einer umfangreichen Gebäudedatenbank mit detaillierten Informationen zu jedem Gebäude auf der Rude. Dies betrifft sowohl den Bereich Haushalte als auch den Bereich GHD durch privat respektive gewerblich genutzte Gebäude. Eine Auflistung aller möglichen Eigenschaften, für die im Idealfall Angaben zu den Gebäuden gesammelt werden konnten, ist in Tabelle 3-1 aufgelistet. Die Datenbank wird dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

**TABELLE 3-1: ÜBERSICHT ÜBER EIGENSCHAFTEN IN GBEÄUDEDATENBANK**

| |
|---|
| Adresse |
| Eigentümerkategorie |
| Baujahr des Gebäudes |
| Baujahr der Anlagentechnik |
| Gebäudetyp |
| Baualtersklasse |
| Wohneinheiten |
| Vollgeschosse |
| Bewohntes Dachgeschoss? |
| Grundfläche |
| Beheizte Fläche (gesamt/Anteil Wohnnutzung/Anteil gewerbliche Nutzung) |
| Art (gewerblicher) Parallelnutzung |
| Jahr der letzten energetischen Sanierungsmaßnahme |
| geplante/empfohlene/durchgeführte energetische Sanierungsmaßnahme |
| geplantes Jahr der nächsten energetische Sanierung |
| Modernisierungszustand (Einordnung in Kategorie nach Gebäudetypologie) |
| Wärmeverbrauch 2010-2012 (gesamt/Wohn-Anteil/ gewerblicher Anteil) |
| Spezifischer Wärmeverbrauch 2010-2012 (gesamt/Wohnnutzung/ gewerbliche Nutzung) |
| Warmwasserverbrauch 2010-2012 |
| Energieträger Wärmeversorgung |

Für die Datenerhebung im Bereich der Haushalte konnte auf eine Reihe bereits vorhandener Datensätze zurückgegriffen werden, die bspw. bereits für frühere Klimaschutzkonzepte gesammelt wurden. So lagen z.B. aus der Entwicklung des IKSK Verbrauchswerte und Objektdaten zu den Gebäuden der Wohnungsbaugenossenschaften SBV und FAB von 2007 vor, die einen ersten Überblick über die entsprechenden Gebäude erlaubten. Ebenfalls waren aus der Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes für die Nordkirche durch die Universität Flensburg Verbrauchsdaten für die Kirche auf der Rude vorhanden. Auch waren aus dem Masterplan-Konzept Angaben zur Schule auf der Rude verfügbar.

#### 3.1.1.2 Wohnungsbaugenossenschaften

Von den Wohnungsbaugenossenschaften SBV, FAB und WOGE Kiel wurden zudem detaillierte verbrauchsbasierte Energieausweise von 2007 zur Verfügung gestellt. Sie enthielten daneben Angaben zur Adresse, der Gebäudekategorie, dem Baujahr des Gebäudes und der Anlagentechnik, der Wohn-, Heiz- und Nutzfläche, der Anzahl Wohneinheiten, dem spezifischen Energieverbrauchskennwert, absoluten Verbräuchen für Raumwärme und Warmwasser (WW, letzteres lediglich überschlägig berechnet) von 2002 bis 2005, sowie eine grobe Liste empfohlener Maßnahmen für energetische Verbesserungen am Gebäude. Zudem wurden aktuelle Verbrauchswerte aus eigenen Ablesungen der Genossenschaften zur Verfügung gestellt. Problematisch war, dass z.T. Verbrauchswerte nur für mehrere Gebäude gemeinsam verfügbar waren, die mangels anderer Anhaltspunkte dann anhand der Flächen aufgeteilt werden mussten. Auch war mitunter eine Witterungsbereinigung notwendig, um die Verbrauchsdaten mehrerer Jahre vergleichbar zu machen.

#### 3.1.1.3 Wärmeverbrauchsdaten der Stadtwerke Flensburg

Trotz der bereits vorhandenen Wärmeverbrauchsdaten der Wohnungsbaugenossenschaften verblieb zunächst ein Großteil der Gebäude auf der Rude, für die es keine Anhaltspunkte für den Wärmeverbrauch gab (EFH in Privatbesitz und gewerblich genutzten Gebäude). Über die Stadtwerke Flensburg wurden daher zur Vervollständigung einer konsistenten Datenbasis Fernwärmeverbrauchsdaten der Jahre 2010 bis 2012 für jede Verbrauchsstelle zur Verfügung gestellt. Insgesamt waren das 283 Datensätze für 122 Verbrauchsstellen auf der Rude, die durch SWF abgerechnet und erfasst werden.

In der Folge war eine umfangreiche Aufbereitung und Bereinigung der Daten notwendig. Zunächst mussten alle 162 Gebäude bzw. 238 Hausnummern mit Hilfe einer Karte des Fernwärmenetzes den 122 Verbrauchsstellen zugeordnet werden, um einen Verbrauch der einzelnen Gebäude abschätzen zu können. Dabei war die Zuordnung einzelner Gebäude zu bestimmten Verbrauchsstellen nicht immer eindeutig, weshalb manche Verbrauchswerte unrealistisch niedrig erscheinen. Mangels Alternative wurden sie als Grundlage für die Berechnungen genommen. An den relevanten Stellen wird im Folgenden darauf hingewiesen. Anschließend wurden die Verbräuche einzelner Anschlüsse aus Datenschutzgründen aggregiert, so dass nicht mehr auf einzelne Verbraucher rückgeschlossen werden konnte.

Ein weiteres Problem der Datensätze der Stadtwerke waren die stark unterschiedlichen Abrechnungszeiträume, die sich nicht nur in Beginn und Ende (z.B. Kalenderjahr oder Heizsaison), sondern auch in ihrer Länge unterschieden. Über eine Aufteilung anhand der durchschnittlichen Heizlastkurve der Wärmeerzeugung im Flensburger Kraftwerk wurden die Verbräuche auf die jeweiligen Monate aufgeteilt und so Jahresverbräuche hochgerechnet. Zudem wurde eine Witterungsbereinigung durchgeführt. Dadurch war es möglich, jedem Gebäude in der Gebäudedatenbank einen realen Verbrauchswert zuzuordnen.

Einigen wenigen Gebäuden waren aus den Stadtwerkedaten keine Fernwärmeverbräuche zuzuordnen, so dass die Vermutung bestand, dass diese keinen entsprechenden Anschluss besitzen. Für diese Gebäude wurde eine Wärmeversorgung mit Heizöl angenommen. Zur Berechnung der Klimawirkung der Wärmeversorgung durch Fernwärme oder Heizöl wurden die entsprechenden Emissionsfaktoren angenommen (siehe Kapitel 2.1.6, S. 17 ff.).

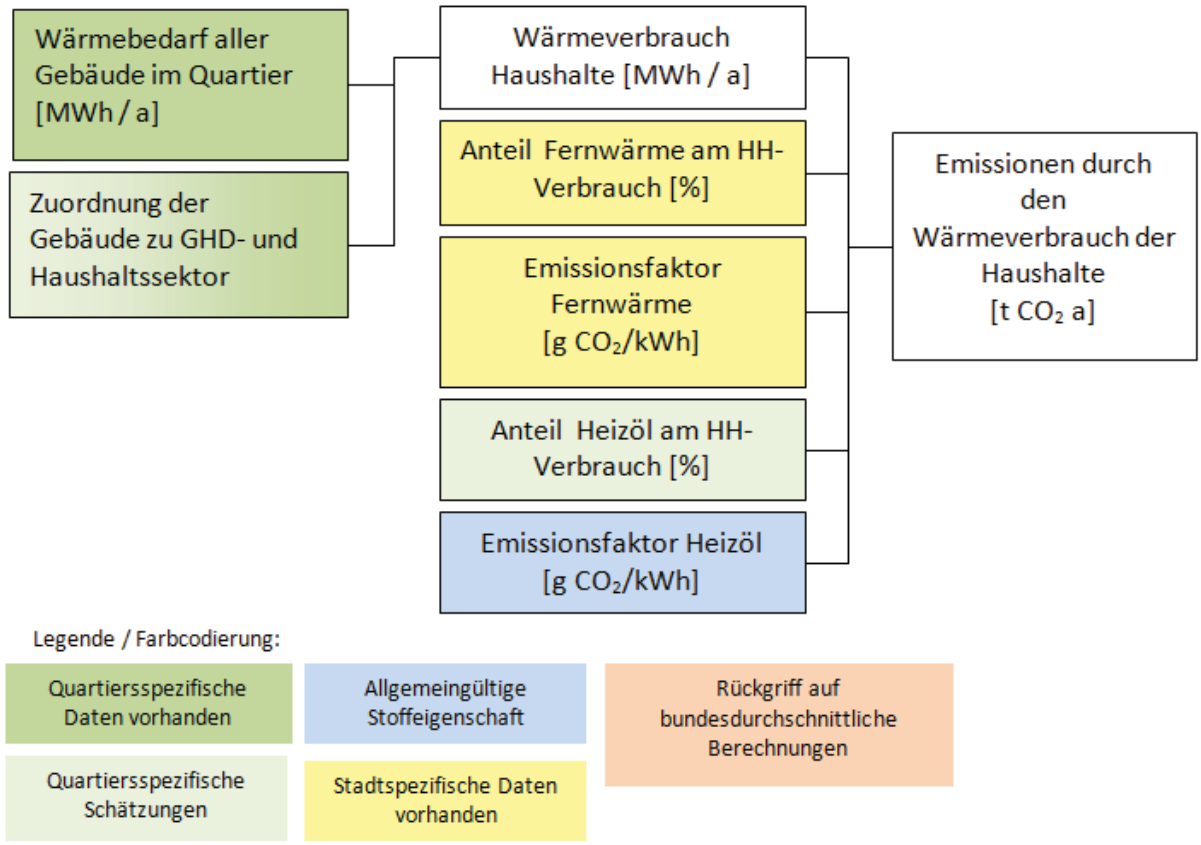



**ABBILDUNG 3-1: BERECHNUNGSSCHEMA FÜR DEN WÄRMEVERBRAUCH IM HAUSHALTSSEKTOR (EIGENE DARSTELLUNG)**

### 3.1.1.4 Stromverbrauch

Für den Stromverbrauch der Haushalte auf der Rude lagen keine Daten vor. Analog zum Vorgehen im IKSK wurde daher mangels anderer Anhaltspunkte der durchschnittliche Stromverbrauch im Haushalt pro Person angesetzt. Im Jahr 2010 betrug dieser 1.733 kWh und sank bis 2012 auf 1.608 kWh pro Person und Jahr (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2013, S. Tabelle 8b). Für die $CO_2$-

Intensität wurden die Werte aus dem Flensburger Stromnetz angesetzt (siehe Kapitel 2.1.6, S. 17 ff.).

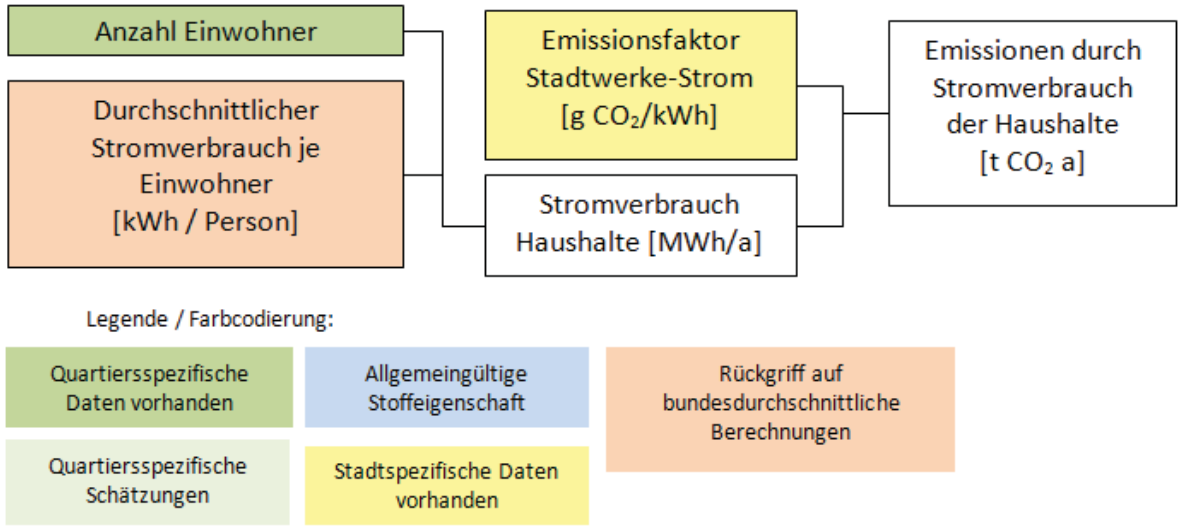



**ABBILDUNG 3-2: BERECHNUNGSSCHEMA FÜR DEN STROMVERBRAUCH IM HAUSHALTSSEKTOR (EIGENE DARSTELLUNG)**

### 3.1.2 Sektor Gewerbe

Wie in Kapitel 2.3.2 (S. 23) beschrieben, war der Versuch einer eigenen Datenerhebung und gleichzeitigen Aktivierung der GHD-Betriebe auf der Rude wenig erfolgreich. Der geringe Rücklauf von 12,5 % erlaubt keine Hochrechnung der Energieverbräuche. In den folgenden Abschnitten wird dargestellt, welche Daten und Rechenschritte für die Energie- und $CO_2$-Bilanzierung im GHD-Sektor genutzt wurden.

#### 3.1.2.1 Wärmebedarf

Durch den hohen Fernwärmeanschlussgrad und dank der Unterstützung der Stadtwerke Flensburg konnten trotz des schlechten Rücklaufs bei der Gewerbebefragung auch für den GHD-Sektor aussagekräftige Daten zum Wärmebedarf gewonnen werden. Ohne diese zentrale Datenerfassung wäre es kaum möglich gewesen, Aussagen zum energetischen Status Quo der gewerblich genutzten Gebäude zu treffen. Denn „während es für den Wohnbereich schon seit rund zwei Jahrzehnten statistisch gesicherte Informationen zum Gebäude- und Wohnflächenbestand, zur Gebäudeart und zu Baualtersklassen sowie zur gebäudetechnischen Ausstattung gibt, liegen analoge Kenntnisse für den GHD-Bereich nicht vor“ (Schlomann, et al., 2013, S. 180).

Analog zur Vorgehensweise im Haushaltssektor (vgl. Abschnitt 3.1.1.3) wurden die Daten der Stadtwerke bereinigt und aus Datenschutzgründen auf Gebäudeebene aggregiert. Um die Verbrauchsdaten dem GHD-Sektor zuordnen zu können, wurden öffentlich zugängliche Adressdaten genutzt. Eine Reihe von Gebäuden im Quartier wird gemischt genutzt, so dass der gewerbliche Anteil an den Gebäudeflächen auf Grundlage der Quartiersbegehungen abgeschätzt werden musste. Abbildung 3-3 gibt einen Überblick über die verwendeten Daten zur Ermittlung des Wärmebedarfs und der entsprechenden $CO_2$-Emissionen im GHD-Sektor.

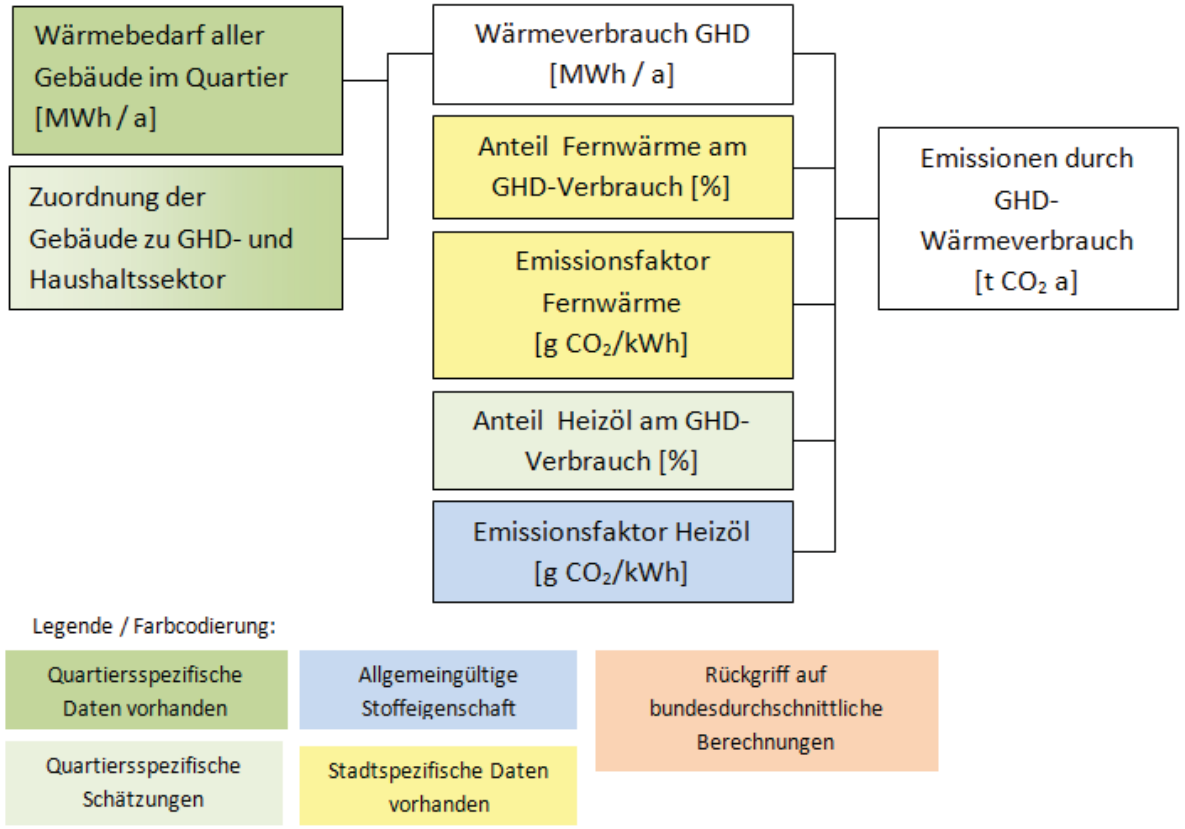



**ABBILDUNG 3-3: EINGANGSDATEN FÜR DIE BERECHNUNG DER WÄRMEBEDINGTEN EMISSIONEN IM GHD-SEKTOR**

### 3.1.2.2 Strombedarf

Im Unterschied zum Wärmebedarf standen für den Strombedarf keine zentralen Daten des Versorgers zur Verfügung. Aufgrund des schlechten Rücklaufs der Befragung mussten der Strombedarf und die entsprechenden Emissionen der GHD-Betriebe im Quartier näherungsweise und unter Rückgriff auf bundesweite Durchschnittswerte ermittelt werden, wie in Abbildung 3-4 (S. 42) dargestellt. Die verwendeten Daten stammen aus der aktuellen Studie „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010“, die ein Projektteam unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung für das BMWi durchgeführt hat (Schlomann, et al., 2013). In dieser Studie wurden zwei Breitenerhebungen bei über 2000 Arbeitsstätten in allen Branchen des GHD-Sektors zum Energieverbrauch mit 100 detaillierten Vor-Ort-Begehungen und weiterführenden Analysen kombiniert (Schlomann, et al., 2013, S. 8 ff.). Um eine bessere Vergleichbarkeit herzustellen, wurden die ermittelten Energieverbräuche auf branchenspezifische Bezugseinheiten bezogen. Mit Ausnahme der Schule, bei der die Bezugseinheit die Anzahl der Schüler darstellt, ist die Bezugseinheit für alle im Quartier „Auf der Rude“ vertretenen Branchen laut dieser Systematik die Zahl der Erwerbstätigen im Unternehmen (Schlomann, et al., 2013, S. 28). Daher musste neben der Zuordnung der GHD-Betriebe auf der Rude zu den einzelnen Branchen auch ermittelt werden, wie viele Beschäftigte je Unternehmen angestellt sind. Dazu wurden die Internetauftritte der Unternehmen selbst und elektronische Auskunfteien genutzt. In einigen Fällen wurde versucht, über einen Anruf Interesse am Projekt zu wecken,

und im selben Zuge auch die Mitarbeiterzahl erfragt. Gerade im Fall kleiner Unternehmen wurde diesem Ansinnen aber mit Unmut begegnet, da in dieser Größenklasse der Einsatz von Arbeitszeit einzelner Mitarbeiter für die Beschäftigung mit Befragungen, die keinen direkten Umsatz generieren, umso schwerer ins Gewicht fällt. Für die Datenerhebung bedeutete dies, dass eine Reihe von Mitarbeiterzahlen nur aufgrund der Fläche und Art des Gewerbes abgeschätzt werden konnten – für die Umsetzungsphase des Konzepts bedeutet es, dass ein für die Unternehmen zeiteffizienter und nutzenstiftender Ansatz zur Datenerhebung und Einbeziehung gefunden werden muss.

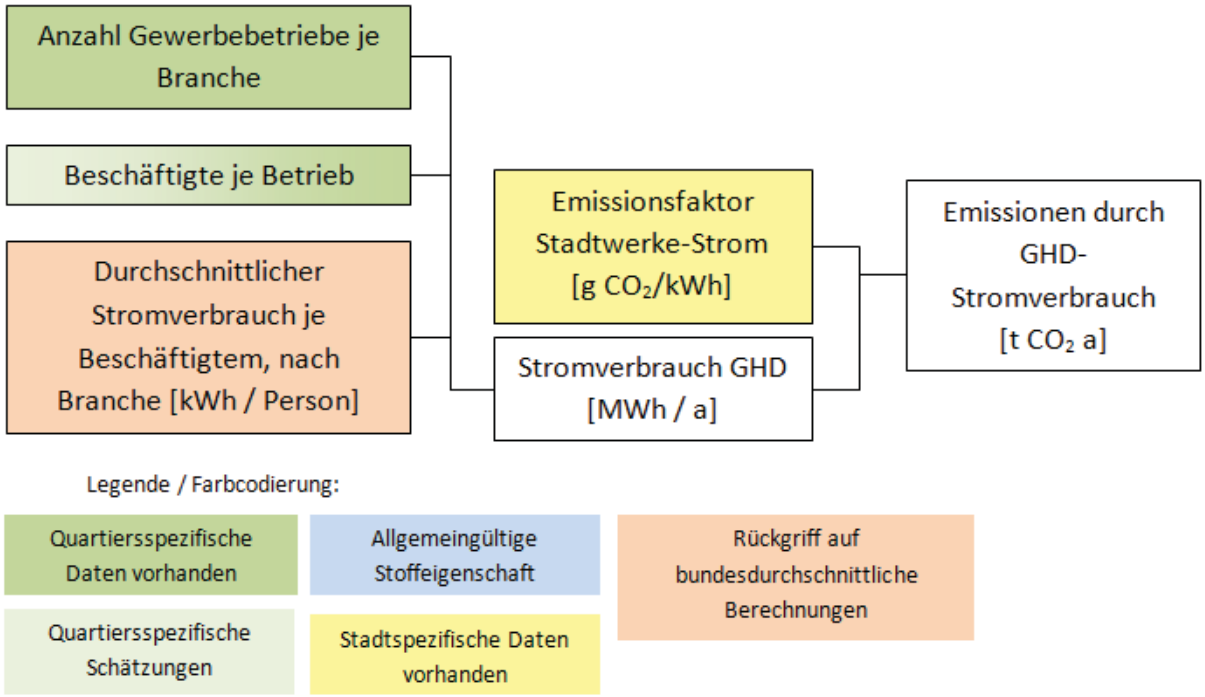



**ABBILDUNG 3-4: EINGANGSDATEN FÜR DIE BERECHNUNG DER STROMBEDINGTEN EMISSIONEN IM GHD-SEKTOR**

Der ermittelte Strombedarf des GHD-Sektors im Quartier wurde entsprechend der Erkenntnisse aus (Schlomann, et al., 2013, S. 70) den verschiedenen Anwendungsbereichen zugeordnet, um entsprechende Maßnahmen konzipieren und bewerten zu können. Das Ergebnis dieser Zuordnung ist in Abbildung 3-5 (S. 43) dargestellt. Daraus geht hervor, dass der Strombedarf für Beleuchtung in fast allen auf der Rude vertretenen Branchen den größten Einzelanteil an allen Stromanwendungen darstellt. Für die anderen Einzelanwendungen lassen sich keine so eindeutigen, für den Großteil der Branchen gültigen Rangordnungen identifizieren. Damit verspricht die Konzipierung von Maßnahmenpaketen für Bedarfsreduzierung im Beleuchtungsbereich die größte Breitenwirkung. Für andere wichtige Anwendungsbereiche (Prozesswärme im Backgewerbe, Prozesskälte bei Fleischereien, Informations- und Kommunikationstechnik in büroähnlichen Betrieben) müssen branchenspezifische Maßnahmen konzipiert werden, was erst im Dialog mit den Akteuren während der Umsetzungsphase gelingen kann, da noch keine Informationen zur tatsächlichen Situation im Quartier vorliegen.

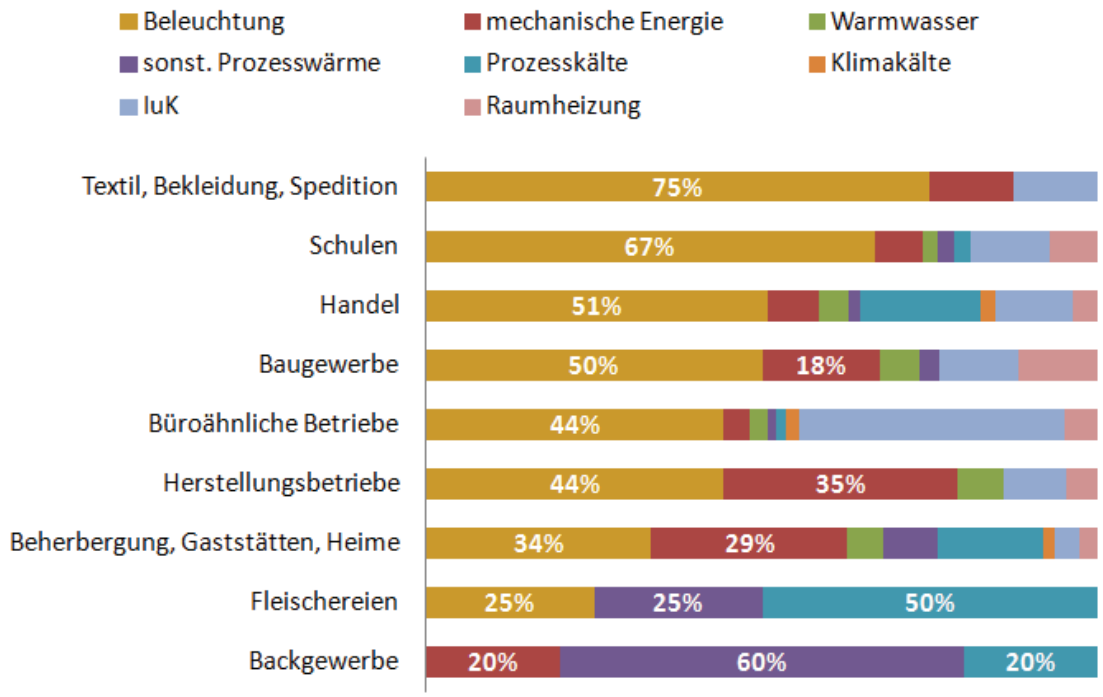



**ABBILDUNG 3-5: BUNDESDURCHSCHNITTLICHE AUFTEILUNG DES STROMBEDARFS NACH ANWENDUNGEN IN DEN AUF DER RUDE VERTRETENEN GHD-BRANCHEN FÜR DAS JAHR 2010 [NACH SCHLOMANN 2013, S. 70]**

### 3.1.3 Sektor Verkehr

Wie in Kapitel 2.3.3 (S. 25) beschrieben, gehen aus Gründen der Datenverfügbarkeit bzw. der Vergleichbarkeit mit der Gesamtstadt nur bestimmte Funktionsbereiche des Verkehrssektors in die Quartiersbilanz ein (vgl. dazu auch Abbildung 2-10, S. 26). Die folgenden Abschnitte beziehen sich daher auf diese in die Bilanz einbezogenen Bereiche.

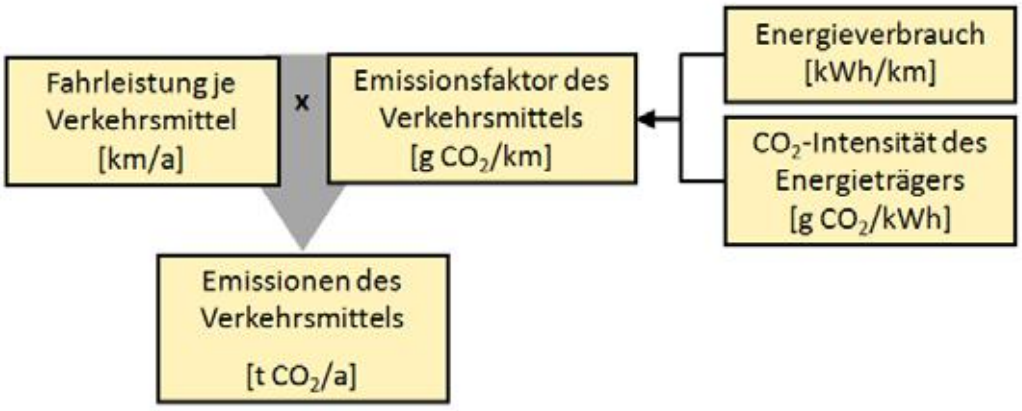



**ABBILDUNG 3-6: ALLGEMEINER RECHENWEG ZUR ERMITTLUNG DER EMISSIONEN IM VERKEHRSSEKTOR**

Die klimawirksamen Emissionen jedes Verkehrsmittels lassen sich berechnen als Produkt aus der Fahrleistung mit dem Verkehrsmittel in Kilometern und dem Emissionsfaktor des Verkehrsmittels in Gramm $CO_2$ je Kilometer, wie in Abbildung 3-6 gezeigt. Für keines dieser beiden Rechenglieder liegen Daten auf Quartiersebene vor. In den folgenden Abschnitten wird deshalb dargestellt, welche Näherungswerte, Daten und Rechenschritte für die Energie- und $CO_2$-Bilanzierung in den einzelnen Verkehrsberei-

chen genutzt wurden, und welche weiteren Datenquellen auf ihre Nutzbarkeit untersucht wurden.

#### 3.1.3.1 Flensburger Mobilitätsbefragung

Für Flensburg wurde im Jahr 2010 erstmals eine repräsentative Mobilitätsbefragung durchgeführt, zu deren Wiederholungsfrequenz noch kein Beschluss gefasst wurde (Janssen, et al., 2011). Die Befragung liefert detaillierte Daten zu den innerstädtischen Wegen, lässt aber keine Rückschlüsse auf die **gesamte** Fahrleistung der Flensburger zu (ebd., S. 8), was für die Emissionsberechnung unabdingbar ist (vgl. Abbildung 3-7, S. 45). Daher waren die erhobenen Daten im derzeitigen Befragungsdesign nur bedingt für die Bilanzierung nutzbar. Für die Konzipierung der Maßnahmen stellte die Befragung jedoch wertvolle Erkenntnisse zur Verfügung, da erstmals auf lokaler Ebene Aussagen zur innerstädtischen Verkehrsmittelwahl (Modal Split), zur Wegelänge und -häufigkeit sowie zum Anteil der Wegezwecke möglich sind.

Daher wurden die entsprechenden Rohdaten der Studie (Janssen, et al., 2011b) für das vorliegende Quartierskonzept weiter ausgewertet. Die Aussagekraft dieser Analysen muss vor dem Hintergrund bewertet werden, dass es sich nur bei 42 der insgesamt 3.104 Befragten um Bewohner des statistischen Bezirks Rude handelt, worunter die Befragungsrepräsentativität für verschiedene Bevölkerungsgruppen leidet.

Die Ergebnisse der Analysen sind im Anhang D zusammengefasst.

#### 3.1.3.2 Motorisierter Individualverkehr

Der Energieverbrauch und die Emissionen des motorisierten Individualverkehrs (MIV) hängen von den Entscheidungen einer großen Anzahl Einzelverbraucher ab. Eine exakte, flächendeckende Erhebung dieser Werte ist daher ohne einen unverhältnismäßig hohen Aufwand nicht möglich, weshalb sich auch die amtlichen Bundesstatistiken beiden Werten über Modellrechnungen annähern (BMVBS, 2009, S. 153). Dazu werden Fahrleistungs- und Verbrauchsberechnungen angestellt, die jährlich vom BMVBS in der Publikation „Verkehr in Zahlen“ aktualisiert werden. Abbildung 3-7 gibt einen Überblick über die notwendigen Daten und Rechenschritte zur Erstellung der Energie- und $CO_2$-Bilanz im MIV. Die Farbcodierung zeigt, auf welcher Ebene Daten vorhanden sind.

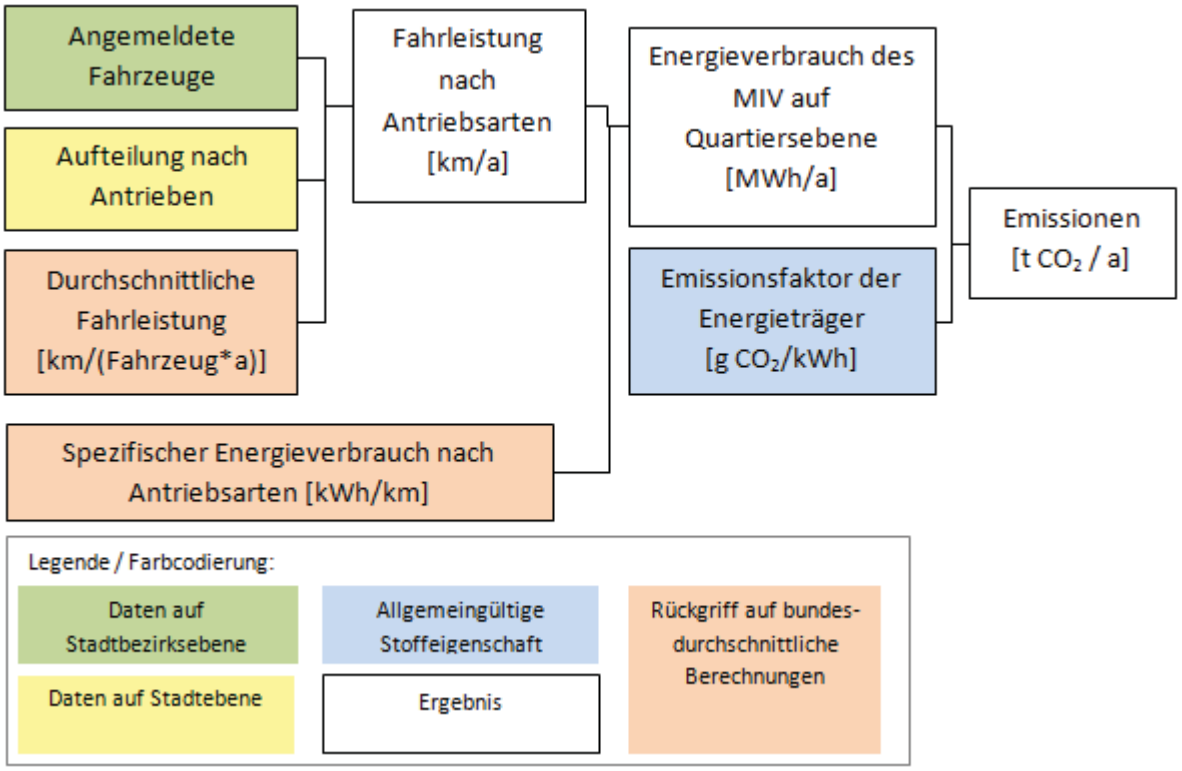



**ABBILDUNG 3-7: EINGANGSDATEN FÜR DIE BERECHNUNG DER EMISSIONEN DES MIV**

Die Modellrechnungen des BMVBS basieren auf den bundesweit angemeldeten Fahrzeugen, die nach Antrieben und Fahrzeugtypen differenziert werden. Die Stadt Flensburg erstellt auf Anfrage eine jährliche Statistik über die gemeldeten Fahrzeuge, wobei bis auf die Ebene der einzelnen Stadtbezirke differenziert werden kann. Damit liegen für den **Stadtbezirk** Rude jährlich aktuelle Daten zur Anzahl der gemeldeten Fahrzeuge vor. Für das **Quartiers**konzept wurde angenommen, dass sich die Fahrzeugdichte des Quartiers „Auf der Rude" nicht von der des gesamten Bezirks „Rude" unterscheidet, und ein entsprechend der Einwohnerzahl proportionaler Anteil errechnet.

Die verwendete bezirksscharfe Meldestatistik differenziert jedoch nicht nach Antriebsarten. Es wurde angenommen, dass der Anteil an diesel-, benzin-, gas- und elektrisch betriebenen Fahrzeugen im Quartier dem Anteil auf gesamtstädtischer Ebene entspricht. Diese Angaben für die Gesamtstadt werden jährlich vom Kraftfahrtbundesamt veröffentlicht (z.B. KBA, 2013, S. 52).

Zum motorisierten Individualverkehr (MIV) zählen strenggenommen nur **individuell genutzte** Personenkraftwagen (Pkw) und Krafträder, also keine Taxen, die eigentlich dem öffentlichen Verkehr zuzuordnen sind. Da die Meldedaten, Verbräuche und Fahrleistungen von Taxen in den verwendeten Statistiken subsummiert sind, werden sie auch in der Quartiersbilanz so behandelt, als gehörten sie zum MIV. Diese Vorgehensweise ist analog zur Systematik der Flensburger Energie- und $CO_2$-Bilanz (vgl. Hohmeyer, Maas, Kovac, Herber, & Köster, 2010a, S. 55).

Wie in der Flensburger Energie- und $CO_2$-Bilanz wurden die Verbräuche und Emissionen von Krafträdern aufgrund fehlender (bundesweiter) Modellrechnungen zu deren Fahrleistung vernachlässigt (vgl. Hohmeyer, Maas, Kovac, Herber, & Köster, 2010a, S. 49/50).

Zur Ermittlung der durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung je Fahrzeug wurden bundesdurchschnittliche Werte genutzt, da sich die Flensburger Mobilitätsbefragung bislang ausschließlich auf Wege mit Quelle und Ziel innerhalb Flensburgs bezieht (vgl. Janssen, et al., 2011, S. 8). Zwar wurde in der Befragung auch für Strecken außerhalb Flensburgs die Verkehrsmittelwahl abgefragt (vgl. ebd., S. 18), jedoch ohne Angabe der Wegelänge, so dass weder die gesamte zurückgelegte Jahresstrecke pro Person noch die Fahrleistung pro Fahrzeug aus den erhobenen Daten ableitbar sind. Diese Werte liegen daher nicht einmal spezifisch für Flensburg vor, geschweige denn auf Quartiersebene.

Auch für den spezifischen Energieverbrauch liegen keine lokalen Werte vor. Wie auf gesamtstädtischer Ebene musste auch für die Quartiersbetrachtung der Bundesdurchschnitt herangezogen werden, da der Durchschnittsverbrauch der Fahrzeugflotte im Quartier nicht bekannt ist.

Beide Datendefizite sind nicht nur aus Genauigkeitsgründen bedauerlich – auch der Motivationseffekt, der durch messbare Erfolge auf Quartiersebene erreicht werden könnte, geht auf diese Weise verloren. Eine Datenerhebung zu den Faktoren „Fahrleistung je Fahrzeug“ und „Durchschnittsverbrauch“ sollte daher möglichst bald für ganz Flensburg im Rahmen der Aktualisierung der Mobilitätsbefragung erfolgen.

#### 3.1.3.3 Öffentlicher Personennahverkehr

Der Energieverbrauch und die Emissionen des öffentlichen Personennahverkehrs werden auf gesamtstädtischer Ebene jährlich im Rahmen der Fortschreibung des IKSK erhoben und von der Aktiv Bus GmbH bereitgestellt. Eine weitere Aufgliederung auf Quartiersebene wäre nicht zielführend, da naturgemäß alle Buslinien von allen Bürger einer Stadt genutzt werden können, und nicht nur die im eigenen Wohnviertel. Die Emissionen der Quartiersbewohner im ÖPNV gehen daher anteilig nach Anzahl der Einwohner in die Bilanzierung ein.

#### 3.1.3.4 Güterverkehr

Um eine Vergleichbarkeit mit den Pro-Kopf-Emissionen für die Gesamtstadt zu erreichen, gehen der Energiebedarf und die Emissionen des Straßen- und Schienengüterverkehrs auch in die Quartiersbilanz mit ein. Beide Werte können jedoch nicht quartiersspezifisch erhoben werden. Stattdessen werden, wie auf der Ebene der Gesamtstadt, bundesweite Werte anteilig nach der Anzahl der Einwohner berechnet. Dieser Anteil lässt sich demnach *nicht* direkt durch Maßnahmen auf Quartiersebene beeinflussen, sondern folgt zunächst dem Bundestrend, der alle zwei Jahre in der Publikation „Verkehr in Zahlen“ dokumentiert wird. Die Emissionen von Luft- und Seefracht gehen analog zur städtischen Bilanz nicht in die Quartiersbilanz ein (vgl. Hohmeyer, Maas, Kovac, Herber, & Köster, 2010a, S. 56 f.).

Auf **Stadtebene** ist es denkbar, während der Umsetzung des Masterplans Maßnahmen und Konzepte für den ausgehenden Güterverkehr zu entwickeln, der direkt von den Flensburger Unternehmen induziert wird (vgl. Hohmeyer, Maas, Kovac, Herber, & Köster, 2010a, S. 55 f. und Hohmeyer, et al., 2011, S. 118). Für das **Quartier** ist es aufgrund des geringen Gewerbeanteils auf der Rude sinnvoll, größere Unternehmen in anderen Stadtteilen vorangehen zu lassen und eher die Nachahmung bereits erfolgreicher Konzepte anzuregen.

## 3.2 Lage

Bei dem hier untersuchten Quartier „Auf der Rude" handelt es sich um ein innenstadtnahes Gebiet im statistischen Bezirk „Rude" des Stadtteils Südstadt. Es liegt ca. 2 km südlich von Flensburgs zentralem Südermarkt (Fußgängerzone). Es wird begrenzt durch die Straßenzüge Tegelbarg im Norden, Zur Bleiche im Süden, Schleswiger Straße im Osten und Husumer Straße im Westen. Dabei wird auch die Wohnbebauung auf der westlichen Seite der Husumer Straße in die Betrachtung einbezogen (vgl. Abbildung 3-8). In Ost-West-Richtung misst das Gebiet ca. 750 m, in Nord-Süd-Richtung ca. 400 m, so dass die betrachtete Fläche ca. 0,3 km² entspricht.

**ABBILDUNG 3-8: ABGRENZUNG DES QUARTIERS "AUF DER RUDE" (STADT FLENSBURG, 2011B)**

Trotz der relativ zentralen Lage ist die „Erreichbarkeit der sozialen Infrastruktur und der gesamten Innenstadt […] vielfach eingeschränkt", da das Quartier „stadträumlich nicht integriert ist" (Stadt Flensburg, 2012b, S. 1). Die Bahntrasse verläuft direkt nördlich des Quartiers und trennt es auch in Richtung Westen von den Nachbargebieten ab. Sie wird jeweils am westlichen und östlichen Gebietsrand durch die Husumer bzw. die Schleswiger Straße gequert. Die Schleswiger Straße ab der Bahnüberquerung

nordwärts ist eine Einbahnstraße, jedoch für den Radverkehr in beide Richtungen freigegeben.

Eine direkte Verlängerung der Straßenzüge innerhalb des Gebiets in Richtung des angrenzenden Wohngebiets Martinsberg besteht nicht, für alle Relationen Richtung Innenstadt muss die Schleswiger bzw. Husumer Straße genutzt werden. Auch die Anbindung an die angrenzenden Stadtteile Friesischer Berg (Bezirk Exe, westlich der Rude) und Sandberg (Bezirk Achter de Möhl, östlich) wird durch die Bahnlinie eingeschränkt.

### 3.2.1 Flächennutzungsplan

Abbildung 3-9 zeigt einen Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan auf der Rude. Zu erkennen ist, dass der überwiegende Teil der Rude als Wohnbaufläche dargestellt ist. Dabei wird zwischen unterschiedlichen Dichtetypen W2 bis W4 unterschieden, wobei die Skala von W2 (im Allgemeinen für mehrgeschossige Wohnbauten und MFH) bis W4 (für relativ gering besiedelte EFH-Gebiete) reicht. Am Ostrand entlang der Schleswiger Straße ist das Gebiet als „gemischte Baufläche Typ 2“ dargestellt, in dem eine Mischung unterschiedlicher Funktionen (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Wohnen) vorgesehen ist. In Orange dargestellt sind Sonderbauflächen, die für spezielle Nutzungen reserviert sind und die sich von den anderen Bauflächenkategorien wesentlich unterscheiden. Auf der Rude betrifft dies den Bereich des Baumarktes an der Straße Zur Bleiche, der nach aktuellem Stand Ende 2013 nicht als solcher weiter betrieben wird.

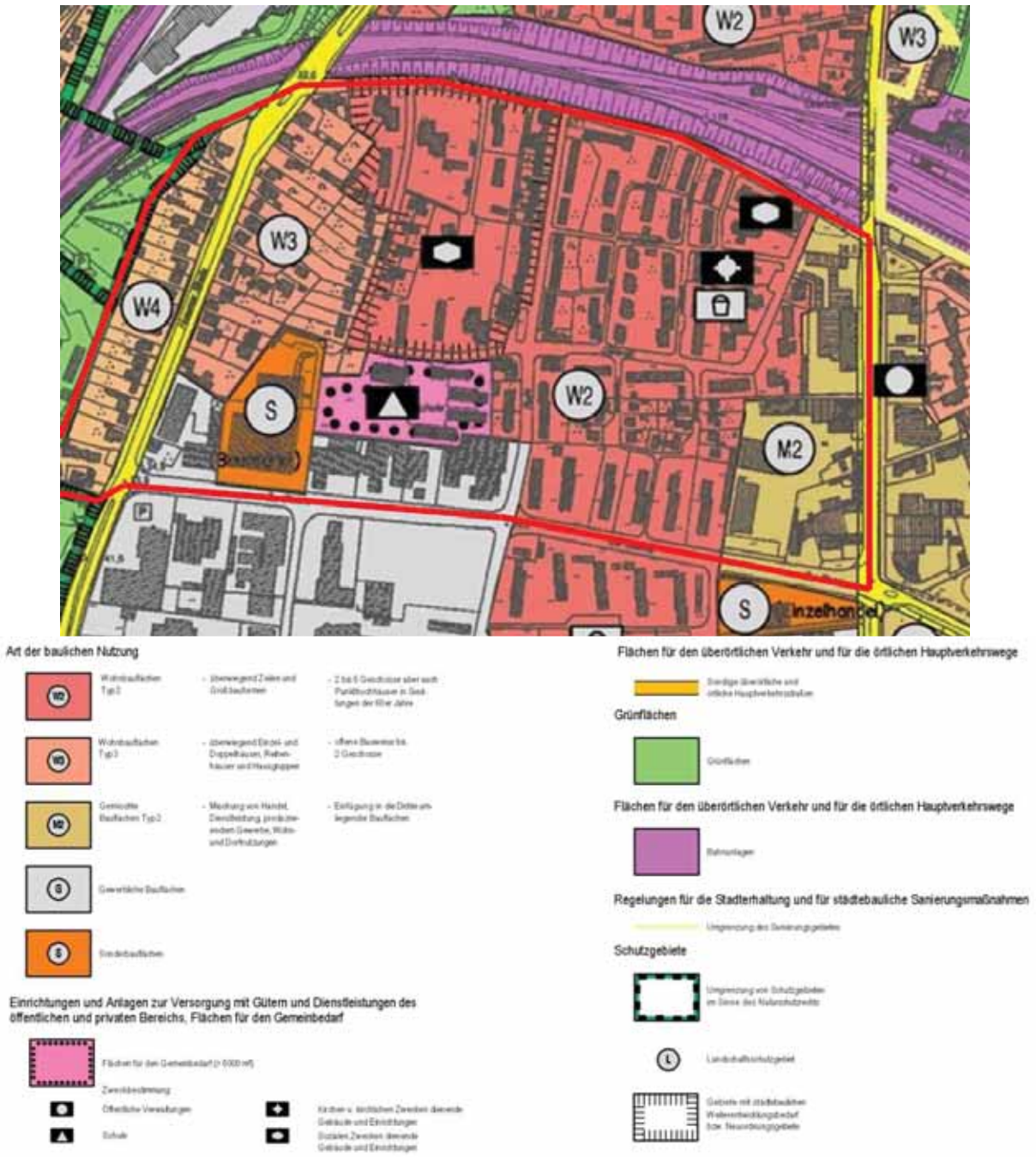



**ABBILDUNG 3-9: FLÄCHENNUTZUNGSPLAN (TECHNISCHES BETRIEBSZENTRUM FLENSBURG, 2013)**

### 3.2.2 Bebauungspläne

Die vorhandenen Bebauungspläne im Gebiet auf der Rude sind in Abbildung 3-10 dargestellt. B-Plan Nr. 127 „Zur Bleiche – Lundweg“ in der geänderten Fassung von 1992 bezieht sich auf die südwestliche Ecke des Untersuchungsgebietes und diente primär der Erweiterung des Baumarktes nach Norden hin auf die heute bekannte Fläche (siehe Abbildung 3-11, links). Der vorhabenbezogene B-Plan Nr. 33 „Wohn- und Geschäftshaus Schleswiger Straße 58 bis 60a“ von 2011 wurde aufgrund des geplanten und mittlerweile durchgeführten Abrisses und Neubaus des Gebäudes durch den Eigentümer notwendig (siehe Abbildung 3-11, rechts).

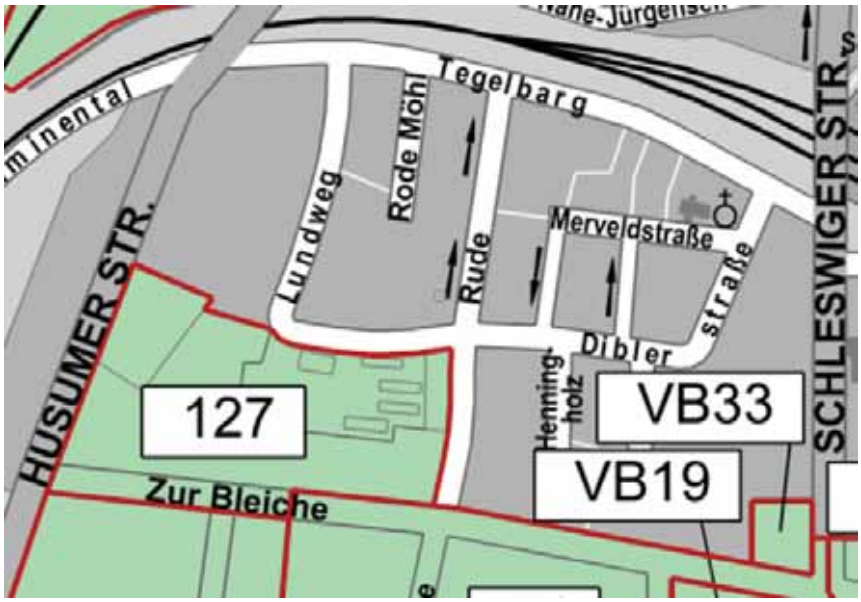



**ABBILDUNG 3-10: BEBAUUNGSPLÄNE (TECHNISCHES BETRIEBSZENTRUM FLENSBURG, 2013)**

**ABBILDUNG 3-11: B-PLAN NR. 127 (LINKS) UND VORHABENBEZOGENER B-PLAN NR. 33 (RECHTS) (TECHNISCHES BETRIEBSZENTRUM FLENSBURG, 2013)**

## 3.3 Infrastruktur

### 3.3.1 Betreuungseinrichtungen

Direkt im Quartier selbst liegen die evangelische Kindertagesstätte Paulus (Tegelbarg 5) und die evangelische Krippe Paulinchen (Diblerstrasse 4). Die „Schule auf der Rude“ bietet für die Grundschüler eine Betreuung von 7:00 Uhr bis Unterrichtsbeginn durch den Verein „Betreute Grundschule“ an. Die Nachmittagsbetreuung bis 16:00 Uhr (freitags bis 14:00 Uhr) wird durch den „Rude-Club“ im selben Gebäude angeboten (Lundweg 30), sie umfasst ein Mittagsangebot, Hausaufgabenbetreuung und Möglichkeiten zum Basteln, Lesen und Spielen (Schule auf der Rude, o.J. ). Betreuungseinrichtungen für Senioren sind nicht im Quartier selbst, aber in der Umgebung vorhanden (z.B. Valentinerhof).

### 3.3.2 Bildungseinrichtungen

Direkt im Quartier selbst liegt die Grundschule „Schule auf der Rude“ (Lundweg 30). Sie dient montags von 10:35-11:10 als Haltestelle für den Bücherbus der Stadtbibliothek Flensburg, so dass deren Angebot auch für weniger mobile Bürger direkt im Quartier verfügbar ist.

Weiterführende Schulen liegen nicht im Quartier selbst, aber im näheren Umkreis, z.B. die Hannah-Arendt-Schule (1,6 km Entfernung, gemessen von Rude/Lundweg) und die Auguste-Viktoria-Schule (2,1 km).

Im benachbarten, östlich der Rude gelegenen Stadtteil Sandberg liegt der Hochschulcampus mit der Fachhochschule, der Universität und der Zentralen Hochschulbibliothek (ZHB), in nur 1-2 km Luftlinie vom Quartier entfernt. Dies könnte eine attraktive Wohnlage für die wachsende Anzahl an Studierenden in Flensburg bedeuten. Die tatsächliche Anbindung an den Campus ist jedoch durch die Bahnlinie, den Bahnhof selbst und die Einbahnstraßensituation nur über eine Pkw-Fahrstrecke von 4,2 – 4,7 km möglich. Die Verbindung für den Fuß- und Radverkehr ist mit 2,3 km zwar deutlich direkter, erfordert aber die Überwindung starker Steigungen (Straßenzug Serpentine, steiler und gewundener Abstieg; Straßenzug Munketoft, steiler Anstieg).

### 3.3.3 Nahversorgung

Schon das Zentrenkonzept von 2005 stufte die Ladenzeile im Kreuzungsbereich Rude/Lundweg als „erosionsgefährdet“ ein (CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr, 2006, S. 14). Die wirtschaftliche Lage der Geschäfte hat sich zumindest augenscheinlich bis zum Jahr 2013 nicht verbessert, dennoch existiert noch heute eine Reihe kleiner Ladengeschäfte im Herzen des Quartiers. Dazu zählen ein Schreibwaren- und Geschenkartikelgeschäft mit Lottoannahmestelle, Brötchen und Lebensmitteln, ein Cateringservice, ein Friseursalon, eine Schlachterei und ein Kiosk. Im Quartier sind außerdem ein Lebensmitteldiscounter angesiedelt (Zur Bleiche 4) sowie eine Bankfiliale (Schleswiger Str. 54). Eine ganze Reihe von Angeboten des täglichen Bedarfs ist damit direkt im Quartier fußläufig zu erreichen.

### 3.3.4 Medizinische Versorgung

Ein Allgemeinmediziner hat seine Praxis direkt im Quartier (Zur Bleiche 14). Die beiden Flensburger Krankenhäuser liegen in 3,7 km Entfernung im Stadtteil Westliche Höhe und sind mit einmaligem Umstieg mit dem Bus innerhalb von ca. 15 Minuten zu erreichen.

### 3.3.5 Freizeit- und Kulturangebot

Im Quartier gibt es zwei öffentlich zugängliche Spielplätze (Diblerstraße und Rode Möhl), die für Eltern und Kinder fußläufig erreichbar sind und durch ihre Lage gut vor Gefährdungen durch den motorisierten Verkehr geschützt sind.

Die evangelische Pauluskirche in der Diblerstraße 4 bietet neben wöchentlichen Gottesdiensten mit anschließendem Kirchenkaffee an jedem Werktag zwei bis vier regelmäßige Treffen für verschiedene Alters- und Interessensgruppen an, jeweils sowohl tagsüber als auch in den Abendstunden. Das Angebot umfasst Sport, Musik, Handarbeit, Spiel- und Begegnungstreffen für Senioren, Eltern mit Kleinkindern und für Konfirmanden, aber auch eine Kleidertauschbörse, bei der gut erhaltene Kleidung abgegeben bzw. gegen Spende erworben werden kann (Pauluskirche, o.J.).

Direkt im Quartier sind keine Ausstellungsräume, Museen, Kinos oder Theater vorhanden. Durch die zentrumsnahe Lage sind aber die Kulturangebote in anderen Stadtteilen recht gut zu erreichen. In den Abendstunden ist das öffentliche Nahverkehrsangebot jedoch eingeschränkt: wochentags nach 20:00 verkehrt nur noch die Linie 12 mit Halt auf der Rude, und auch das nur noch einmal pro Stunde, wobei die Taktung nicht einheitlich 60 Minuten beträgt (vgl. Umweltbundesamt, 2010, S. 95 und AFAG, 2013).

### 3.3.6 Öffentlicher Nahverkehr

Das untersuchte Quartier Rude wird tagsüber von den drei Buslinien 12, 14 und 15 bedient, wie in Abbildung 3-12 dargestellt. Diese werden bislang von der AFAG mbH & Co. KG betrieben. Aufgrund des Ratsentscheids vom 26.09.2013 werden die Konzessionen für das gesamte Flensburger Stadtbusnetz ab dem 01.06 2015 an die Aktiv Bus Flensburg GmbH vergeben, die damit ab diesem Zeitpunkt auch für das Nahverkehrsangebot im Quartier zuständig sein wird.

**ABBILDUNG 3-12: LINIENNETZPLAN, AUSSCHNITT FÜR DAS QUARTIER AUF DER RUDE (AKTIV BUS GMBH, 2012)**

Die Haltestellen „Lundweg", „Rude" und „Tegelbarg/Bahnhof" liegen an der nördlich des Gebiets gelegenen Straße Tegelbarg und werden von allen drei genannten Linien angefahren. Auch die Haltestelle „St. Pauli" wird von allen drei Linien bedient, sie liegt an Schleswiger Straße an der östlichen Begrenzung des Quartiers. Die Haltestelle „Diblerstraße" am mittig gelegenen Straßenzug „Rude" wird nur auf der Fahrt in Richtung ZOB von der Linie 12 angefahren, in der Gegenrichtung mit dem Endhalt „Gartenstadt Weiche" wird sie nicht bedient (AFAG, 2013).

Die Linien 14 und 15 weisen die geringsten Fahrleistungen (je 50.000 km/a) und Fahrgastzahlen (unter 1.000 Gäste pro Werktag) aller Buslinien in Flensburg auf, was auch mit den eingeschränkten Betriebszeiten auf diesen Linien zusammenhängen mag (vgl. Tabelle 3-2). Die Linie 12 liegt mit jährlich 250.000 km Fahrleistung und 1.000-4.000 Fahrgästen pro Werktag im Durchschnitt aller Flensburger Buslinien (Umweltbundesamt, 2010, S. 93).

**TABELLE 3-2: DURCHSCHNITTLICHES FAHRTENANGEBOT IM QUARTIER (UMWELTBUNDESAMT, 2010, S. 93)**

| | (Mo-Fr) | | Mo-Fr | | | | | Sa | | So | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Linie | Betriebs-beginn | Betriebs-schluss | 6-9h | 9-12h | 12-15h | 15-20h | 20-24h | 7..18h | 18-24h | 7..18h | 18-24h |
| 12 | 05:15 | 23:07 | 20" | 20" | 20" | 20" | 60" | 20" | 60" | 60" | - |
| 14 | 09:16 | 20:36 | 20" | 20" | 20" | 20" | - | 20" | - | - | - |
| 15 | 06:20 | 18:23 | 20" | 20" | 20" | 20" | - | 20" | - | - | - |

Am Wochenende bedient der Nachtbus N1 die Haltestellen „Rude" und „St. Pauli" zwischen 01:00 und 03:00. In diesem Zeitraum wird stündlich je eine Fahrt in Richtung Weiche und eine in Richtung ZOB angeboten, wobei die Strecke als Ringlinie ausgeführt ist (AFAG, o. J. ).

### 3.3.7 Öffentlicher Regionalverkehr

Die Bahntochter Autokraft GmbH betreibt die Schnellbuslinien Flensburg-Husum, Flensburg-Niebüll und Flensburg-Kappeln. Direkt im Quartier werden die Haltestellen

„Tegelbarg/Bahnhof“ und „St. Pauli“ durch die Linie Flensburg-Husum (Nr. 1044) bedient (Autokraft GmbH, 2013). Dabei wird an Werktagen mindestens ein Zweistundentakt im Zeitraum von 06:30 bis 20:30 angeboten, am Samstag fünf Fahrten zwischen 07:30 und 16:30, und sonn- und feiertags drei Fahrten zwischen 10:00 und 18:00. Die Linie kann auch für Fahrten zum Einkaufszentrum „Förde Park“ genutzt werden, die Fahrtzeit beträgt drei bis vier Minuten. Einmal pro Tag besteht die Möglichkeit, auch an der Haltestelle „Zur Bleiche“ zuzusteigen, dann mit Endhalt in Wanderup. In die Gegenrichtung kann der Bus 1044 auch genutzt werden, um Ziele in Flensburg zu erreichen.

### 3.3.8 Öffentlicher Fernverkehr

Das Quartier liegt in unmittelbarer Nähe zum Flensburger Bundesbahnhof, zu Fuß kann er über den steil abfallenden Fußweg „Serpentine“ in wenigen Minuten erreicht werden. Von der zentralen Kreuzung Rude / Lundweg im Quartier liegt der Bahnhof fußläufig 900 m entfernt, mit dem Pkw sind es 1,8 km. Die nächstgelegenen internationalen Flughäfen sind Hamburg und Billund.

### 3.3.9 Infrastruktur für den Individualverkehr

Die Infrastruktur für den motorisierten und nicht-motorisierten Individualverkehr kann nach Einrichtungen für den fließenden und für den ruhenden Verkehr unterschieden werden.

#### 3.3.9.1 Straßen und Wege

Das Quartier ist durch vielbefahrene Straßen erschlossen und eingerahmt, während der Binnenbereich durch Tempo-30-Zonierung, einige Sackgassen und Einbahnstraßenregelungen als weitgehend verkehrsberuhigt gelten kann.

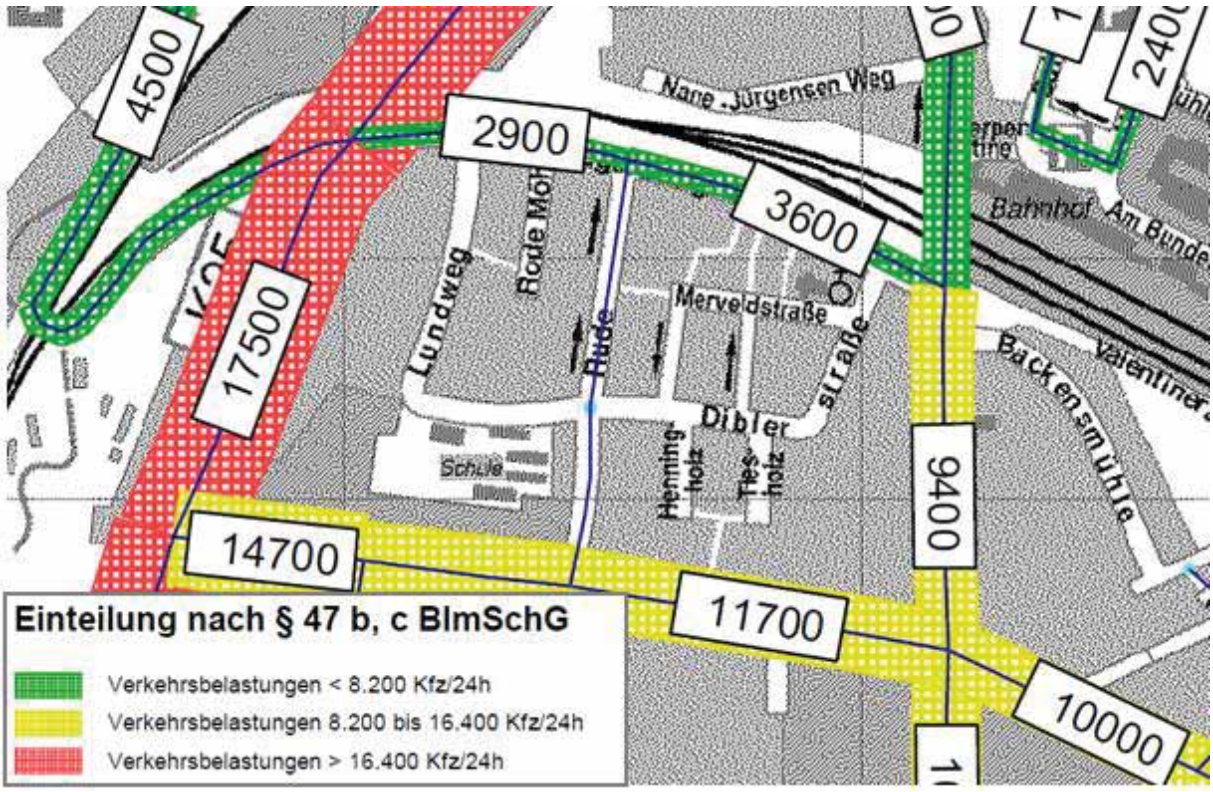



**ABBILDUNG 3-13: AUSSCHNITT DER VERKEHRSMENGENKARTE 2010 FÜR DAS QUARTIER (STADT FLENSBURG VERKEHRSPLANUNG, 2011)**

Wie in Abbildung 3-13 dargestellt, zählt der angrenzende Abschnitt der Husumer Straße am westlichen Rand des Quartiers mit 17.500 Kfz am Tag zur Kategorie der meistbefahrenen Straßen Flensburgs (zum Vergleich: in der Innenstadt treten Querschnittsbelastungen von bis zu 36.000 Kfz/24 h auf). Der Tegelbarg weist zwar nur Belastungen von bis zu 3.600 Kfz/Tag auf – durch den fehlenden Radweg und die Führung einiger Buslinien über diesen Straßenzug ergeben sich hier trotzdem Engpässe, wie im Rahmen der Auftaktveranstaltung von Quartiersbewohnern berichtet wurde. Problematisiert wurde auch die äußerst eingeschränkte Tempo-30-Regelung an der Kindertagesstätte, die nur für einen Abschnitt von 100 m und nur werktags von 07:00-14:00 gilt (vgl. Protokoll im Anhang C.1).

Das Innere des Quartiers ist als Tempo-30-Zone ausgewiesen, innerhalb derer in Übereinstimmung mit § 45 Abs. 1c StVO keine benutzungspflichtigen Radwege vorhanden sind. Die Diblerstraße ist abschnittsweise als für Radfahrer in Gegenrichtung freigegebene Einbahnstraße ausgeführt, wie in Abbildung 3-14 dargestellt.

**ABBILDUNG 3-14: GEGENRICHTUNGSFREIGABE FÜR RADFAHRER IN DER DIBLERSTRAßE**

Von den umrahmenden Hauptverkehrsstraßen verfügen die Husumer und die Schleswiger Straße beidseitig über ausgewiesene Radwege bzw. abschnittsweise über kombinierte Rad- und Fußwege. Auf dem Tegelbarg ist kein Radweg ausgewiesen, auf der Bleiche existiert nur in Richtung Westen ein benutzungspflichtiger Radweg.

Die Fußwege im Quartier weisen zwar teils schadhafte Beläge auf, wie z.B. in Abbildung 3-15 dargestellt, sie bieten aber oft zeitsparende und attraktive Abkürzungen, die dem motorisierten Verkehr aufgrund von Sackgassen und Einbahnstraßenregelungen nicht zur Verfügung stehen.

**ABBILDUNG 3-15: SCHADHAFTER BODENBELAG UND ZEITSPARENDE FUßWEGVERBINDUNG IM LUNDWEG**

### 3.3.9.2 Park-und Abstellplätze

Die Nutzung von Verkehrsmitteln im Individualverkehr hängt nicht nur von der Verfügbarkeit von Infrastruktur für den fließenden Verkehr ab, sondern auch von Infrastruktur für den ruhenden Verkehr: kann das Verkehrsmittel sicher, wohnortnah und bequem zugänglich abgestellt werden, so kann es auch im Alltag häufig genutzt werden. Das gilt sowohl für Kfz als auch für Fahrräder, Roller, fahrbare Gehhilfen (Rollatoren), Skateboards usw.

Für Kfz herrscht innerhalb des Quartiers das Parken am Fahrbahnrand vor, das abschnittsweise nur einseitig zugelassen ist. Außerdem sind einige Sammelgaragen und Parkplätze auf Privatgrund vorhanden, z.B. im Lundweg. Ein relevanter Anteil der Wohnbebauung im Quartier „Auf der Rude“ stammt aus den 1950er und 1960er Jahren. Zu dieser Zeit galten noch deutlich niedrigere Anforderungen für die Schaffung privater Stellplätze, was zeitweilig zu einem erhöhten Parkdruck im Quartier führt (Schütte & Vandeck, 2013). Eine Regelung zum Bewohnerparken würde keine Abhilfe schaffen, da es sich kaum um Fremdparker handelt, sondern größtenteils um Bewohner des Quartiers, denen kein privater Stellplatz zur Verfügung steht.

Für Fahrräder und andere unmotorisierte Fahrzeuge stehen augenscheinlich nur wenige Stellplätze vor den Haustüren zur Verfügung, selbst bei offensichtlich frisch renovierten Gebäuden (z.B. Tegelbarg 15-17, ein Stellplatz für je sieben Parteien). Es ist aufgrund der wenigen sichtbaren Fahrräder anzunehmen, dass viele Bewohner ihre Räder in Kellern abstellen, was eine tägliche Nutzung erschwert. Die Ausführung der sichtbaren Radständer beschränkt sich häufig auf die Minimalausstattung: sogenannte Felgenkiller statt Anlehnbügeln, keine Überdachung oder Absicherung durch Tore oder Sichtschutz.

### 3.3.10 Energieversorgung

Das Quartier „Auf der Rude“ ist an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Flensburg GmbH (SWF) angeschlossen, das auf Stadtebene einen Anschlussgrad von 98 % aufweist. Im Betrachtungsgebiet sind sowohl Leitungen des Primärnetzes als auch des Sekundärnetzes vorhanden. Zwei Fernwärmeübergabestationen sind im Quartier positioniert, eine zwischen den Straßenzügen Lundweg und Rude (Nr. 64 gemäß SWF-Systematik), die andere auf dem Tegelbarg (Station Nr. 85) (Stadtwerke Flensburg,

2013). Gasanschlüsse sind in Flensburg nur für zwei industrielle Großabnehmer verfügbar, im Quartier ist kein Anschluss an das Gasnetz möglich.

Zudem ist direkt im Quartier eine Tankstelle zur Kraftstoffversorgung vorhanden (Husumer Straße 30).

### 3.3.11 Straßenbeleuchtung

Im Quartier „Auf der Rude" sind insgesamt 182 Straßenlampen installiert, davon 49 auf der Husumer und 10 auf der Schleswiger Straße, jeweils im Bereich des Quartiers (Stadtwerke Flensburg, 2013). Beide Straßen erstrecken sich deutlich über das Quartier hinaus. Nach Einschätzung der SWF ist eine Teilsanierung dieser Straßenzüge nicht sinnvoll – stattdessen müsste ein Gesamtkonzept erarbeitet werden, das die jeweilige Straße vollständig abdeckt (Vrolichs, 2013). Allerdings wird eine baldige Sanierung des an die Rude angrenzenden Teilstücks der Husumer Straße aus technischer Sicht als unwahrscheinlich eingeschätzt (ebd.).

Bei 85 der 182 Lichtpunkte auf der Rude wurden bereits im Jahr 2009 die Leuchten gegen Hochdruck-Natriumdampflampen ausgetauscht. Da die Lebensdauer eines Leuchtenkopfs 20-30 Jahre beträgt, ist der erneute Austausch durch LED-Leuchten erst in der langfristigen Betrachtung sinnvoll (ebd.).

## 3.4 Bevölkerungs- und Sozialstruktur

Der gesamte statistische Bezirk Rude mit der Nummer 72 in der Stadtteilsystematik hat 2.376 Einwohner (Stadt Flensburg, 2012a, S. 2). Davon wohnen 1.566 Bürger im hier betrachteten Quartier „Auf der Rude" (Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013b). Diese Daten beruhen noch nicht auf den Erkenntnissen des neuen Zensus 2011, deren Rechtskräftigkeit auch noch nicht endgültig geklärt ist (Kiosz, 2013). Gemäß der neuen Statistik hätte Flensburg 7,3 % Einwohner weniger als zuvor angenommen – eine quartiersscharfe Aktualisierung liegt noch nicht vor.

Die Erkenntnisse des neuen Zensus werden im vorliegenden Gutachten nicht berücksichtigt, um die Vergleichbarkeit mit dem IKSK und dem Masterplan zu gewährleisten. Die Verwendung der neuen Zahlen würde einerseits zu einem Bruch in der Verbrauchsstatistik führen, da die gegebenen gesamtstädtischen Verbräuche und Emissionen durch eine sprunghaft vom Vorjahr abweichende Bevölkerungszahl geteilt werden müssten. Andererseits ist der Fehler, der durch diese Abweichung von den neueren Daten entsteht, vernachlässigbar, da nur wenige Rechengrößen in der Energie- und $CO_2$-Bilanz direkt von der Einwohnerzahl abhängen. Damit ergeben sich ggf. Rechenfehler von unter 1,5 % in den Bereichen Strombedarf und Güterverkehr. Eine Ungenauigkeit in (mindestens) dieser Größenordnung ist aufgrund anderer Mängel in der Datenlage und der Unwägbarkeiten im Laufe eines fast 40 Jahre langen Umsetzungsprozesses bis 2050 ohnehin unvermeidlich.

### 3.4.1 Altersstruktur

Tabelle 3-3 stellt die Altersstruktur des Quartiers dar, unter der Annahme, dass die Altersgruppen sich wie im statistischen Bezirk „Rude" verteilen. Die Altersgruppen über

65 Jahre stellten im Jahr 2011 zusammen 24 % der Einwohner. Dieser Wert liegt deutlich über dem Durchschnitt von 19,8 % in der Gesamtstadt (Stadt Flensburg, 2012b, S. 20). Im „Quartiersentwicklungskonzept Südstadt" wird die Südstadt als „ältester" Flensburger Stadtteil bezeichnet. Als Begründung für den überdurchschnittlich hohen Anteil an Senioren werden die Pflegeeinrichtungen vor Ort genannt (CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr, 2006, S. 22).

**TABELLE 3-3: ALTERSSTRUKTUR DER EINWOHNER IM QUARTIER RUDE IM JAHR 2011 (STADT FLENSBURG, 2013)**

| Altersgruppe nach Lebensjahren | Einwohnerzahl in dieser Altersgruppe | Anteil dieser Altersgruppe an der Quartiersbevölkerung |
|---|---|---|
| < 10 | 129 | 8% |
| 10-19 | 94 | 6% |
| 20-29 | 348 | 22% |
| 30-39 | 202 | 13% |
| 40-49 | 223 | 14% |
| 50-59 | 192 | 12% |
| 60-75 | 210 | 13% |
| > 75 | 168 | 11% |
| insgesamt | 1566 | 100% |

### 3.4.2 Sozialstruktur

Die Angaben zur Sozialstruktur beziehen sich auf den gesamten Stadtteil Südstadt, nicht nur auf das Quartier „Auf der Rude". Wie in Abbildung 3-16 dargestellt, sind überdurchschnittlich viele Bewohner des Stadtteils sozial benachteiligt. Die soziale Lage verdient daher bei der Planung und Umsetzung von (energetischen) Sanierungsmaßnahmen von vermieteten Wohngebäuden besondere Beachtung. Im Quartier muss in erhöhtem Maße auf eine warmmietenneutrale und sozialverträgliche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen geachtet werden.

In Abbildung 3-16 weist die Zahl in Klammern hinter der jeweiligen Kennzahl den Rang des Stadtteils im Vergleich zu den anderen Stadtteilen aus (Lesebeispiel: die Südstadt hatte im Jahr 2011 die dritthöchste Arbeitslosenquote aller Flensburger Stadtteile). Der Anteil der Kinder[1] in Familien mit SGB II-Bezug ist im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr um 6,2 Prozentpunkte zurückgegangen, so dass die Südstadt in diesem Bereich die vierthöchste und nicht mehr die zweithöchste Quote im Vergleich aller Stadtteile aufweist. Trotz dieser positiven Entwicklung bezieht immer noch mehr als jedes dritte Kind in der Südstadt Sozialleistungen. Daraus ist ein erhöhter Bedarf an Förderung für benachteiligte Kinder und Jugendliche abzuleiten.

[1] In Übereinstimmung mit (Stadt Flensburg, 2011) wird hier auf die exakte Bezeichnung „nichterwerbsfähige Hilfebedürftige in Bedarfsgemeinschaften, überwiegend Personen unter 15 Jahren" verzichtet, da es sich zum größten Teil um Kinder handelt.

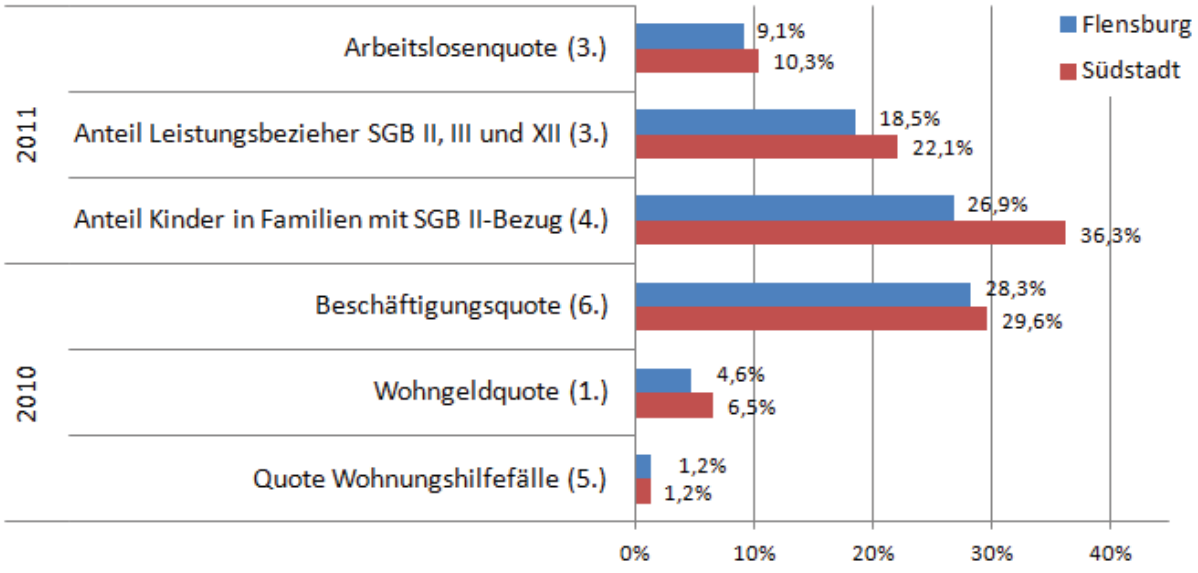



**ABBILDUNG 3-16: KENNZAHLEN ZUR SOZIALEN LAGE IN DER SÜDSTADT UND IN FLENSBURG (EIGENE DARSTELLUNG NACH STADT FLENSBURG, 2011, S. 8 UND STADT FLENSBURG, 2012B, S. 33 U. 40)**

Weitere Indikatoren für einen erhöhten Bedarf an Kinder- und Jugendarbeit im Stadtteil sind die Ergebnisse der medizinischen Untersuchung der Kinder bei Eintritt in die Kindertagesstätte. Wie in Abbildung 3-17 dargestellt, weist die Südstadt auch hier überdurchschnittlich hohe Anteile an auffälligen Kindern auf.

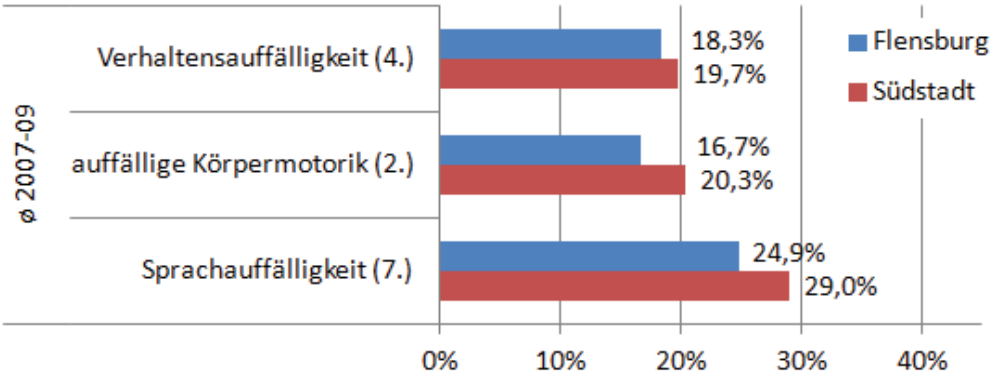



**ABBILDUNG 3-17: ANTEIL DER KINDER MIT AUFFÄLLIGEN WERTEN BEI DER KITA-EINGANGSUNTERSUCHUNG "S0" IN DER SÜDSTADT UND IN FLENSBURG (STADT FLENSBURG, 2011, S. 8)**

## 3.5 Gebäude

Da die Rude heute in erster Linie ein Wohnquartier ist, spielen die Gebäude für das energetische Konzept eine große Rolle. Auf der Rude gibt es insgesamt 162 Gebäude bzw. funktional zu unterscheidende Gebäudeteile (ohne Nebengebäude). Davon sind 20 Gebäude (12 %) als überwiegend gewerblich genutzte Gebäude einzustufen. Von den Wohngebäuden sind 39 % Mehrfamilienhäuser (MFH), 49 % machen die 79 Einfamilienhäuser (EFH) aus.

### 3.5.1 Gebäudetypen

Alle (Wohn-) Gebäude wurden in die gängige Klassifikation der Baualtersklassen eingeordnet, wie sie bspw. die Gebäudetypologie für Schleswig-Holstein verwendet

(Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., 2012). Zusätzlich zu den dort verwendeten Baualtersklassen gibt es auf der Rude auch drei MFH, die nach 1987 gebaut worden sind und deshalb der nicht in der Typologie vorhandenen Kategorie „M neuer“ zugeordnet wurden. Die Einordnung jedes Gebäudes erfolgte anhand v.a. für die MFH der Wohnungsbaugenossenschaften bekannter Baujahre, stichprobenartiger Grundbuchdaten, der Bebauungshistorie der Rude, alter Luftaufnahmen sowie äußerlichen Merkmalen.

Die 20 Gewerbegebäude wurden in einer ebenfalls nicht in der Typologie vorhandenen eigenen Kategorie zusammengefasst. Gewerbegebäude lassen sich aufgrund ihrer Vielzahl an Bau- und Nutzungsformen nur sehr schwer in spezifische Kategorien einordnen. Zudem unterscheiden sie sich i.d.R. hinsichtlich ihres konstruktiven Aufbaus stark von Wohngebäuden.

**ABBILDUNG 3-18: RÄUMLICHE VERTEILUNG DER GEBÄUDETYPEN IM QUARTIER "AUF DER RUDE"**

Die räumliche Verteilung der Gebäude im Quartier ist in Abbildung 3-18 zu erkennen. Gewerbegebäude befinden sich schwerpunktmäßig am Süd- und Ostrand des Quartiers. Dort haben sich größere Betriebe wie Autohäuser und -Werkstätten, Baumärkte oder ein Supermarkt angesiedelt. Vereinzelt befinden sich auch Gewerbebetriebe mitten im Quartier, so z.B. die Ladenzeile auf der Ecke Diblerstraße und Rude. Auch die Gebäude der Kirche und der Schule werden zur Sammelkategorie Gewerbe gezählt, da diese nicht primär zu Wohnzwecken genutzt werden. Daneben gibt es eine ganze Reihe von gewerblich teilgenutzten Wohngebäuden (u.a. Friseursalon, Computerservice). Die Einfamilienhäuser verteilen sich v.a. entlang der Husumer Straße, am Lundweg und im Bereich Tiesholz/Henningholz. Im Bereich Diblerstraße/Rude und entlang der Straße Zur Bleiche besteht eine recht homogene Bebauung mit

Mehrfamilienhäusern. Eine relative Besonderheit für Flensburg stellen die vier Hochhäuser an der Rode Möhl dar.

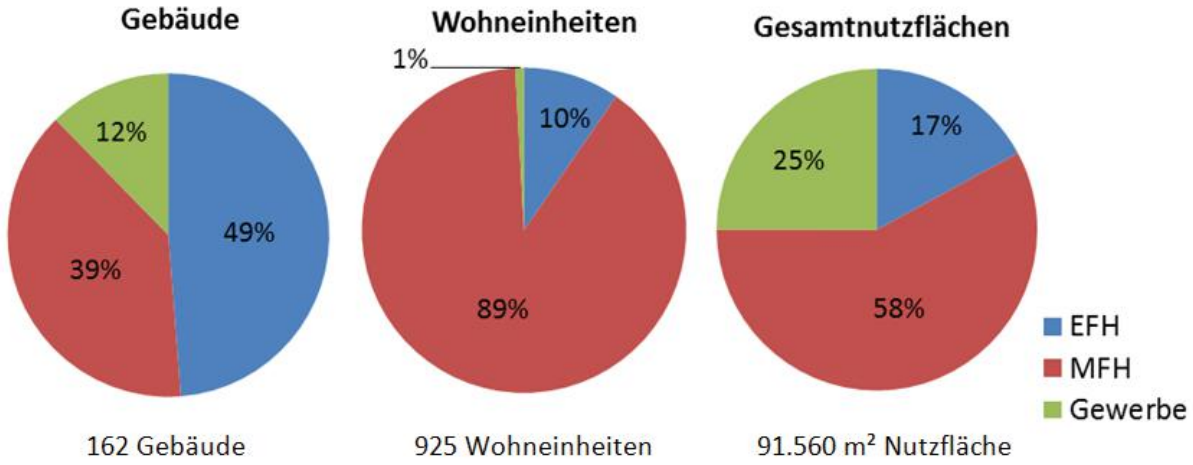



**ABBILDUNG 3-19: ANTEILE DER GEBÄUDETYPEN EFH, MFH UND GEWERBE (EIGENE ERHEBUNG)**

Abbildung 3-19 zeigt die Anteile der Gebäudetypen bspw. an den 925 Wohneinheiten (WE). Bei 1566 Einwohnern auf der Rude wohnen mit im Durchschnitt 1,7 Einwohner je WE etwas weniger als im Flensburg-Durchschnitt (1,8 EW/WE). Die weit überwiegende Mehrheit der WE entfällt dabei auf MFH. Hingegen machen diese nur ca. 60 % der gesamten Nutzfläche aus, während auf EFH nur 17 % der Gesamtfläche entfallen. Das drückt sich auch in der durchschnittlichen Wohnfläche je Wohneinheit aus: In MFH liegt diese bei ca. 62 m²/WE, in Einfamilienhäusern bei etwa 160 m²/WE.

### 3.5.2 Eigentümerschaft

Abbildung 3-20 zeigt, dass sich ein erheblicher Teil der Gebäude auf der Rude im Besitz großer institutioneller Eigentümer befindet. Insbesondere die MFH sind fast ausschließlich in Besitz des Selbsthilfe Bauvereins, des Flensburg Arbeiter-Bauvereins, der Kieler WOGE Wohnungs-Genossenschaft sowie eines dänischen Immobilienfonds (verwaltet von einer lokalen Hausverwaltung). Über 80 % der Wohneinheiten sind somit in Besitz von vier großen Akteuren. Einige wenige MFH befinden sich in Einzeleigentum, ebenso wie sämtliche EFH und Gewerbegebäude.

**ABBILDUNG 3-20: EIGENTÜMERSCHAFT DER GEBÄUDE AUF DER RUDE (EIGENE ERHEBUNG)**

### 3.5.3 Baualtersklassen

Abbildung 3-21 zeigt die räumliche Verteilung der Gebäude bestimmter Altersklassen auf der Rude. Erkennbar sind die unterschiedlichen Bebauungsphasen der Rude. Entlang der Husumer Straße sind viele Gebäude bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts an der Ausfallstraße in Richtung Weiche entstanden. In den folgenden Jahrzehnten wurde die Bebauung dort durch weitere Häuser ergänzt bzw. Lücken bebaut. Gegen Ende der 1950er Jahre bis Anfang der 1960er Jahre wurden aufgrund des akuten Wohnraummangels sehr viele Wohneinheiten in MFH errichtet.

**ABBILDUNG 3-21: RÄUMLICHE VERTEILUNG DER BAUALTERSKLASSEN VON WOHNGEBÄUDEN**

**TABELLE 3-4: EINTEILUNG DER BAUJAHRE IN BAUALTERSKLASSEN**

| Baualtersklasse | Baujahre |
|---|---|
| EFH/MFH 18 | Vor 1918 |
| E/M 48 | 1918-1948 |
| E/M 57 | 1949-1957 |
| E/M 68 | 1958-1968 |
| E/M 78 | 1969-1978 |
| E/M 87 | 1979-1987 |
| E/M neuer | Nach 1987 |

**ABBILDUNG 3-22: BEBAUUNG AUF DER RUDE UM 1923 (ALTER STADTPLAN)**

**ABBILDUNG 3-23: ANSICHT DER RUDE RICHTUNG NORDOSTEN UM 1965 (ALTE POSTKARTE)**

Von den Wohngebäuden entfallen 56 % auf EFH (siehe Abbildung 3-24). Dieser Anteil liegt signifikant unter dem für die gesamte Stadt, bei der sich die Gebäude auch relativ gleichmäßig auf die verschiedenen Baualtersklassen verteilen. Demgegenüber ist auf der Rude ein deutlicher Schwerpunkt in den 60er Jahren zu erkennen. Der Anteil MFH ist auf der Rude höher als in Flensburg insgesamt. Auch hier ist ein sehr deutlicher Bebauungsschwerpunkt in den 50er und 60er Jahren zu erkennen.

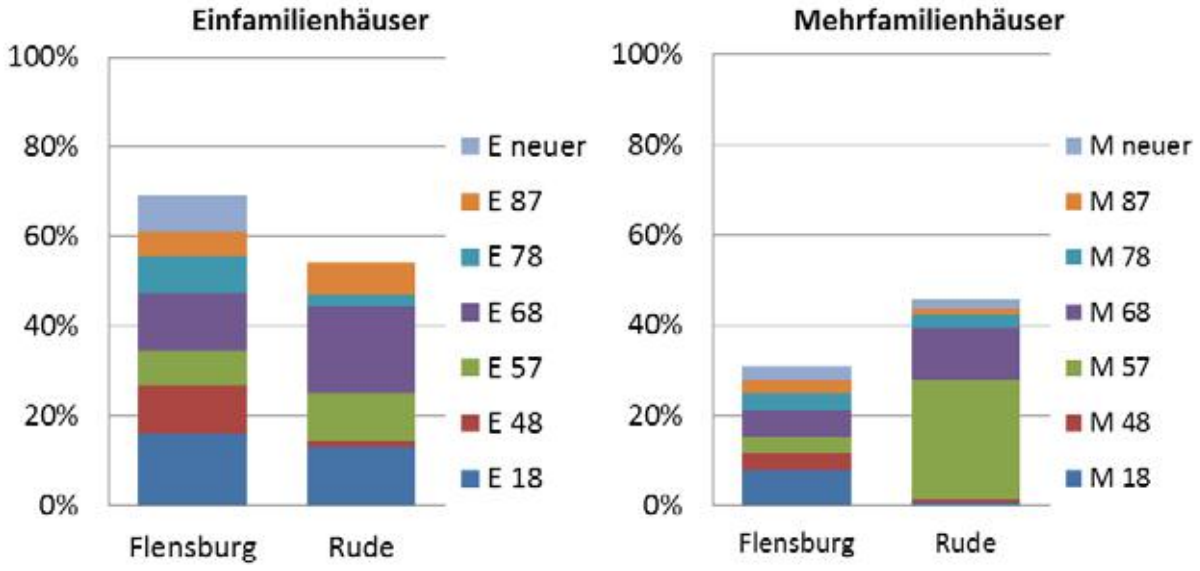



**ABBILDUNG 3-24: AUFTEILUNG DER GEBÄUDE AUF BAUALTERSKLASSEN (RUDE UND FLENSBURG IM VERGLEICH, EIGENE DARSTELLUNG)**

### 3.5.4 Sanierungszustände

Für alle Gebäude wurde neben der Einordnung in Baualtersklassen zudem der energetische Modernisierungszustand erhoben. Zum Teil war dieser durch Informationen von den Wohnungsbaugenossenschaften bekannt, zum Teil musste er bei einer Be-

gehung optisch geschätzt werden. Die Gebäude wurden hier wieder nach der Systematik der Gebäudetypologie Schleswig-Holstein eingeordnet, die für die Zustände „nicht modernisiert", „gering modernisiert" und „mittel/größtenteils modernisiert" die in Tabelle 3-5 aufgelisteten Kriterien anlegt. Zusätzlich gab es Häuser, die erst kürzlich nach aktuellen Vorgaben energetisch modernisiert wurden. Diese wurden der zusätzlichen Kategorie „modernisiert" zugeordnet.

**TABELLE 3-5: EINORDNUNGSKRITERIEN FÜR MODERNISIERUNGSZUSTÄNDE (ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR ZEITGEMÄßES BAUEN E.V., 2012, S. 17)**

| Anzahl Maßnahmen an Gebäudehülle oder Anlagentechnik nach… | Nicht modernisiert | Gering modernisiert | Mittel/ größtenteils modernisiert |
|---|---|---|---|
| … Standard WSchV 1977/1984 | ≤ 1 | ≤ 2 | >2 |
| … Standard WSchV 1995 | ≤ 1 (an max. 50% der Gebäudehüllenfläche) | ≤ 1 | >1 |

In Abbildung 3-25 ist deutlich zu erkennen, dass insbesondere die MFH der Wohnungsbaugenossenschaften einen sehr guten energetischen Sanierungszustand aufweisen bzw. zum großen Teil erst kürzlich saniert worden sind. Insbesondere bei den EFH und Gewerbegebäuden ist allerdings ein erheblicher Sanierungsstau zu erkennen. Zu den hier dargestellten Sanierungszuständen ist anzumerken, dass diese zum großen Teil nur aufgrund optischer Eindrücke geschätzt werden konnten. Grundlage für die Berechnung der Einsparpotenziale sind jedoch die verlässlich bekannten Verbrauchswerte.

**ABBILDUNG 3-25: RÄUMLICHE VERTEILUNG DER ENERGETISCHEN SANIERUNGSZUSTÄNDE (EIGENE ERHEBUNG)**

Auffällig ist der relativ hohe Anteil bereits sanierter MFH (siehe Abbildung 3-26, in grün dargestellt). Nur noch relativ wenige Gebäude sind nicht oder nur gering energetisch modernisiert. Bei den EFH hingegen überwiegen die nicht bzw. nur gering modernisierten Gebäude. Bezogen auf alle Gebäude betrifft dies knapp 60 % aller Gebäude, während ein Fünftel in den letzten Jahren umfangreich energetisch modernisiert worden ist. Hier muss in der Umsetzungsphase folglich ein Schwerpunkt gesetzt werden.

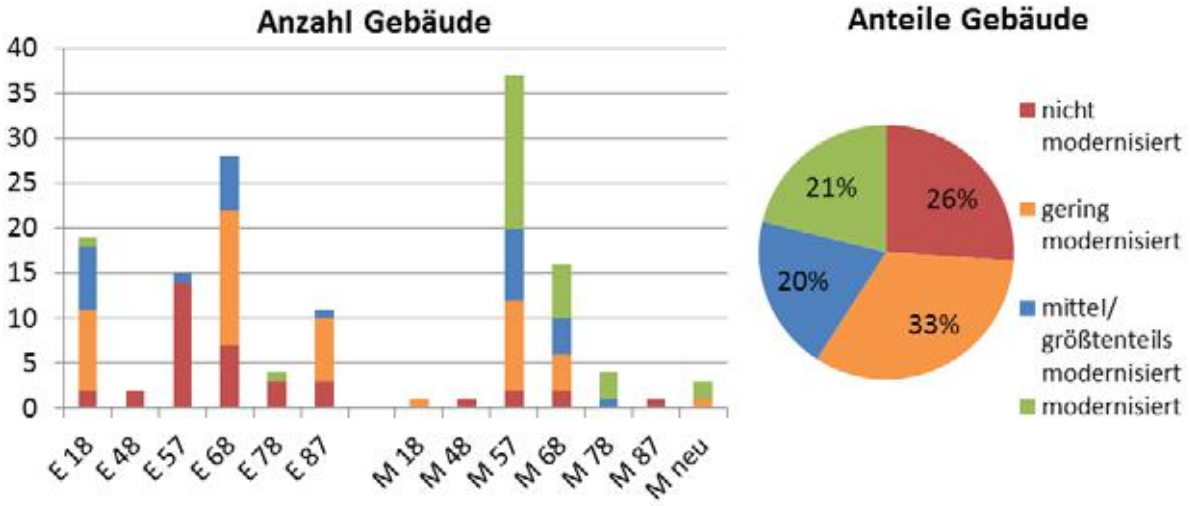



**ABBILDUNG 3-26: ANZAHL UND ANTEILE DER WOHNGEBÄUDE MIT UNTERSCHIEDLICHEN SANIERUNGSZUSTÄNDEN (EIGENE DARSTELLUNG)**

Etwas anders sieht das Bild bei Betrachtung der Wohneinheiten aus (siehe Abbildung 3-27). Knapp über 90 % der WE befinden sich auf der Rude in MFH. Von diesen wiederum ist knapp die Hälfte bereits energetisch saniert, ein weiteres Fünftel kann als mittel bzw. größtenteils modernisiert eingestuft werden. Nur 7 % der WE können als nicht modernisiert gelten. Insgesamt sind bereits ca. 30 % der Gebäudeflächen auf der Rude modernisiert.

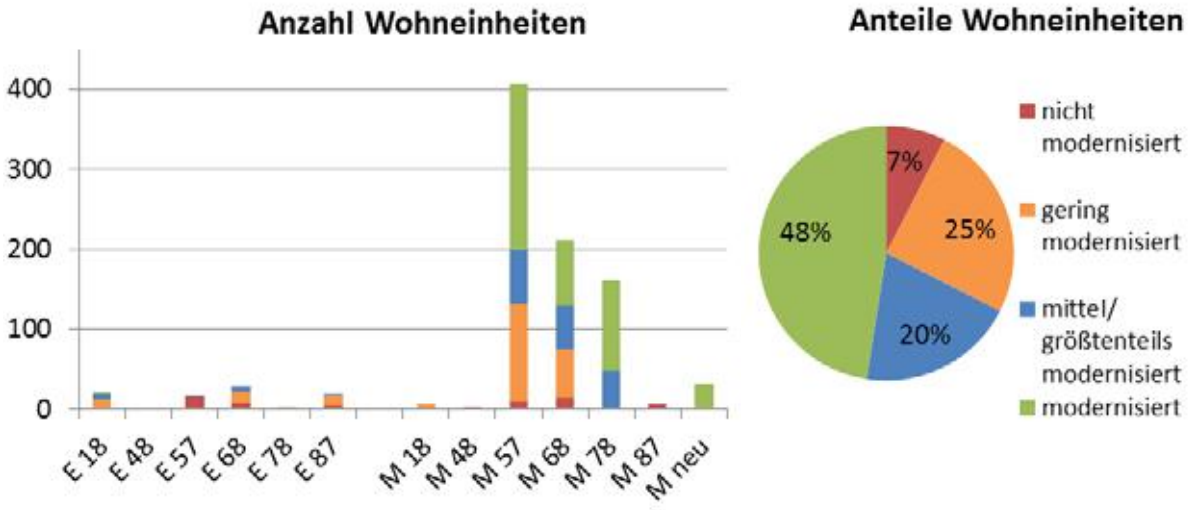



**ABBILDUNG 3-27: ANZAHL UND ANTEILE DER WOHNEINHEITEN MIT UNTERSCHIEDLICHEN SANIERUNGSZUSTÄNDEN (EIGENE DARSTELLUNG)**

### 3.5.5 Durchschnittliche Sanierungsrate

Die Sanierungszustände und bekannten Sanierungen der letzten Jahre erlauben eine überschlägige Berechnung der durchschnittlichen Sanierungsrate der letzten acht Jahre (siehe Abbildung 3-28). Dazu wurde für alle Gebäude, die sichtbar in den letzten Jahren saniert worden sind, allerdings das genaue Jahr nicht bekannt war, angenommen, dass die Maßnahmen im Zeitraum seit 2005 durchgeführt wurden. Während von den Gewerbegebäuden augenscheinlich kein Gebäude und von den EFH lediglich zwei umfassend energetisch saniert worden sind, liegt die durchschnittliche Sanierungsrate der MFH der letzten acht Jahre mit über 6 % weit über dem deutschlandweiten Durchschnitt.

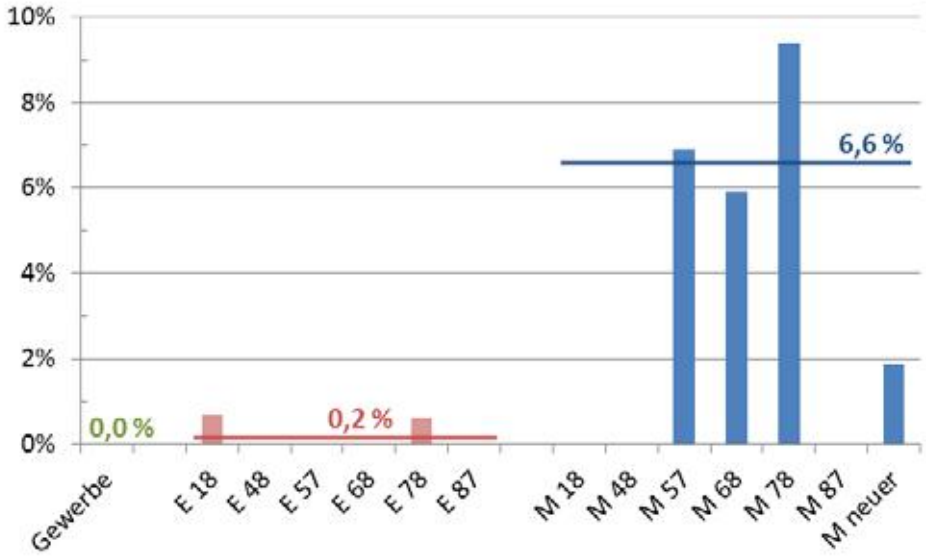



**ABBILDUNG 3-28: DURCHSCHNITTLICHE ENERGETISCHE SANIERUNGSRATE 2005-2012 (EIGENE BERECHNUNGEN)**

Allgemein ist oft zu lesen, dass Selbstnutzer insbesondere von EFH aktiver bei (energetischen) Sanierungen seien als die Vermieter oder Besitzer von MFH (Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013). Die geschätzte Sanierungsquote für die Rude lässt allerdings nur den umgekehrten Schluss zu. Das liegt insbesondere an der starken Sanierungsaktivität der Wohnungsbaugenossenschaften, die auch in den kommenden Jahren weitergeführt werden soll.

### 3.5.6 Spezifische Wärmeverbräuche

Aus den bekannten Wärmeverbrauchswerten konnte der durchschnittliche flächenspezifische Wärmeverbrauch für die Jahre 2010-2012 errechnet werden (siehe Abbildung 3-29). Dieser schwankt relativ stark innerhalb der Gebäudeklassen, was aber auch z.T. an einzelnen Ausreißern liegen kann, da zu einigen Baualtersklassen nur wenige Gebäude gehören (blass eingefärbt). Im Gegensatz zu den MFH ist bei den EFH ist kein klarer Zusammenhang zwischen Gebäudealter und Verbrauch zu erkennen. Insgesamt liegt der Durchschnittsverbrauch aller Gebäude auf der Rude bei 120 kWh pro m² und Jahr und damit im Vergleich mit Durchschnittswerten aus dem ista-IWH-Energieeffizienzindex recht niedrig.

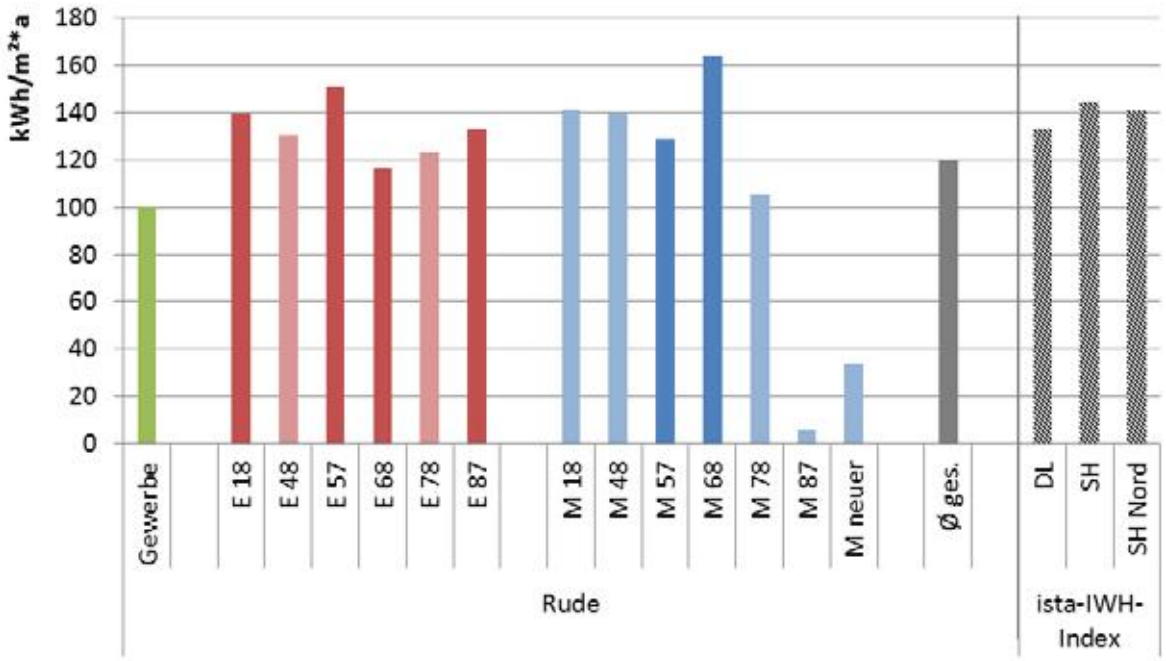



**ABBILDUNG 3-29: SPEZIFISCHE WÄRMEVEBRÄUCHE JE GEBÄUDEKATEGORIE (SCHWACH EINGEFÄRBT: NUR WENIGE GEBÄUDE, EIGENE BERECHNUNGEN & INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG HALLE, 2013)**

In Abbildung 3-30 ist die (aus Datenschutzgründen geclusterte) gebäudescharfe Verteilung der spezifischen Verbräuche dargestellt. Zu erkennen ist auch hier, dass ein relativ großer Teil der Gebäude einen recht niedrigen Verbrauchswert aufweist. Das betrifft nicht nur kürzlich energetisch modernisierte Gebäude, sondern auch solche, die zumindest rein äußerlich gering oder nicht modernisiert sind. Das kann darauf hinweisen, dass einige Gebäude energiesparender sind, als sich aus der Gebäudetypologie ergeben würde. Die Abweichung kann aber auch an besonders energiesparendem Verhalten der Bewohner oder einem längerem Leerstand liegen. Zudem sei hier noch einmal auf die z.T. schwierige Zuordnung von Verbräuchen zu einzelnen Gebäude hingewiesen (siehe Abschnitt 3.1.1.3), die u.U. zu unrealistisch niedrigen Verbräuchen geführt haben könnte.

**ABBILDUNG 3-30: SPEZIFISCHE WÄRMEVERBRÄUCHE (GECLUSTERT, DURCHSCHNITT 2010-2012) AUF DER RUDE (EIGENE DARSTELLUNG)**

Deutlich wird der im Durchschnitt relativ gute energetische Zustand der Gebäude auf der Rude auch in der Gegenüberstellung der relativen Häufigkeiten an der Verteilung der Verbräuche auf der Rude und in Deutschland in Abbildung 3-31. Schraffiert dargestellt ist in der Abbildung die erste Säule der Gebäude mit einem Verbrauch von weniger als 25 kWh/(m²*a). Diese Verbräuche einzelner Gebäude erscheinen unrealistisch, insbesondere weil einige dieser Gebäude optisch einen schlechten energetischen Sanierungszustand aufwiesen. Der sehr niedrige Verbrauch kann auch durch Zurechnungsfehler zustande gekommen sein (s.o. und Abschnitt 3.1.1.3) und ist mit Vorsicht zu genießen.

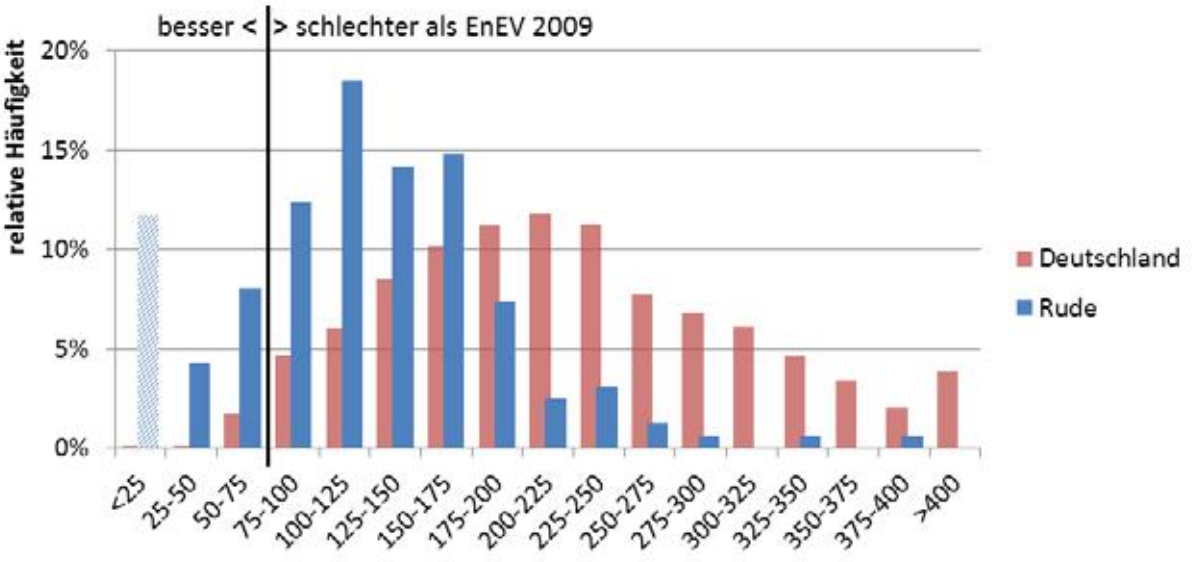



**ABBILDUNG 3-31: VERGLEICH DER SANIERUNGSZSUTÄNDE ZWISCHEN GEBÄUDEEBSTAND AUF DER RUDE UND DEUTSCHLAND (EIGENE BERECHNUNGEN, STOLTE, 2013, S. 9)**

In den folgenden Darstellungen in Abbildung 3-32 und Abbildung 3-33 ist der durchschnittliche flächenspezifische Verbrauch der Ein- und Mehrfamilienhäuser 2010-2012 zu entnehmen. Es zeigt sich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Gebäudealter, Sanierungszustand und Verbrauch. Insbesondere fällt auf, dass sanierte Gebäude mitunter einen höheren Verbrauch aufweisen als unsanierte Gebäude. Das ist auf die recht geringe Datenbasis bzw. Gebäudezahl zurückzuführen, so dass einzelne Ausreißer das gesamte Bild verfälschen. Auch kommen hier wieder die bereits erwähnte Zurechnungsproblematik der Verbräuche zu Gebäuden sowie die nicht immer eindeutige Einordnung der Sanierungszustände zum Tragen. Schraffiert sind in den beiden Abbildungen deshalb auch diejenigen Kategorien dargestellt, in die lediglich drei oder weniger Gebäude fallen und deren Werte daher nicht für eine ganze Gebäudekategorie repräsentativ sein können.

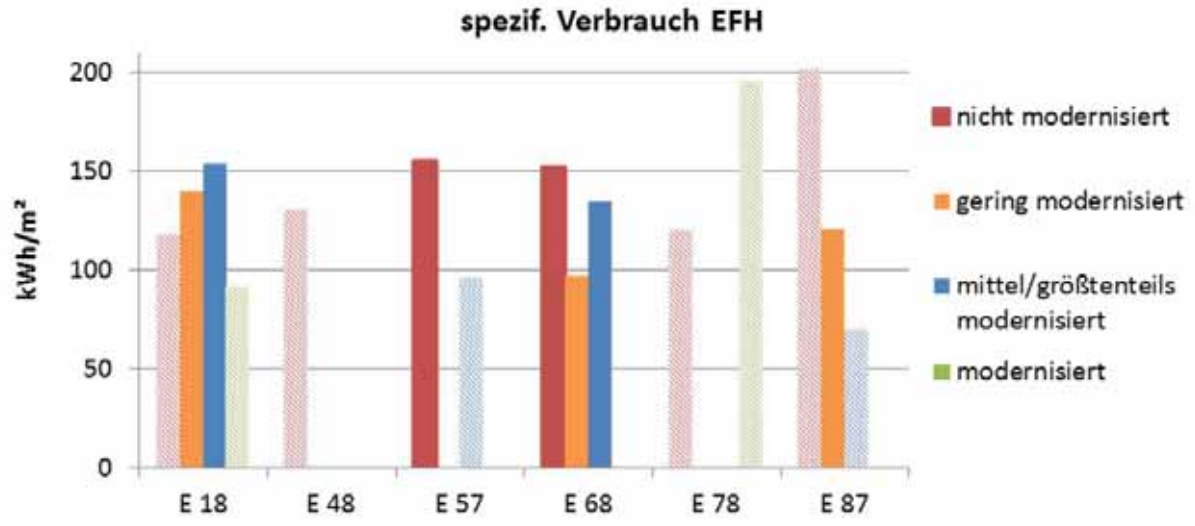



**ABBILDUNG 3-32: FLÄCHENSPEZIFISCHER VERBRAUCH VON EINFAMILIENHÄUSERN (SCHRAFFIERT: GERINGE DATENBASIS, EIGENE DARSTELLUNG)**

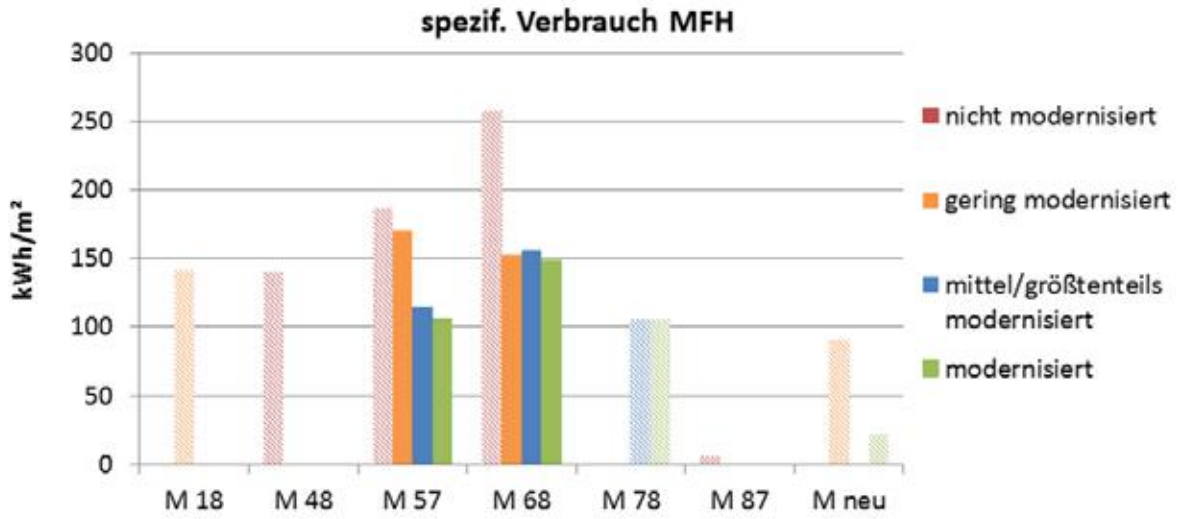



**ABBILDUNG 3-33: FLÄCHENSPEZIFISCHER VERBRAUCH VON MEHRFAMILIENHÄUSERN (SCHRAFFIERT: GERINGE DATENBASIS, EIGENE DARSTELLUNG)**

### 3.5.7 Quartiersbezogene Gebäudetypologie

Eine Übersicht der Gebäudetypen mit allen relevanten Kennwerten ist in Abbildung 3-35 dargestellt. Genauere Typenblätter zu den einzelnen Baualtersklassen finden sich im Anhang B. Ein Beispiel ist in Abbildung 3-34 dargestellt.

| Kategorie | M 57 | |
|---|---|---|
| Baujahr der Kategorie | 1949 - 1957 | |
| Schwerpunktbaujahre auf der Rude | 1955 - 1956 | |
| Anzahl der Gebäude | 37 | |
| Anzahl der Wohneinheiten | 407 | |
| Ø-Fläche je Wohneinheit | 55,7 | m²/WE |

Tegelbarg 7-9

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| Anteil am Gebäudebestand | 3,9% | 22,8% |
| Anteil an den Wohneinheiten | 10,3% | 44,0% |

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 2 | 10 | 8 | 17 | 37 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 5,4% | 27,0% | 21,6% | 45,9% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,2% | 6,2% | 4,9% | 10,5% | 22,8% |
| WE | Anzahl | 9 | 123 | 66 | 209 | 407 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 2,2% | 30,2% | 16,2% | 51,4% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,0% | 13,3% | 7,1% | 22,6% | 44,0% |
| Flächen | Summe [m²] | 1.004 | 6.290 | 4.023 | 11.684 | 23.001 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 4,4% | 27,3% | 17,5% | 50,8% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,1% | 6,9% | 4,4% | 12,8% | 25,1% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **186,30** | **170,64** | **114,92** | **106,63** | **129,06** |

**ABBILDUNG 3-34: BEISPIEL EINES TYPENBLATTES (EIGENE DARSTELLUNG, VOLLSTÄNDIGE LISTE SIEHE ANHANG B)**

**ABBILDUNG 3-35: AUFTEILUNG DER BAUALTERSKLASSEN DER WOHNGEBÄUDE AUF DER RUDE (EIGENE DARSTELLUNG, ANGELEHNT AN DIE GEBÄUDETYPOLOGIE SCHLESWIG-HOLSTEIN)**

### 3.5.8 Denkmalschutz & Baukultur

Abbildung 3-36 zeigt einen Ausschnitt aus der Karte denkmalgeschützter Gebäude und Gebiete mit Erhaltungssatzungen. Zu erkennen ist, dass Erhaltungssatzungen auf der Rude keine und Denkmalschutz-Belange aufgrund der sehr geringen Anzahl geschützter Gebäude kaum eine signifikante Rolle spielen. Lediglich fünf Gebäude entlang der Husumer Straße stehen unter Denkmalschutz. Nichtsdestotrotz gibt es auch für Gebäude mit schützenswerter Fassade entsprechende energetische Sanierungsmaßnahmen, auf die in Kapitel 6.1.1.11 eingegangen wird (ab S. 132).

**ABBILDUNG 3-36: DENKMALGESCHÜTZTE GEBÄUDE AUF DER RUDE (STADT FLENSBURG, 2005)**

### 3.5.9 Kommunale Liegenschaften

Die Schulgebäude am Lundweg 30 benötigen fast 530 MWh Wärme pro Jahr bzw. 132 kWh/(m²*a). Dieser Wert ist angesichts der zeitlich begrenzten Nutzung der Gebäude von vermutlich unter 1.500 Stunden pro Jahr recht hoch: er überschreitet den bundesweiten Durchschnitt von 102 kWh/(m²*a) um 29 %. Die Berechnung des üblichen Kennwerts „kWh je Schüler“ führt zu einer noch höheren Überschreitung des Durchschnittswerts, wie in Abbildung 3-37 dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Nutzfläche je Schüler in der Schule auf der Rude ca. doppelt so hoch ist wie im Bundesdurchschnitt, was den Kennwert verzerrt. Doch auch bei Berücksichtigung dieser erhöhten Nutzfläche ist ein deutlich erhöhter Heizenergiebedarf zu verzeichnen.

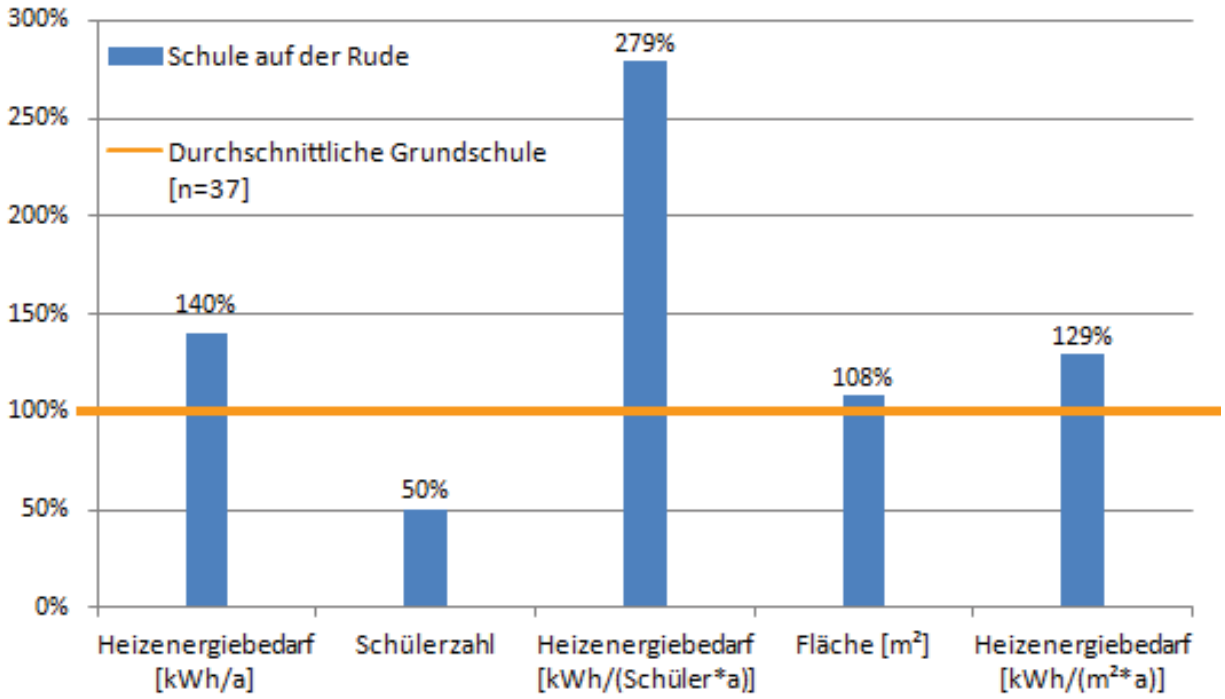



**ABBILDUNG 3-37: HEIZENERGIEBEDARF DER SCHULE AUF DER RUDE IM BUNDESWEITEN VERGLEICH (EIGENE BERECHNUNG NACH SCHLOMANN, ET AL., 2013, S. 46)**

Zwei Unterrichtstrakte der Schule haben Pultdächer mit einer Fläche von je 350 m², deren Dachhaut im Zeitraum der Jahre 2000 bis 2004 saniert wurde, jedoch ohne nennenswerte energetische Verbesserung (Schwennsen, 2013). Es sind lediglich 3 cm Korkdämmstoff zwischen den beiden abschließenden Bitumendachbahnen verbaut, die direkt an die armierte Betondecke anschließen. Der beheizte Raum grenzt direkt an diese verputzte Betondecke, ohne eine Hohlschicht, die für weitere Dämmmaßnahmen zur Verfügung stünde. Der U-Wert des Pultdachs beträgt derzeit 1,13 W/m²K, so dass eine energetische Sanierung auf den aktuellen EnEV-Standard von 0,2 W/m²K eine erhebliche Verbesserung bedeuten würde.

Die Turnhalle, das Hauptgebäude und der Südtrakt der Schule haben Satteldächer, deren Spitzboden nicht ausgebaut ist. Die obere Geschossdecken dieser Gebäude haben einen U-Wert von ca. 0,99 W/m²K, auf einer Fläche von 320 m² (Hauptgebäude), 250 m² (Südtrakt) und 510 m² (Turnhalle) (Schwennsen, 2013).

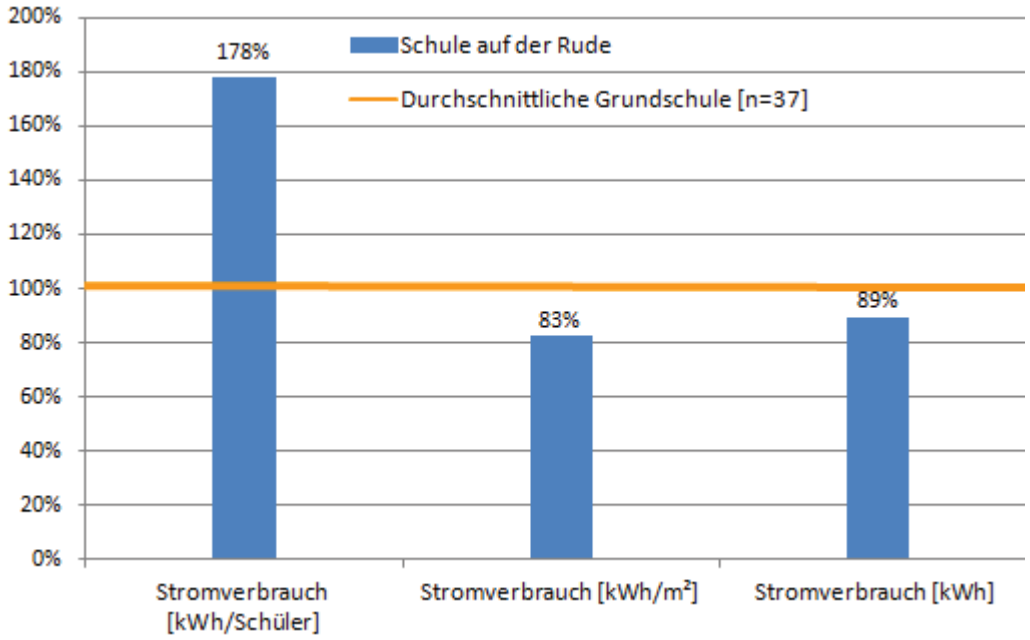



**ABBILDUNG 3-38: STROMBEDARF DER SCHULE AUF DER RUDE IM BUNDESWEITEN VERGLEICH (EIGENE BERECHNUNG NACH SCHLOMANN, ET AL., 2013, S. 46)**

Beim Strombedarf der Schulgebäude ergibt sich ein ambivalentes Bild, wie in Abbildung 3-38 dargestellt. Bezogen auf die Fläche liegt der Strombedarf von insgesamt 33,2 MWh unter dem Bundesdurchschnitt, bezogen auf die Schülerzahl deutlich darüber. Beide Kennwerte haben ihre Berechtigung, da sowohl die zu beleuchtende Fläche den Strombedarf beeinflusst als auch die Schülerzahl.

### 3.5.10 Kirchliche Liegenschaften

Auf der Rude ist mit der evangelischen Pauluskirche auch eine Kirchengemeinde ansässig. Zu ihren Gebäuden gehören neben der Kirche mit angeschlossenen Gemeinderäumen in der Diblerstraße auch ein Kindergarten mit angebautem Pastorat (Tegelbarg) sowie eine Krippe in der Husumer Straße. Das Kirchengebäude stammt aus dem Jahr 1960, der Kindergarten/das Pastorat von 1966, während das Gebäude in der Husumer Straße 1910 erbaut wurde. Alle Gebäude sind mittlerweile an die Fernwärmeversorgung angeschlossen.

Für das Jahr 2010 lag der Stromverbrauch der Kirche bei rund 7.300 kWh, der des Kindergartens bei rund 5.800 kWh. Das Kirchengebäude verbrauchte im Jahr 2010 etwa 165 MWh Wärme, das Kindergartengebäude 80 MWh. Für das Krippengebäude in der Husumer Straße lagen keine Werte vor. Dadurch ergeben sich spezifische Verbräuche von 342 kWh/m² für die Kirche und die Gemeinderäume bzw. 155 kWh/m² für den Kindergarten und das Pastorat. Verglichen mit Vergleichswerten für Kirchengebäude im städtischen Umfeld, die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes für die ev.-luth. Kirche in Norddeutschland ermittelt wurden, liegt die Kirche sehr weit und der Kindergarten etwas über dem Durchschnitt (Hohmeyer, et al., 2012, S. 93).

## 3.6 Bestehende Maßnahmen, Planungen, Ziele und Hindernisse

Das hier betrachtete Teilgebiet wurde im Quartiersentwicklungskonzept Südstadt als „konsolidiertes Gebiet mit besonderem Handlungsbedarf“ ausgewiesen. Darin wird konstatiert, dass „teilweise soziale Probleme in den Hochhäusern [bestehen], und es […] teilweise einen hohen Instandhaltungs- und Modernisierungsbedarf bei den Wohnzeilen der 50er und 60er Jahre“ gibt (CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr, 2006, S. 12). Im Dialog mit Politik, Verwaltung und den örtlichen Akteuren wurden den Wohngebieten auf der Rude „gravierende städtebauliche Funktionsverluste“ attestiert (ebd., S. 7). Es wurde also bereits vor geraumer Zeit ein gewisser städtebaulicher Handlungsbedarf erkannt. Mit den Klimaschutzzielen der Stadt Flensburg und der Zielsetzung für dieses Quartierskonzept kommen weitere Zielsetzungen hinzu. Ergänzend zur Literaturrecherche wurden Interviews mit relevanten Akteuren durchgeführt, um einen umfassenden und aktualisierten Überblick über den Planungsstand zu gewinnen.

### 3.6.1 Sektor Haushalte

#### 3.6.1.1 Quartiersentwicklungskonzept Südstadt

Im Quartiersentwicklungskonzept Südstadt wurden 2006 folgende Entwicklungsziele für das „Handlungsfeld Wohnen“ erarbeitet (siehe CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr, 2006, S. 42):

- ☐ Modernisierung und Bestandsoptimierung bestehender Wohnanlagen
- ☐ Außenimage des Wohnstandorts „Rude“ verbessern
- ☐ Neubau nachfragegerechter Wohnungen für vielfältige Zielgruppen (junge Familien / betreutes Wohnen) zur Einschränkung der Überalterung
- ☐ Förderung altengerechten und barrierefreien Wohnens am bisherigen Standort

Für das Wohngebiet „Auf der Rude“ galt es, „die Wohngebiete miteinander zu vernetzen, den Wohnungsbestand zu modernisieren, Wohnungsangebote für unterschiedliche Zielgruppen und ein Image für die Rude als Wohnstandort zu schaffen“ (ebd., S. 43). Dazu wurden auch einige einzelne Maßnahmen vorgeschlagen (siehe folgende Abbildungen).

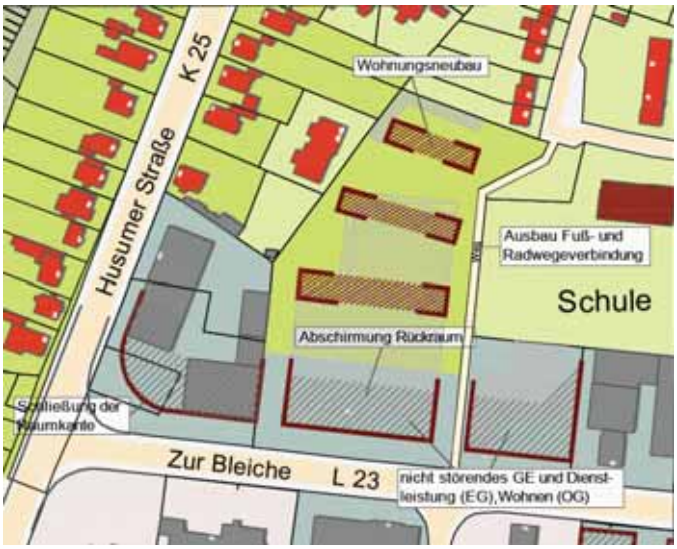



**ABBILDUNG 3-39: AUSSCHNITT AUS DEM ENTWICKLUNGSKONZEPT FÜR DIE SÜDSTADT (CONVENT, 2006C)**

In Abbildung 3-39 ist das Gebiet um den Max Bahr-Baumarkt und eine mögliche Nachnutzung dargestellt. Entlang der Straße Zur Bleiche könnten auf dem Gelände ein Mix aus Gewerbe und Wohnnutzung entstehen, im von der Straße abgeschirmten Bereich dahinter wäre der Neubau von Wohngebäuden möglich. Neben den bislang wenig konkreten Plänen zur Nachverdichtung im Bereich Rode Möhl (siehe Abschnitt 3.6.1.3) ist dies die einzige Möglichkeit zur Schaffung neuen Wohnraumes im Untersuchungsgebiet. Allerdings ist der Weiterverbleib aufgrund des derzeit laufenden Insolvenzverfahrens und möglicher Übernahmen der Max Bahr-Baumärkte durch Investoren unklar. Auf dem westlich anschließenden Gelände, das derzeit von einem Autohaus genutzt wird, könnte die Raumkante durch Baumaßnahmen geschlossen werden.

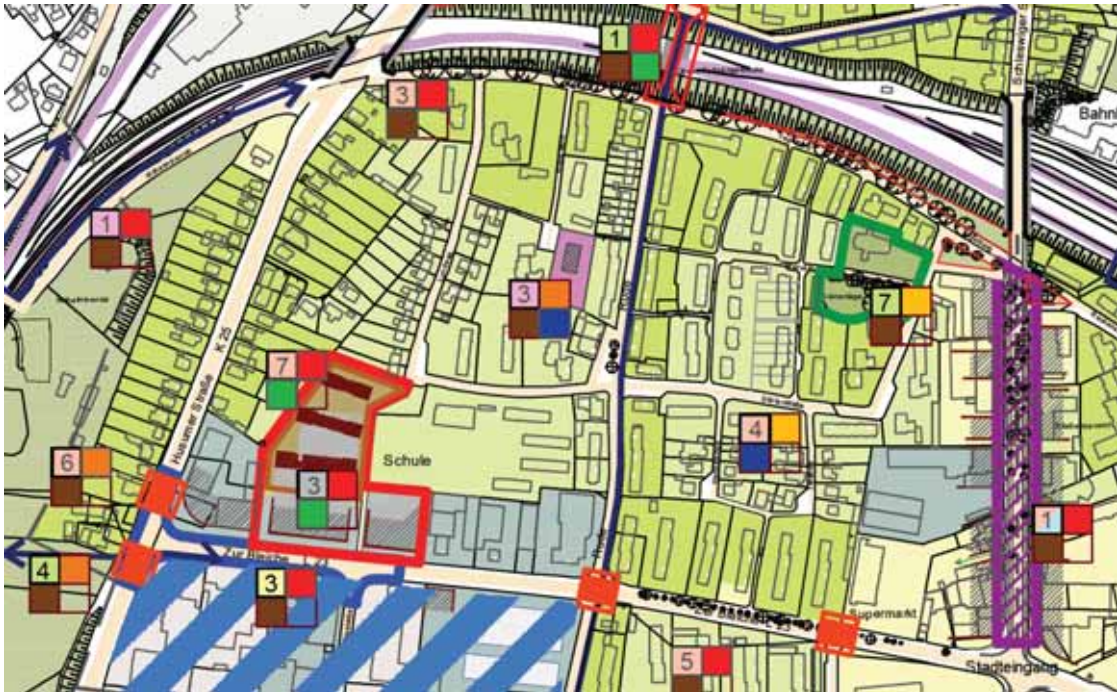



**ABBILDUNG 3-40: AUSSCHNITT AUS DEM MAßNAHMENKONZEPT FÜR DIE SÜDSTADT (CONVENT, 2006D)**

Abbildung 3-40 zeigt entwickelte Maßnahmenkonzepte für das Untersuchungsgebiet. Wohnrelevante Maßnahmen sind z.B. das rot umrandete Gebiet, das sich auf die mögliche Nachnutzung des Max-Bahr-Geländes bezieht (s.o.). Im Bereich der Rode Möhl ist das rosa eingefärbte Gebiet für die Schaffung altersspezifischer Begegnungsräume im Wohnquartier vorgesehen. Insgesamt soll der Wohnungsbestand und das Wohnumfeld aller Geschosswohnungsbauten auf der Rude verbessert werden. Primär identifizierte Akteure für die genannten Maßnahmen sind die Wohnungswirtschaft sowie die Stadt Flensburg.

Bis 2013 seien die meisten realistischen Ziele des Quartiersentwicklungskonzeptes erreicht worden bzw. hätte sich die Verwirklichung der noch ausstehenden Ziele und Maßnahmen als unrealistisch erwiesen. Die Förderung für Maßnahmen in dem Stadtumbaugebiet solle demzufolge eingestellt werden. Die Stadt erhoffe sich auf Grundlage des energetischen Quartierskonzepts die Definition neuer energetischer und innovativer Ziele (Gutschank, 2013).

#### 3.6.1.2 Aktivitäten der Wohnungsbaugenossenschaften

Wie bereits erwähnt, haben die drei auf der Rude aktiven Wohnungsbaugenossenschaften (FAB, SBV und WOGE) in den vergangenen Jahren einen großen Teil der Geschosswohnbauten energetisch saniert. So ist mittlerweile fast 60% der in ihrem Besitz befindlichen Gebäudefläche saniert. Dies ist auch der Grund für die überdurchschnittlich hohen Sanierungsrate (siehe Abschnitt 3.5.5).

Der SBV versucht seine Gebäude meist, auf die energetischen Standards des KfW Effizienzhauses 100 oder 115 zu sanieren und führt dabei i.d.R. Komplettsanierungen durch (Jürgensen, 2013). Dazu werden z.B. ein Wärmedämmverbundsystem angebracht sowie die oberste Geschossdecke und die Kellerdecke gedämmt. An einigen Gebäuden sind auch die Fenster ausgetauscht, die Warmwasserbereitung erneuert oder eine Lüftung eingebaut worden. In erster Linie steht dabei für den SBV die Bestandserhaltung im Vordergrund, wenngleich der Aspekt Energieeinsparungen bzw. Klimaschutz vor dem Hintergrund seiner Klimapakt-Mitgliedschaft und der Flensburger Zielsetzung einen relativ hohen Stellenwert hat.

Bisher hat der SBV auch nicht mit starken Widerständen wegen steigender Mieten nach der Sanierung zu kämpfen (Jürgensen, 2013). Er informiert die Mieter in Dialogveranstaltungen im Vorfeld der Maßnahmen ausführlich über deren Auswirkungen und geht mittels Vereinbarungen bezüglich der Mietentwicklung auf diese zu. Diese rechtzeitige Beteiligung der Mieter stellt eine relativ hohe Akzeptanz der energetischen Maßnahmen sicher. Die Mieten bei werden bei Sanierungsmaßnahmen auch i.d.R. nicht nach §§ 558 / 559 BGB um die maximal erlaubten 11% der energetischen Investitionskosten erhöht, sondern im Voraus Vereinbarungen mit den Mietern zur Miethöhe getroffen. Diese Vorgehensweise beugt Konflikten vor und trägt zusätzlich zur Akzeptanz der Maßnahmen bei.

**ABBILDUNG 3-41: VORLÄUFIGER SANIERUNGSPLAN DES SBV (LINKS), SANIERUNGSMAßNAHME DES FAB DIBLERSTRAßE 31-35 (RECHTS)**

Der SBV priorisiert dabei auf der Rude nicht die Sanierung bestimmter Gebäude. Anlass für energetische Sanierungen ist meist die Notwendigkeit regulärer Sanierungen (Fensteraustausch, Putzerneuerung etc.). Es existieren auch weitere Pläne für die Sanierung der restlichen Gebäude auf der Rude bis 2018. Dabei werden durch die Sanierung auf individuelle Standards Einsparungen im Wärmeverbrauch von 30 % ca. angestrebt. Auch der FAB sowie die WOGE Kiel haben in den vergangenen Jahren schrittweise einen Großteil der Mehrfamilienhäuser saniert bzw. werden diesen Prozess ebenfalls in den nächsten Jahren fortsetzen.

### 3.6.1.3 Nachverdichtung

Derzeit gibt es auch Überlegungen des Eigentümers der Liegenschaften um die Rode Möhl (Hochhäuser und angrenzende MFH), den bestehenden Raum zwischen den Gebäuden durch zusätzliche Wohneinheiten zu verdichten. Dies scheint in absehbarer Zeit auch die einzige Möglichkeit zu sein, auf der Rude zusätzlichen Wohnraum in signifikantem Umfang schaffen zu können. Aufgrund des erwarteten Einwohnerwachstums für Flensburg ist die Schaffung zusätzlichen Wohnraums für Flensburg eine wichtige Aufgabe. Die Pläne zur Nachverdichtung auf der Rude sind allerdings noch sehr vage und auch beim Eigentümer (zumindest im bekannten Ausmaße) nicht weit gereift. Versuche, das Vorhaben für das Konzept zu berücksichtigen, scheiterten bisher am mangelnden Interesse des Eigentümers. Deshalb konnte die Nachverdichtung für die Konzepterstellung nur am Rande berücksichtigt werden. Insbesondere sind die Pläne nicht in die Energie- und $CO_2$-Szenarien eingeflossen.

### 3.6.1.4 Hindernisse

Als Hindernisse für mehr oder stärkere energetische Gebäudesanierungen wurde von den Akteuren im Rahmen der Ausgangsanalyse eine Reihe von Problemen genannt. In erster Linie stehen insbesondere bei Mietern Ängste im Vordergrund, durch Sanierungen würden die Mietsteigerungen nicht durch entsprechende Energiekosteneinsparungen wettgemacht. Häufig werden Einsparungen durch steigende Energiekos-

ten überkompensiert. Dabei ist auch der für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wichtige Vergleich von erst zukünftigen Einsparungen mit den heutigen Kosten für viele Mieter und Eigentümer schwierig. Einhergehend dieser Thematik haben besonders Selbstnutzer das Bedürfnis nach Informationen über Finanzierungsmöglichkeiten. Entsprechenden Wünschen der Rudebewohner auf der Auftaktveranstaltung zum energetischen Quartierskonzept wurde mit einer Informationsveranstaltung Rechnung getragen (siehe Tabelle 2-1, S. 29). Ein weiteres großes Hindernis für die Bereitschaft zur Sanierung ist das häufig hohe Alter von Selbstnutzern und die damit einhergehende fehlende Verwertungsperspektive ihrer Gebäude. Häufig übersteigt die Amortisationsdauer der Sanierungsmaßnahmen ihre altersbedingt noch verbleibende Wohndauer im eigenen Haus.

Verschärfend hinzu kamen 2013 auch breit durch die Medien aufgegriffene Diskussionen zur Brandgefahr von Wärmedämmverbundsystemen und der ökonomischen Sinnhaftigkeit von Sanierungsmaßnahmen. Durch solche z.T. wenig neutrale Berichterstattung wurden viele Eigentümer aufgeschreckt und verunsichert. Nach den Erfahrungen der Wohnungsbaugenossenschaften führen Sanierungen auf KfW-Standards mitunter zu ökologisch unsinnigem Mehraufwand zur Erreichung der Anforderungen. So müssten mitunter bspw. noch relativ neue Fenster weit vor Ende ihrer normalen Nutzungsdauer ausgetauscht werden, weil diese die Anforderungen zum Wärmeschutz nicht mehr erfüllen. Das führt auch dazu, dass die Wohnungsbaugenossenschaften nicht immer KfW-Mittel zur Finanzierung nutzen. Die Anforderungen daran sind nicht immer mit spezifischen Voraussetzungen und Einsparzielen der Gebäude in Einklang zu bringen. Zudem können sie derzeit günstige Mittel am freien Kapitalmarkt in Anspruch nehmen.

### 3.6.2 Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

#### 3.6.2.1 Quartiersentwicklungskonzept Südstadt

Die im Quartiersentwicklungskonzept Südstadt erarbeiteten Entwicklungsziele für das „Handlungsfeld Wirtschaft“ lassen sich größtenteils nicht in direkte Beziehung zu Klimaschutzzielen bringen (z.B. die räumliche Clusterung der Betriebe nach Branchen) (CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr, 2006, S. 42-43).

Wird ein größerer Bogen geschlagen, so kann das Ziel einer „verträglichen Nachbarschaft von Wohnen und Gewerbe“ insofern als klimarelevant gelten, dass Mischgebiete kürzere Alltagswege und die Nutzung des Umweltverbunds fördern. Bei anderen Zielen wie der Entwicklung der „Automeile“ sind indirekte klimarelevante Auswirkungen denkbar, z.B. eine Fokussierung auf kraftstoffsparende Pkw und Elektrofahrzeuge statt auf Geländewagen. Angesichts der rezenten Insolvenz der Baumarktkette Max Bahr könnten die zwischenzeitlich obsolet gewordenen Planungen zur Erstellung eines Neubaus an der Straße „Zur Bleiche“ wieder aktuell werden. Diese Planungen sind in Abbildung 3-39 dargestellt. Sie könnten klimarelevant sein, falls in der

kommunalen Fachplanung höhere energetische Anforderungen oder abweichende Stellplatzregelungen festgelegt würden.

#### 3.6.2.2 Gesamtstädtisches Einzelhandelskonzept

Das 2011 erschienene Einzelhandelskonzept für Flensburg verfolgt eine Entwicklungsstrategie für Stadtteilzentren erster und zweiter Ordnung. In dieser einer Hierarchie kommt der Rude keine Bedeutung zu (Stadt Flensburg, 2011, S. 7 und 22), so dass nicht davon auszugehen ist, dass das Einzelhandelsangebot im Quartier künftig auf Initiative der Stadtplanung gestärkt wird. Die Planungen haben daher keine Klimarelevanz für den GHD-Sektor, unter Umständen aber für den Verkehrssektor (s. Abschnitt 3.6.3.1, S. 83).

#### 3.6.2.3 Planungen einzelner Unternehmen

Im Rahmen der in 2.3.2 (S. 23) beschriebenen Datenerhebung und gleichzeitigen Aktivierung der GHD-Betriebe wurde versucht, auch die Planungen einzelner Unternehmen mit in die Ausgangsanalyse einfließen zu lassen. Aufgrund der geringen Rücklaufquote lassen sich keine verallgemeinerbaren Aussagen zum Planungsstand treffen. Einige Rückmeldungen zum Planungsstand klimarelevanter Maßnahmen sind hier dennoch aufgeführt:

- Bei Sanierungsmaßnahmen muss der Betrieb möglichst ungestört weiterlaufen können. Auch Lärm ist eine empfindliche Störung.
- Der Betrieb soll in ca. 5 Jahren verkauft werden. Die Räumlichkeiten sind für die derzeitige Geschäftstätigkeit zu groß geworden, ein etwaiger Nachfolger würde sicher umziehen.
- Der energetische Sanierungsbedarf wurde schon an den Vermieter, SBV Flensburg, vorgetragen.

Diese nicht repräsentativen Anmerkungen der teilnehmenden Unternehmen zeigen erneut, dass sich die Klimaschutzmaßnahmen an den Arbeitsalltag der Gewerbebetriebe anpassen müssen und nicht umgekehrt.

#### 3.6.2.4 Planungen im kommunalen Bereich

Derzeit wird die Errichtung einer Photovoltaikanlage auf dem Dach des Schulgebäudes geplant (Schwennsen, 2013). Energetische Sanierungsmaßnahmen sind noch nicht geplant und müssten ggf. in die gesamtstädtische Strategie der umfassenden Priorisierung energetischer Sanierungen im Liegenschafts-Portfolio eingeordnet werden.

Wie in Abschnitt 3.3.11 zur Straßenbeleuchtung dargestellt, wurde bereits im Jahr 2009 ein Großteil der Leuchtmittel in den auf der Rude gelegenen Lichtpunkten ausgetauscht, so dass der erneute Austausch durch nun marktreife LED-Leuchten erst in der langfristigen Betrachtung sinnvoll ist.

Bis 2004 galt ein Straßenbeleuchtungsvertrag, nach dem alle Erneuerungsmaßnahmen durch die Stadt Flensburg beauftragt werden mussten. Der Leuchtmitteltausch erfolgte unter dieser Regelung hauptsächlich als Einzeltausch. Das Durchschnittsalter der Straßenbeleuchtungsanlagen erhöhte sich sukzessive auf 24,5 Jahre, wobei mehr als 650 Maste und Armaturen sogar älter als 40 Jahre waren (Stadtwerke Flensburg, 2011, S. 5). Im neuen Straßenbeleuchtungsvertrag wurde ein Masterplan für 15 Jahre bis 2020 festgelegt. Dieser umfasst eine Bestandsaufnahme, die Priorisierung der Lichtpunktsanierung nach Dringlichkeit und Alter sowie eine Zuordnung von Arbeitseinheiten und Kosten auf die einzelnen Maßnahmen (Stadtwerke Flensburg, 2011, S. 12). Nach der neuen Regelung zahlt die Stadt jährlich einen festen Betriebsführungsbetrag statt anlassbezogener Rechnungen. Die erhöhte und betriebswirtschaftlich priorisierte Austauschrate führt zu beträchtlichen Einsparungen bei den Energiekosten, durch einen gemeinsamen Rahmenvertrag kommen zudem günstige Tiefbaukonditionen zum Tragen (Stadtwerke Flensburg, 2011, S. 29).

#### 3.6.2.5 Hindernisse

Das zentrale Hindernis für die Umsetzung von Entwicklungs- und Klimaschutzmaßnahmen im GHD-Bereich des Quartiers ist der Zeitmangel der Akteure, der eine Ansprache und Koordination erschwert. Weitere Hindernisse leiten sich direkt aus diesem zentralen Aspekt ab: fehlendes Bewusstsein für die eigenen Handlungsoptionen, fehlende Personalkapazität zur Beschäftigung mit den Themen, Notwendigkeit zur Aufrechterhaltung des Tagesgeschäfts. All diese Rahmenbedingungen müssen bei der Entwicklung von Maßnahmen und Kampagnen berücksichtigt werden.

### 3.6.3 Sektor Verkehr

Für den Verkehrsbereich liegen einerseits gesamtstädtische Planungen für den Umweltverbund vor (Abschnitte 3.6.3.3 und 3.6.3.4), andererseits aber auch quartiersspezifische Vorschläge im Rahmen des bereits erwähnten Quartiersentwicklungskonzept Südstadt (Abschnitt 3.6.3.1). Beide Perspektiven sind für den Verkehrsbereich relevant: die Verkehrssituation im Quartier bestimmt Verkehrsmittelwahl an der Quelle fast aller Alltagswege, während die meisten Ziele außerhalb des Quartiers liegen. Um eine klimaschonende Alltagsmobilität zu begünstigen, muss auf beiden Ebenen gehandelt werden.

#### 3.6.3.1 Gesamtstädtisches Einzelhandelskonzept

Es ist erklärtes Ziel des Flensburger Einzelhandelskonzepts, dass die „verbrauchernahe Versorgung der Wohnbevölkerung mit Gütern des täglichen Bedarfs“ direkt in den Stadtteilen erfolgen soll, „um das Leitbild der Stadt der kurzen Wege zu realisieren und die Identifikation der Bewohner mit ihrem Stadtteil zu fördern“ sowie „unnötige Verkehre“ zu vermeiden (Stadt Flensburg, 2011, S. 5). Dezentrale Erweiterungsvorhaben werden jedoch nur genehmigt, wenn sie der Schließung wohnortnaher Versorgungslücken dienen und nachweislich „keine schädlichen Auswirkungen auf zentrale Versorgungsbereich“ zu erwarten sind (ebd., S. 9).

Diese Rahmensetzungen können klimarelevant sein, wenn es um die Erweiterung der sogenannten Sonderstandorte geht. Einkaufszentren am Stadtrand in guter Erschließung durch Umgehungsstraßen laden trotz vorgeschriebener ÖPNV-Anbindung zur Pkw-Nutzung auf Einkaufswegen ein – wie auf den Parkplätzen des Förde Parks und des jüngst erweiterten CITTI-Parks zu beobachten. Eine stärkere Fokussierung auf Innenstadtlagen könnte in zentrumsnahen Quartieren wie der Rude eine klimaverträgliche Verkehrsmittelwahl fördern.

#### 3.6.3.2 Quartiersentwicklungskonzept Südstadt

Im Quartiersentwicklungskonzept Südstadt wurden 2006 folgende Entwicklungsziele für das „Handlungsfeld Verkehr" erarbeitet (siehe CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr, 2006, S. 51):

- ☐ Verkehrsentlastung der Wohngebiete
- ☐ Leistungssteigerung relevanter Knotenpunkte und Querschnitte
- ☐ Verbesserte Straßenraumgestaltung
- ☐ Verbesserung, Ergänzung und Änderung der Wege- und Verkehrsführung

Speziell für das Quartier „Auf der Rude" wurden eine Reihe von Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele vorgeschlagen, wie in Abbildung 3-42 dargestellt. Die Farbcodierung im gezeigten Kartenausschnitt entspricht der Zuordnung zu unterschiedlichen Handlungsfeldern im Verkehrsbereich: grün steht für „Grün- und Freiraum / Verkehr", rot für „Wohnen / Verkehr", hellblau für „Städtebauliche Struktur und Gestalt / Verkehr" und gelb für „Verkehr / Wirtschaft". Bislang wurde noch keine der vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt. Aus Sicht des Klimaschutzes wären v.a. die Maßnahmen für Fuß- und Radwege zu priorisieren. Der vorgeschlagene doppelte Linksabbiegerstreifen für den Kfz-Verkehr von der Husumer Straße auf die Bleiche sollte aus Klimasicht nicht umgesetzt werden, da diese Maßnahme zur weiteren Bevorteilung des MIV beitragen würde, indem noch mehr Straßenraum dem Kfz-Verkehr gewidmet würde. Die erhoffte Entlastung des Tegelbarg vom Durchgangsverkehr kann stattdessen durch die Schaffung einer durchgängigen Tempo-30-Zonierung erreicht werden, was auch der Sicherheit rund um die Kindertagesstätte zugutekäme.

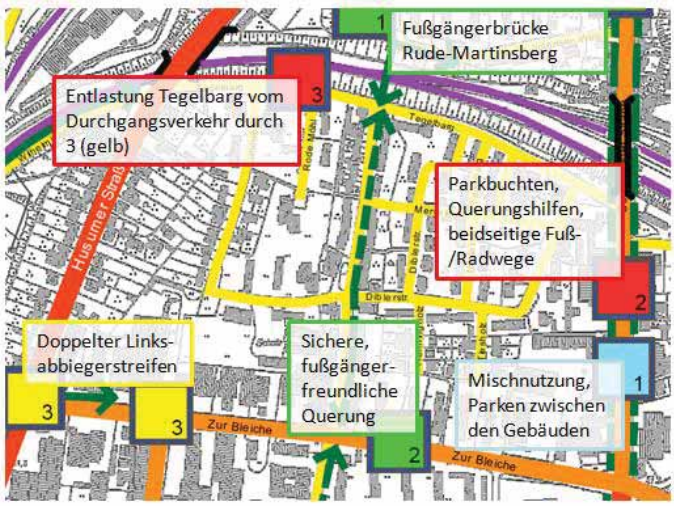



**ABBILDUNG 3-42: AUSSCHNITT AUS DEM VERKEHRSKONZEPT FÜR DIE SÜDSTADT (CONVENT, 2006B, S. 1)**

### 3.6.3.3 Dritter Regionaler Nahverkehrsplan

Im Januar 2013 wurde der 3. RNVP der Stadt Flensburg für den Zeitraum 2013-2017 veröffentlicht. Er resultiert aus einem mehrmonatigen, partizipativen Planungsprozess und zeigt Rahmenvorgaben für die Weiterentwicklung des ÖPNV innerhalb der Flensburger Stadtgrenzen auf. Für die Rude wurden keine Erschließungsdefizite auf Basis des Qualitätsstandards mit einem 300m-Einzugsbereich der Haltestellen festgestellt (Umweltbundesamt, 2010, S. 88 ff.). Relevant für die Verkehrsanbindung des Quartiers könnte jedoch die empfohlene Ergänzung des Liniennetzes durch Direkt- und Schnellverbindungen sein, die auch entlang der Schleswiger Straße die Ziele Fördepark und Neustadt / Nordstadt bzw. Mürwik bedienen könnten (Umweltbundesamt, 2010, S. 131 und 132).

### 3.6.3.4 Radverkehrsplanung

Um die Anbindung an die nördlich des Quartiers „Auf der Rude“ gelegenen Stadtteile zu verbessern, wurden in verschiedenen Planungsgremien Brücken für Radfahrer und Fußgänger über die Bahntrasse bzw. die Westtangente vorgeschlagen (Schütte & Vandeck, 2013).

Die befragten Verkehrsplaner der Stadtverwaltung Flensburg beurteilten diese Planungen folgendermaßen:

- ☐ Die Verlängerung des Straßenzugs Rude als Querung der Bahntrasse in Richtung Nane-Jürgensen-Weg wäre aufgrund der dichten Bepflanzung entlang der Nordseite des Tegelbarg aufwendig und der erreichbare Nutzen stünde vermutlich in keinem sinnvollen Verhältnis zu den Kosten.
- ☐ Eine Brücke über die Bahntrasse in Verlängerung des Straßenzugs „Zur Bleiche“ in westlicher Richtung zur Anbindung an die Nikolaiallee wird als sinnvoller Beitrag zur Schließung des Ring-Radwegs gesehen. Derzeit erfolgt die Anbindung durch das steil abfallende Wilhelminental und den unmittelbar folgenden An-

stieg der Nikolaiallee. Es könnte eine kraft- und zeitsparende Alternative geschaffen werden (vgl. Abbildung 3-43, Legende „Anbindung Richtung Exe“)

- ☐ Eine Verlängerung des Straßenzugs Rude / Fuchskuhle in südlicher Richtung zur Querung der Westtangente (B 200) würde eine direktere Anbindung für Radfahrer in Richtung Weiche ermöglichen.

Um die Anbindung an den Bundesbahnhof zu verbessern, wurde bereits im Jahr 2009 vorgeschlagen, einen Fahrstuhl direkt von der Bushaltestelle „Bahnhof/Serpentine“ auf der Schleswiger Straße zum Bahnsteig zu errichten, um die steile und gewundene Serpentine zu umgehen. Dieser Vorschlag wurde auch im 3. RNVP wieder aufgenommen und grundsätzlich positiv bewertet. Es wurde empfohlen, diese Lösung im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes näher zu untersuchen, da sie in Verbindung mit einer Beidrichtungsbedienung eine komplexe Umgestaltung erfordert (Umweltbundesamt, 2010, S. 124 ff.). Auch die Anbindung des Quartiers „Auf der Rude“ an den Bahnhof mittels eines Tunnels wurde in einem Planungsgremium vorgeschlagen (Schütte & Vandeck, 2013).

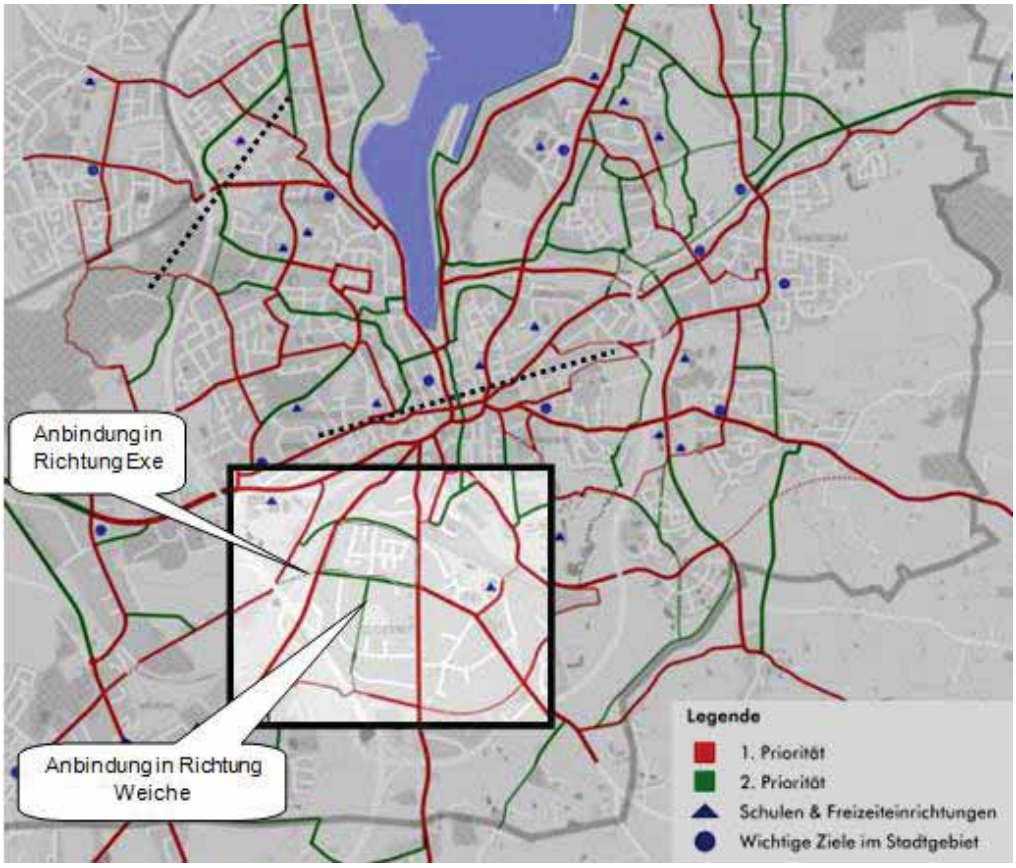



**ABBILDUNG 3-43: DAS QUARTIER IM HAUPTRADVERKEHRSNETZ (STADT FLENSBURG, 2011A, S. 44)**

## 3.7 Akteure

Auf der Rude ist bereits eine Reihe von Akteuren aktiv, die in den verschiedenen Bereichen oder Schnittstellen für Klimaschutzmaßnahmen und das umsetzungsbegleitende Klimaschutzmanagement sind bzw. zukünftig sein können. Nachfolgende Übersicht listet die wichtigsten Akteure samt ihrer Rollen und Interessen auf.

| Akteur | Funktion | Derzeitige Rolle im Quartier | Interesse im Quartier | Zukünftige Rolle & Motivation im Quartier |
|---|---|---|---|---|
| **Stadt Flensburg/IHRSAN Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung** | Verwaltung, Stadtplanung, Stadterneuerung | Auftraggeber des energetischen Quartierskonzeptes, fachliche Begleitung | Rude als Modellquartier für energetische Quartierssanierung | Treiber des energetischen Stadtumbaus, unterstützende Rahmensetzung |
| **Klimaschutzmanagement** | Steuerung des Klimaschutzprozesses in Flensburg | Fachliche Begleitung des Quartiersansatzes | Rude als Modellquartier für Quartiersansatz | Rude als Testgebiet für innovative Ansätze und direktere Ansprache von Akteuren |
| **Klimapakt** | Zusammenschluss großer Akteure für den Klimaschutz, Kampagnenarbeit | | Quartiersansatz als neuer Betrachtungsansatz für Mitglieder | Zugeschnittene Kampagnen/Maßnahmen im Quartier |
| **SBV** | Wohnungsbaugenossenschaft | Eigentümer vieler MFH, Sanierungstätigkeiten | Sicherung qualitativen Wohnraums, Werterhalt | Multiplikator für Klimaschutzmaßnahmen (Mieter) |
| **FAB** | Wohnungsbaugenossenschaft | Eigentümer vieler MFH, Sanierungstätigkeiten | Sicherung qualitativen Wohnraums, Werterhalt | Multiplikator für Klimaschutzmaßnahmen (Mieter) |
| **WOGE Kiel** | Wohnungsbaugenossenschaft | Eigentümer von zwei MFH, Sanierungstätigkeiten | Sicherung qualitativen Wohnraums, Werterhalt | Multiplikator für Klimaschutzmaßnahmen (Mieter) |
| **AKI** | Immobilienverwalter (für dän. Besitzer) | Verwalter einiger MFH, Sanierungstätigkeiten | Sicherung qualitativen Wohnraums, Werterhalt | Multiplikator für Klimaschutzmaßnahmen (Mieter) |
| **Einzeleigentümer** | Hausbesitzer | Bewohner bzw. Vermieter, überwiegend „passives Nutzen“ des Quartiers | Sicherung Immobilienwerte, Attraktives Wohnquartier (Lebensqualität, Verwertungsperspektive der Gebäude) | Aktives Mitgestalten des Quartiers, Identifikation mit dem Quartier |
| **Stadtwerke Flensburg** | Kommunaler Energieerzeuger | Netzbetreiber & Versorger aller Gebäude | Absatz von Fernwärme & Strom | Testgebiet für innovative (FW-) Versorgungskonzepte & -Angebote |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | mit Fernwärme & Strom | | |
| **Gewerbetreibende** | Anbieter von Waren & Dienstleistungen | Anlieger, Nahversorgung, Arbeitgeber | Attraktives Geschäftsumfeld | Öffentlichkeitswirksame Multiplikatoren für Klimaschutzmaßnahmen |
| **Pauluskirchengemeinde** | Kirchliche Einrichtung | Kirchliche Seelsorge/ Gemeindearbeit, Kinderbetreuung, Freizeitangebote | Gemeinde stärken, gesellschaftliches Engagement | Vorbildrolle beim Klimaschutz (Klimaschutzkonzept der Nordkirche), Multiplikator |
| **Schule auf der Rude** | Grundschule | Bildung, Kinderbetreuung, Freizeitangebote | Standortsicherung | Sanierung der Gebäude, Multiplikator |
| **Aktiv-Bus/AFAG** | Verkehrsgesellschaft | Betreiber der Buslinien | Hoher Anteil am Modal Split | Vorreiter nachhaltige Mobilität |
| **Rude-Forum** | Quartiersforum | Austausch, Netzwerkarbeit | Gesellschaftliches Engagement stärken, attraktives Quartier | Multiplikator, Ideenaustausch |

# 4 ENERGIE- UND $CO_2$-BILANZ

Im folgenden Kapitel werden zunächst die Ergebnisse der Hochrechnung der Energie- und $CO_2$-Bilanz für die Rude der Jahre 2010 bis 2012 vorgestellt. Daneben wird kurz auf Detailergebnisse in den Bereichen Haushalte, GHD und Verkehr eingegangen.

An dieser Stelle sei nochmals auf den z.T. recht allgemeinen Charakter der errechneten Verbräuche und Emissionen hingewiesen. Wie bereits in Kapitel 3 beschrieben, war es nicht für alle Bereiche möglich, quartiersgenaue Daten zu erheben. Aus der Verwendung gesamtstädtischer oder gar bundesweiter Durchschnittswerte leitet sich eine z.T. mangelnde spezifische Quartiersbezogenheit ab. Allerdings gab es leider keine Alternativen zur Berechnung der Verbräuche und Emissionen. Insofern können die Ergebnisse auch nicht mit der Genauigkeit der Bilanz für ganz Flensburg aus dem Klimaschutzkonzept verglichen werden. Während die angenommenen Durchschnittswerte dort aufgrund der großen Fallzahlen der Gesamtstadt durchaus als repräsentativ und passend gelten können, ist dies aufgrund der Kleinräumigkeit der Rude nicht der Fall. Durch die verhältnismäßig kleine Anzahl an Verbrauchern haben einzelne Änderungen einen recht großen Einfluss auf die Gesamtbilanz.

Trotzdem ist die vorliegende Bilanz für die Rude eine Arbeitsgrundlage für die weiteren Berechnungen. Sie ist das Ergebnis einer pragmatischen Kombination aus realen quartiersbezogenen Daten und bestmöglichen Abschätzungen. Dieser Sachverhalt muss bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden. Zur Kenntlichmachung der Unsicherheiten sind die überwiegend auf externen Annahmen beruhenden Verbräuche und Emissionen in den Graphiken schraffiert bzw. blasser eingefärbt.

## 4.1 Gesamtbilanz

Abbildung 4-1 stellt den bilanzierten Endenergieverbrauch der Rude dar. Er betrug im Jahr 2012 rund 25.000 MWh. Gegenüber 2010 stieg er um 1,4 % leicht an. Erkennbar sind auch die Anteile der Verbrauchssektoren. Den geringsten Anteil hat der GHD-Sektor (14 %), während der Haushalts- und Verkehrssektor mit 44 bzw. 42 % einen fast gleich großen Anteil aufwiesen. Hieraus wird auch deutlich, dass der Verkehrssektor entgegen der häufigen Wahrnehmung für einen verhältnismäßig großen Anteil am Verbrauch (und den Emissionen) verantwortlich ist. Allerdings ist sein Verbrauch in der Abbildung schraffiert dargestellt, weil sich seine Berechnung auf Schätzungen und bundesweite Durchschnittswerte stützt.

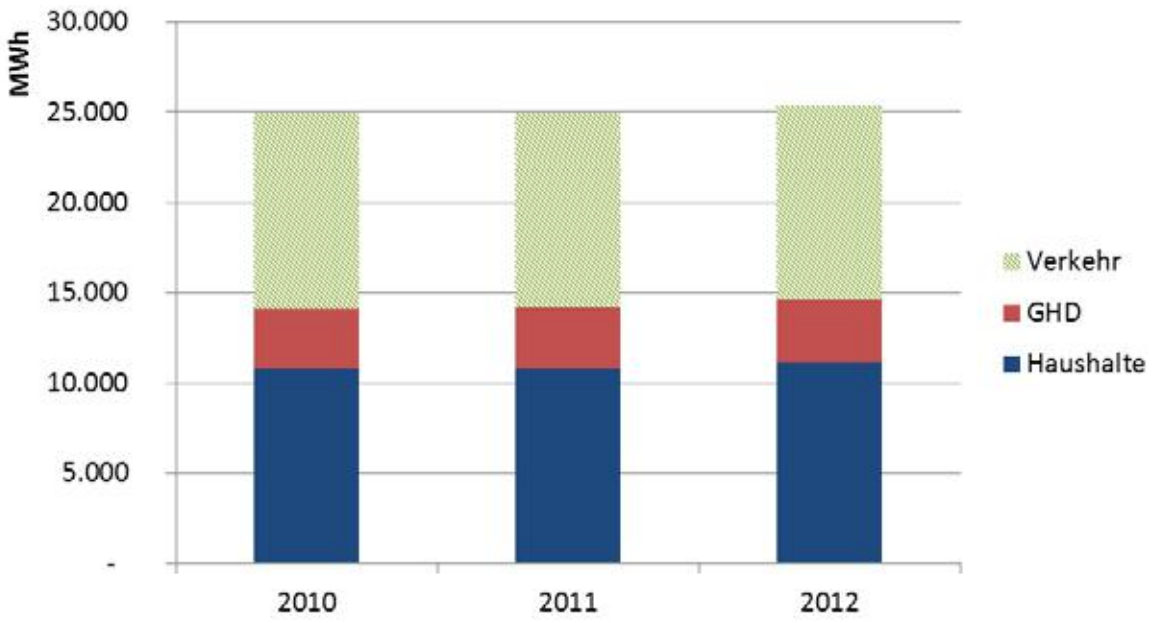



**ABBILDUNG 4-1: ENDENERGIEVERBRAUCH DER RUDE 2010-2012**

Außer im Verkehrsbereich (ca. -2 %) stiegen in den Sektoren Haushalte und GHD die Verbräuche jeweils um ca. 4 % leicht an. Betrachtet man die Verbrauchsarten, so sinken die Verbräuche im Kraftstoffbereich und beim Strombedarf (ca. -2 bzw. -6 %). Im Wärmebereich stiegen die Verbräuche um ca. 7 % an (siehe Tabelle 4-1). Bezogen auf die Bewohner der Rude bedeutet dies einen Pro-Kopf-Verbrauch von ca. 16.000 kWh/a (Gesamt-Flensburg ca. 22.800 kWh/a).

**TABELLE 4-1: ÜBERSICHT ZUM ENDENERGIEVERBRAUCH**

| | Endenergieverbrauch | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | absoluter Verbrauch [MWh/a] | | | Veränderung 2010 > 2012 | |
| | 2010 | 2011 | 2012 | absolut | relativ |
| **Gesamt** | **24.968,25** | **24.968,20** | **25.317,95** | **349,70** | **1,4%** |
| Haushalte | 10.735,03 | 10.764,89 | 11.120,09 | 385,06 | 3,6% |
| GHD | 3.328,57 | 3.390,75 | 3.464,61 | 136,03 | 4,1% |
| Verkehr | 10.904,65 | 10.812,56 | 10.733,25 | - 171,40 | -1,6% |
| **Wärmebedarf** | **10.657,84** | **10.868,70** | **11.392,87** | **735,02** | **6,9%** |
| Haushalte | 8.005,45 | 8.148,89 | 8.593,96 | 588,51 | 7,4% |
| GHD | 2.652,40 | 2.719,81 | 2.798,91 | 146,52 | 5,5% |
| Verkehr | - | - | - | - | - |
| **Strombedarf** | **3.609,69** | **3.499,29** | **3.404,88** | **- 204,81** | **-5,7%** |
| Haushalte | 2.729,58 | 2.616,00 | 2.526,14 | - 203,44 | -7,5% |
| GHD | 676,18 | 670,94 | 665,69 | - 10,48 | -1,6% |
| Verkehr | 203,94 | 212,35 | 213,05 | 9,12 | 4,5% |
| **Kraftstoffbedarf** | **10.700,71** | **10.600,21** | **10.520,20** | **- 180,52** | **-1,7%** |
| Haushalte | - | - | - | - | - |
| GHD | - | - | - | - | - |
| Verkehr | 10.700,71 | 10.600,21 | 10.520,20 | - 180,52 | -1,7% |
| **pro-Kopf-Verbrauch [kWh]** | **15.855** | **15.944** | **16.113** | **258** | **1,6%** |

Anhand des Endenergieverbrauches wurden mittels $CO_2$-Faktoren die direkten und indirekten $CO_2$-Emissionen berechnet (siehe Abbildung 4-2). Sie betrugen im Jahr 2012 zusammen etwas über 10.000 Tonnen $CO_2$-Äquivalente. Im Gegensatz zum Verbrauch ist hier allerdings seit 2010 ein fallender Trend festzustellen (-3,6 %). Dieser Rückgang ist mit durchschnittlich leicht rückläufigen Stromverbräuchen sowie einer sinkenden $CO_2$-Intensität des Flensburger Strommixes zu erklären. Letztere wird durch einen erhöhten Anteil $CO_2$-neutralen Wasserkraftstromes der Stadtwerke positiv beeinflusst.

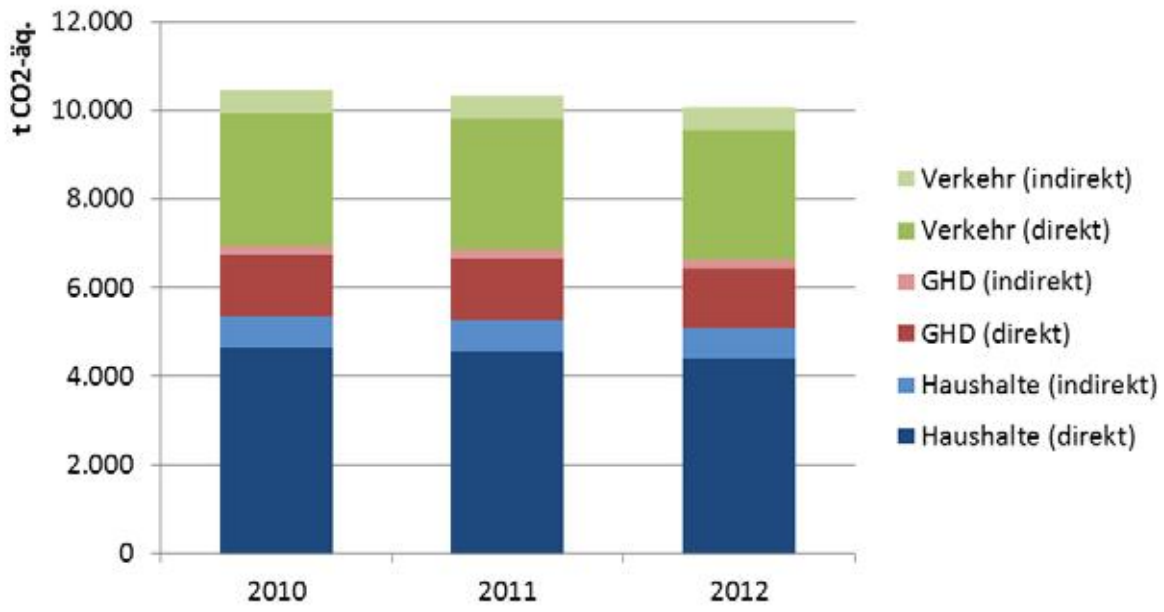



**ABBILDUNG 4-2: $CO_2$-EMISSIONEN DER RUDE 2010-2012**

Die Emissionen waren in allen drei Sektoren insgesamt rückläufig. Mit -5 % sanken sie im Haushaltssektor am stärksten, gefolgt von -3 % im GHD- und -2 % im Verkehrssektor. Ein anderes Bild ergibt sich bei der Betrachtung der Verbrauchsarten. Während die Kraftstoffemissionen um 2 % und die Stromemissionen sogar um 20 % (aufgrund der o.g. Umstellungen) sanken, stiegen sie im Wärmebereich parallel zur Verbrauchsentwicklung um ca. 7 %. Insgesamt verursachen die Bewohner der Rude pro Kopf rd. 6,5 Tonnen $CO_2$ pro Jahr (siehe Tabelle 4-2). Dies liegt deutlich unter dem deutschlandweiten Durchschnitt von rund 10 t $CO_2$/a pro Kopf, was allerdings an der fehlenden Industrie im Gebiet liegt.

**TABELLE 4-2: ÜBERSICHT ZU DEN $CO_2$-EMISSIONEN**

| | $CO_2$-Emissionen | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | absoluter Verbrauch [t $CO_2$/a] | | | Veränderung 2010 > 2012 | |
| | 2010 | 2011 | 2012 | absolut | relativ |
| **Gesamt** | **10.457,26** | **10.343,51** | **10.076,78** | **- 380,48** | **-3,6%** |
| Haushalte | 5.365,68 | 5.275,48 | 5.089,33 | - 276,35 | -5,2% |
| GHD | 1.588,83 | 1.597,04 | 1.547,70 | - 41,13 | -2,6% |
| Verkehr | 3.502,75 | 3.470,99 | 3.439,74 | - 63,01 | -1,8% |
| **Wärmeemissionen** | **4.137,54** | **4.217,41** | **4.418,64** | **281,11** | **6,8%** |
| Haushalte | 3.107,99 | 3.162,34 | 3.333,61 | 225,62 | 7,3% |
| GHD | 1.029,55 | 1.055,08 | 1.085,03 | 55,48 | 5,4% |
| Verkehr | - | - | - | - | - |
| **Stromemissionen** | **2.928,32** | **2.771,89** | **2.334,98** | **- 593,34** | **-20,3%** |
| Haushalte | 2.257,69 | 2.113,14 | 1.755,72 | - 501,97 | -22,2% |
| GHD | 559,28 | 541,97 | 462,67 | - 96,61 | -17,3% |
| Verkehr | 111,35 | 116,79 | 116,58 | 5,23 | 4,7% |
| **Kraftstoffemissionen** | **3.391,40** | **3.354,20** | **3.323,16** | **- 68,24** | **-2,0%** |
| Haushalte | - | - | - | - | - |
| GHD | - | - | - | - | - |
| Verkehr | 3.391,40 | 3.354,20 | 3.323,16 | - 68,24 | -2,0% |
| **pro-Kopf-Emissionen [t $CO_2$]** | **6,64** | **6,61** | **6,41** | **- 0,23** | **-3,4%** |

Abbildung 4-3 stellt vergleichend die jeweiligen Anteile der Sektoren am Gesamtverbrauch und den gesamten Emissionen dar. Deutlich wird hier erneut, dass aufgrund der hohen Anteile in den Sektoren Haushalte und Verkehr die größten Hebel zu Einsparmaßnahmen liegen.

Vergleicht man die Entwicklung der Rude mit der Statistik für die gesamte Stadt, so ist ein ähnliches Muster im Zusammenhang von Verbrauch und Emissionen erkennbar. Auch in der Gesamtstadt stieg der Energieverbrauch +0,2 % während die Emissionen im gleichen Zeitraum um 0,7 % sanken.

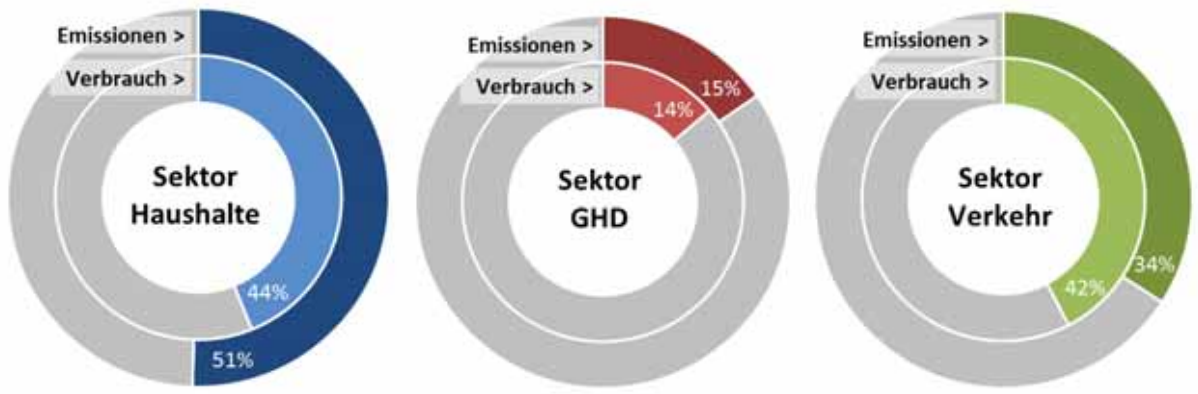



**ABBILDUNG 4-3: ANTEILE DER SEKTOREN AN ENERGIEVERBRAUCH UND EMISSIONEN (JEWEILS 2012)**

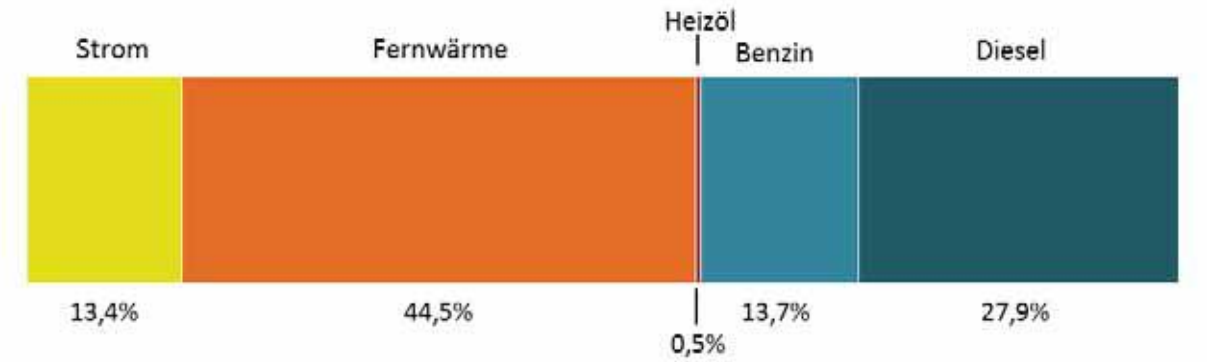



**ABBILDUNG 4-4: ANTEILE DER ENERGIETRÄGER AM ENERGIEVERRBAUCH (2012)**

Die Anteile der Energieträger für die verschiedenen Anwendungsarten am Endenergieverbrauch sind in Abbildung 4-4 dargestellt. Auf die Bereiche Haushalte und GHD entfallen knapp 60 % der Verbräuche, wovon ein Großteil auf Fernwärme entfällt. Lediglich drei Gebäude haben scheinbar keinen Fernwärmeanschluss, weshalb für diese von einer Heizölversorgung ausgegangen wurde. Im Verkehrsbereich wird mehr Diesel als Benzin verbraucht, was v.a. durch den hohen Dieselanteil im zugerechneten Güterverkehr verursacht wird.

## 4.2 Sektor Haushalte

Der Haushaltssektor ist für 44 % des gesamten Energieverbrauchs sowie 51 % der gesamten $CO_2$-Emissionen verantwortlich. Die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die Anwendungsarten ist in Abbildung 4-5 (links) dargestellt. Der Verbrauch lag in 2012 bei ca. 11.000 MWh und ist seit 2010 leicht gestiegen. Der größte Teil des Energieverbrauchs (fast 2/3) entfällt auf die Raumwärme, ca. 16 % auf die Warmwassererzeugung aus Fernwärme oder Strom sowie rd. 20 % auf den Stromverbrauch. Aufgrund der unterschiedlichen $CO_2$-Intensität der verwendeten Energieträger unterscheidet sich die Aufteilung der Emissionen auf die Anwendungsarten von der Aufteilung des Verbrauchs (siehe Abbildung 4-5, rechts). So ist hier die Dominanz der Raumwärme weniger stark (etwas mehr als 50 %), während ein knappes Drittel der Emissionen durch den privaten Stromverbrauch verursacht wird.

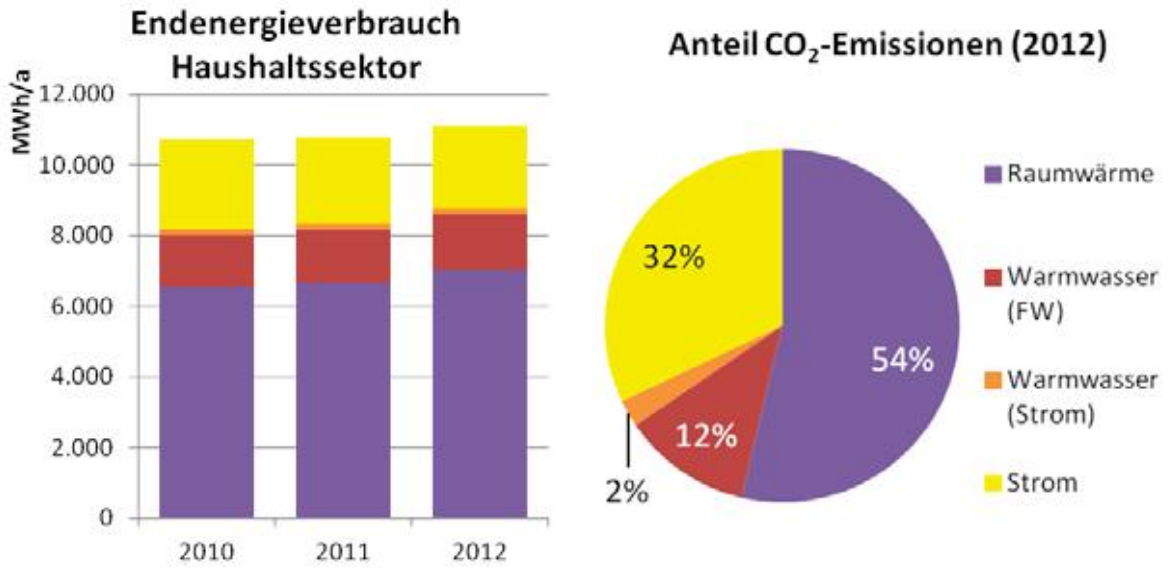



**ABBILDUNG 4-5: ENDENERGIEVERBRAUCH UND ANTEIL DER $CO_2$-EMISSIONEN IM HAUSHALTSSEKTOR (EIGENE BERECHNUNGEN)**

Betrachtet man den Wärmeverbrauch ein wenig näher, so wird deutlich, dass mehr als ¾ des Verbrauchs auf Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern entfallen(siehe Abbildung 4-6). Innerhalb der MFH dominieren dabei aufgrund der großen Anzahl an Gebäuden bzw. Wohneinheiten aus dem Zeitraum die Baualtersklassen 1949-57 und 1958-68 stark. Bei den Einfamilienhäusern ist die Verteilung etwas diversifizierter, mit den größten Anteilen in den Altersklassen 1918-1947, 1949-57, 1958-68 sowie 1979-1987.

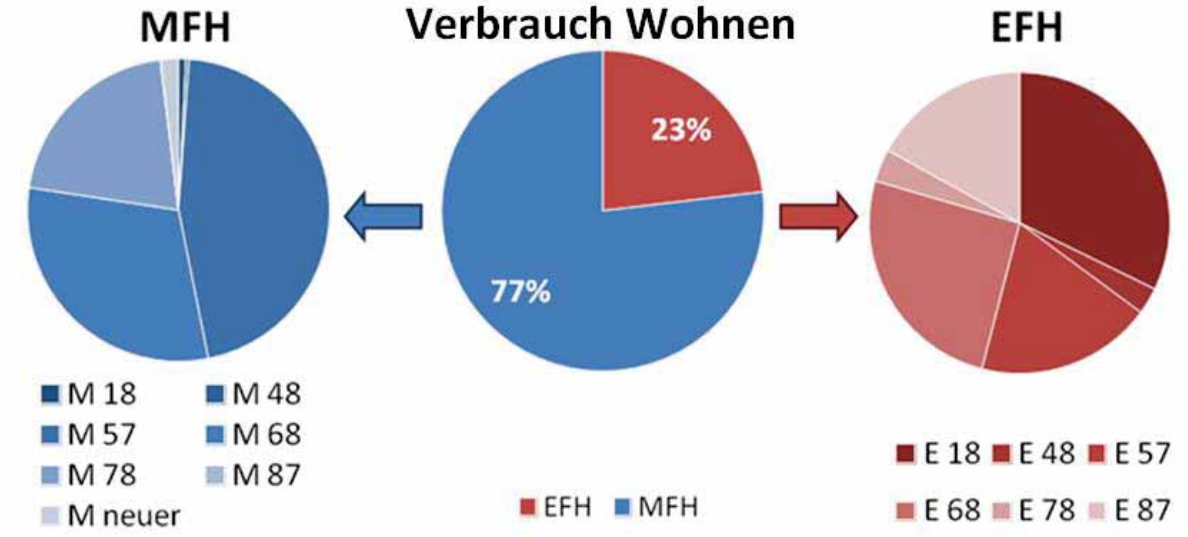



**ABBILDUNG 4-6: ANTEILE DER VERSCHIEDENEN BAUALTERSKLASSEN AM WÄRMEVERBRAUCH (2012)**

Eine analoge Aufteilung des Stromverbrauchs ist nicht sinnvoll, da sich dieser nicht verlässlich spezifisch auf Gebäudetypen beziehen lässt und auch nicht vom Gebäudealter abhängig ist. Anhand der Wohneinheiten wohnen allerdings schätzungsweise etwas über 10 % der Einwohner in EFH, der Rest in MFH. Aus diesen Verbrauchs-

schwerpunkten lässt sich schlussfolgern, dass der Schwerpunkt für die Ansprache von Akteuren zu Energieeinsparmaßnahmen über die Eigentümer und Bewohner der MFH erfolgen muss.

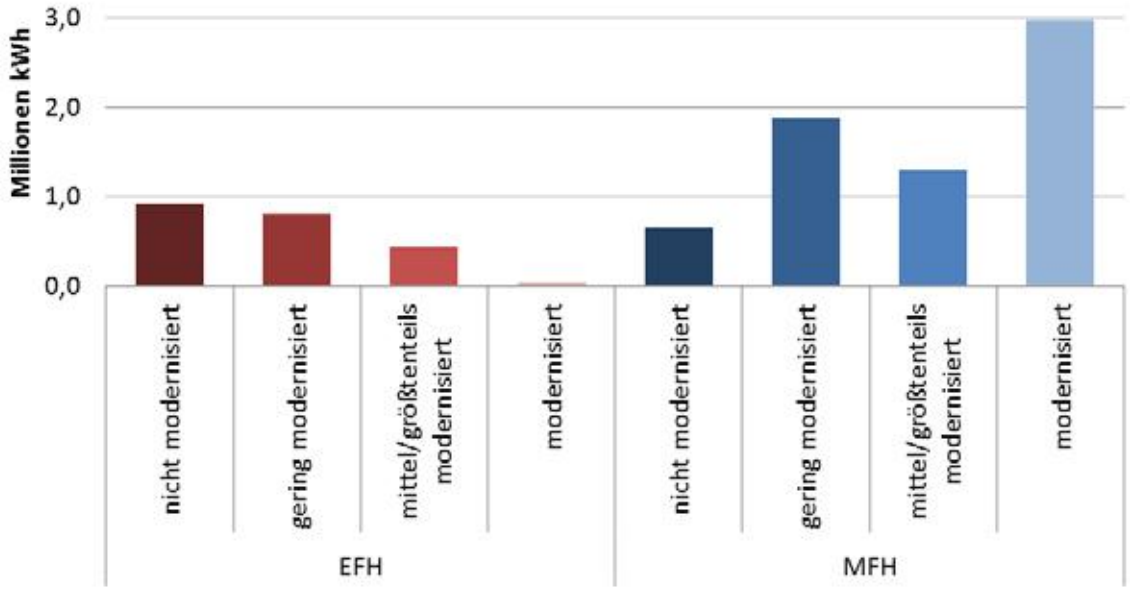



**ABBILDUNG 4-7: VERBRÄUCHE DER VERSCHIEDENEN SANIERUNGSKLASSEN (EIGENE BERECHNUNGEN, 2012)**

In Abbildung 4-7 ist noch einmal der Wärmeverbrauch auf die verschiedenen Sanierungszustände aufgeteilt. Hierbei wird deutlich, dass, in Übereinstimmung mit der Verteilung der Gebäude bzw. Wohnfläche auf die Sanierungszustände, v.a. bei den EFH ein Großteil des Verbrauches auf noch nicht oder nur gering modernisierte Gebäude entfällt. Hier muss folglich bei der Umsetzung von Einsparmaßnahmen ein Schwerpunkt gesetzt werden. Bei den MFH hingegen ist nur der kleinere Teil den noch nicht oder gering modernisierten Gebäuden zuzuordnen.

## 4.3 Sektor Gewerbe

Der GHD-Sektor ist für 14 % des gesamten Energieverbrauchs sowie 15 % der gesamten $CO_2$ -Emissionen verantwortlich. Die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die Anwendungsarten ist in Abbildung 4-8 (links) dargestellt. Der Verbrauch lag in 2012 bei knapp 3.500 MWh und ist seit 2010 leicht gestiegen. Der größte Teil des Energieverbrauchs (70 %) entfällt auf die Wärme, 30 % entfallen auf den Stromverbrauch.

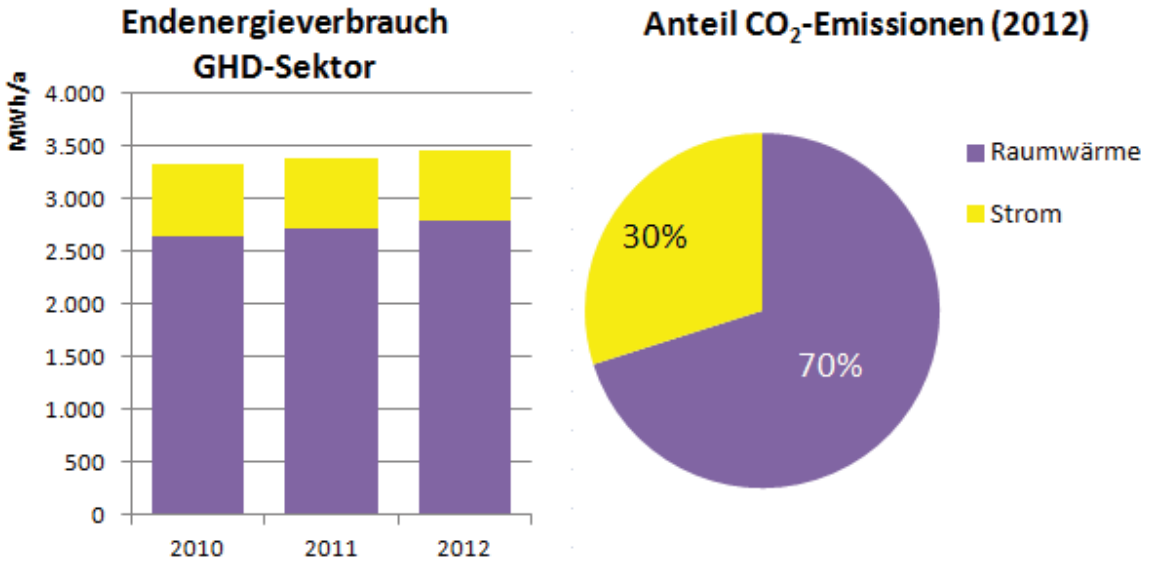



**ABBILDUNG 4-8: ENDENERGIEVERBRAUCH UND CO2-EMISSIONEN IM GHD-SEKTOR (EIGENE BERECHNUNGEN)**

## 4.4 Sektor Verkehr

Der Verkehrssektor ist für 42 % des gesamten Energieverbrauchs sowie 34 % der gesamten $CO_2$-Emissionen verantwortlich. Der Verbrauch lag in 2012 bei knapp 10.700 MWh und ist seit 2010 leicht gesunken. Wie in Abbildung 4-9 dargestellt, entfällt der Großteil des Energieverbrauchs und der Emissionen auf den Kraftstoffbedarf, nur ein kleiner Anteil wird durch den Strombedarf verursacht. Da biogene Kraftstoffe nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stehen, wird eine Umstellung auf erneuerbare Energien im Verkehrsbereich erst nach einem Systemwechsel bei den Antrieben (vermutlich: Elektrifizierung) möglich sein. Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) an den Verkehrsemissionen beträgt 57 %. Der Anteil des Güterverkehrs von 38 % muss durch bundesweite Klimaschutzmaßnahmen gesenkt werden und ist auf Quartiersebene kaum zu beeinflussen (Hohmeyer, et al., 2013, S. 59 ff.).

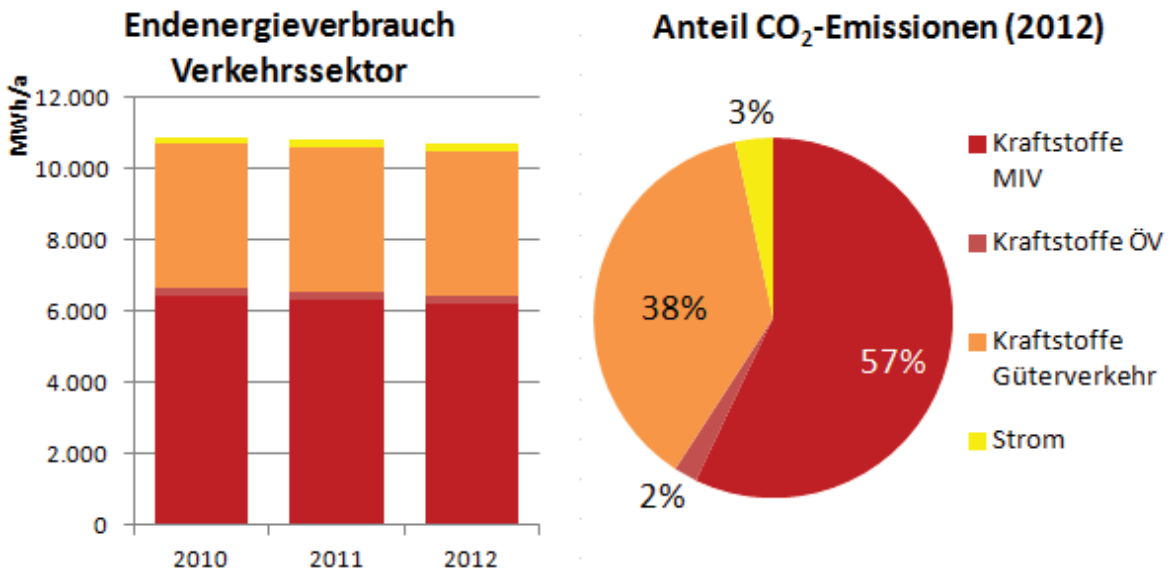



**ABBILDUNG 4-9: ENDENERGIEVERBRAUCH UND CO2-EMISSIONEN IM VERKEHRSSEKTOR (EIGENE BERECHNUNGEN)**

# 5 BUSINESS-AS-USUAL-SZENARIO („TRENDSZENARIO“)

Das Business-As-Usual-Szenario (BAU-Szenario) beschreibt die Entwicklung des Energieverbrauches und der Treibhausgasemissionen der Rude bis zum Jahr 2050 ohne weitere Anstrengungen bezüglich des Klimaschutzes. Das Szenario basiert auf einer angepassten Fortschreibung der aktuellen Entwicklungen. Im BAU-Szenario werden ausschließlich bereits bestehende bzw. beschlossene Politikvorgaben umgesetzt und auf erneuerbare Energien nur zur Einhaltung von Vorschriften oder in kurzfristig wirtschaftlichen Fällen zurückgegriffen. Desweiteren wird davon ausgegangen, dass sich das Verhalten der Rude-Bewohner in Bezug auf Energieeinsparung und Klimaschutz nicht merklich ändern wird.

Die Entwicklung der Endenergie und der $CO_2$-Emissionen wurde sektorenspezifisch (Haushalte, GHD und Verkehr) ermittelt. Für jeden Sektor wurde der Wärme-, Strom- bzw. Kraftstoffbedarf bis zum Jahr 2050 betrachtet. Je nach Sektor waren hierzu verschiedene Einflussfaktoren festzulegen, wie z.B. die Entwicklung der Einwohnerzahl oder die Entwicklung des Kraftstoffverbrauches von Pkw.

Ein BAU-Szenario soll vor allem zwei wichtige Aufgaben erfüllen. Einerseits zeigt es die Entwicklung des Energieverbrauches und der $CO_2$-Emissionen auf, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen für den Klimaschutz umgesetzt werden. Andererseits werden durch das BAU-Szenario die internen und externen Einflussfaktoren auf den Energiebedarf und die $CO_2$-Emissionen identifiziert und analysiert. Die gewonnenen Kenntnisse fließen in die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen mit ein, so dass der notwendige Aufwand zum Schutz des Klimas auch künftig möglichst akkurat abgebildet werden kann.

## 5.1 Treiber des Energieverbrauchs

Zur Abschätzung des künftigen Energieverbrauches und der $CO_2$-Emissionen der Rude müssen in Ergänzung zu den allgemeinen Rahmenbedingungen (z.B. Energiepreise, gesetzliche Vorschriften) weitere spezifische Einflussfaktoren analysiert werden. In diesem Abschnitt wird auf die Treiber eingegangen, und deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch und die $CO_2$-Emissionen werden diskutiert.

### 5.1.1 Bevölkerungsentwicklung

Weil im Quartier gewisse Potenziale für eine Nachverdichtung bestehen (z.B. im Bereich Rode Möhl) bzw. in längerfristiger Zukunft durch Umnutzung entstehen können, wird eine gewisse Bevölkerungszunahme für möglich gehalten. Die Abschätzung der zukünftigen Bevölkerungsentwicklung für die Rude wurde mangels quartiersscharfer Daten anhand der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung bis 2025 für die Stadt Flensburg von 2009 vorgenommen. Bis 2025 wird darin ein Anstieg der Bevölkerung um 6,6 % vorausberechnet. Ausgehend von 1566 Einwohnern ergibt sich dadurch ein Plus von knapp 100 Einwohnern bis 2025.

Nach 2025 wurde die Bevölkerungsentwicklung nicht mit dem Bundestrend fortgeschrieben. Die sich daraus ergebenden Zuwächse an Einwohnern um weitere ca.

16 % bis 2050 scheinen angesichts der absehbaren Begrenztheit des verfügbaren Wohnraumes im Quartier unrealistisch. Zudem zeigen die Entwicklungen der Bevölkerungsvorausberechnung der letzten Jahre bis 2025 Anzeichen einer Sättigung. Aus diesem Grund wurde die Einwohnerzahl der Rude ab 2026 bei 1665 Einwohnern gedeckelt.

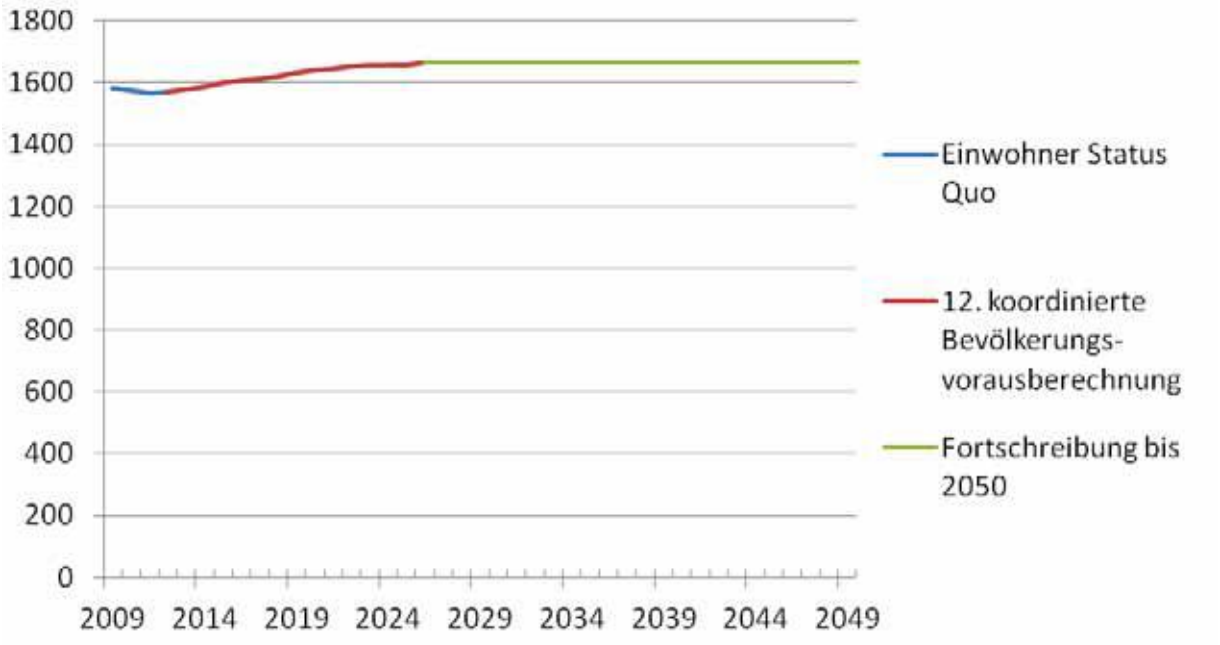



**ABBILDUNG 5-1: ANGENOMMENE BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG DER RUDE BIS 2050 FÜR DAS BAU-SZENARIO**

### 5.1.2 Haushalte

Aufgrund des hohen Anteils der Raumwärme wird der künftige Energieverbrauch der Haushalte v.a. durch die Sanierungsraten und -standards für die energetische Gebäudesanierung bestimmt. Die $CO_2$-Emissionen ergeben sich aus der Reduzierung des Energieverbrauches und aus der Umstellung des Brennstoffeinsatzes bei der Wärmeerzeugung. Zusätzlich ergeben sich Einsparungen durch die steigende Energieeffizienz im Strombereich. Im Gegensatz zum BAU-Szenario für Flensburg wurde aufgrund des begrenzten räumlichen Wohnraumangebotes keine Steigerung der spezifischen Wohnfläche pro Person angenommen. Auch wurde weder von einem signifikanten Neubau noch einem Rückbau von Wohnraum ausgegangen.

#### 5.1.2.1 Sanierungsstandards

Als derzeit gültige Vorgabe ist für zukünftige Sanierungen der Stand nach EnEV 2009 ausschlaggebend. Diese enthält Vorgaben für einzelne Bauteile, die sich grob in zu erreichende energetische Verbrauchsstandards umrechnen lassen. Für Neubauten wird als Zielwert ein Energieverbrauchskennwert von 70 kWh/(m²*a) angenommen. Für Bestandsgebäude aller Altersklassen soll gelten, dass diese den Wert für Neubauten mit 91 kWh/(m²*a) um 30 % überschreiten (vgl. Prognos/Öko-Institut, 2009, S. 58). Für Gewerbegebäude sind 104 kWh/(m²*a) das Ziel. Abbildung 5-2 zeigt das jeweili-

ge Einsparpotenzial nach Baualtersklassen, also die Differenz zwischen derzeitigem Verbrauch und den o.g. Zielwerten für energetische Sanierungen im BAU-Szenario.

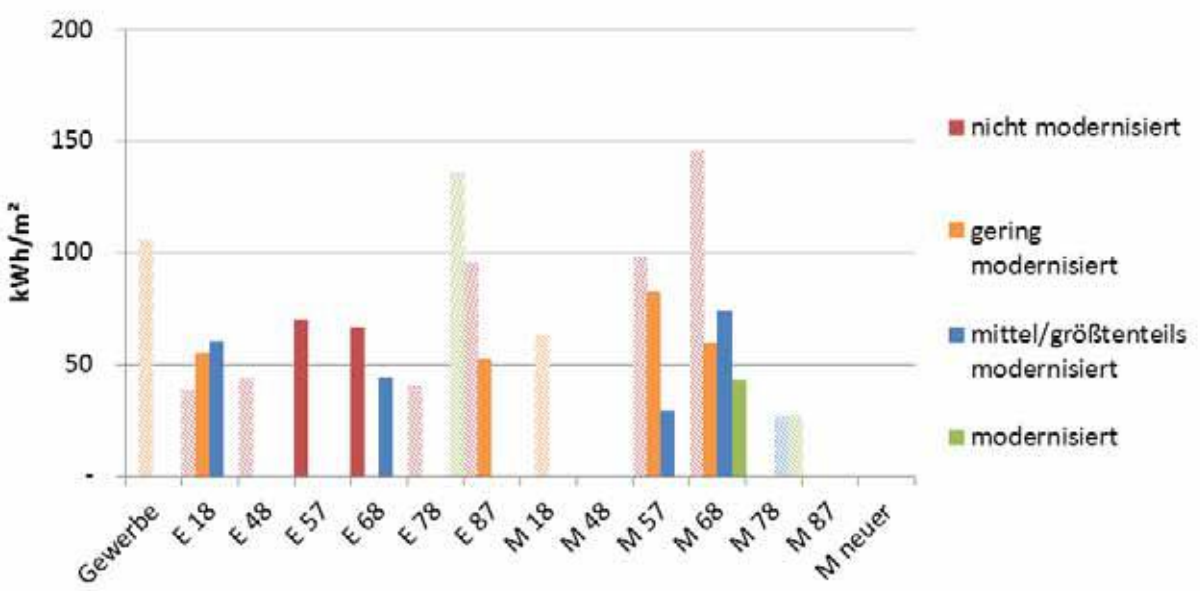



**ABBILDUNG 5-2: ANGENOMMENES EINSPARPOTENZIAL STATUS-QUO-VERBRAUCH VS. ENEV 2009-VORGABEN (BAUALTERSKLASSEN MIT GERINGER DATENSBASIS SCHRAFFIERT)**

Die Einsparpotenziale in Abbildung 5-2 müssen in ihrer Aussagekraft insofern relativiert werden, als insbesondere bei bereits sanierten Gebäudeklassen (z.B. E 78) systematische Fehlerquellen auftreten. Unter anderem schlagen sich kürzlich erfolgte Sanierungen noch nicht in den Verbräuchen bis 2012 nieder und verfälschen den Ausgangswert. Einige Baualtersklassen beinhalten zudem nur sehr wenige Häuser, weshalb die Daten nicht zwangsläufig repräsentativ sind und einzelne Gebäude große Verzerrungen des Durchschnitts verursachen können. Auch fallen bei wenigen Häusern starke Unterschiede in der Gebäudenutzung signifikanter ins Gewicht. Zuletzt können Verbräuche auch aufgrund der z.T. unklaren Aufteilung der Verbräuche auf Einzelgebäude (bei Anschluss mehrerer Gebäude über eine FW-Verteilerstation) falsch zugeordnet sein.

#### 5.1.2.2 Sanierungsraten

Im BAU-Szenario wird bei der energetischen Gebäudesanierung von der Einhaltung der aktuell bestehenden Vorgaben der EnEV 2009 ausgegangen (Änderungen in der lange geplanten, allerdings zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch nicht rechtskräftigen EnEV 2014 sind für Bestandsgebäude bilanziell kaum relevant). In Ergänzung zum energetischen Standard (s.o.) ist die Sanierungsrate von entscheidender Bedeutung.

Die Sanierungsrate gibt an, welcher Anteil der insgesamt im Bestand stehenden Gebäudefläche pro Jahr energetisch saniert wird. Bei der Betrachtung von Sanierungsraten im Bestand muss jedoch zwischen vollständiger und teilweiser Sanierung durch Gebäudedämmung unterschieden werden. Werden alle genannten Bauteile eines Gebäudes zugleich energetisch verbessert (vollständige Sanierung), so muss das

Gebäude für einen längeren Zeitraum nicht mehr saniert werden. Teilsanierungen weisen daher i.d.R. eine geringere Gesamtsanierungsrate auf.

In Schleswig-Holstein werden derzeit 5,9 % der Wohngebäude pro Jahr energetisch saniert (siehe Abbildung 5-3). Mit 94,9 % entfällt die Mehrheit davon auf Teilsanierungen (wie z.B. der Austausch der Fenster). Um dennoch eine Vergleichbarkeit der Sanierungsrate in verschiedenen Fällen gewährleisten zu können, muss der Anteil der Teilsanierungen mit Hilfe der Größe „Vollsanierungsäquivalent“ angepasst werden. Eine Teilsanierung, die beispielsweise nur 20 % der energetischen Einsparungen einer alternativen Vollsanierung (Vollsanierungsäquivalent) bewirkt, kann dementsprechend rechnerisch auch nur ein Fünftel zur pro Jahr optimierten Gebäudefläche beitragen. Die derzeitige Sanierungsrate in Schleswig-Holstein bezogen auf das Vollsanierungsäquivalent (ohne Heizungsmodernisierungen) beträgt dementsprechend 1,2 % pro Jahr.

| Wohnungsbestand | | Modernisierungs-aktivitäten 2008 bis 2010 |
|---|---|---|
| Schleswig-Holstein | Modernisierungsrate p.a. ohne Maßnahmenbewertung | 5,9 % |
| | Anteil an Teilmodernisierungen | 94,9 % |
| | Anteil an Vollmodernisierungen | 5,1 % |
| | Modernisierungseffizienz der Einzelmaßnahmen bzw. Einzelmaßnahmenkombinationen (Bezug: Modernisierungsobjekt) | 7,6 % |
| | Modernisierungsrate p.a. mit Maßnahmenbewertung (Vollmodernisierungsäquivalent) | 1,2 % |

**ABBILDUNG 5-3: ÜBERSICHT DER AKTUELLEN DURCHSCHNITTLICHEN SANIERUNGSAKTIVITÄTEN (WAHLBERG, 2012)**

Da die o.g. Zahlen keine Differenzierung nach Baualtersklassen aufweisen, sind für das BAU-Szenario der Rude die Sanierungsraten aus dem Flensburger BAU-Szenario (Prognos/Öko-Institut, 2009, S. 58) angewendet worden. Diese stimmen im Durchschnitt mit den o.g. Schleswig-Holstein-spezifischen Entwicklungen überein. Die Sanierungsraten basieren auf historischen Daten. Abbildung 5-4 zeigt, dass der Anteil der Sanierungen über die Zeit vom jeweils aktuellen Gebäudealter abhängt. Mit zunehmendem Gebäudealter sinkt die Sanierungsrate für Bestandsgebäude gemäß den Erfahrungswerten. Für neu hinzukommende Gebäude orientiert sich der Verlauf der Sanierungsrate an den Erfahrungswerten für Baujahre ab 1992.

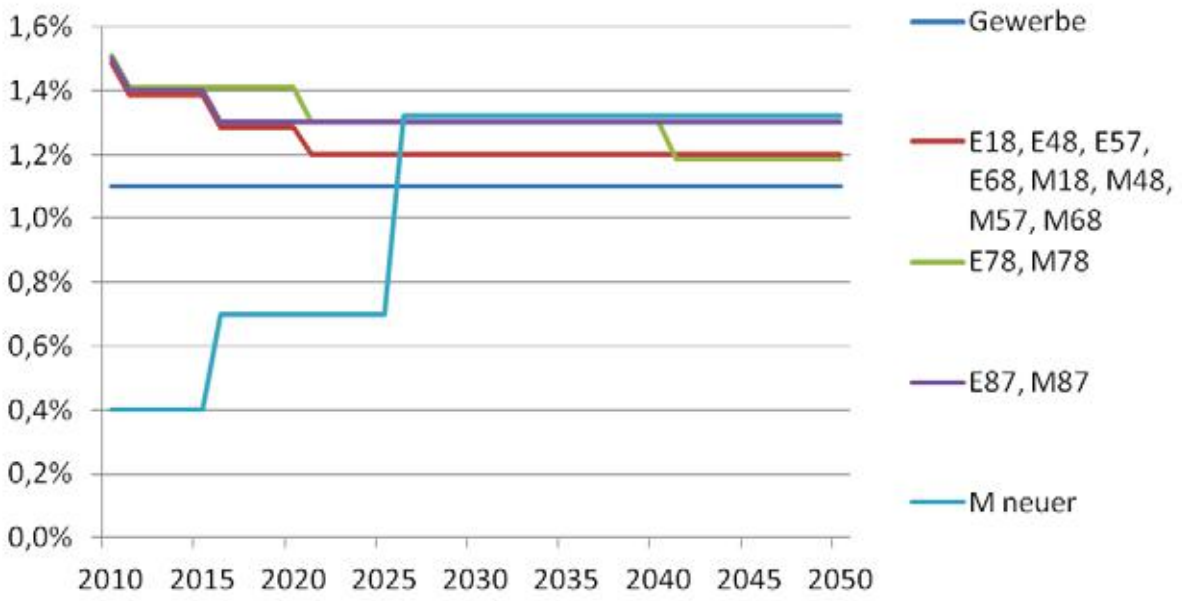



**ABBILDUNG 5-4: ANGENOMMENE SANIERUNGSRATEN FÜR DAS BAU-SZENARIO (PROGNOS/ÖKO-INSTITUT, 2009, S. 58)**

Die weiteren Betrachtungen beruhen auf der Sanierungsrate bezogen auf das Vollsanierungsäquivalent. Die Berechnung der jährlichen Sanierungen ist demzufolge auf die Fläche bezogen und nicht auf einzelne Gebäude. Letztere Betrachtung würde entweder die genaue Kenntnis der geplanten Sanierungen für jedes einzelne Gebäude voraussetzen, oder in einer willkürlichen Auswahl enden, welches Gebäude wann saniert wird.

#### 5.1.2.3 Energieeffizienz im Strombereich

Für den Bereich des Stromverbrauchs wird vom sog. „autonomen technischen Fortschritt“ als einzigem wirksamem Mechanismus zur Senkung des Verbrauches ausgegangen, der nicht explizit aus Klimaschutzgründen durchgeführt wird. Dabei wird unterstellt, dass technische Veränderungen kontinuierlich „von selbst“, d.h. ohne direkten Einfluss des Kunden, und überwiegend ohne besondere politische Rahmenbedingungen entstehen (Vögele, 2001, S. 22). Das bedeutet, dass beim Austausch bspw. eines Computers durch die seit Anschaffung des Vorgängergerätes stattgefundene technische Entwicklung automatisch Einsparungseffekte entstehen. Diese Einsparungen entstehen in der Regel auch dann, wenn bei der Beschaffung nicht explizit auf eine bessere Energieeffizienz geachtet wird.

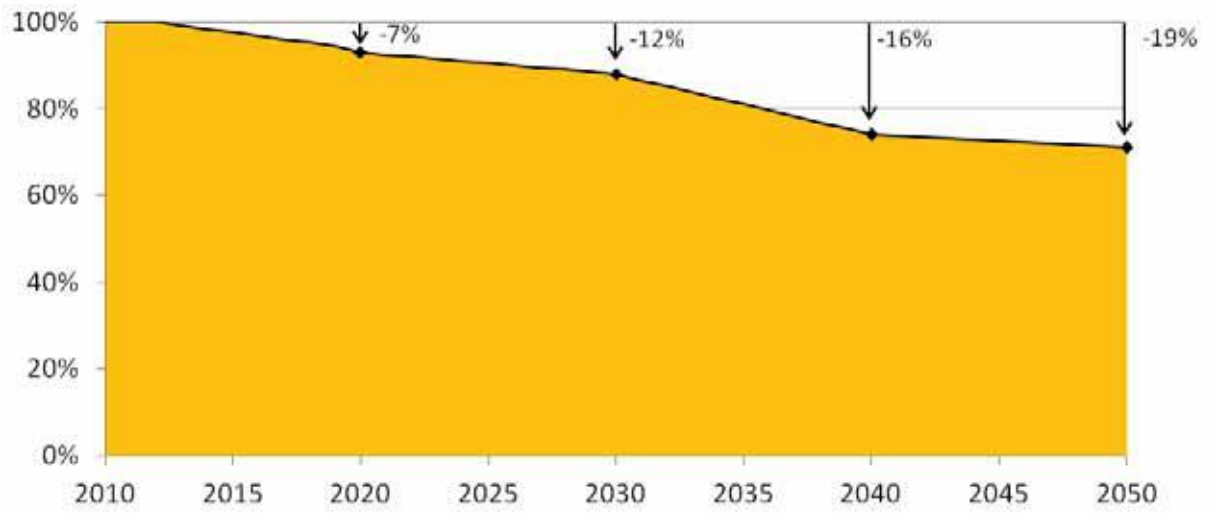



**ABBILDUNG 5-5: ANNAHMEN ZUR ENTWICKLUNG DES AUTONOMEN TECHNISCHEN FORTSCHRITTS FÜR DEN STROMVERBRAUCH**

Angelehnt an deutschlandweite Studien zur Entwicklung der Effizienz im Strombereich wurde bis zum Jahr 2020 eine Effizienzsteigerung um insgesamt 7 % angenommen (jeweils bezogen auf 2010-2012). Bis zum Jahr 2030 wird von einer Steigerung von weiteren 5 Prozentpunkten, bis 2040 von 4 Prozentpunkten und bis zum Jahr 2050 von weiteren 3 Prozentpunkten ausgegangen (siehe Abbildung 5-5).

### 5.1.3 Gewerbe

Aufgrund des Trends zur Dienstleistungsgesellschaft wird analog zum gesamtstädtischen BAU-Szenario davon ausgegangen, dass ein Wirtschaftswachstum von 1,45 % p.a. im GHD-Sektor auch auf Quartiersebene erreicht wird (Hohmeyer, Maas, Kovac, Herber, & Köster, 2010b, S. 6).

Zugleich verringert sich die Stromintensität des GHD-Sektors bis 2050 um 1,5 % p.a.: mit der Zeit sinkt also der Aufwand an elektrischer Energie je erwirtschaftetem Euro. Diese beiden gegenläufigen Trends kompensieren sich in ihrer Wirkung fast vollständig, so dass der Stromverbrauch des GHD-Sektors im Quartier bis 2050 nahezu konstant bleibt (vgl. auch Prognos/Öko-Institut, 2009, S. 77 ff.) für ein bundesweites Referenzszenario).

Der Wärmebedarf des GHD-Sektors wird analog zum Haushaltssektor durch die beheizte Fläche sowie durch die Sanierungsraten und -standards bestimmt. Für das BAU-Szenario wird von einer Sanierungsrate für Gewerbegebäude von 1,1% p.a. ausgegangen und von einem zu erreichenden energetischen Standard von 104 kWh/(m²*a). Da dieser Wert nur geringfügig unter dem durchschnittlichen aktuellen spezifischen Heizenergiebedarf der Gewerbegebäude liegt, führen beide Parameter nur zu einer leichten Absenkung des Heizwärmebedarfs im GHD-Sektor bis zum Jahr 2050 von 2 % gegenüber 2012.

Die Entwicklung der Emissionen im GHD-Bereich ergibt sich aus den genannten geringfügigen Energieeinsparungen sowie aus der Umstellung des Brennstoffeinsatzes

bei der Wärmeerzeugung. Es wird davon ausgegangen, dass die Flensburger Fernwärmesatzung weiterhin Gültigkeit behält.

### 5.1.4 Verkehr

Wichtige Einflussgrößen auf den Energieverbrauch des Verkehrssektors sind die Fahrleistung, die Antriebsart und die Fahrzeugeffizienz der einzelnen Verkehrsmittel. Alle drei Parameter sind ihrerseits das Ergebnis vorgelagerter, individueller Entscheidungen zur Wohnort- und Arbeitsplatzwahl, zur Investition in Verkehrsmittel bzw. entsprechende Nutzungsberechtigungen und zur tatsächlichen Verkehrsmittelwahl. Ziel des Quartierskonzepts muss es sein, diese Entscheidungen in Richtung des Umweltverbundes zu lenken. Die regelmäßige Erfassung der genannten Einflussgrößen dient zur Beurteilung des Zielerreichungsgrads.

#### 5.1.4.1 Motorisierter Individualverkehr

Wie in Abbildung 3-7 (S. 45) dargestellt, hängt der Energiebedarf des MIV von der Anzahl, dem spezifischen Verbrauch, der Antriebsart und der Fahrleistung der im Quartier gemeldeten Pkw ab. Für das BAU-Szenario wurde davon ausgegangen, dass der Motorisierungsgrad von 430 Pkw pro 1000 Einwohnern im Jahr 2010 um jährlich 2 % steigt, bis eine Sättigung von 676 Pkw pro 1000 Einwohnern erreicht ist. Eine weitere Erhöhung des Motorisierungsgrades wäre dann mit einer Senkung der Fahrleistung je Fahrzeug verbunden, so dass der Energiebedarf unverändert bliebe. Der gewählte Grenzwert weicht vom gesamtstädtischen BAU-Szenario ab (Hohmeyer, Maas, Kovac, Herber, & Köster, 2010b, S. 29), da sich in der Zwischenzeit systematische Änderungen in der Bundesstatistik ergeben haben: ab 2007 / 2008 wurden vorübergehend stillgelegte Fzg. nicht mehr in der Statistik erfasst (KBA, 2008, S. 6), während die durchschnittliche Fahrleistung je Fahrzeug von 12.600 auf 14.300 km/(Fzg*a) angepasst wurde (BMVBS, 2009, S. 286 ff.).

Im BAU-Szenario wurde angenommen, dass die Fahrleistungen je Antriebsart konstant bleiben, während sich der Anteil der Antriebsarten verändert. In Anlehnung an bundesweite Szenarien wird angenommen, dass sich der Anteil der dieselbetriebenen Pkw bis zum Jahr 2050 auf 50 % erhöht (vgl. ifeu, 2010, S. 51). Der spezifische Verbrauch der Pkw hängt in hohem Maße vom Bekenntnis der Bundesregierung zum Klimaschutz ab – das jüngst erneut in Frage gestellt wurde (vgl. Euractiv, 2013). Denn obwohl die EU-Verordnung 443/2009 klar festlegt, welche Emissionsgrenzwerte von Neuwagen ab 2012 bzw. ab 2020 eingehalten werden müssen, hat die Bundesregierung darauf gedrängt, diese bereits beschlossenen Grenzwerte abzuschwächen und die vereinbarten Termine um bis zu vier Jahre aufzuschieben. Dieses Drängen war teilweise erfolgreich, so dass die Grenzwerte nun erst ab 2021 gelten und durch sogenannte „Supercredits“ (Bonuspunkte für Elektrofahrzeuge) faktisch erhöht wurden (Euractiv, 2013). Trotz dieser immer wieder aufflammenden Debatte um die Verwässerung der EU-Verordnung wird im vorliegenden BAU-Szenario davon ausgegangen, dass die Bundesregierung geltendes EU-Recht einhält und die Grenzwerte Gültigkeit behalten.

Zur Fortschreibung der spezifischen Flottenverbräuche wurden historische Austauschraten für Fahrzeuge zugrunde gelegt. Auf dieser Grundlage würden ab dem Jahr 2032 alle Fahrzeuge die in Abschnitt 2.6.2.4 (S. 36) beschriebene EU-Verordnung 443/2009 erfüllen. Abbildung 5-6 zeigt die entsprechende Entwicklung der Verbräuche bis zum Jahr 2050. Es wird deutlich, dass die spezifischen Verbräuche bei Umsetzung der Verordnung um fast 50 % sinken würden – aber auch, dass die wachsende Motorisierung diesen Trend konterkariert. In der Kombination beider Effekte bleiben die Emissionen des MIV im BAU-Szenario bis 2050 nahezu konstant (Abnahme um weniger als 1 % gegenüber 2010).

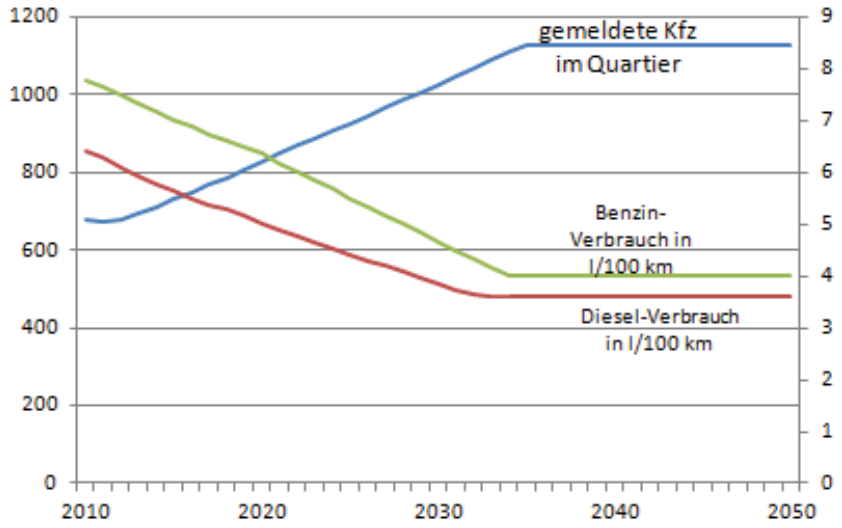



**ABBILDUNG 5-6: ENTWICKLUNG DER SPEZIFISCHEN VERBRÄUCHE GEMÄß EU-VERORDNUNG 443/2009 (EIGENE BERECHNUNGEN)**

Zudem ist zu beachten, dass die Grenzwerte im europäischen Fahrzyklus mit maximal 120 km/h gemessen werden. Je nach Fahrverhalten können die tatsächlichen Verbräuche erheblich von den Messwerten abweichen (vgl. Vollgas-Praxistest (Horn, 2014)). Auch die Zugeständnisse, die die Verordnung an schwere Pkw macht, lassen den dargestellten Zielpfad optimistisch erscheinen.

Vor diesem Hintergrund muss die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, dass im Verkehrsbereich deutlich höhere lokale Anstrengungen vorgenommen werden müssen, um die im BAU-Szenario angenommenen Emissionsreduktionen zu erreichen.

#### 5.1.4.2 Öffentlicher Personenverkehr (Nah- und Regionalverkehr)

Es wird angenommen, dass der spezifische Energiebedarf für Busse im ÖPNV aufgrund des technischen Fortschritts jährlich um 0,5 % sinkt, wie in bundesweiten Szenarien angenommen (ifeu, 2005, S. 15). Für den öffentlichen Regionalverkehr wird angenommen, dass der spezifische Energiebedarf und die Fahrleistungen der Regionalbusse und -bahnen konstant bleiben und die Deutsche Bahn im Nahverkehr noch nicht auf Ökostrom umstellt. Der Energieverbrauch des Nah- und Regionalverkehrs sinkt damit bis 2050 um 8,7 % gegenüber 2010.

#### 5.1.4.3 Güterverkehr

Für den Güterverkehr wird analog zu den Berechnungen aus TREMOD angenommen, dass der Energieverbrauch trotz Effizienzgewinnen aufgrund steigender Transportbedürfnisse bis 2020 konstant bleibt. Ab 2020 sinkt der Endenergieverbrauch und somit die Emissionen um -0,2 % p. a. (ifeu, 2005, S. 15). Ein Systemwechsel, z.B. eine signifikante Verlagerung von der Straße auf die Schiene, wird im BAU-Szenario nicht angenommen, da bislang keine entsprechenden politischen Rahmensetzungen in Aussicht sind.

### 5.1.5 Emissionen

Für die Entwicklung der Emissionen auf der Rude sind – bei gegebenem Energieverbrauch – im Wesentlichen die Zusammensetzung der Fernwärme und des Strommixes im Flensburger Netz sowie die Antriebsart und die spezifischen Verbräuche der genutzten Fahrzeuge relevant.

Bezüglich der Zusammensetzung der Energieträger für die Fernwärmeversorgung durch die Stadtwerke Flensburg gelten folgende Festlegungen:

Der Neubau des Kessels 12 der SWF (Erdgas) gilt als bereits beschlossene Maßnahme für das BAU-Szenario. Dieser wird voraussichtlich ab 2015 in Betrieb gehen und den Anteil von Erdgas an der Wärmeproduktion zu Lasten des Kohleeinsatzes erhöhen. Alle anderen Energieträgeranteile werden auf dem Stand von 2012 konstant gehalten.

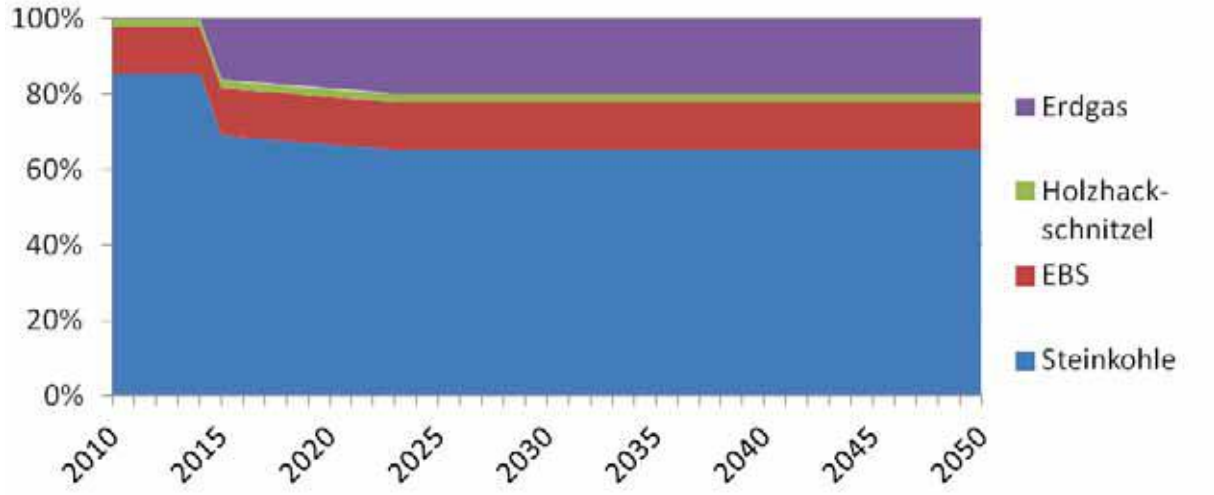



**ABBILDUNG 5-7: ENERGIETRÄGERANTEILE IM FLENSBURGER KRAFTWERK FÜR DAS BAU-SZENARIO (DATEN AUS HOHMEYER, ET AL., 2013)**

Desweiteren gelten die Vorschriften des Emissionshandels (siehe Kapitel 2.6.2.1, S. 34). Durch den gegenwärtig geplanten Neubau des Erdgaskessels werden allerdings bereits die nötigen Emissionsreduktionen von 1,74 % pro Jahr erreicht, so dass keine zusätzlichen Substitutionen durch $CO_2$-neutrale Energieträger notwendig sind.

Die Umstellung der Energieträger für die FW-Erzeugung betrifft durch die Kraft-Wärme-Kopplung auch die Stromemissionen. Zusätzlich dazu wirkt sich der weitere

Import norwegischen Wasserkraftstromes positiv auf den Emissionsfaktor aus. Ab 2013 stammt somit nur noch 56 % des Flensburger Stromes aus dem Kraftwerk, 16 % entfallen auf die Wasserkraft und die restlichen 28 % werden dem allgemeinen deutschen Strommix zugerechnet. Für diesen wurde eine lineare Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien bis 2050 auf 80 % angenommen. Dies ist auch das erklärte Ziel des Energiekonzepts der Bundesregierung. Nach der Prämisse des BAU-Szenarios, keine zusätzlichen Klimaschutzmaßnahmen durchzuführen, dürfte eigentlich kein weiterer Ausbau angenommen werden. Allerdings liegen die Stromgestehungskosten v.a. von PV und Wind unter den derzeitigen EEG-Fördersätzen. Damit sind solche Investitionen wirtschaftlich und ein weiterer Ausbau folglich auch ohne explizite Klimaschutzmotivation zu erwarten.

Eine signifikante Umstellung der Wärmeversorgung in den Häusern mit angenommener Versorgung durch Heizölkessel wurde nicht angenommen. Zur Erfüllung der EnEV-Vorgaben bei Sanierungen ist ein Austausch des Heizungssystems zwar möglich, aber derzeit im Vergleich zu den Dämmmaßnahmen eine relativ teure Einsparmaßnahme.

Im Verkehrsbereich werden die Emissionen durch die spezifischen Verbräuche sowie durch die Antriebsart der genutzten Fahrzeuge bestimmt. Im BAU-Szenario wird von einer Erhöhung des Diesel-Anteils bei den Pkw ausgegangen (s. Abschnitt 5.1.4.1, S. 104), aber von keiner relevanten Umstellung auf elektrische Antriebe im Individualverkehr, ÖPNV oder Güterverkehr, da keine entsprechenden politischen Vorgaben in Aussicht sind.

## 5.2 Die Rude bis 2050 ohne zusätzlichen Klimaschutz

Mithilfe der zuvor erläuterten Annahmen und Entwicklungen wurde auf Basis der ermittelten Status-Quo-Bilanz (Kapitel 4) ein Trend- oder BAU-Szenario bis 2050 entwickelt. Dieses gibt die Entwicklung des Energieverbrauchs und der $CO_2$-Emissionen an, wenn auf den verschiedensten Handlungsebenen keine weiteren Klimaschutzmaßnahmen zusätzlich zu den aktuellen politischen Vorgaben umgesetzt werden. Aus der Differenz zwischen BAU-Szenario und der Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität ergibt sich der Handlungsbedarf für Klimaschutzmaßnahmen.

### 5.2.1 Energiebedarf

Der Endenergiebedarf der Bewohner und Akteure auf der Rude ist im BAU-Szenario im Jahr 2050 annähernd so hoch wie 2010-2012 (siehe Abbildung 5-8). Durch die verschiedenen autonomen Einspareffekte sinkt der Verbrauch lediglich um knapp 2 %.

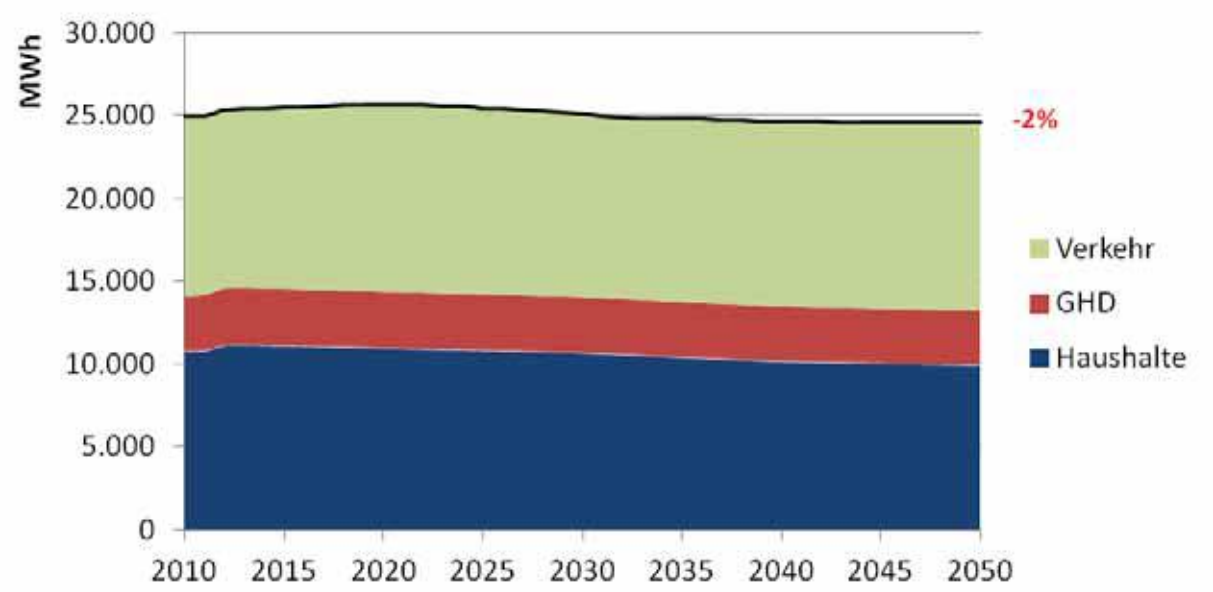



**ABBILDUNG 5-8: ENDENERGIEBEDARF DER RUDE IM BAU-SZENARIO BIS 2050 (EIGENE BERECHNUNGEN)**

Innerhalb der Anwendungsarten sticht besonders der Stromverbrauch mit einem Bedarfsrückgang von ca. 20 % bis 2050 hervor. Dieser trägt aber aufgrund seines relativ geringen Anteils am gesamten Bedarf (ca. 1/8) nicht viel zur Gesamteinsparung bei. Der Wärmebedarf geht nur minimal zurück, während der Bedarf im Verkehrssektor sogar leicht steigt.

### 5.2.2 Emissionen

Abbildung 5-9 zeigt die Entwicklung der $CO_2$-Emissionen im BAU-Szenario. Diese werden von ca. 10.000 Tonnen in 2012 bis 2050 auf ca. 8.900 Tonnen $CO_2$-Äquivalente (direkte und indirekte Emissionen) zurückgehen. Das entspricht einer Senkung um etwa 15 %. Das Ziel der $CO_2$-Neutralität wird also ohne Klimaschutzmaßnahmen weit verfehlt.

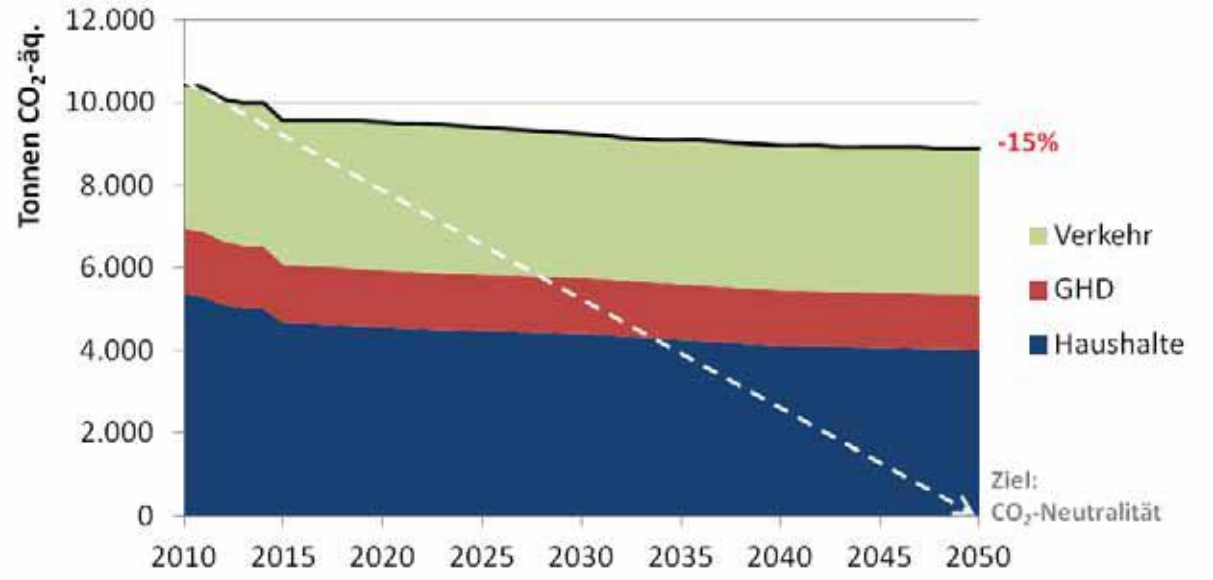



**ABBILDUNG 5-9: $CO_2$-EMISSIONEN DER RUDE IM BAU-SZENARIO BIS 2050 (EIGENE BERECHNUNGEN)**

Besonders auffällig ist auch hier wieder der Rückgang der Emissionen durch den Stromverbrauch um 43 %. Das liegt auch an dem zugrundeliegenden hohen Anteil erneuerbarer Energieträger am Strommix in 2050. Auf die Gesamtemissionen bezogen ist dieser hohe Anteil allerdings wiederum nur für eine Reduktion von knapp 3 % verantwortlich. Sich ausschließlich auf den Bundestrend zu verlassen wäre also keine nachhaltige Lösung zur Senkung der Emissionen. Der viel größere Hebel liegt bei den Wärme- und Verkehrsemissionen, die keine signifikanten Einsparungen im BAU-Szenario aufweisen. Aus der Differenz zwischen den im BAU-Szenario 2050 verbleibenden ca. 8.900 Tonnen $CO_2$-Äquivalente und der Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität leitet sich die Notwendigkeit der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ab (siehe folgendes Kapitel 6).

# 6 KLIMASCHUTZMAßNAHMEN

Aus der gezeigten Entwicklung der Emissionen im BAU-Szenario (siehe Kapitel 5) ergibt sich die dringende Notwendigkeit zur Ergreifung von Klimaschutzmaßnahmen, um das gesteckte Ziel der $CO_2$-Neutralität zu erreichen. In diesem Kapitel werden die verschiedenen Maßnahmen im Einzelnen beschrieben. Dabei wird zunächst auf die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Steigerung der Energieeffizienz eingegangen. Jede nicht verbrauchte kWh Energie muss auch nicht (klimafreundlich) erzeugt werden. Erst danach geht es darum, den verbleibenden Energieverbrauch mit regenerativen Energieträgern zu decken.

Details für jede in diesem Kapitel definierte Maßnahme sind in dem dazugehörigen Maßnahmenblatt beschrieben. Diese befinden sich in Anhang A. Die Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen liegt in der Verantwortung der Einzelakteure. Nur wenige Randbedingungen schreiben bestimmte Maßnahmenumsetzungen vor (z.B. EnEV-Standards bei Sanierungen), weshalb verschiedene begleitende Maßnahmen zur Motivation und Unterstützung der Umsetzung (z.B. Verdeutlichung der Vorteile für Akteure) notwendig sind. Die Initiierung dieser Umsetzungsstrategien obliegt in erster Linie dem zukünftigen Sanierungsmanagement in Zusammenarbeit mit den Einzelakteuren und dem städtischen Klimaschutzmanagement. Sie werden in Kapitel 7 (ab S. 179) näher beschrieben. Die Ergebnisse der Einsparpotenziale der Maßnahmen als Pfad zur $CO_2$-Neutralität werden im Klimaschutzszenario in Kapitel 8 (ab S. 240) dargestellt.

Im Haushaltssektor liegt der größte Hebel für Einsparungen aufgrund des hohen Anteils am Gesamtverbrauch im Wärmebereich. Diese können durch die Dämmung des Gebäudes und die Optimierung des Heizungssystems erreicht werden. Daneben gibt es Effizienz- und Einsparpotenziale im Stromverbrauch. Ähnlich verhält es sich im GHD-Sektor. Das größte Einsparpotenzial im Verkehrsbereich liegt bei den Langstrecken im MIV und Güterverkehr. Aber auch eine Änderung der Verkehrsmittelwahl auf Kurzstrecken kann signifikante Einsparungen erzielen und zudem in höherem Maße als alle anderen Klimaschutzmaßnahmen spürbar zur Aufenthaltsqualität im Quartier beitragen, da zugleich Schadstoff- und Lärmemissionen vor Ort reduziert werden.

## 6.1 Sektor Haushalte

Die Bundesregierung will nach dem Energiekonzept von 2010 die $CO_2$-Emissionen des Wärmeverbrauchs im Haushaltssektor signifikant senken. Abbildung 6-1 zeigt die verschiedenen Komponenten, um den Energieverbrauch bzw. die Emissionen zu senken: Einsparungen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik sowie durch den Einsatz erneuerbarer Energien. Für die Rude bzw. Flensburg gilt dabei natürlich nicht 20 % verbleibende Emissionen in 2050, sondern die vollständige $CO_2$-Neutralität.

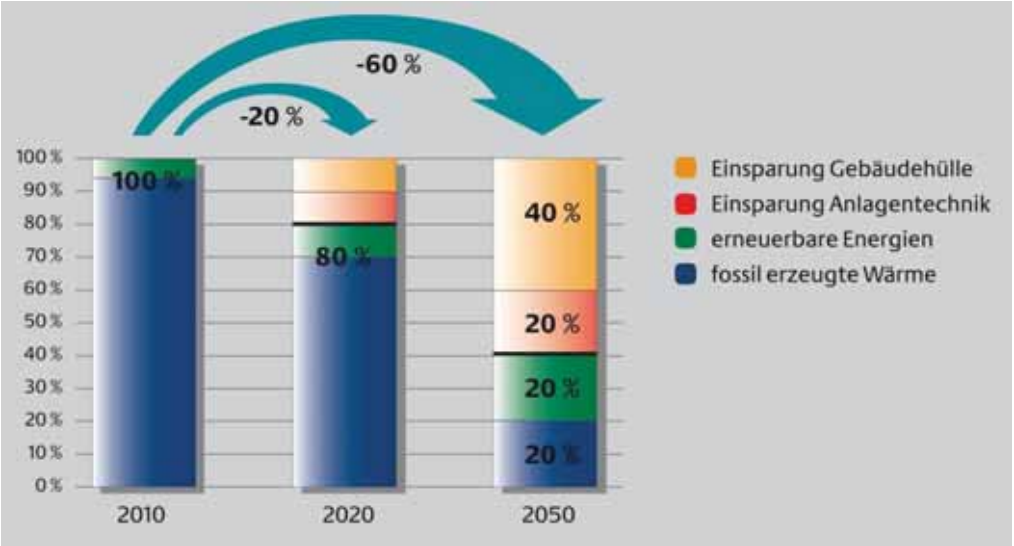



**ABBILDUNG 6-1: SZENARIO FÜR $CO_2$-EINSPARUNGEN (WÄRME) IM WOHNUNGSBESTAND ZUR ERREICHUNG DER ENERGIEZIELE DER BUNDESREGIERUNG (STOLTE, 2013, S. 7)**

Dabei wird deutlich, dass signifikante $CO_2$-Einsparungen nicht nur, wie manchmal aufgrund der intensiven öffentlichen Diskussion zu vermuten wäre, einzig durch die Dämmung von Gebäuden zu erreichen sind. Diese ist vielmehr einer, wenngleich ein wichtiger, von mehreren Bausteinen (siehe Tabelle 6-1). Daneben können im Haushaltssektor in den Bereichen Heizungsoptimierung, Warmwassererzeugung sowie beim Stromverbrauch Einsparungen realisiert werden. Neben den technischen Maßnahmen gibt es auch eine Reihe von Maßnahmen zur Verhaltensänderung.

**TABELLE 6-1: ÜBERSICHT DER KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IM SEKTOR HAUSHALTE**

| Maßnahme | Einsparpotenzial bis 2050 | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblätter |
|---|---|---|---|---|
| **Wärme** | | | | |
| Gebäudesanierung | 13 % | 6.1.1 | 111 | H 01-02 |
| Optimierung des Heizungssystems | (In Gebäudesanierung enthalten) | 6.1.2 | 132 | H 03 |
| Verhaltensmaßnahmen | 3 % | 6.1.3 | 139 | H 04 |
| **Strom** | | | | |
| Technische Maßnahmen | 47 % | 6.1.3.3 | 140 | H 05-06 |
| Verhaltensmaßnahmen | 3 % | 6.1.5 | 144 | H 07 |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: Wärme 16 %, Strom 48 %** | | | | |

### 6.1.1 Wärmeeinsparungen durch Gebäudesanierung

Zur Senkung des Wärmeverbrauches durch energetische Sanierungen der Gebäude gehören zwei Komponenten: Zum einen die Effizienz der energetischen Ertüchtigung der Bauteile am Gebäude selbst (Sanierungsstandard) sowie die Anzahl der Gebäude, die pro Jahr saniert werden (Sanierungsrate, siehe Abschnitt 6.1.1.8). Sanierungsstandards und -rate müssen in den kommenden Jahrzehnten z.T. deutlich erhöht

werden, um die gesetzten Ziele zu erreichen. Durch Maßnahmen der Gebäudesanierung lassen sich 27 % des Wärmeverbrauchs einsparen. Allerdings wird ein Teil dieser Einsparungen durch die Umstellung von strom- auf fernwärmebasierte Warmwassererzeugung (siehe Abschnitt 6.1.2.7) wieder eingebüßt. Der Gesamtsaldo aus FW-Mehremissionen und Einsparungen von Stromemissionen zur WW-Erzeugung ist jedoch negativ.

Zur Gebäudesanierung zählen die in Tabelle 6-2 aufgelisteten Teilmaßnahmen. Sie werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

**TABELLE 6-2: ÜBERSICHT ÜBER DIE MÖGLICHKEITEN DER GEBÄUDESANIERUNG**

| Bauteilsanierung | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblatt |
|---|---|---|---|
| Steigerung der Sanierungsstandards | 6.1.1 | 111 | H 01 |
| - Dämmung der Außenwand | 6.1.1.1 | 114 | |
| - Dämmung der obersten Geschossdecke | 6.1.1.3 | 118 | |
| - Dämmung der Dachflächen | 6.1.1.4 | 121 | |
| - Dämmung des Keller | 6.1.1.5 | 121 | |
| - Austausch der Fenster | 6.1.1.6 | 123 | |
| - Mechanische Lüftungsanlage (mit Wärmerückgewinnung) | 6.1.1.7 | 124 | |
| Steigerung der Sanierungsrate | 6.1.1.8 | 125 | H 02 |
| Optimierung des Heizungssystems | 6.1.2 | 132 | H 03 |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: 13 %** | | | |

Durch Kombination der o.g. Maßnahmen kann im Fall einer energetischen Sanierung theoretisch jeder Optimierungsstandard (in kWh/m²) erreicht werden. Hierfür sind jeweils unterschiedliche Ausführungen der jeweiligen Bauteile bzw. Heizungsoptimierungen notwendig, welche wiederum zu unterschiedlichen Kosten für die Sanierung führen.

Die Umsetzung der technischen Maßnahmen der Gebäudesanierung senkt den durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf der Haushalte auf der Rude von ca. 126 kWh/(m²*a) in den Jahren 2010-2012 auf einen durchschnittlichen Wert von ca. 78 kWh/(m²*a) im Jahr 2050. Für die Umsetzung energetischer Sanierungen bietet sich eine allgemeine Reihenfolge an (siehe Abbildung 6-2).

**ABBILDUNG 6-2: GENERELLES VORGEHEN BEI ENERGETISCHEN SANIERUNGEN**

Auf der Rude sind 30 % der Wohnfläche noch nicht saniert sowie weitere 20 % lediglich gering saniert (siehe Kapitel 3.5.4). Das Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierung und Heizungsoptimierung beträgt 11 % des Wärmebedarfs bis 2050. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass der FW-Bedarf durch eine teilweise Umstellung der Warmwassererzeugung von Strom auf FW steigt (und im Gegenzug Stromemissionen vermeidet). Ohne diese Maßnahme beträgt das kombinierte Einsparpotenzial von Sanierung & Optimierung 27 %.

Der zur Herstellung der eingesetzten Dämmmaterialien benötigte Energieaufwand und die damit verbundenen $CO_2$-Emissionen werden im Rahmen dieses Konzeptes nicht berücksichtigt. Je nach eingesetztem Material und Durchführung der Maßnahme liegt die energetische Amortisationszeit einer Gebäudedämmung zwischen 2 und maximal 35 Monaten (Deutsche Energie-Agentur (dena), 2013). Auch wenn die notwendige Energie für die Montage, die Entsorgung und das Recycling nicht berücksichtigt sind, kann der zusätzliche Energieaufwand im Lebenszyklus von Dämmsystemen bei Nutzungsdauern von mindestens 30 Jahren gegenüber den erzielbaren Einsparungen vernachlässigt werden.

Für die nachfolgend angegebenen spezifischen Werte nach EnEV sei angemerkt, dass es sich dabei um i.d.R. durchschnittliche Werte für viele Gebäude einer Kategorie handelt. Diese sind als eher allgemeingültige Zielwerte zu verstehen und ersetzen keine einzelgebäudespezifische Betrachtung. Aufgrund der individuell stark unterschiedlichen Gebäudeeigenschaften sind die EnEV-Werte mitunter nicht zwangsläufig für jedes Einzelgebäude realistisch, v.a. in Bezug auf Nichtwohngebäude. Die für EnEV-Berechnungen notwendigen Vereinfachungen führen bspw. dazu, dass Luftwechselzahlen vor der Sanierung oft zu hoch angesetzt werden und sich somit rechnerisch zu hohe Einsparungen z.B. durch eingebaute Lüftungsanlagen ergeben. Auch werden Aspekte wie Nachtabsenkungen, Teilbeheizungen oder Wärmebrücken im EnEV-Verfahren nach Meinung von Experten zu wenig berücksichtigt (Sören Vollert (KAplus Ingenieurbüro), 2013). Soweit möglich und sinnvoll, sind solche in der

Realität auftretenden und von der EnEV-Berechnung abweichenden geringeren Einsparpotenziale im vorliegenden Konzept berücksichtigt.

#### 6.1.1.1 Erreichbare spezifische Heizwärmebedarfe

Folgende Tabelle 6-3 zeigt die angenommenen Sanierungsstandards im Haushaltssektor. Diese werden durch eine individuelle Kombination der in den Abschnitten 6.1.1 (energetische Sanierung) bis 6.1.2 (Heizungsoptimierung) beschriebenen Teilmaßnahmen für erreichbar gehalten. Die Zielwerte entsprechen den Annahmen aus dem „Masterplan 100% Klimaschutz" für Flensburg (Hohmeyer, et al., 2013, S. 128).

**TABELLE 6-3: ERREICHBARE SANIERUNGSSTANDARDS DER VERSCHIEDENEN BAUALTERSKLASSEN (HOHMEYER, ET AL., 2013, S. 128)**

| Ziel-Sanierungsstandard nach Baualtersklasse [kWh/(m²*a)] | Status Quo | Bis 2014 | 2015-2019 | 2020-2029 | 2030-2039 | 2040-2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bis 1918 | EFH: 140<br>MFH: 142 | 91 | 87 | 87 | 87 | 87 |
| 1919 - 1948 | EFH: 130<br>MFH: 140 | 91 | 87 | 87 | 87 | 87 |
| 1949 - 1957 | EFH: 151<br>MFH: 129 | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| 1958 - 1968 | EFH: 117<br>MFH: 164 | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| 1969 - 1978 | EFH: 124 *)<br>MFH: 105 *) | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| 1979 – 1987 | EFH: 133<br>MFH: 6 *) | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Nach 1987 | EFH: -<br>MFH: 34 *) | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Neubau (2009 - 2050) | EFH: -<br>MFH: - | 70 | 40 | 20 | 10 | 0 |

*) nur wenige Gebäude in Grundgesamtheit, Ausgangswert u.U. unrealistisch

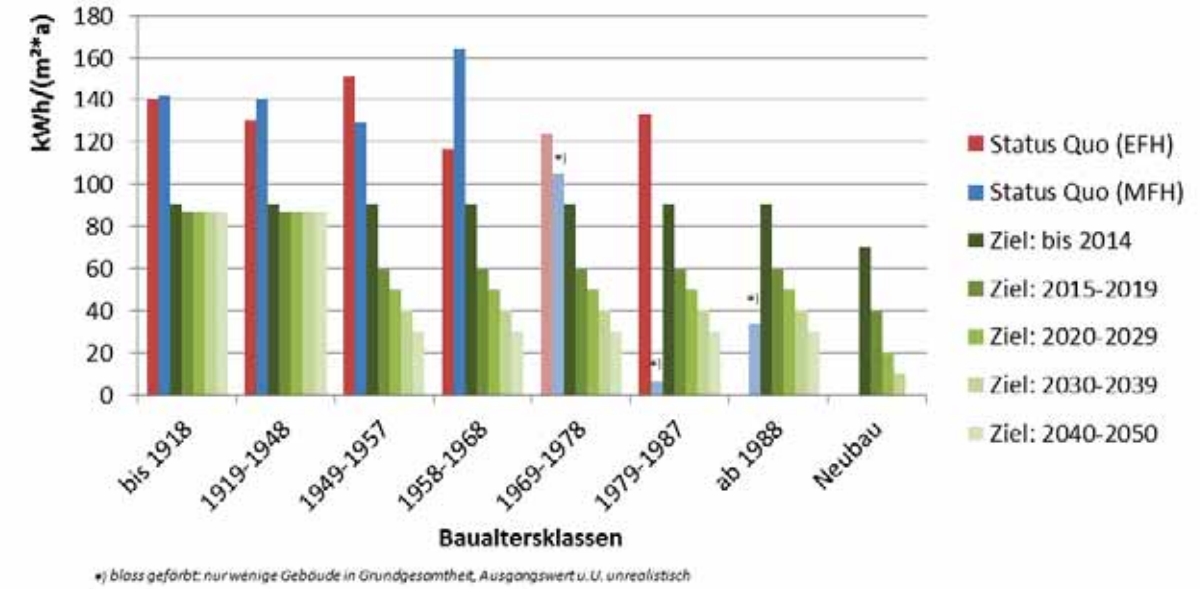



**ABBILDUNG 6-3: GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER ERREICHBAREN SANIERUNGSSTANDARDS**

Diese Werte wurden zugrunde gelegt, um die möglichen Energieeinsparungen bis 2050 zu ermitteln. Dabei wurden allerdings keine einzelnen Gebäude, sondern die Flächen der Baualtersklassen (BAK) summiert betrachtet. Anhand der Sanierungsrate (siehe Abschnitt 6.1.1.8) wurde die durchschnittlich pro Jahr sanierte Fläche je BAK ermittelt. In der Praxis ist davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität saniert werden. Die Energieeinsparungen ergeben sich dann aus der Differenz zwischen dem Status-Quo-Verbrauch und dem jeweils gültigen Zielwert, abhängig vom Jahr der Sanierung.

Die angegebenen Zielwerte für die energetische Sanierung eines Gebäudes zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft stammen aus dem Klimaschutzkonzept bzw. dem „Masterplan 100 % Klimaschutz" für Flensburg. Im Rahmen der Konzepterstellung für die Rude ergaben sich keine Hinweise, von den damals im Einvernehmen mit den beteiligten Experten und Akteuren festgelegten Zielwerten abzuweichen. Diese Werte beziehen sich dabei auf eine kostenoptimale Sanierung der Gebäude sowohl für den Eigentümer als auch vor dem Hintergrund der Gesamtsystemkosten für die Flensburger Fernwärmeversorgung (s. Kapitel 2.5.5, S. 32). Die genauen Herleitungen für die einzelnen Zielwerte befinden sich im Flensburger Klimaschutzkonzept (siehe Hohmeyer, et al., 2011, S. 50 ff. (Kap. 6.4.4) bzw. S. 145 (Kapitel 9.1)). Analog zur EnEV wird bei den Zielwerten auch nicht zwischen Ein- und Mehrfamilienhäusern unterschieden.

Die 91 kWh/(m²*a) beziehen sich auf die Umrechnung der Anforderungen an einzelne Bauteile in der geltenden EnEV auf einen flächenspezifischen Verbrauchskennwert. Dieser Wert wurde in den Workshops zum IKSK allgemein als für alle BAK wirtschaftlich darstellbar und bautechnisch realisierbar zugrundegelegt. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass auf Grundlage künftiger EU-Vorgaben und der Pläne der Bundesregierung zur Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor der Energiestandard für Neubauten und Bestandssanierungen z.T. deutlich gesenkt werden wird. Bis zum Jahr 2050 wird der spezifische Energieverbrauch von Neubauten kontinuierlich zurückgehen und den Null-Energie-Standard erreichen. Für die Sanierung von Bestandsgebäuden, die nach 1948 gebaut worden sind, wird, ausgehend von den derzeit erreichbaren 91 kWh/(m²*a), für die Folgejahre von einem entsprechend geringeren erreichbaren Energiestandard ausgegangen. Ab dem Jahr 2020 wird angenommen, dass der Zielwert um durchschnittlich 1 % pro Jahr sinkt, um bis zum Jahr 2050 auf 30 kWh/(m²*a) abzunehmen.

Für Gebäude mit einem Baujahr vor 1949 wird davon ausgegangen, dass diese in der Mehrzahl unter Denkmalschutz stehen bzw. als Kulturdenkmäler betrachtet werden können. Es wird angenommen, dass diese auf einen energetischen Standard von 100 kWh/m²a saniert werden können. Einfache Kulturdenkmäler können einen Standard von 85 kWh/(m²*a) erreichen. Gebäude, die unter die Erhaltungssatzung der Stadt Flensburg fallen, sollten bis auf einen energetischen Standard von 70 kWh/m²a saniert werden können. Im gewichteten Mittel ergibt sich ein Sanierungsstandard von 87 kWh/m²a für Gebäude älter als 1949. Dieser Wert ändert sich bis

2050 nicht, da keine Quantensprünge bei der Bewältigung der hauptsächlich limitierenden bautechnischen Herausforderungen zu erwarten sind.

Prinzipiell kann der angenommene bzw. geforderte Energiestandard durch eine fast beliebige Kombination der im Folgenden beschriebenen Teilmaßnahmen erreicht werden. Welche Kombination für welches Gebäude aus bautechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten die optimale ist, kann im Rahmen der Konzepterstellung nicht gebäudespezifisch ermittelt werden. Dazu sind die individuellen baulichen und energetischen Ausgangszustände der Einzelgebäude zu unterschiedlich. Zu den Teilmaßnahmen sind im Folgenden geschätzte Durchschnittskosten angegeben. Eine vergleichende Übersicht über die Wirtschaftlichkeit der Dämmstandards findet sich in Abschnitt 6.1.1.8 (ab S. 125).

#### 6.1.1.2 Dämmung der Außenwand

Die Dämmung der Außenwand ist eine der wichtigsten und am häufigsten durchgeführten Dämmmaßnahmen. Da die (senkrechten) Außenwände i.d.R. die größte Fläche eines Gebäudes darstellen, verliert ein Gebäude darüber auch potenziell viel Energie. Eine Außenwanddämmung vorzunehmen ist am sinnvollsten im Zusammenhang mit sowieso notwendigen Arbeiten an der Außenfassade, bspw. wenn ein neuer Anstrich oder ein neuer Putz aufgebracht oder eine Vorhangfassade angebracht oder erneuert werden muss. Falls aus baulichen oder Denkmalschutz-Gründen keine Dämmung von außen möglich ist, kann auch eine Wanddämmung auf der Innenseite sinnvoll sein. Bei verschalten Außenwänden kann auch eine Einblasdämmung bzw. Kerndämmung in Frage kommen. Das kann insbesondere bei Altbauten relevant sein.

##### 6.1.1.2.1 Dämmung von außen

Die gängigste und einfachste Variante der Dämmung von außen ist die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS). Dabei wird ein Verbund aus verschiedenen Schichten aufgebracht, deren Kern eine z.B. aus Styropor bestehende Dämmschicht bildet (siehe Abbildung 6-4).

**ABBILDUNG 6-4: SCHEMATISCHER AUFBAU EINES WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEMS (LINKS, QUELLE: K & G PUTZ- UND FARBENHANDEL GMBH, 2012), ANBRINGUNG VON WDVS AUF DER RUDE (RECHTS, GEBÄUDE ZUR BLEICHE 38-42, MAI 2012)**

Abhängig von der Dicke der Dämmschicht können so verschiedene U-Werte (Wärmedurchgangskoeffizient) erreicht werden. Die EnEV schreibt einen Wert von 0,24 W/(m²K) vor. Dieser muss allerdings nicht zwangsläufig durch ein WDVS mit synthetischen Kunststoffen erreicht werden, dessen ökologische und brandschutztechnische Eigenschaften in der Vergangenheit vermehrt kritisiert wurden. Als Alternative bieten sich z.B. Mineralwolle oder Gips- bzw. Holzfaserplatten als Dämmmaterial an. Diese sind i.d.R. jedoch etwas teurer.

Allgemeingültige Kosten einer Außenwanddämmung sind nur schwer zu finden. Das Institut Wohnen und Umwelt (Hinz, 2010) hat Kosten für das Jahr 2010 ermittelt, aufgeteilt nach Ohnehin-Kosten und energetischen Mehrkosten (siehe auch Abschnitt 6.1.1.9, S.127). Demnach sind nur ca. 40 % der Gesamtkosten für eine Fassadensanierung als energetische Mehrkosten einzustufen, die sich auf 50 €/$m^2_{Bauteil}$ belaufen (insges. 125 €/m² Bauteil).

Die Erfahrungen lokaler Experten aus dem Beteiligungsprozess zum IKSK zeigten, dass solche Literaturwerte allerdings nur bedingt mit der Flensburger Realität übereinstimmen. Ein realistischerer Anteil der nicht-energetischen Kosten läge nach Einschätzung der Experten bei ca. 25 %, die Gesamtkosten eher bei 140 €/m² Bauteil. Damit ergäben sich energetische Mehrkosten von ca. 105 €/m² Bauteil.

#### 6.1.1.2.2 Diffusionsoffene Innenwanddämmung

Ist eine Dämmung der Wand von außen (z.B. aus Denkmalschutzgründen) nicht möglich, bietet sich alternativ eine Dämmung der Wand von innen an. Auch diese Maßnahme kann kombiniert mit anderen Instandhaltungsmaßnahmen wie ein Tapetenwechsel, die Erneuerung des Innenputzes oder dem Austausch von Fenstern durchgeführt werden. Dabei werden Dämmplatten (z.B. aus Polystyrol, Mineralwolle oder Kalziumsilikat) auf einer Unterkonstruktion an der Innenwand befestigt und mit

einer sog. Dampfsperre verklebt. Diese sorgt dafür, dass keine Feuchtigkeit hinter die Dämmung dringt und die Wand durch Schimmelbildung schädigt. Anschließend wird die Dämmung häufig durch Gipskartonplatten verkleidet (siehe Abbildung 6-5).

**ABBILDUNG 6-5: AUFBAU EINER INNENWANDDÄMMUNG (LINKS, QUELLE: ENERGIESPAREN-IM-HAUSHALT.DE, 2013), ANBRINGUNG EINER INNENWANDDÄMMUNG (RECHTS, QUELLE: 3S-SELBSTBAU-BERLIN.DE, 2013)**

Synthetische Kunststoffe als Dämmstoffe sind häufig die preisgünstigsten, während Mineralwolle bessere Brand- und Schallschutzeigenschaften aufweist. Kalziumsilikatplatten wirken zusätzlich als guter Feuchtigkeitsregler. Sie nehmen im Winter Feuchtigkeit aus der Raumluft auf, speichern sie und geben sie im Sommer wieder ab. Nachteil einer Innenwanddämmung ist der Platzbedarf, der die bewohnbare Fläche geringfügig reduziert. Die Dämmstärke liegt meist zwischen 8 und 12 cm. Wichtig ist die korrekte Verarbeitung zur Schimmelvorbeugung, damit warme und feuchte Innenluft bspw. an Stoßkanten nicht an die kalte Außenwand gelangt und dort kondensiert.

Eine Wanddämmung von außen ist i.d.R. effizienter, weil diese Wärmebrücken gut dämmen kann. Eine Innendämmung kann jedoch bei sporadisch oder nur zum Teil beheizten Gebäuden wirtschaftlicher sein. Nur zeitweise genutzte Räumlichkeiten können schnell aufgeheizt werden, da nicht erst das umgebende Mauerwerk mit aufgeheizt werden muss.

Der technische Aufwand für eine Innendämmung ist relativ hoch, ebenso die Kosten im Vergleich zu einer Außenwanddämmung. Im Schnitt liegen die Kosten bei 100-120 €/m² Wandfläche, bei bautechnisch komplizierteren Holzdecken auch bis 200 €/m² Wandfläche (Sören Vollert (KAplus Ingenieurbüro), 2013). Da es auf der Rude fast keine denkmalrelevanten Gebäude gibt, ist diese Variante hier zu vernachlässigen.

#### 6.1.1.2.3 Kerndämmung

Eine weitere Alternative zur Dämmung der Außenwand ist die sogenannte Einblas- oder Kerndämmung. Dabei wird der Hohlraum zwischen zwei Mauerwerkswänden bei zweischaligem Außenmauerwerk (Vor- und Hintermauerschale), zwischen Kon-

struktionen mit vorgehängten Betonplatten oder zwischen Haustrennwänden mit einem Dämmstoff gefüllt. Wenn sie nachträglich durchgeführt wird, werden häufig kugelförmige Granulate der Dämmstoffe (Polyurethan, Steinwolle, Silicate, Zellulose o.ä.) „eingeblasen". Das geschieht durch vereinzelte Bohrungen durch die äußere Hülle (siehe Abbildung 6-6, links). Für die Kerndämmung beim Neubau können Plattendämmstoffe eingesetzt werden.

**ABBILDUNG 6-6: DÄMMSCHICHT ZWISCHEN AUßEN- UND INNENWAND (LINKS, QUELLE: ÖKOLOGISCHE BAUSTOFFE BIELEFELD, 2013), EINBLASEN DES DÄMMSTOFFES (RECHTS, QUELLE: KASATECH, 2013)**

Die Dicke der Dämmschicht ist allerdings durch die Breite des Hohlraumes begrenzt. Zur Einhaltung der EnEV-Vorschriften sind z.B. etwa 10 cm Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/m²K vonnöten. Unabhängige Kostenschätzungen sind nur schwer verfügbar, häufig werden Preisspannen von 15-45 €/m² Wandfläche angegeben, stark abhängig von Dämmmaterial und Schichtdicke.

#### 6.1.1.3 Dämmung der obersten Geschossdecke

Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist im Rahmen einer energetischen Sanierung stets eine der wirtschaftlichsten Einzelmaßnahmen. Über die obersten Geschossdecken bzw. ungedämmte Dächer entsteht meist ein relativ großer Wärmeverlust. Unterschieden werden muss dabei zwischen der Dämmung der obersten Geschossdecke und der Dämmung der Dachkonstruktion an sich. Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist nur dann energetisch sinnvoll, wenn das Dachgeschoss unbeheizt bzw. unbewohnt ist.

Die Dämmung erfolgt dabei z.B. mittels einer sog. Einblasdämmung, bei der ein flockiges Material (Zellulose o.ä.) eingefüllt oder aufgebracht wird. Alternativ kann die Dämmung auch mit Mineralwollmatten ausgeführt werden, die zwischen den Deckenbalken verlegt werden. Soll der Dachboden weiterhin begehbar und nutzbar sein, ist dies durch die Verwendung einer Traghülsenkonstruktion (siehe Abbildung 6-7 links) oder einer Abdeckung mit Spanplatten realisierbar (siehe Abbildung 6-7 rechts).

**ABBILDUNG 6-7: VARIANTEN DER DÄMMUNG DER OBERSTEN GESCHOSSDECKE: EINBLASDÄMMUNG (LINKS, QUELLE: INNODÄMM - VERTRIEBSGESELLSCHAFT FÜR INNOVATIVE DÄMMSTOFFE, 2013), MATTEN (RECHTS, QUELLE: ARCHMATIC, 2013)**

Laut EnEV 2009 müssen seit 2012 alle bisher ungedämmten, begehbaren oder zugänglichen Geschossdecken von Wohngebäuden auf einen U-Wert von 0,24 W/(m²*K) gedämmt werden. Zwar können bis zu 50.000 € Strafe verhängt werden, allerdings wird die Einhaltung der Vorschrift in der Praxis nicht kontrolliert. Für die Rude wird analog zur Einschätzung von Experten für das Flensburg IKSK angenommen, dass innerhalb der nächsten 10 Jahre eine vollständige Umsetzung erreicht wird.

Häufig sind sogar Zielwerte unter dem EnEV-Wert wirtschaftlich und erfüllen selbst bei langfristiger Betrachtung die zukünftigen Anforderungen. So kann oft eine Dämmung bis auf die KfW-Effizienzhaus-Vorgabe 0,14 W/(m²*K) oder darüber hinausgehend sogar bis zum Passivhausstandard von 0,1 W/(m²*K) wirtschaftlich sein.

Praxiserfahrungen des IPEG-Institutes bei Dämmungen der obersten Geschossdecken in Kölner Schulen zeigen, dass die Kosten einer 36 cm starken begehbaren Dämmung bei ca. 47 €/m² (inkl. Steuer) liegen (Drewer, 2013). Ohne Herstellung der Begehbarkeit wäre die wirtschaftlichste Variante sogar eine 40 cm starke Dämmung (27 €/m²). Prinzipiell ist die Aussage auch auf Wohngebäude übertragbar. Je nach Ausführung und objektspezifischen Mehrkosten hat die Maßnahme eine Amortisationszeit unter 15 Jahren und zählt somit trotz des höchsten Dämmstandards (Passivhaus-Standard) zu den wirtschaftlichen Maßnahmen. Das gilt auch dann, wenn die Dämmung außerhalb des Sanierungszyklus umgesetzt wird. Sie empfiehlt sich also unbedingt als eine kurzfristig umsetzbare und wirtschaftlich sinnvolle Maßnahme.

Geschätzt haben ca. 50 % der MFH einen beheizten bzw. bewohnten Dachboden, während der Anteil bei EFH mit ca. 85 % deutlich höher ist. Bei diesen kann also keine Dämmung der obersten Geschossdecke durchgeführt werden, sondern stattdessen eine Dachdämmung. Von den Gebäuden mit beheiztem Dachboden sind auf der Rude allerdings bereits 20 % (EFH) bzw. 70 % (MFH) saniert bzw. größtenteils saniert und damit als ausreichend wärmegedämmt einzuschätzen. Der Rest ist entweder

nicht gedämmt oder nur nach dem Standard der 1980er Jahre mit 5-7 cm Dämmstärke ausgestattet.

#### 6.1.1.4 Dämmung der Dachflächen

Alternativ zur Dämmung der obersten Geschossdecke kann nach § 10 Abs. 3 EnEV 2009 auch das Dach gedämmt werden. Das ist insbesondere dann die bevorzugte Methode, wenn das Dachgeschoss bewohnt bzw. beheizt ist. Die Dämmung der Dachflächen kann sowohl von innen als auch von außen erfolgen. Die Innendämmung ist durch die Sparrenmaße begrenzt bzw. geht im Falle einer Sparrenaufdopplung zu Lasten des Wohnraums. Die Außendämmung erfolgt normalerweise im Zuge einer Dacherneuerung, da die Dachbelegung entfernt werden muss.

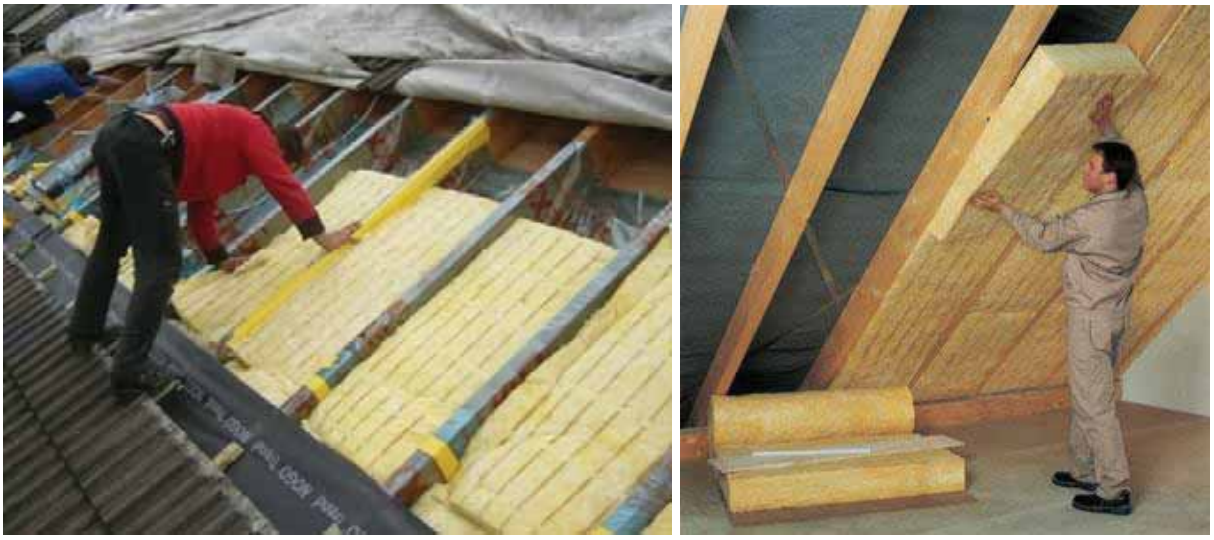


**ABBILDUNG 6-8: DACHDÄMMUNG VON AUßEN (LINKS, QUELLE: BECK & PARTNER, 2013) UND INNEN (RECHTS, QUELLE: HASSLER & REPPLINGER, 2013)**

Zielwerte einer Dachdämmung sind z.B. nach EnEV 2009 U-Werte von 0,24 W/(m²*K). Der KfW-Effizenzhausstandard schreibt U-Werte von 0,2 für Gauben bzw. 0,14 W/(m²*K) für Schräg- und Flachdächer vor.

Das Energieeinsparpotenzial sowie die Kosten der Maßnahme hängen stark vom Ausgangszustand des betrachteten Gebäudes ab. Damit hängen auch die Energie-Einsparkosten stark vom Ausgangszustand ab und müssen daher von Fall zu Fall betrachtet werden. Die Datenbank des IWU enthält Kostenangaben für eine nachträgliche Dämmung der Dachfläche von außen zwischen bzw. auf den Sparren, aber nicht für die Dämmung von innen. Demnach fallen 228 €/$m^2_{Bauteil}$ an Gesamtkosten an, wovon 55 €/$m^2_{Bauteil}$ (Bandbreite: 30-75 €) energetische Mehrkosten (in dem Fall für 15 cm, WLG 035) sind (Hinz, 2010, S. 17 f. & 43).

#### 6.1.1.5 Dämmung des Kellers

Eine weitere Möglichkeit zur Wärmedämmung der Außenhülle ist die Dämmung des Kellers. Weil ein unbeheizter Keller energetisch nicht den Standard von Wohnraum erreichen muss, genügt häufig eine Dämmung der Kellerdecke. Dabei werden Plat-

ten z.B. aus Mineralwolle von unten an die Kellerdecke angebracht (siehe Abbildung 6-9 links). Diese Variante lässt sich bei Bestandsgebäuden sehr einfach ausführen. Lediglich auf an der Decke verlaufende Rohre und Leuchten muss Rücksicht genommen werden. Nachteil ist ein Verlust an Raumhöhe.

Eine weitere Möglichkeit ist die sog. Perimeterdämmung, bei der die erdberührenden Teile der Kellerwand von außen gedämmt werden. Das ist insbesondere für beheizte Kellerräume sinnvoll. Da diese Dämmung wasser- und druckbeständig sein muss, verwendet man i.d.R. geschlossenporige Schaumstoffdämmmaterialien oder auch Platten aus recyceltem Glas. Für das Anbringen ist allerdings das teilweise Aufgraben des umgebenden Erdreiches notwendig und dementsprechend aufwändiger (siehe Abbildung 6-9 rechts). Bei einem Neubau kann eine entsprechende Dämmschicht auch unterhalb der Bodenplatte verlegt werden.

**ABBILDUNG 6-9: DÄMMUNG DER KELLERDECKE (LINKS, QUELLE: IMMOWELT AG, 2013), PERIMETERDÄMMUNG (RECHTS, DIBLER STRAßE 43-45 IM APRIL 2013)**

Für die Kellerdeckendämmung hat die Erhebung des IWU ergeben, dass nicht die Dämmstärke, sondern bauliche Gegebenheiten den größten Einfluss auf die spezifischen Kosten haben (Hinz, 2010, S. 10). Bei der Umsetzung dieser Maßnahme ist je nach Gestaltung der Kellerdecke ein erheblicher zusätzlicher Zeitaufwand für den Zuschnitt der Dämmplatten zu kalkulieren. Dies trifft v. a. dann zu, wenn Stromleitungen und Leuchten an der Decke angebracht sind.

Erfahrungen von Experten aus dem IKSK-Prozess zeigen, dass für diese Maßnahme besonders hochwertige Dämmplatten eingebaut werden müssen, um den Verlust an Deckenhöhe gering zu halten. Zum Einsatz kommen deshalb i.d.R. 5-6 cm starke Dämmplatten mit der Wärmeleitgruppe 025. Beim FAB wird statt der Kellerdecke oft die Kelleraußenwand gedämmt, wodurch ebenso große Energieeinsparungen erzielt werden. Demgegenüber wird seitens des SBV wurde das Aufgraben des Kellergeschosses als zu aufwendig eingeschätzt.

Die technischen Mindestanforderungen nach EnEV 2009 liegen für beide Varianten bei 0,3 W/(m²*K), der Zielwert für KfW-Effizienzhaus geht mit 0,25 W/(m²*K) darüber

hinaus. Die Kosten für eine Kellerdeckendämmung liegen laut IWU-Erhebung bei ca. 25 €/$m^2_{Bauteil}$ (Hinz, 2010, S. 10). Für die Perimeterdämmung sind nur schwer allgemeine Kosten zu finden, hängen sie doch stark z.B. vom Umfang der nötigen Erdarbeiten ab. Allerdings liegen die Kosten über denen für die Kellerdeckendämmung.

Auf der Rude ist davon auszugehen, dass nur sehr wenige Häuser über eine adäquate Perimeterdämmung verfügen. Welcher Anteil der Gebäude über eine Kellerdeckendämmung verfügt, ist unbekannt. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass diese Maßnahme i.d.R. bei umfassenden Sanierungen durchgeführt worden ist.

### 6.1.1.6 Austausch der Fenster

Das Thermographiefoto in Abbildung 6-10 (links) zeigt, dass über die Fenster ein relativ großer Wärmeverlust entstehen kann (rote Flächen). Deshalb kann auch hier ein Austausch gegen Fenster mit einer besseren Isolierwirkung sinnvoll sein. Bis in die späten 50er Jahre hinein wurden häufig lediglich einfach verglaste Fenster verbaut, deren Wärmeisolierung heutigen Anforderungen nicht mehr entspricht. Später wurden zweifach verglaste Fenster mit Holz-, Aluminium- oder Kunststoffrahmen, bei denen sich eine isolierende Luftschicht zwischen den beiden Scheiben befindet, verwendet. Eine bessere Dämmwirkung wird durch die Befüllung mit einem isolierenden Edelgas erreicht. Stand der Technik sind derzeit dreifach verglaste Wärmeschutzfenster.

Die Auswahl der Fenster muss zum Gesamtkonzept der Wohnung passen. Der Austausch der Fenster sollte aufgrund der Taupunktproblematik in Kombination mit Maßnahmen an der Außenwand erfolgen. Nach dem Einbau der modernen Fenster ist aber auch die Belüftung ein wichtiges Thema (siehe Abschnitt 6.1.1.7, ab S. 124).

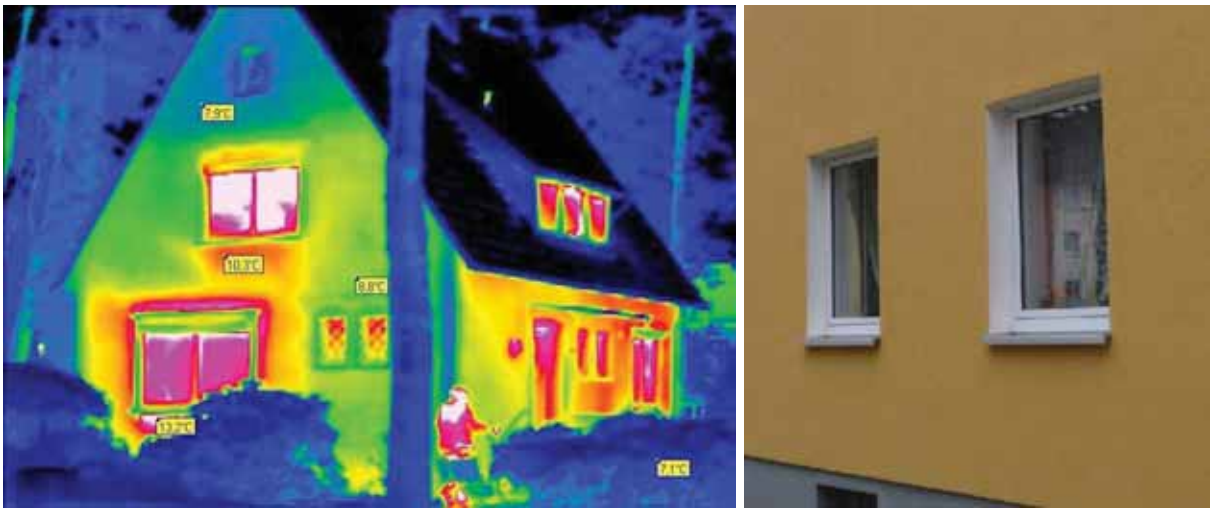


**ABBILDUNG 6-10: THERMOGRAPHIEBILD (LINKS; QUELLE: ALFONS W. GENTNER VERLAG, 2009), MODERNE ISOLIERFENSTER (RECHTS, DIBLER STRAßE 16-18)**

Ab einem anteiligen Austausch der Fenster von 10 % der gesamten Fensterfläche (Bagatellgrenze) muss die EnEV 2009 eingehalten werden. Dabei muss ein Wärmedurchgangskoeffizient von mindestens 1,3 W/($m^2$*K) eingehalten werden. Für KfW-Effizienzhäuser gelten 0,95 W/($m^2$*K) als Zielwert. Dabei müssen nicht zwangsläufig teure dreifach verglaste Fenster verwendet werden, deren hohes Gewicht die me-

chanischen Teile der Fenster stark beansprucht. Technisch hochwertige Zweifachverglasung erreicht bei geringeren Kosten ähnlich gute U-Werte von 0,8 W/(m²K) und wird daher als sinnvollere Option betrachtet. In Flensburg-Fruerlund wurden entsprechende zweifachverglaste Wärmeschutzfenster zu Kosten von 350 €/m²$_{Bauteil}$ eingesetzt. Die Literaturwerte schwanken zwischen 250 €/m² $_{Bauteil}$ für Zweifachverglasung (1,3 W/(m²*K)) und 480 €/m² $_{Bauteil}$ für Dreifachverglasung (0,8 W/(m²K)) (dena, 2010, S. 60 ff.).

Zu beachten ist beim Austausch der Fenster die Problematik, dass diese oft noch nicht am Ende ihrer Lebensdauer sind, wenn eine Sanierung den Austausch nötig macht. Ist das nicht der Fall und bezieht man den Wert der Restlebensdauer in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit ein, kann das z.T. signifikanten Einfluss auf die gesamte Wirtschaftlichkeit des Sanierungsmaßnahmenpakets haben.

Zusätzlich muss bei einem Fensteraustausch berücksichtigt werden, dass neue Fenster die Dichtigkeit des Gebäudes verändern und ein Lüftungskonzept benötigt wird. Der Luftaustausch nach außen muss aufgrund des notwendigen hygienischen und bautechnischen Luftwechsels (Tauwasser und Schimmelpilzprobleme) weiter gewährleistet bleiben. Gemäß der Norm zur Planung von lüftungstechnischen Maßnahmen für Wohngebäude (DIN 1946-6) muss bei Neubauten und der Gebäudesanierung eine Lüftungsplanung gemacht werden, um eine ausreichende und nutzerunabhängige Lüftung sicher zu stellen (co2online, 2012).

#### 6.1.1.7 Mechanische Lüftungsanlage (mit Wärmerückgewinnung)

Obwohl die Teilmaßnahme der aktiven Be- und Entlüftung nicht direkt der Dämmung der Gebäudehülle zugeschrieben werden kann, wird sie im Maßnahmenpaket berücksichtigt, weil sie zur Erreichung bestimmter Sanierungsstandards notwendig ist. Gleichzeitig können dadurch u.U. die Kosten der anderen o.g. Maßnahmen reduziert werden, da diese in einem geringeren Umfang durchgeführt werden können, um denselben energetischen Standard zu erreichen. Allerdings ist der Einbau einer Lüftungsanlage eine weitaus seltenere Modernisierungsmaßnahme als bspw. der Fensteraustausch.

Grundsätzlich ist eine zusätzliche Wärmerückgewinnung zur Einhaltung des Luftwechsels nicht notwendig. Jedoch kann durch den Einbau einer effizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung der Heizenergiebedarf eines Gebäudes deutlich gesenkt werden, da die Lüftungsverluste kontrolliert auf ein Minimum reduziert werden und ist aus diesem Grund dringend zu empfehlen. Das Prinzip der Wärmerückgewinnung, bei der die Energie der warmen Abluft auf die kühle Zuluft übertragen wird, ist in Abbildung 6-11 (links) zu erkennen. Ob eine Wärmerückgewinnung sinnvoll ist, hängt stark vom Einzelfall ab.

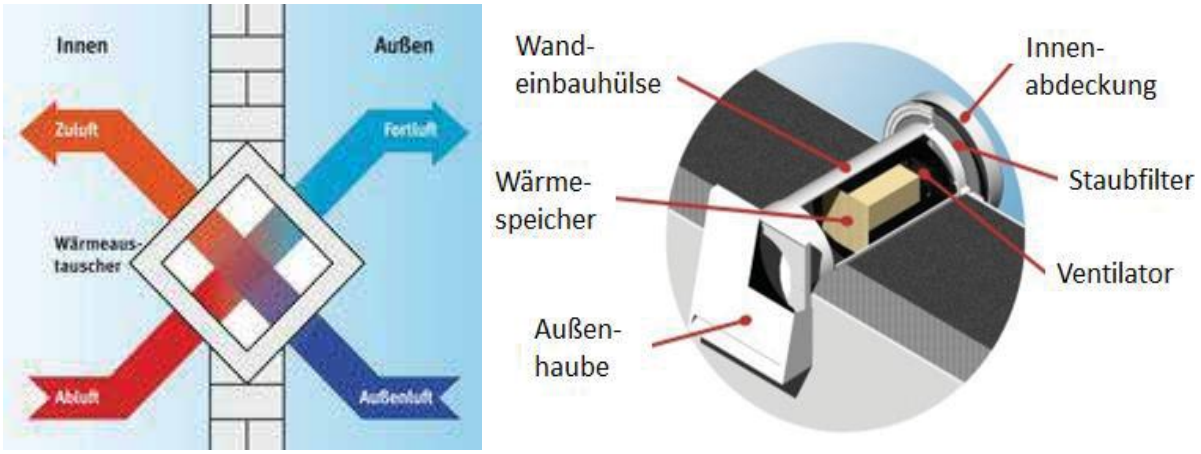



**ABBILDUNG 6-11: PRINZIP DES WÄRMETAUSCHERS (LINKS, QUELLE: PETER BERBOTH, 2013), PRINZIPAUFBAU EINER DEZENTRALEN LÜFTUNGSEINHEIT (RECHTS, EIGENE DARSTELLUNG NACH HAUSTECHNIK LOTTER, 2013)**

Die Lüftungssysteme können zentral oder dezentral ausgelegt sein. Bei einem zentralen System gibt es i.d.R. nur einen Wärmetauscher und entsprechende Zuleitungen innerhalb des Gebäudes zu den belüfteten Räumen. Ein solches System in Bestandsgebäuden nachzurüsten ist allerdings mit erheblichem Aufwand verbunden und kommt nur bei Kernsanierungen in Frage. Dafür eignen sich besser dezentrale Lüftungseinheiten (siehe Abbildung 6-11, rechts), die relativ einfach in die Außenwand eingesetzt werden können. Um die Anlagen optimal und möglichst energieeffizient zu betreiben, sollten die Druckverluste in der Verteilung minimiert und möglichst effiziente Ventilatoren eingesetzt werden. In diesen Fällen können die Einsparungen an Heizwärme durch diese Lüftungsanlagen 10 bis 15-mal über ihrem Stromverbrauch liegen (Pehnt, 2010, S. 282).

Ein wichtiger Aspekt der energetischen Ertüchtigung der Außenhülle ist die notwendige Änderung des Lüftverhaltens durch die Bewohner. Da es aber schwierig einzuschätzen ist, ob verlässliche Verhaltensänderungen bei den Bewohnern erzielt werden, sollte nach Möglichkeit eine kontrollierte Be- und Entlüftung eingebaut werden. Diese ist mittlerweile sehr leise, energiesparend und unauffällig in der Luftzirkulation. Auch aufgrund des nach EnEV erforderlichen Nachweises einer bestimmten Luftwechselzahl hat der Einbau kontrollierter Lüftungsanlagen an Bedeutung gewonnen.

Die Kosten für Lüftungssysteme ohne Wärmerückgewinnung liegen nach Einschätzung der Flensburger Experten bei ca. 250 € pro Gerät oder 1.500 - 2.000 € pro Wohneinheit. Einer dezentralen Lösung, bei der die Wärmerückgewinnung über eine wechselnde Be- und Entlüftung mit einem Keramikelement erfolgt, ist für ca. 3.000 € pro Wohneinheit verfügbar. Die Kosten variieren allerdings mit der Anzahl der Räume, da pro Zimmer ein Gerät à 450 € benötigt wird. Die Literaturwerte schwanken zwischen ca. 2.240 €/Wohneinheit (ohne Wärmerückgewinnung) und 5.630 €/Wohneinheit (mit Wärmerückgewinnung) (dena, 2010, S. 60 ff.).

#### 6.1.1.8 Steigerung der Sanierungsrate

Neben der Steigerung der Sanierungsstandard durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen zur Erreichung bestimmter Sanierungsstandards (siehe Abschnitt 6.1.1.1) ist

die Steigerung der Sanierungsrate, also die Häufigkeit energetischer Sanierungen, der zweite wichtige Baustein zur Einsparung von Heizenergie. Die Rate in % gibt an, welcher Anteil der gesamten Gebäudefläche pro Jahr energetisch saniert wird. Der Sanierungszyklus als Kehrwert verdeutlicht, wie lange es dauern würde, bis 100% der Gebäudefläche einmal saniert ist. Nachstehende Tabelle 6-4 zeigt die empfohlene Entwicklung der Sanierungsraten im „Masterplan 100 % Klimaschutz" für Flensburg. Sie entspricht auch den Werten aus dem IKSK.

**TABELLE 6-4: EMPFOHLENE ENTWICKLUNG DER SANIERUNGSRATEN (QUELLE: HOHMEYER, ET AL., 2013, S. 128)**

| | Historisch | 2009-2014 | 2015-2019 | 2020-2029 | 2030-2039 | 2040-2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sanierungsraten** | 1,1 % | 2,0 % | 2,1 % | 1,3 % | 1,15 % | 1,0 % |
| **Sanierungszyklus (Jahre)** | 91 | 50 | 49 | 68 | 71 | 82 |
| Abweichend: | | | | | | |
| M 57 | | 2,9 % | 2,6 % | 0,8 % | 0,6 % | 0,6 % |
| M 68 | | 2,9 % | 3,7 % | 1,4 % | 1,15 % | 1,0 % |

Die Sanierungsraten sollten in den kommenden 10 Jahre stark steigen, um möglichst schnell hohe (und langfristig wirkende) Einsparungen zu erreichen. Abweichend wurden angepasste Werte für die Gebäudekategorien M 57 und M 68 angenommen, weil hier nach Plänen des SBV bevorstehende Sanierungen bis ca. 2020 bekannt waren. In der BAK M 57 werden dadurch sanierte Flächen zeitlich vorgezogen. In der BAK M 68 werden lt. SBV-Vorhaben mehr Flächen saniert, als sich aus den Sanierungsraten insgesamt bis 2050 ergeben würden. Deshalb wird angenommen, dass nach 2020 die Sanierungsrate auf das Niveau der übrigen Kategorien fällt. Die resultierenden sanierten Flächenanteile sind in Abbildung 6-12 dargestellt. Bis 2050 werden zusätzlich zu den ca. 30 % bereits sanierter Flächen weitere ca. 50 % saniert.

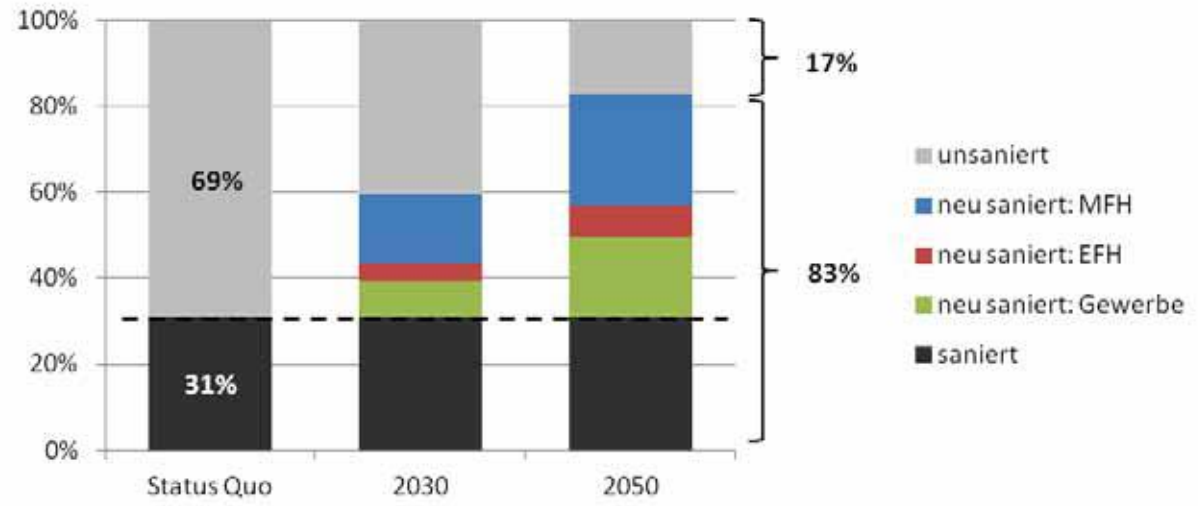



**ABBILDUNG 6-12: ENTWICKLUNG DER SANIERTEN FLÄCHEN NACH GEBÄUDETYP**

#### 6.1.1.9 Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen

In letzter Zeit ist in den Medien wiederholt über die angebliche Unwirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen berichtet und diskutiert worden (z.B. in Haimann, 2013). Im Wesentlichen beruhen diese Aussagen jedoch auf dem unzulässigen Vergleich der gesamten bei der energetischen Gebäudesanierung entstehenden Kosten mit den zukünftigen Energiekosteneinsparungen.

Eine Grundannahme ist jedoch die des Kopplungsprinzips. D.h., Maßnahmen zur Energieeinsparung sind aus ökonomischer Sicht in der Regel dann besonders attraktiv, wenn Maßnahmen ohnehin aus Gründen der Instandhaltung erforderlich werden. Dabei teilen sich die sog. Vollkosten (also die gesamten Kosten für eine Sanierung) in ohnehin entstehende Kosten der Instandsetzung und energiebedingte Mehrkosten auf. Instandsetzungsinvestition sind z.B. die Erneuerung des Putzes der Außenwand oder eine Dachneueindeckung. In Wirtschaftlichkeitsberechnungen dürfen also lediglich die energiebedingten Mehrkosten der Maßnahmen einfließen und mit den Energieeinsparungen verglichen werden. Diese Mehrkosten sind die Differenz von Gesamtkosten und Instandsetzungsinvestition, denn die reinen Instandsetzungskosten wären auch bei einem Verzicht auf die Energiesparmaßnahme angefallen. Als einzige Ausnahme vom Kopplungsprinzip kann die Dämmung der obersten Geschossdecke betrachtet werden. Diese Maßnahme ist auch außerhalb des Sanierungszyklus wirtschaftlich möglich und für vermietete MFH auch vorgeschrieben.

Allgemeine Kosten für spezifische Maßnahmen können nicht seriös angegeben werden. Besonders bei Kostenbetrachtungen zu WDVS wird deutlich, dass die Erfahrungen aus der Praxis erheblich von den Aussagen in Studien selbst sehr praxisnaher Institute abweichen. Zu unterschiedlich sind die individuellen baulichen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen der einzelnen Gebäude, so dass stets eine Einzelfallbetrachtung nötig wäre. Hier stößt selbst der Quartiersansatz mit seiner detaillierteren Betrachtung und der begrenzten Gebäudeanzahl an seine Grenzen. In Studien berechnete Kosten beziehen sich zum Zwecke der Verallgemeinerung häufig auf fiktive Modellgebäude und sind somit nicht direkt auf die Realität übertragbar (z.B. Enseling, Hinz, & Vaché, 2013 oder Wahlberg, 2011). Andere Studien werten die Kosten abgeschlossener Bauvorhaben aus, deren Ergebnisse sich aufgrund der Komplexität aber nicht immer hinreichend verallgemeinern lassen (z.B. Hinz, 2010).

Abbildung 6-13 zeigt dennoch exemplarisch ermittelte Kosten zweier Studien der Deutschen Energieagentur (dena), in denen Kosten begleiteter Sanierungen für Ein- und Mehrfamilienhäuser ausgewertet wurden (dena, 2010, S. 30 & 34 f. und dena, 2011, S. 30 & 34 f.).

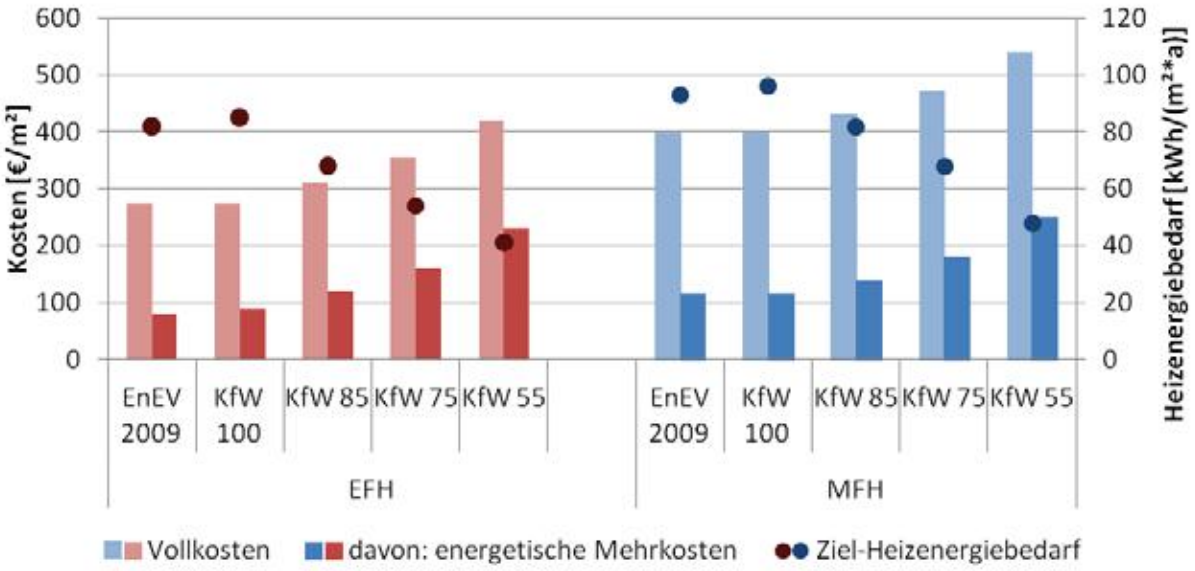



**ABBILDUNG 6-13: VOLLKOSTEN UND ENERGETISCHE MEHRKOSTEN VON SANIERUNGEN**

Abbildung 6-14 zeigt die für die Gebäudetypologie der ARGE ermittelten durchschnittliche Vollkosten (Ohnehin- und energetische Mehrkosten). Der Anteil der energetischen Mehrkosten ist in der Gebäudetypologie nicht ausgewiesen. Die Spannbreiten für die Vollkosten sind hier für eine Sanierung von Ein- und Mehrfamilienhäusern auf den Stand nach EnEV 2009 in Abhängigkeit von der Baualtersklasse und dem Ausgangszustand dargestellt.

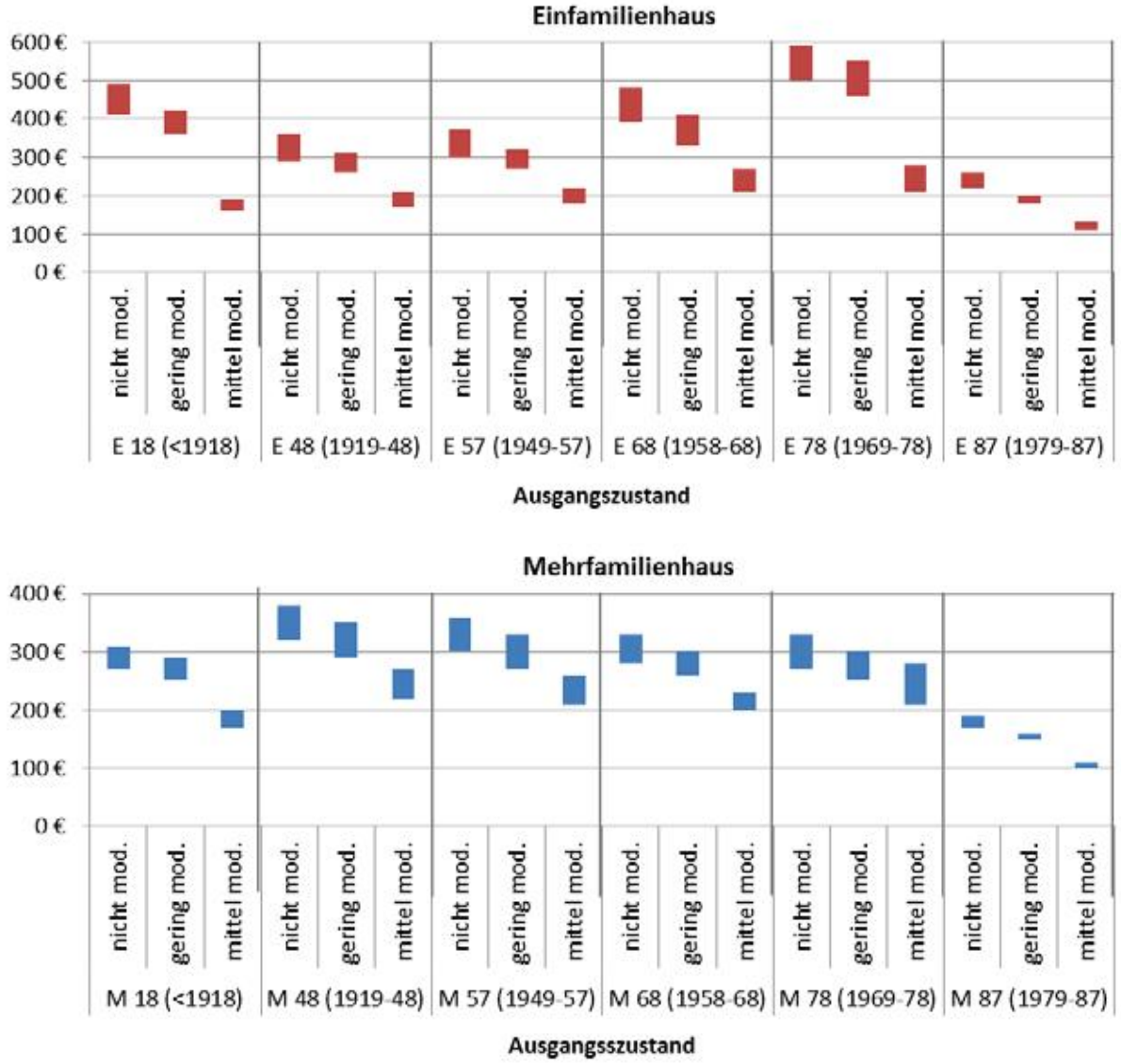



**ABBILDUNG 6-14: DURCHSCHNITTLICHE VOLLKOSTEN (SPANNBREITEN) FÜR DIE SANIERUNG AUF ENEV 2009 (EIGENE DARSTELLUNG NACH ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR ZEITGEMÄßES BAUEN E.V., 2012)**

Kostenangaben sind generell mit größter Vorsicht zu betrachten, denn der unmittelbare Zusammenhang zwischen der energetischen Qualität und den abgerechneten Kosten einer Maßnahme ist mitunter gering. Die Kosten werden nicht unwesentlich durch Faktoren bestimmt, die nicht ursächlich mit der Verbesserung der energetischen Qualität in Verbindung stehen (Hinz, 2012, S. 7). Auch sind entwickelte Kostenstrukturen für Bauteilkosten häufig nur mathematische Mittelwerte stark schwankender Einzelfälle. Dies entspricht jedoch den Erfahrungen aus der Baupraxis und muss bei der Übertragung der Ergebnisse auf konkrete Einzelfälle berücksichtigt werden.

Insofern sind die oben angegebenen und im Weiteren für Abschätzungen verwendeten Kosten für die Teilmaßnahmen nur als Richtwerte zu verstehen. Die meisten Studien zeigen allerdings, „[…] dass sich die energetische Gebäudesanierung „rechnet", wenn man sie an ohnehin anstehende Maßnahmen im Rahmen normaler Instandsetzungszyklen koppelt. Die wirtschaftlich zu realisierenden Standards gehen teilweise deutlich über das derzeitige Niveau der EnEV hinaus. Die zukünftigen Ener-

giekosteneinsparungen übersteigen bei den untersuchten Maßnahmenpaketen und Modellgebäuden nicht nur die energiebedingten Mehrkosten, sondern finanzieren bei vielen Bauteilen auch noch einen Teil der Instandsetzungskosten mit.“ (Enseling, Hinz, & Vaché, 2013, S. 32). Energetische Sanierungen können der Studie zufolge auch für Vermieter bei Beachtung des Kopplungsprinzips finanzierbar sein. Maßnahmen außerhalb des Sanierungszyklus‘ führen allerdings zu deutlich größeren Mieterhöhungen, die nicht mehr zwangsläufig warmmietenneutral sind (ebd.).

#### 6.1.1.10 Priorisierung von Gebäuden

Für die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahme an Gebäuden zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs stellt sich die Frage, bei welchen Gebäuden die größten Einsparpotenziale bestehen. Gebäude mit den höchsten Einsparpotenzialen sollten demnach priorisiert saniert werden bzw. deren Eigentümer und Bewohner angesprochen und zur Sanierung motiviert werden. Aus den in Abschnitt 6.1.1.8 erläuterten Gründen ist eine Priorisierung unter Einbeziehung der Wirtschaftlichkeit hier nicht möglich. Stattdessen ist nur eine Priorisierung nach den Einsparpotenzialen möglich und sinnvoll (siehe Abbildung 6-15).

**ABBILDUNG 6-15: GESCHÄTZTE GECLUSTERTE EINSPARPOTENZIALE (EIGENE BERECHNUNG & DARSTELLUNG)**

Die Karte stellt farbig die verschiedenen Einsparpotenziale als Differenz zwischen ermittelten Verbräuchen und dem für Sanierungen im Zeitraum 2015-2019 angestrebtem Heizenergieverbrauch von 60 kWh/(m²*a) dar. Die Daten sind aus Datenschutzgründen nach Fernwärme (FW)-Übergabestationen geclustert, über die häufig mehrere Gebäude versorgt werden. Ausgenommen von der Betrachtung sind in den letzten Jahren modernisierte Häuser (grau gefärbt), auch wenn z.T. sogar bei diesen im Vergleich zum angestrebten Verbrauchskennwert Einsparpotenziale bestehen. Die

dargestellte Zuordnung von Potenzialen zu Häusern bzw. Häusergruppen kann allerdings aufgrund der z.T. ungenauen Daten nur ein erster Anhaltspunkt sein.

Grundsätzlich sollte der Fokus für Maßnahmen zur Motivation von Sanierungsmaßnahmen stärker auf der Steigerung der Effizienz von Teilsanierungen liegen. Das rückt insbesondere private Eigentümer von EFH in den Fokus, die zum weit überwiegenden Teil lediglich Teilmodernisierungen durchführen. Abgeleitet wird die Aussage aus dem in Abbildung 6-16 dargestellten Sachverhalt.

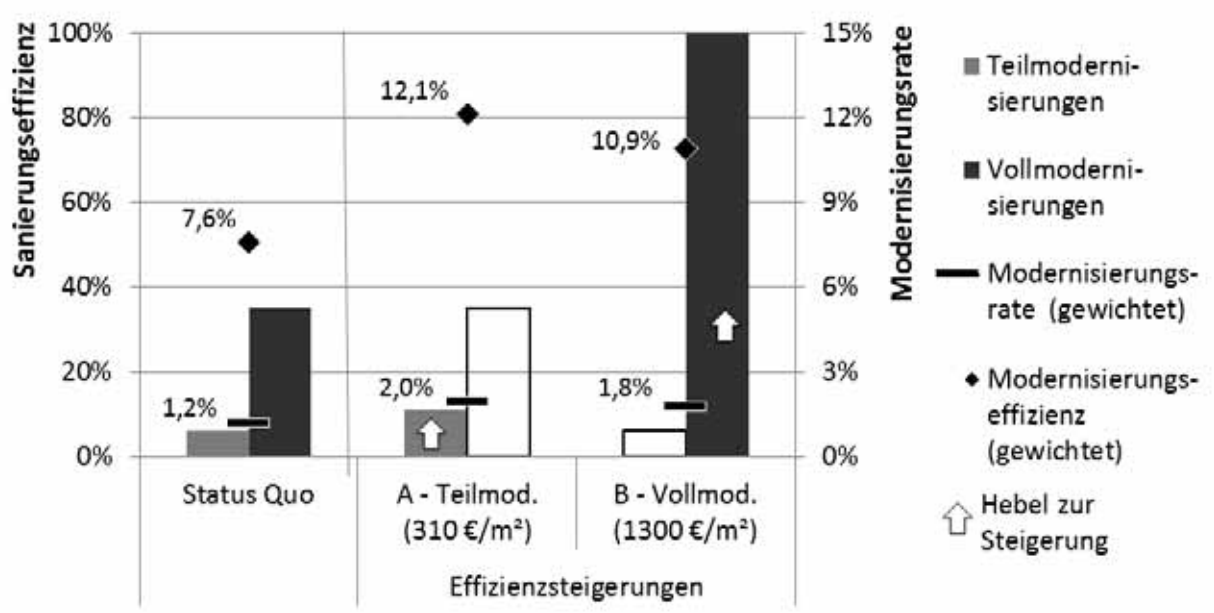



**ABBILDUNG 6-16: DARSTELLUNG ZWEIER VARIANTEN ZUR STEIGERUNG DER MODERNISIERUNGSRATE UND -EFFIZIENZ (NACH WAHLBERG, 2013, S. 9)**

Die ARGE Schleswig-Holstein hat, ausgehend vom derzeitigen Sanierungsverhalten, zwei Varianten zur Steigerung der Sanierungsrate und -Effizienz verglichen. Aktuell sind ca. 95 % aller Sanierungsvorhaben in Schleswig-Holstein lediglich Teilmodernisierungen, deren durchschnittliche Effizienz (d.h. die eingesparte Energie) bei ca. 6 % liegt. Vollmodernisierungen (nur 5 % aller Vorhaben) weisen mit durchschnittlichen Einsparungen von 35 % eine deutlich höhere Effizienz auf.

Nun könnte man zum einen versuchen, die Effizienz der Teilmodernisierungen bspw. von 6 % auf durchschnittlich knapp 11 % zu erhöhen. Das heißt, dass Eigentümer mehr Fenster oder eine größere Wandfläche sanieren oder die Wanddämmung nach einem höheren Standard ausführen, ohne gleich weitere Maßnahmen im ganzen Haus durchführen zu müssen (Variante A, siehe Abbildung 6-16 Mitte). Oder man würde versuchen, die Effizienz von Vollmodernisierungen zu steigern (Variante B, siehe Abbildung 6-16 rechts). Anstrengungen zur Steigerung der Modernisierungseffizienz von Teilmodernisierungen zeigen aber den besseren Erfolg, bei dem insgesamt die durchschnittliche Effizienz von 7,6 % auf 12 % und die Sanierungsrate von 1,2 % auf 2 % steigt – und das zu deutlich geringeren Kosten als für Variante B.

#### 6.1.1.11 Denkmalschutz & gestalterische Auswirkungen von Fassadensanierungen

Das Spannungsfeld zwischen den Zielsetzungen „Erhalt baulich wertvoller Fassaden“ und „Sicherstellung der Zukunftsfähigkeit im Hinblick auf Energiekosten und Klimaschutz“ wird dazu führen müssen, dass die oben beschriebenen Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs mit Sorgfalt ausgewählt und umgesetzt werden. Auflagen des Denkmalschutzes sowie baukulturell besonders schützenswerte Gebäude stellen dabei eine besondere Herausforderung für die energetische Quartierssanierung dar. Fassaden von denkmalgeschützten Gebäuden dürfen nicht verändert werden. Bestimmte stadtbildprägende Gebäude und Straßenzüge unterliegen in Flensburg zudem Erhaltungssatzungen nach §172 BauGB, die ebenfalls Veränderungen am Äußeren der Gebäude einschränken. Das Baurecht verbietet z.B. „ortsbildverunstaltende“ Maßnahmen, deren Definition jedoch im Zweifel gerichtlich variabel ausgelegt wird. Entsprechende Richtlinien könnten von der Stadt bspw. im Rahmen eines eigenen Förderprogramms gesetzt werden, allerdings bleibt der Maßstab für verunstaltende Maßnahmen unklar.

Insbesondere die Außenfassaden solcher Gebäude können nicht einfach wie „Standard“-Gebäude aus den 60er Jahren mit den weitverbreiteten WDVS gedämmt werden. Dadurch würden sämtliche bauhistorisch wertvollen Merkmale verdeckt und der schützenswerte Charakter von Gebäuden oder gar ganzen Quartieren ginge verloren. Als Alternative bieten sich die Dämmung von innen (siehe 6.1.1.2.2) und die Kerndämmung (siehe Abschnitt 6.1.1.2.3) an. V.a. die Innendämmung erfordert allerdings einen relativ hohen technischen Aufwand und wird von Experten lediglich als letzter Ausweg bei großer Schimmelproblematik eingeordnet. In den meisten Fällen ist für betroffene Gebäude eine vorteilhaftere Maßnahmenkombination zur Erreichung der gewünschten Verbrauchsstandards möglich. Daher sollte diese Maßnahme in der Priorität nach hinten gestellt werden. Stattdessen können z.B. häufig auch die Fenster ausgetauscht oder das Dach sowie die nicht zur Straße weisenden Fassaden nach normalem Procedere gedämmt werden. Die Maßnahmen müssen jedoch ästhetisch ansprechend und mit Augenmaß ausgeführt sein. Generell gilt, dass es keine Gebäude gibt, für die keine Verbesserung der energetischen Situation möglich ist.

Eine Variante, abseits von Denkmalschutzbelangen die langfristige optische Qualität von Fassaden zu erhalten und Algenwachstum zu vermeiden, ist die Verwendung von Mineralwolle und mineralischen Putzen für Außenwanddämmungen. Diese haben eine höhere Wärmekapazität als WDVS-Platten und speichern Tageswärme besser über Nacht, so dass morgens weniger Tau entsteht (Sören Vollert (KAplus Ingenieurbüro), 2013). Der SBV setzt teilweise auf den Anstrich mit kräftigen Farben, die mehr Sonnenwärme aufnehmen und besser trocknen (Jürgensen, 2013).

### 6.1.2 Wärmeeinsparungen durch Optimierung des Heizungssystems

Neben der energetischen Ertüchtigung der Außenhülle (siehe vorhergehenden Abschnitt 6.1.1) gibt es auch eine Reihe sog. geringinvestiver Maßnahmen, die in erster Linie die Optimierung des Heizungssystems betreffen. Deren Ziel ist es, die Rücklauftemperatur der Fernwärmeversorgung am Gebäude zu reduzieren und somit die

Temperaturdifferenz der FW-Übergabestation besser auszunutzen. Die Vorlauftemperatur (VLT) im Flensburger FW-Netz (Primärnetz) beträgt zwischen ca. 80 °C im Sommer und etwa 125 °C im Winter, im Sekundärnetz ca. 65 bzw. 90 °C. In Übergabestationen (Wärmetauscher) wird die Energie dann entweder an ein weiter verzweigtes Sekundärnetz oder direkt an das Heizungssystem von Gebäuden abgegeben. Durch die Nutzung der Energie zum Heizen sinkt die Temperatur im Heizkreislauf auf die sog. Rücklauftemperatur (RLT). Diese beträgt i.d.R. 60-65 °C. Mit der RLT fließt das Heizmedium von der FW-Übergabestation wieder zurück gen Heizkraftwerk, um dort wieder auf die VLT aufgeheizt zu werden. Während also bspw. die Gasversorgung eine »Einbahnstraße« ist, ist die Fernwärmeversorgung ein Kreislaufsystem. Es ist daher entscheidend für die Wirtschaftlichkeit des Systems, in welcher Qualität die Wärmerestenergie zurückgeliefert wird (vgl. Knierim, 2007, S. 56).

Die Rücklauftemperatur wird aber nicht durch die Stadtwerke beeinflusst, sondern von der Qualität der Kundenanlage und deren Betriebsführung. Je effizienter ein Heizungssystem ausgelegt ist und betrieben wird, desto effizienter ist die Ausnutzung der bereitgestellten Wärmeenergie. Das bedeutet zwar nicht zwangsläufig, dass durch Maßnahmen zur Senkung der RLT Energie gespart wird, allerdings haben die Stadtwerke Flensburg ein großes Interesse an einer niedrigen RLT. Dadurch ist ein effizienterer Betrieb des Fernwärmenetzes möglich. Durch die Senkung der RLT um durchschnittlich 5 °C könnten die Stadtwerke Flensburg mit ca. 1 MW zusätzlicher Stromerzeugungskapazität 2-3 % mehr Strom produzieren (Hohmeyer, et al., 2011, S. 295).

Indirekte Energieeinsparungen entstehen bei einer besseren Ausnutzung der Temperaturdifferenz für den Kunden durch eine Verringerung der Netzumwälzmenge, der Druckverluste und damit auch der Pumparbeit. Zudem sorgt ein gut geregeltes und abgeglichenes Heizungssystem für ein behagliches Wohnklima. Ein weit verbreitetes Phänomen nicht abgeglichener Heizungen sind zu kalte Heizkörper in Kreisläufen, die weit von der Übergabestation entfernt sind, und zu heiße Heizkörper in der Übergabestation nahen Bereichen. Mögliche Maßnahmen zur Senkung der RLT in Bestandsgebäuden sind in Tabelle 6-5 aufgelistet.

**TABELLE 6-5: ÜBERSICHT ÜBER DIE MAßNAHMEN ZUR SENKUNG DER RÜCKLAUFTEMPERATUREN IN BESTANDSGEBÄUDEN**

| Maßnahme | Einsparpotenzial | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblatt |
|---|---|---|---|---|
| Hydraulischer Abgleich | 2 % | 6.1.2.1 | 134 | H 3.1 |
| Optimierung der Heizungspumpen | 50 % (Strom) | 6.1.2.2 | 135 | H 3.2 |
| Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur | Abhängig von Maßnahmenkombination | 6.1.2.3 | 136 | H 3.3 |
| Dämmung der Wärmeverteilerrohre | 2 % | 6.1.2.4 | 136 | H 3.4 |
| Austausch der Thermostatventile | 5 % | 6.1.2.5 | 136 | H 3.5 |
| Dimensionierung FW-Übergabestationen anpassen | Abhängig von Maßnahmenkombination | 6.1.2.6 | 137 | H 3.6 |
| Umstellung der Warmwassererzeugung | Nur Stromeinsparungen | 6.1.2.7 | 137 | H 3.7 |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: im Potenzial der energetischen Sanierungen enthalten** | | | | |

Diese Optimierungen betreffen die Übergabestationen und das Heizungssystem, die i.d.R. Eigentum der Gebäudebesitzer sind und somit von diesen zu realisieren und zu finanzieren wären. Die strategische Umsetzung dieser Maßnahmen ist demnach nicht ohne kundenseitige Anreize möglich. Diese Anreize könnten bspw. durch Anpassung der Tarifstruktur geschaffen werden (z.B. Volumentarife).

Die meisten der vorgestellten Maßnahmen sind sog. geringinvestive Maßnahmen, d.h. sie sind ohne großen finanziellen Aufwand umzusetzen und somit auch nicht zwangsläufig an Sanierungszyklen gebunden. Besonders MFH erlauben aufgrund ihrer kompakten Bauweise (günstiges A/V-Verhältnis von Außenfläche zu Gebäudevolumen) im Vergleich zu EFH relativ hohe Einsparungen bei relativ geringerem Mitteleinsatz (Material & Kosten).

### 6.1.2.1 Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich wird in der Praxis erfahrungsgemäß sehr selten realisiert, obwohl diese Maßnahme sehr einfach und günstig umgesetzt werden kann. Ein hydraulisch abgeglichenes Heizungsnetz gewährleistet die Versorgung der Heizkörper mit den jeweils notwendigen Massenströmen und damit einen energieeffizienten und wirtschaftlichen Betrieb der Heizungsanlage. Außerdem steigert es den Heizkomfort. Im Altbau wird häufiger durch einen hydraulischen Abgleich überhaupt erst eine gleichmäßige Beheizung aller Räume möglich.

Wenn mehrere Heizkörper, wie in der Praxis üblich, in Parallelschaltung mit dem Vorlauf verbunden sind, werden diejenigen Heizkörper mit einem höheren Volumenstrom versorgt, die einen geringeren Durchflusswiderstand aufweisen. Um die im Vergleich geringer versorgten Heizkörper auf die gewünschte Wärmeabgabe zu bringen, wird in der Regel die Leistung der Heizungspumpe erhöht. Daraufhin werden

einige Heizkörper mit einer zu hohen Zulaufmenge versorgt. Dies führt dazu, dass die zugeführte Wärme nicht optimal ausgenutzt wird und somit die Effizienz des Gesamtsystems reduziert ist. Zudem sind damit häufig Komforteinbußen, wie die Unter- bzw. Überversorgung der Heizkörper oder störende Strömungsgeräusche an den Rohrleitungen und Thermostatventilen verbunden. Die Einsparungen sind allerdings in einem Fernwärme-System relativ gering und liegen bei ca. 2 %.

Es ist das Ziel des hydraulischen Abgleichs, die Drosselventile der einzelnen Heizkörper so zu regulieren, dass jeder Heizkörper vom optimalen und minimalen Zirkulationsvolumenstrom durchflossen wird. Diese Maßnahme kann in kurzer Zeit von geschulten Heizungstechnikern durchgeführt werden und bedarf keiner großen Investitionen. Nach dessen Durchführung können ohne weiteren Kostenaufwand die Heizkurve und die Betriebszeiten optimiert werden, was zu zusätzlichen Einsparungen von Hilfs- und Endenergie führt.

Werden Maßnahmen an der Heizungsanlage durchgeführt oder wird die Heizlast durch Dämmmaßnahmen stark verringert, sollte immer ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden, auch wenn dies weitere Investitionen (s.u.) einschließt. Der hydraulische Abgleich ist nicht bei allen Gebäuden wirtschaftlich, in der Regel jedoch bei Altbauten sofort Optimierung sinnvoll und wirtschaftlich (Mailach & Oschatz, 2012, S. 53 ff.). Wenn ohnehin Thermostatventile umgerüstet oder eine Hocheffizienzpumpe eingebaut wird, sollte dies immer in Verbindung mit einem hydraulischen Abgleich erfolgen. Weitere sinnvolle, in Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich nachträglich durchführbare Maßnahmen, die jede für sich zu weiteren Energieeinsparungen führen, können sein:

- ☐ Einbau automatisch geregelter Hocheffizienzheizungspumpen
- ☐ Einbau voreinstellbarer Thermostatventile
- ☐ Einbau von Strang-Regulierventilen bzw. -Differenzdruckreglern

Aber auch außerhalb ohnehin geplanter Maßnahmen am Heizungssystem ist ein hydraulischer Abgleich sinnvoll. Die Kosten für die Dienstleistung des eigentlichen Heizungsabgleiches liegen bei wenigen 100 €. Hinzu kommen evtl. Zusatzausgaben für die Nachrüstung oder den Ersatz von Komponenten (s.o.).

#### 6.1.2.2 Optimierung der Heizungspumpen

Bundesweit werden mehr als 30 Millionen Heizungspumpen in einem Leistungsbereich unter 200 W eingesetzt, wobei sie etwa 3,5 % der in Deutschland insgesamt eingesetzten elektrischen Energie verbrauchen (Energietechnischen Gesellschaft im VDE (ETG), 2008, S. 30). Durch den Ersatz alter, häufig statischer Heizungspumpen durch hocheffiziente frequenzgeregelte Pumpen mit Permanent-Synchronantrieben lässt sich das Heizungssystem insgesamt effizienter betreiben und zudem viel Hilfsenergie (Strom) einsparen). Solche modernen Pumpen besitzen häufig einen um etwa 30-50 % verbesserten Wirkungsgrad. Das betrifft insbesondere den Teillastbetrieb, in dem die Pumpen i.d.R. bis zu 90% der Zeit laufen. Zudem verfügen Hocheffizienzpumpen üblicherweise über eine Differenzdruckregelung, so dass die Hersteller ein mögliches

Einsparpotenzial (bezogen auf den Betriebsstrom) von etwa 60 %-70 % angeben (Mailach & Oschatz, 2012, S. 26). Die Kosten einer Umrüstung sind stark abhängig von den Heizsystemeigenschaften (Volumenströme, Leitungslänge etc.) und liegen bei vorzeitigem Austausch der alten Pumpe zw. 240 und 3.100 €. Die Amortisationszeit beträgt 4 bis 7 Jahre (Mailach & Oschatz, 2012, S. 34).

#### 6.1.2.3 Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur

Je höher die Vorlauftemperatur im Heizungssystem ist, desto größer werden die thermischen Verluste in den Verteilungsrohrleitungen. Bei moderaten Außentemperaturen (Frühling, Sommer und Herbst), für die die Heizlast insgesamt niedrig liegt, ist die Absenkung der Vorlauftemperatur an den tatsächlichen Bedarf möglich und sinnvoll, um die Verluste bei der Verteilung zu minimieren und die Gesamteffizienz zu steigern. Moderne, großflächige Heizkörper oder Fußbodenheizungen ermöglichen zudem eine deutlich bessere Ausnutzung der Heizwärme über die gesamte Heizperiode hinweg. Dies kann über entsprechende Außentemperatursensoren und eine automatische Regelung an der Übergabestation erfolgen.

Dazu gehört auch die Optimierung der Heizkurven, d.h. die Zuordnung der jeweiligen Vorlauftemperatur zur Außentemperatur. Je kälter es wird, desto mehr Wärme (dies entspricht einer höheren Vorlauftemperatur) wird benötigt. Die Heizkurve ist von einem Fachmann einzustellen. Zum einen lässt sich die dabei die Steilheit der Heizkurve verändern, womit das Temperaturniveau bei niedrigen Außentemperaturen stark angehoben oder abgesenkt werden kann. Die Heizkurve lässt sich auch parallel verschieben, wodurch unabhängig von der Außentemperatur das Temperaturniveau gleichmäßig angehoben bzw. abgesenkt wird.

#### 6.1.2.4 Dämmung der Wärmeverteilerrohre

Je höher die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauftemperatur und der Temperatur in den betreffenden Räumen ist, desto größer sind die resultierenden Energieverluste. Diese lassen sich durch eine Dämmung der Verteilerrohre minimieren. In den DIN V 18599-5 und DIN V 4701-10 sind Mindestdicken für die Wärmedämmung wasserführender Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen festgelegt (U-Wert 0,45-0,85 W/(m²*K)). Nach Erfahrungen des SBV lassen sich damit ca. 1-2 % Einsparungen erzielen (Jürgensen, 2013).

#### 6.1.2.5 Austausch der Thermostatventile

Durch den Austausch alter Thermostatventile ergeben sich energetischer Einsparungen infolge der Vermeidung einer Überheizung von Räumen. Mit der höheren Sollwerttreue neuer Thermostatventile sind neben den Energieeinsparungen auch Verbesserungen im Heizkomfort zu verzeichnen (Mailach & Oschatz, 2012, S. 39 ff.).

Der Austausch von Thermostatkopf und -ventil erfordert Arbeiten im Wohnbereich, die Heizungsanlage muss dazu entleert und nach Beendigung der Arbeiten wieder gefüllt und entlüftet werden. In der Regel ist dies eine durch einen Handwerksbetrieb auszuführende Leistung. Können die vorhanden Thermostatventilunterteile weiter ge-

nutzt werden, d.h. es werden nur die Thermostatköpfe getauscht, ist der Austausch einfacher als bei einem kompletten Wechsel. Dabei ist aber i.d.R. keine Voreinstellung des maximalen Massestromes am Heizkörper möglich, was Voraussetzung für die Durchführung des hydraulischen Abgleichs ist. Wenn also durch den Einbau voreinstellbarer Thermostatventile ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage erst ermöglicht werden soll, ist der alleinige Austausch des Thermostatkopfes ist nicht sinnvoll.

Bei einem möglichen Austausch sollte auch die Möglichkeit der Nutzung intelligenter und programmierbarer Heizungsventile mit Thermostatregelung, Einzelraumtemperaturregelungen mit Tages- und Wochenschaltprogramm oder Präsenzmelder geachtet werden. Diese können bei geringen Anschaffungskosten gerade in unregelmäßig genutzten Räumlichkeiten gute Einsparungen ermöglichen, indem tageszeit- oder nutzungsabhängig die Heizkörper programmiert werden können.

Das Einsparpotenzial liegt für diese Maßnahme zwischen 4-6 %. Je Ventil fallen ca. 60 € an Investitionskosten an, womit sich nach (Mailach & Oschatz, 2012, S. 43ff. & 51) eine statische Amortisationszeit von etwa 1-3 Jahren (je nach Alter des alten Ventils, Heizenergieverbrauch etc.) ergibt. Sie liegt damit weit unter der rechnerischen Lebensdauer von 15 Jahren.

#### 6.1.2.6 Dimensionierung FW-Übergabestationen anpassen

Ähnlich wie der hydraulische Abgleich ist die richtige Dimensionierung der Fernwärme-Übergabestation eine Maßnahme, die nicht primär Energie, jedoch erhebliche Kosten einspart. Allerdings führt eine Anpassung der Dimension an den tatsächlichen Verbrauch des Gebäudes (der sich z.B. durch Sanierungsmaßnahmen verringern hat) auch zu einer Effizienzsteigerung des gesamten Heizungssystems. Dabei gibt es zwei Varianten der Anpassung: entweder die Regulierung des Volumenstromes durch den hausseitigen Teil der Übergabestation (meist mittels Stellschraube oder Einstellung an der Durchflussblende) oder den Austausch gegen eine neuere, effizientere und ggf. kleinere Übergabestation. Besonders die erste Variante ist ohne großen Aufwand und Kosten vom Fachmann durchführbar. Alternativ kann auch eine Rücklauf-Temperaturüberwachung eingebaut werden, die mit steigender Rücklauftemperatur automatisch den Durchfluss von Fernwärmewasser über die elektronische Regelung schrittweise gedrosselt, bis der vertraglich vereinbarte maximale Durchfluss erreicht ist (siehe Knierim, 2007, S. 57).

Allerdings bieten die gegenwärtigen technischen Anschlussbedingungen (TAB) für Fernwärme wenig Anreize zur Durchführung der o.g. Maßnahmen. Die TAB der Stadtwerke Flensburg schreiben eine Mindestanschlussleistung von 14 kW vor, die sich nur anhand eines aufwändigen Nachweises einer niedrigeren Heizlast mittels Wärmebedarfsberechnung reduzieren lassen.

#### 6.1.2.7 Wärmeeinsparungen durch Umstellung der Warmwassererzeugung

Die genaue Anzahl der Gebäude auf der Rude, die per zentraler Fernwärme-Brauchwassererwärmung versorgt werden, ist nicht bekannt. Nach Einschätzung aus

dem IKSK beträgt der Anteil ca. 50 %. Die andere Hälfte verwendet dazu dezentrale elektrische Durchlauferhitzer oder Unter-Tisch-Geräte, die einen hohen Wirkungsgrad von ca. 98 % aufweisen. Zur Betrachtung der Gesamtbilanz muss jedoch der elektrische Wirkungsgrad der Stromerzeugung im Kraftwerk mitberücksichtigt werden, welcher deutlich geringer ist als der thermische Wirkungsgrad. Eine Umstellung auf Fernwärme würde daher trotz der hohen Effizienz der elektrischen Durchlauferhitzer die $CO_2$-Emissionen der Brauchwassererzeugung reduzieren.

Die Umstellung führt im ersten Moment zu einem Fernwärme-Mehrverbrauch (und auch -kosten), jedoch zusätzlich zu einem geringeren Stromverbrauch bzw. Stromkosten. Die Bereitstellung des warmen Wassers durch Fernwärme ist aufgrund des vergleichsweise hohen Wirkungsgrades der Wärmeerzeugung im Kraftwerk (>90 %) gegenüber der Stromerzeugung (rd. 40 %) deutlich effizienter. Deshalb sind der Primärenergieeinsatz und damit die Emissionen pro kWh Wärme geringer als bei einer elektrischen Warmwassererzeugung.

Die Vorteilhaftigkeit der Maßnahme wird jedoch ambivalent gesehen. Elektrische Durchlauferhitzer führen neben der Minimierung von Zirkulationsverlusten auch zu einer Minderung der Versicherungsprämien aufgrund des geringeren Risikos von Rohrbrüchen. Dieser Vorteil kommt jedoch bei der moderneren Anlagentechnik und dem Einsatz von Kunststoffrohren weniger stark zum Tragen. Zudem wäre eine Umrüstung von dezentralen auf eine zentrale Warmwassererzeugung mit erheblichem baulichem Aufwand verbunden, um entsprechende Rohrleitungen neu an alle Verbrauchsstellen eines Gebäudes zu verlegen.

Die Umsetzung dieser Maßnahme sollte deshalb nach Nutzergruppen differenziert werden. Je besser die Nutzung von Warmwasser von den Bewohnern eines Gebäudes zeitlich über den Tag verteilt ist, desto geringer sind die Leerlaufverluste eines zentralen Systems. Die Nutzergewohnheiten von Studenten, die oft für Monate nicht in Flensburg sind, stünden bspw. der Vorteilhaftigkeit einer Umstellung auf Fernwärme entgegen.

Für sechs Wohneinheiten kostet eine entsprechende Warmwasserzentrale 10.000 bis 12.000 €, wenn die Wasserleitungen bereits vorhanden sind (Hohmeyer, et al., 2011, S. 160). Diese Kosten sind als Zusatzkosten bei einer umfassenden Sanierung von Bad und Küche zu verstehen. Außerhalb des Sanierungszyklus‘ von Küche und Bad sind die Kosten zu hoch. Im Neubau und bei der Grundsanierung kann die Maßnahme gut umgesetzt werden. Es wird angenommen, dass bis 2050 in der Hälfte aller Wohneinheiten mit elektrischer WW-Erzeugung auf FW-basierte WW-Erzeugung umgestellt wird (insgesamt 25 % aller Wohneinheiten).

Eine alternative Möglichkeit ist die Warmwasserversorgung durch Anschluss an den Wohnungskreislauf mit einem Wärmetauscher pro Wohneinheit. Die Temperaturen liegen insgesamt niedriger, da das Wasser zu keiner Zeit steht, sondern direkt bei Bedarf erhitzt wird, womit wird die Legionellenproblematik umgangen wird. Allerdings liegen die Vorlauftemperaturen der Stadtwerke besonders im Sommer u.U. zu niedrig. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz eines Schichtwärmespeichers zur Ausnutzung

der Restwärme aus dem regulären Heizkreis vor der Übergabestation. In diesem kann der Heizungsrücklauf je nach Temperatur in die entsprechenden Zonen eingeleitet werden. Durch die entsprechende Konstruktion des Speichers findet bei richtiger Auslegung keine Durchmischung der Zonen statt. Eine zusätzliche Nachheizung löst die Legionellenproblematik (Knierim, 2007, S. 62). Diese Variante ermöglicht zudem die Einbindung von Solarthermie (siehe Abschnitt 6.4.3).

### 6.1.3 Wärmeeinsparungen durch Nutzerverhalten

Neben technischen Maßnahmen lassen sich Einsparungen des Wärmeverbrauchs auch durch ein geändertes Nutzerverhalten erzielen. Mögliche Ansatzpunkte sind in Tabelle 6-6 aufgelistet.

**TABELLE 6-6: ÜBERSICHT ÜBER VERHALTENSMAßNAHMEN ZUR EINSPRUNG VON HEIZENERGIE**

| Maßnahme | Einsparpotenzial bis 2050 | Abschnitt | Seite | Maßnahmen-blatt |
|---|---|---|---|---|
| Absenkung der Raumtempe-ratur | 0,6 % | 6.1.3.1 | 139 | H 04 |
| Lüftverhalten | 1,5 % | 6.1.3.2 | 139 | |
| Sonstige Maßnahmen | 1,2 % | 6.1.3.3 | 140 | |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: 3,3 %** | | | | |

#### 6.1.3.1 Absenkung der Raumtemperatur

Eine Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C entspricht einer ungefähren Energieeinsparung von 6 %. Dieses Potenzial kann vor allem durch die Nachtabsenkung der Raumtemperaturen erreicht werden. Hier ist eine Temperatur von 14 °C zumeist ausreichend. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass diese Maßnahme nur in einem kleinen Teil der Gebäude konsequent umgesetzt wird, ergibt sich eine Senkung des gesamten Wärmeverbrauchs um 0,6 %.

#### 6.1.3.2 Lüftverhalten

Um den ungewollten Luftaustausch im Gebäude weitestgehend zu reduzieren, sollte grundsätzlich anstelle der Kipplüftung stoßgelüftet werden. Durch den kontinuierlichen Luftaustausch bei Kipplüftung erhöht sich der Wärmeverlust dramatisch, da sich zumeist die Heizkörper auch unterhalb der Fenster befinden. Ein Großteil der Wärme geht ungenutzt nach draußen. Während der Heizperiode sollte auf Kipplüftung verzichtet werden. Dies sorgt zudem dafür, dass die Wände in Fensternähe nicht unnötig auskühlen, was die Gefahr von Schimmelbildung erhöht. Bei der Stoßlüftung werden ein oder mehrere Fenster für einige Minuten weit geöffnet. Noch besser ist eine Querlüftung durch Öffnen von Fenstern an möglichst weit auseinander liegenden Ecken des Raumes oder gar über mehrere Räume hinweg. Dabei sollte die Heizung kurz ausgestellt werden. Dadurch kann bis zu 5 % des Wärmebedarfs eingespart werden. Für die Rude wird unter Annahme einer geringen Umsetzungsrate von einem Einsparpotenzial von durchschnittlich 1,5 % ausgegangen.

Besonders wichtig ist die Aufklärung von Nutzern frisch gedämmter Gebäude. Gedämmte Wände und neue Fenster sind i.d.R. luftdichter, weshalb dann häufiger gelüftet werden muss, um Schimmelbildung vorzubeugen. Wenn zusätzlich eine mechanische Lüftungsanlage eingebaut wurde, ändert sich das Lüftungsverhalten gänzlich. Dadurch wird auch bei geschlossenen Fenstern automatisch eine behagliche Raumluftqualität gewährleistet.

#### 6.1.3.3 Sonstige Verhaltensmaßnahmen

Räume können je nach Nutzung gezielt separat unterschiedlich beheizt werden. Im Schlafzimmer wird eine Temperatur von 16 °C empfohlen, während die Küche und Flure mit 18 °C beheizt werden können. Das Wohn- und Esszimmer ist mit einer Temperatur von 20 °C optimal beheizt. Im Arbeits- und Kinderzimmer wird eine Temperatur von 22 °C empfohlen. Durch diese gezielte Beheizung der Räume, die durch geschlossene Türen unterstützt werden kann, lassen sich durch die Absenkung der Raumtemperatur ohne Komforteinbußen bis zu 4 % Prozent der Heizenergie einsparen.

Zudem sollte darauf geachtet werden, dass die Anbringung der Heizkörper die Zirkulation der erwärmten Luft frei im Raum ermöglicht. Bei optimaler Heizungseinstellung können so unnötige Wärmeverluste einfach vermieden werden (bis zu 3 % Einsparungen). Auch kann die Heizung gezielt auf eine Grundtemperatur herunter geregelt werden, wenn Räume bzw. die Wohnung nicht genutzt bzw. verlassen wird, was zu Einsparungen von bis zu 5 % führen kann. Insgesamt wird für die Rude ein Einsparpotenzial durch sonstige Verhaltensmaßnahmen und unter Einbeziehung der Umsetzungsrate von 1,2 % angenommen.

### 6.1.4 Stromeinsparungen durch Effizienzmaßnahmen

Abbildung 6-17 zeigt die Aufteilung des Stromverbrauchs von Haushalten in Flensburg in verschiedene Anwendungsarten. Je nach Haushaltsgröße können die Anteile leicht variieren. Die größten Anteile macht die sog. „weiße Ware“ (Geräte zum Spülen, Trocknen, Kühlen etc.) sowie Geräte für Information & Kommunikation aus. Hier liegen die größten Hebel für Energieeinsparungen.

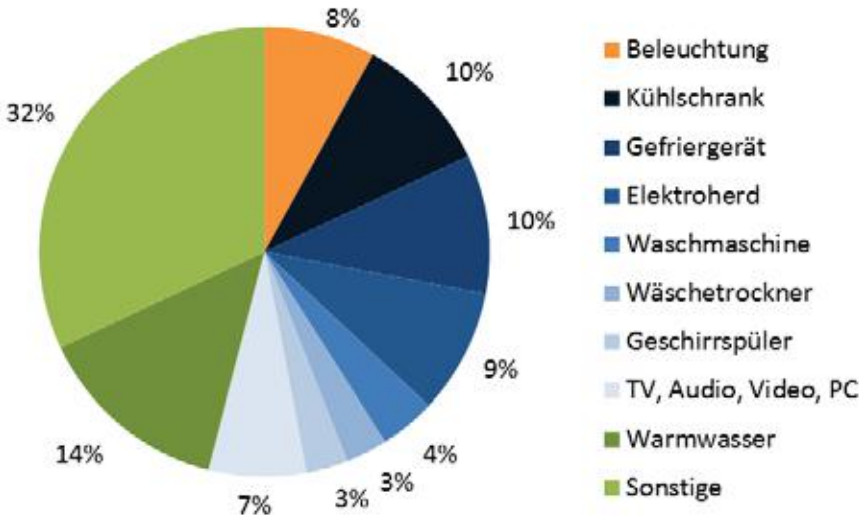



**ABBILDUNG 6-17: AUFTEILUNG DES STROMVERBRAUCHES NACH ANWENDUNGSARTEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER HAUSHALTSGRÖßE (HOHMEYER, ET AL., 2013, S. 129)**

Effiziente Haushaltsgroßgeräte setzen sich zwar immer mehr durch, aber es gibt einen hohen Bestand an Altgeräten. Ein durchschnittlicher deutscher Haushalt könnte 614 kWh/Jahr sparen, wenn nur Haushaltsgroßgeräte der besten Energieeffizienzklasse (A+++) verwendet würden (Oberascher, 2013, S. 16). Andererseits wird das Nutzungsverhalten eher sorgloser werden. V.a. die Zunahme der Stand-by-Zeiten bei TV und Computer deutet darauf hin. Zudem nimmt die Bedeutung der Gerätegruppe TV/Audio und Büro zu.

Insgesamt schätzt das Öko-Institut, dass jeder Haushalt durch Sofortmaßnahmen sowie den sukzessiven und kostenneutralen Ersatz von ineffizienten Geräten jeweils ca. ein Drittel des Stromverbrauches einsparen kann (Schleicher, 2011, S. 3). Eine Übersicht über die im Folgenden angenommenen Einsparpotenziale gibt Tabelle 6-7.

**TABELLE 6-7: ÜBERSICHT ÜBER TECHNISCHE MAßNAHMEN ZUR SENKUNG DES STROMVERBRAUCHS IN HAUSHALTEN**

| Maßnahme | Einsparpotenzial bis 2050 | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblatt |
|---|---|---|---|---|
| Effiziente Elektrogeräte | 21 % | 6.1.4.1 | 141 | H 05 |
| Effiziente Beleuchtung | 7 % | 6.1.4.2 | 143 | H 06 |
| Sonstige Potenziale | 19 % | 6.1.4.3 | 144 | |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: 47 %** | | | | |

### 6.1.4.1 Energieeffiziente Elektrogeräte

Die in diese Kategorie fallenden Elektrogeräte haben einen Anteil von 46 % am Stromverbrauch der Flensburger Haushalte. Durch entsprechende Maßnahmen in den unterschiedlichen Gerätekategorien lassen sich ca. 23 % des gesamten Stromverbrauches einsparen (siehe Tabelle 6-8). Allerdings muss die steigende Anzahl elektrischer Geräte in Haushalten eingerechnet werden, die die tatsächlich zu realisierenden Einsparungen nominell wieder etwas vermindern (21 %).

**TABELLE 6-8: REDUZIERUNG DES STROMVERBRAUCHS DURCH ENERGIEEFFIZIENTE ELEKTROGERÄTE**

| Nutzungsform | Anteil am Gesamt-verbrauch Strom | Jeweils Einspar-potenzial bis 2050 |
|---|---|---|
| Kühlschrank | 10 % | 56 % |
| Gefriergerät | 10 % | 58 % |
| Elektroherd | 9 % | 40 % |
| Waschmaschine | 4 % | 48 % |
| Wäschetrockner | 3 % | 43 % |
| Geschirrspüler | 3 % | 36 % |
| TV, Audio, Video, PC | 7 % | 47 % |
| **Kumulierte Reduzierung (ohne Gerätezuwachs)** | | **23 %** |
| **Kumulierte Reduzierung (mit Gerätezuwachs)** | | **21 %** |

Den rechtlichen Rahmen für die Verbesserung der Energieeffizienz von Elektrogeräten bildet die Ökodesign-Richtlinie der Europäischen Union. Danach müssen alle Elektrogroßgeräte ein Energielabel tragen. Die auf der farbigen Skala abgebildete Energieeffizienzklasse der Geräte informiert über die Höhe des Stromverbrauchs und dient der Unterstützung der Kaufentscheidung.

#### 6.1.4.1.1 Großgeräte („Weiße Ware“)

Der Gesamtbestand an großen Elektrogeräten stieg seit 1995 bei den meisten Geräten stark an: die Ausstattung der Haushalte mit Kühlschränken bzw. Kühl-Gefrierkombinationen z.B. um 15 % und mit Gefriergeräten um 23 %. Der stärkste Zuwachs von 79 % ist bei Geschirrspülern zu verzeichnen. Dagegen fällt der Anstieg bei Waschmaschinen mit 5 % moderat aus. Konsequenz des starken Anstiegs der Anzahl von großen Elektrogeräten ist ein deutlich steigender Stromverbrauch für den Betrieb dieser Geräte. Pro Wohneinheit stieg der Stromverbrauch zwischen 1995 und 2011 um 16 %, pro Person um 24 % (Öko-Institut & Fraunhofer ISI, 2012, S. 19 f.).

In den letzten Jahren konnte die Energieeffizienz von Haushaltsgeräten deutlich gesteigert werden. Kühlschränke und Kühl-Gefrierkombinationen der Energieeffizienzklasse A++ verbrauchen gut 60 % weniger Strom als 10 Jahre alte Vergleichsgeräte. Allerdings haben diese Geräte auch eine vergleichsweise lange Lebensdauer. Die Austauschrate ist also recht gering und das Potenzial für den Ersatz durch energieeffiziente Geräte groß. Bei einer Neuanschaffung sollten nur Geräte der Effizienzklassen A++/A+++ gekauft werden. Mittlerweile sind bspw. Waschmaschinen mit eingebauter Wärmerückgewinnung auf dem Markt.

In Flensburg wird bei den privaten Haushalten fast ausschließlich mit Elektroherden gekocht. Im Vergleich zu normalen Herden mit Kochplatten bringt der Einsatz von Induktionsherden eine Reduzierung des Energieaufwandes. Des Weiteren wird vorgeschlagen, für gewisse Anwendungen auf elektrische Kleingeräte zurückzugreifen. So lassen sich Eier deutlich effizienter in einem Eierkocher als in einem Topf auf dem Herd erwärmen. Zudem kann beim Kochen von Nudeln oder anderen Lebensmitteln die

kochendes Wasser benötigen, in Kombination mit einem Wasserkocher gearbeitet werden.

#### 6.1.4.1.2 Information & Kommunikation

Der Verbrauch für die Geräte zur Information und Kommunikation (z.B. Fernseher, DVD-Spieler, Stereoanlagen, PC, Drucker, Telefon etc.) ist in den letzten Jahren stark gestiegen (seit 1995 um mehr als 25 %). Während die TV-Nutzungszeit annähernd gleich blieb, stieg die Nutzung von PCs. Durch den erhöhten Gerätebestand sind auch die Stand-By-Zeiten der Geräte stark gestiegen, weil sich neue Geräte immer seltener ganz ausschalten lassen.

Bei der Anschaffung von Neugeräten sollte auch hier besonders auf die Energieeffizienz geachtet werden. Zwar gibt es noch keine verpflichtende Klasseneinteilung wie bei Küchengroßgeräten, allerdings sind die Verbräuche im angeschalteten und im Stand-by-Modus gute Indikatoren. Auch sollten sich die Geräte vollständig ausschalten lassen. Allerdings lohnt es sich häufig nicht, ein Altgerät vor Ende seiner Lebensdauer zu ersetzen, da z.B. der Energieaufwand zur Herstellung von Laptops den Verbrauch in der Nutzungsphase häufig übersteigt. Generell sollte auch die Sinnhaftigkeit der regelmäßigen Anschaffung immer neuer Unterhaltungselektronik hinterfragt werden. Dazu ist eine Sensibilisierung der Konsumenten erforderlich.

### 6.1.4.2 Beleuchtung

Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch liegt bei rund 10 % (Zangl, Quack, & Brommer, 2010, S. 1) und beträgt somit ca. 270 kWh pro Haushalt auf der Rude. Der schleichende Ersatz und das Verbot von Glühbirnen haben dazu geführt, dass der Stromverbrauch für die Beleuchtung von 1996 bis 2007 bereits um 11 % pro Haushalt zurückging (Schleicher, 2011). Trotzdem gibt es noch ein großes Potenzial durch den Austausch ineffizienter Leuchtmittel. Tabelle 6-9 gibt einen Überblick über deren Eigenschaften.

**TABELLE 6-9: VERGLEICH VERSCHIEDENER LAMPENTYPEN (ZANGL, QUACK, & BROMMER, 2010, S. 13 & 61)**

| | Lebensdauer [h] | Lichtausbeute [lm/W] | Investitionskosten pro Jahr | Gesamtkosten pro Jahr *(anteilige Investition + Stromverbrauch)* |
|---|---|---|---|---|
| Glühlampe | 1.000 | 12 | 0,50 € | 9,80-14,40 € |
| Energiesparlampe | 15.000 | 60 | 10,00 € | 2,60-3,40 € |
| LED | 30.000 | 40 | 30,00 € | 2,60-2,70 € |

Glühlampen erzeugen Licht durch die Erhitzung eines dünnen Metalldrahtes. Hierbei gehen über 95 % des eingesetzten Stroms als Abwärme verloren. Seit dem Jahr 2008 werden auf Basis der Öko-Design-Richtlinie der EU stufenweise die Herstellung und der Vertrieb von ineffizienten Lampen verboten. Es ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren der bisherige Trend der Umstellung von Glühbirnen auf Energiesparlampen weiter voranschreiten wird. Die zurzeit am häufigsten eingesetzte Energie-

sparlampe ist die Kompaktleuchtstofflampe. Sie benötigt bei gleicher Lichtstärke 80 % weniger Strom als normale Glühbirnen. Derzeit wird auch der Einsatz von LED als Leuchtkörper für private Haushalte immer interessanter. Im Vergleich zu normalen Glühbirnen sparen sie bis zu 89 % des Stromes ein und erreichen in der Effizienz im Vergleich zu den Kompaktleuchtstofflampen eine Reduzierung des Energiebedarfs um fast die Hälfte.

Aus diesem Grund wird der baldige Austausch ineffizienter Leuchtmittel (Glühbirnen, Halogenstrahler etc.) mindestens durch Energiesparlampen oder gar LEDs empfohlen. Die höchste Kosteneffizienz erzielt dabei der Austausch der am meisten genutzten Leuchten (Küche, Wohn- und Esszimmer, ggf. Arbeitszimmer). Zwar ist v.a. im Fall der LEDs die Anfangsinvestition noch vergleichsweise hoch. Allerdings gleichen diese den Nachteil durch eine sehr lange Lebensdauer und geringen Verbrauch aus. Die Amortisationszeit dieser Maßnahme liegt bei ca. zwei Jahren. Das Einsparpotenzial bis 2050 wird insgesamt auf 7 % des gesamten privaten Stromverbrauchs geschätzt.

#### 6.1.4.3 Sonstige Potenziale

Unter „Sonstiges“ fallen alle kleineren Geräte wie z.B. Fön oder Toaster, aber auch die Heizungspumpe oder der Stromverbrauch für die Warmwassererzeugung. Der Anteil dieser Kategorie am Gesamtstromverbrauch beträgt 32 %. Es wird angenommen, dass sich ca. ein Drittel davon bis 2050 einsparen lässt. Bezogen auf den gesamten Stromverbrauch beträgt das kumulative Einsparpotenzial der sonstigen Stromverbraucher 19 % (inklusive steigender Geräteausstattung).

Bei der Anschaffung von Kleingeräten sollte entsprechend auf energieeffiziente Geräte geachtet werden. Viele scheinbar wenig verbrauchende Kleingeräte addieren sich letztlich zu signifikanten Verbräuchen. Die Problematik wenig energieeffizienter Heizungspumpen ist bereits in Abschnitt 6.1.2.2 beschrieben. Für die dezentrale Warmwasseraufbereitung (siehe auch Abschnitt 6.1.2.7) wird angenommen, dass sich durch Effizienzgewinne und eine teilweise Umstellung auf eine zentrale Bereitung mit Fernwärme der Stromverbrauch um 50 % reduzieren lässt (analog dazu steigt der Warmwasseranteil des FW-Verbrauches).

### 6.1.5 Stromeinsparungen durch Nutzerverhalten

Um Stromeinsparungen durch Verhaltensänderungen zu realisieren, gibt es eine Reihe von kleinen Maßnahmen (siehe Tabelle 6-10). Durch die Summe der Maßnahmen lässt sich rund 3 % des gesamten Stromverbrauches einsparen.

**TABELLE 6-10: ÜBERSICHT ÜBER DIE MAßNAHMEN ZU STROMEINSPARPOTENZIALEN DURCH VERHALTENS-MAßNAHMEN (QUELLE: HOHMEYER, ET AL., 2013, S. 130)**

| Maßnahme | Einsparpotenzial bis 2050 | Maßnahmen-blatt |
|---|---|---|
| Lampen mit hohem Verbrauch weniger benutzen | 0,1 % | H 07 |
| Boiler auf niedrigere Stufe | 0,3 % | |
| Zweites Kühlgerät abschaffen | 1,1 % | |
| Kühlschrank weniger kalt | 0,2 % | |
| Kühlschrank am kühleren Ort | 0,1 % | |
| Gefrierfach regelmäßig abtauen | 0,1 % | |
| Kühlschrankdichtung erneuern | 0,2 % | |
| Töpfe und Pfannen beim Kochen mit Deckel schließen, Restwärme der Herdplatten ausnutzen, Plattentemperatur nach dem Erhitzen nach unten regulieren | 0,2 % | |
| Waschmaschine immer voll beladen | 0,2 % | |
| Waschen bei niedrigen Temperaturen oder Sparprogramm verwenden | 0,2 % | |
| Energiesparmodus PC | 0,2 % | |
| Abschaltbare Steckerleisten | 0,4 % | |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: 3 %** | | |

In der **Küche** sollte überprüft werden, ob die Temperatur des Kühlschrankes verringert werden kann, der Kühlschrank an einem kühleren Ort aufgestellt werden kann (z.B. nicht direkt neben dem Herd) oder auf ein eventuell vorhandenes zweites Kühlgerät verzichtet werden kann. Der Herd ist ein anderer großer Energieverbraucher. Hier kann der Energiebedarf reduziert werden, indem mit geschlossenem Deckel gekocht wird. Die Restwärme der Herdplatten kann ausgenutzt werden, wenn die Herdplatten ausgeschaltet werden, noch bevor der Kochvorgang gänzlich abgeschlossen ist. Auch sollte nach dem anfänglichen Erhitzen überprüft werden, ob die Temperatur je nach Gericht für den Rest der Gardauer nicht weiter nach unten geregelt werden kann.

Bei der „**weißen Ware**" sollten Waschmaschinen möglichst voll beladen betrieben werden. Das Waschen bei niedrigen Temperaturen oder die Verwendung von speziellen Energiesparprogrammen senken den Strombedarf z.T. deutlich. Es sollte darauf geachtet werden, Lampen mit hohem Verbrauch (hohen Wattzahlen, z.B. Deckenfluter) nach Möglichkeit gezielt weniger zu benutzen. Zudem sollten elektrische Boiler zur Warmwassererzeugung auf einer möglichst niedrigen Stufe betrieben werden.

Besonderes Augenmerk sollte im gesamten Haushalt auf die **Stand-by-Verbräuche** gelegt werden. Viele elektronische Geräte besitzen einen Bereitschaftsmodus, dem sogenannten Stand-by-Betrieb, aus dem sie in kurzer Zeit in den produktiven Zustand wechseln können. Häufig fehlt bei diesen Geräten ein Ausschalter, der die Stromversorgung unterbricht. Der Anteil des Stand-by-Verbrauchs ist im Haushalt besonders hoch. Er kann sich auf mehrere hundert kWh pro Jahr summieren**.** Unter dem Gesichtspunkt des Energiesparens verdient dieser Betrieb besondere Beachtung durch

die langen Laufzeiten von typisch ca. 20 Stunden pro Tag. Über die gesamte Laufzeit eines Gerätes gesehen ist der Stromverbrauch im Stand-by-Betrieb oft sogar höher als der im produktiven Betrieb. Da sich der Stand-by-Modus vieler Geräte allerdings nicht gänzlich vermeiden lässt, kann mit abschaltbaren Steckerleisten Abhilfe geschaffen werden. Es gibt einfache abschaltbare Leisten und sog. „Master-Slave"-Steckerleisten, die sich automatisch nach einer bestimmten Zeit oder abhängig vom Betriebszustand eines „Master-Gerätes" selbst abschalten. Die erreichbaren Einsparungen sind i.d.R. stark vom Anwenderverhalten abhängig.

## 6.2 Sektor Gewerbe

Die Priorisierung bei der Maßnahmenplanung im GHD-Sektor erfolgte anhand der Kriterien **energetische Einsparungen**, **Wirtschaftlichkeit** sowie Art und Stärke der bereits dokumentierten und antizipierten **Umsetzungshemmnisse**. Wie in Kapitel 2.3.2 (ab S. 23) beschrieben, besteht ein zentrales Umsetzungshemmnis im GHD-Bereich darin, dass gerade in den auf der Rude vertretenen kleinen und mittleren Betrieben keine zeitlichen und personellen Ressourcen für die Beschäftigung mit Energiethemen vorhanden sind. Dieser Umstand äußert sich auch in der in Kapitel 3.1.2 (ab S. 40) beschriebenen unzureichenden Datenlage. Die vorgeschlagenen Klimaschutzmaßnahmen spiegeln diese Sachlage in zweifacher Hinsicht wieder:

- Zum einen konnten kaum tatsächlich für die Rude maßgeschneiderte Maßnahmen entwickelt werden, da noch zu wenig über die tatsächlichen Handlungsbedarfe in den GHD-Betrieben im Quartier bekannt ist. Stattdessen wurde zur Herleitung der Maßnahmen auf die Ergebnisse des „Masterplan 100 % Klimaschutz" auf gesamtstädtischer Ebene sowie auf bundesdurchschnittliche Merkmale und Verbrauchswerte für die auf der Rude vertretenen Branchen zurückgegriffen.

- Zum anderen nehmen – auch aufgrund der Erfahrungen bei der Datenaufnahme – Maßnahmen zur Sensibilisierung, Einbindung und Motivation der Akteure im GHD-Bereich eine prominente Rolle ein. Die Identifikation von sinnvollen Wegen, wie bei den Gewerbetreibenden im Quartier trotz Zeit- und Personalnot im Alltagsgeschäft Interesse für die Klimaschutzthematik geweckt werden kann, ist zentral für die Verbesserung der Datenlage und die Erfolgswahrscheinlichkeit des Klimaschutzquartiers. Hier ist eine enge Verzahnung mit den Aktivitäten des gesamtstädtischen Klimaschutzmanagements angestrebt.

Grundsätzlich bestehen im GHD-Sektor große Überschneidungen mit den Klimaschutzmaßnahmen im Haushaltssektor. Die angenommenen Einsparpotenziale für den Wärme- und Stromverbrauch sind im Folgenden beschrieben. Aufgrund der Vorbildwirkung von Maßnahmen im kommunalen Einflussbereich und der Kirche wird auf diese gesondert eingegangen.

**TABELLE 6-11: ÜBERSICHT DER KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IM GHD-SEKTOR**

| Maßnahme | Energie-Einsparpotenzial bis 2050 | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblätter |
|---|---|---|---|---|
| **Wärme** | | | | |
| Technische Maßnahmen | 22 % | 6.2.1.1 | 147 | G 01-03 |
| Verhaltensmaßnahmen | 5 % | 6.2.1.2 | 148 | G 04 |
| **Strom** | | | | |
| Technische Maßnahmen | 40 % | 6.2.2.1<br>6.2.2.2 | 147<br>150 | G 05-06 |
| Verhaltensmaßnahmen | 5 % | 6.2.2.3 | 151 | G 07 |
| Kommunaler Sektor | Gering, aber Vorbildfunktion | 6.2.3 | 151 | G 08-09 |
| Kirchengebäude | 48 % Strom<br>77 % Wärme | 6.2.4 | 153 | G 10 |

### 6.2.1 Wärmeeinsparungen

**TABELLE 6-12: ÜBERSICHT ÜBER DIE MAßNAHMEN FÜR WÄRMEEINSPARUNGEN IM GHD-BEREICH**

| Maßnahme | Energie-Einsparpotenzial bis 2050 | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblatt |
|---|---|---|---|---|
| Technische Maßnahmen | 22 % | 6.2.1.1 | 147 | G 01-03 |
| Verhaltensmaßnahmen | 5 % | 6.2.1.2 | 148 | G 04 |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: 26 %** | | | | |

#### 6.2.1.1 Technische Maßnahmen

Für den Bereich der Einsparung beim Wärmeverbrauch ist auch hier ein wichtiger Hebel die energetische Gebäudesanierung. Grundsätzlich muss dabei nach der Art des Gebäudes unterschieden werden. Eine Reihe kleinerer Dienstleistungsbetriebe auf der Rude sind in gewöhnlichen Wohnhäusern untergebracht. Für diese wurden dieselben Annahmen für die Sanierungsstandards und -rate angesetzt wie im Haushaltsbereich dargestellt (siehe Abschnitt 6.1.1). Industrieähnliche Betriebe, das Handwerk, Handel und Logistik können nach dem Klimaschutzkonzept durch Gebäudesanierung auf einen Heizenergiekennwert von durchschnittlich 65 kWh/(m²*a) gebracht werden. Die Sanierungsrate für diese Gebäude wird mit durchgängig 2 % angenommen.

**TABELLE 6-13: ERREICHBARE SANIERUNGSSTANDARDS (QUELLE: HOHMEYER, ET AL., 2013, S. 128)**

| Sanierungsstandard nach Baualtersklasse [kWh/(m²*a)] | Status Quo | Bis 2014 | 2015-2019 | 2020-2029 | 2030-2039 | 2040-2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gewerbe - haushaltsähnlich | 85,4 kWh/(m²*a) | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Gewerbe – industrieähnlich, Handwerk, Handel, Logistik | 83,1 kWh/(m²*a) | 70 | 70 | 70 | 65 | 65 |

Auch im GHD-Bereich ist von signifikanten Einsparungen durch Optimierungen des Heizungssystems auszugehen. Die Maßnahmen orientieren sich im Wesentlichen an denen des Haushaltsbereiches. Dadurch ergibt sich durch technische Maßnahmen insgesamt ein Rückgang des Heizenergiebedarfs um 22 %.

#### 6.2.1.2 Verhaltensänderung

Durch Verhaltensänderung können im GHD-Sektor ohne große Komforteinbußen Einsparungen realisiert werden. Die richtige Wahl der Raumtemperatur sowie deren flexible Anpassung an die tatsächlichen Bedürfnisse der Nutzer ist dabei der größte Hebel. Vorausgesetzt ist das Vorhandensein einer flexiblen Steuerung und Regelung der Heizkörper, z.B. durch programmierbare Thermostatventile. Wenn sich keine Nutzer im Gebäude bzw. im Raum befinden (bspw. am Wochenende), kann der Wärmebedarf durch eine Nacht- und Wochenendabsenkung deutlich reduziert werden. Die Reduzierung der Vorlauftemperaturen der Heizungsanlage in Abhängigkeit der Außentemperatur ist eine weitere wichtige Maßnahme. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass die Anbringung der Heizkörper die Zirkulation der erwärmten Luft frei im Raum ermöglicht. Bei optimaler Heizungseinstellung können so unnötige Wärmeverluste einfach vermieden werden. Insgesamt kann durch diese Verhaltensmaßnahmen der Wärmeverbrauch um ca. 5 % sinken (Hohmeyer, et al., 2013, S. 133).

### 6.2.2 Stromeinsparungen

**TABELLE 6-14: ÜBERSICHT ÜBER DIE MAßNAHMEN FÜR STROMEINSPARUNGEN DURCH EFFIZIENZMAßNAHMEN**

| Maßnahme | Energie-Einsparpotenzial bis 2050 | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblatt |
|---|---|---|---|---|
| Austausch der Leuchtmittel | 28 % | 6.2.2.1 | 149 | G 05 |
| Austausch ineffizienter Geräte | 12 % | 6.2.2.2 | 150 | G 06 |
| Abschalten bei Nichtbenutzung / Standby | 2 % | 6.2.2.3 | 151 | G 07 |
| Effizienzsteigerung bei der Raum- und Prozesswärme sowie Warmwassererzeugung | 2 % | Auf der Rude nur von geringer Bedeutung, vgl. Hohmeyer, et al., 2013, S. 132 | | |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: ca. 44 %** | | | | |

Zur Ermittlung des Einsparpotenzials beim Strombedarf wurden die im Masterplan auf gesamtstädtischer Ebene ermittelten Potenziale auf die im Quartier vertretenen Branchen bezogen (Hohmeyer, et al., 2013, S. 133 ff.). Das Ergebnis dieser Abschätzung ist in Abbildung 6-18 dargestellt – inwieweit sie den tatsächlichen Gegebenheiten im Quartier entspricht, kann erst beurteilt werden, wenn es gelingt, während der Umsetzungsphase die Gewerbetreibenden stärker einzubinden. Dennoch bietet diese erste Näherung bereits einige Anhaltspunkte für die Schwerpunktsetzung in der Umsetzungsphase, denen sich die folgenden Abschnitte widmen.

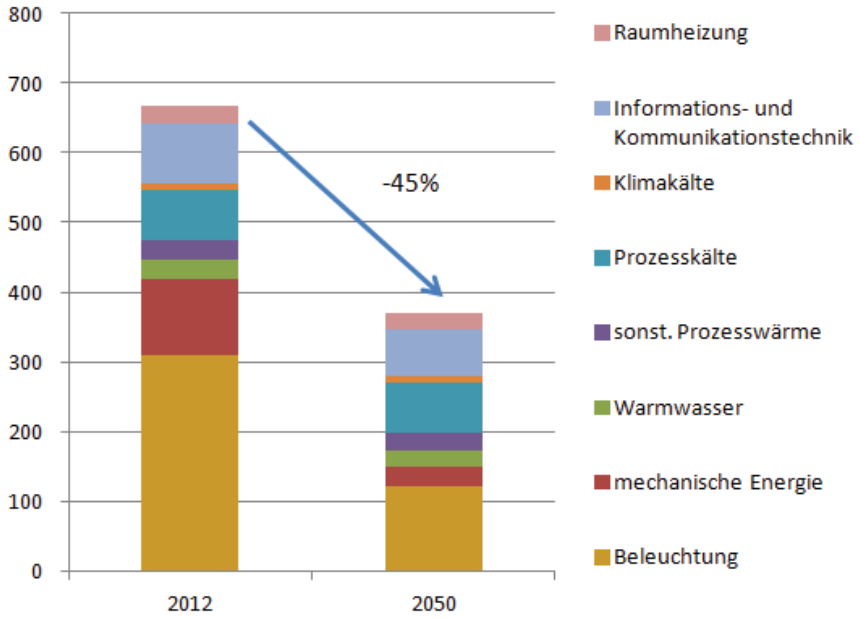



**ABBILDUNG 6-18: STROM-EINSPARPOTENZIAL IM GHD-SEKTOR AUF DER RUDE NACH ANWENDUNGSBEREICHEN (EIGENE BERECHNUNG NACH HOHMEYER, ET AL., 2013, S. 131 FF. UND SCHLOMANN, ET AL., 2013, S. 29)**

#### 6.2.2.1 Beleuchtung

Das größte Einsparpotenzial in Höhe von 189 MWh (=28 % des gesamten Stromverbrauchs im Jahr 2012) wird gemäß Abbildung 6-18 (S. 149) im Anwendungsbereich Beleuchtung vermutet. Der größte Teil des Potenzials (186 MWh) beruht auf dem Austausch der Leuchtmittel durch LEDs, weitere 3 MWh können durch selektives Zu- und Abschalten der Beleuchtung eingespart werden (Hohmeyer, et al., 2013, S. 133).

Dabei wird davon ausgegangen, dass die Gewerbebetriebe im Quartier über dieselbe Ausstattung mit Leuchtmitteln verfügen wie ihre jeweilige Branche im Bundesdurchschnitt. Diese durchschnittliche Ausstattung ist in Abbildung 6-19 dargestellt. Daraus geht hervor, dass nur wenige Gewerbebetriebe noch Glühlampen nutzen und der Großteil bereits auf Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen (ESL) umgestiegen ist. Sollte dies für die Rude nicht zutreffen, könnte das Einsparpotenzial noch höher liegen.

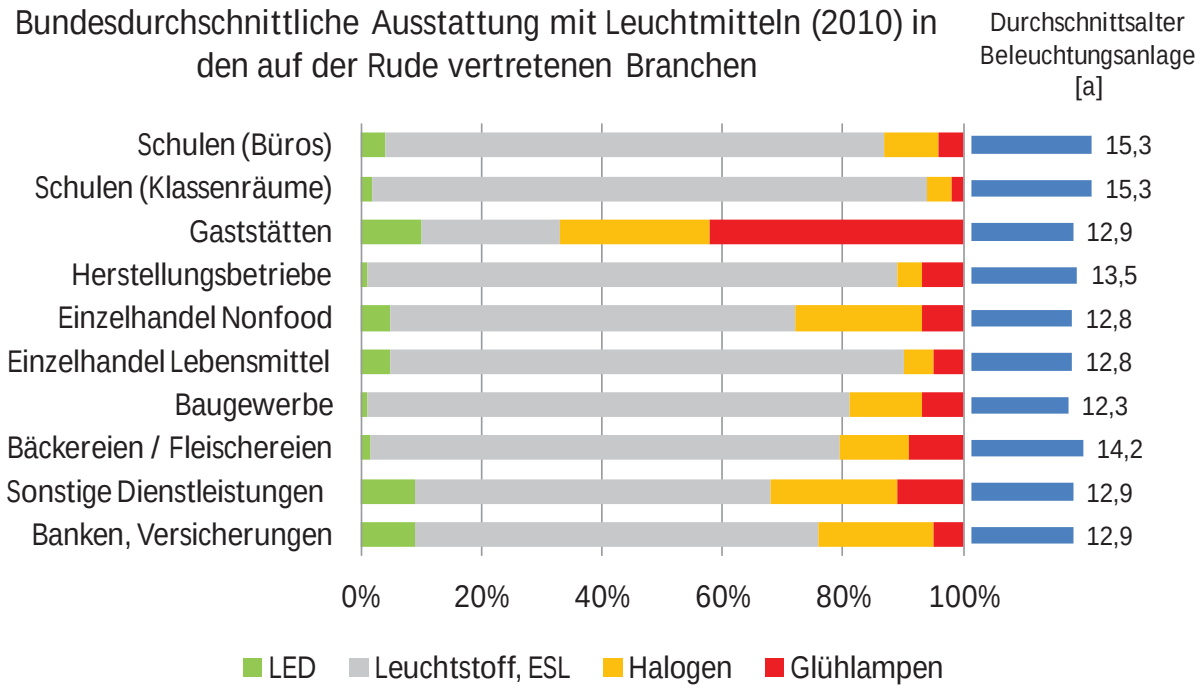



**ABBILDUNG 6-19: BUNDESDURCHSCHNITTLICHE VERWENDUNG VON LEUCHTMITTELN UND ALTER DER BELEUCHTUNGSANLAGE (AUF DER RUDE VERTRETENE BRANCHEN, 2010) (SCHLOMANN, ET AL., 2013, S. 121 UND 105)**

Um das Einsparpotenzial realisieren zu können, sind keine hohen Investitionen nötig, da die LED-Technologie bereits heute marktreif ist und in den nächsten Jahren weitere Kostensenkungen zu erwarten sind. Ein größeres Hemmnis als die Investition selbst besteht in der Erreichung der entscheidenden Akteure in kleinen und mittleren Unternehmen, deren Kerngeschäft wenig mit Energie oder Technik zu tun hat und regelmäßig hohem Zeitdruck unterliegt. Unter der Voraussetzung, dass die entsprechenden Kampagnen (vgl. Kapitel 7.2.10, S. 195, 7.3.3, S. 206 und 7.4.6, S. 216) erfolgreich durchgeführt werden und die Zielgruppe erreichen, kann ein Großteil des Einsparpotenzials (171 MWh) bereits bis zum Jahr 2020 realisiert werden.

#### 6.2.2.2 Austausch ineffizienter Geräte

Analog zum Haushaltssektor können auch in kleinen und mittleren Gewerbebetrieben Geräte vorhanden sein, die durch zeitgemäße, effizientere Exemplare ausgetauscht werden sollten, um Energie und Kosten zu sparen. Gerade im Bereich elektrischer Antriebe sind sehr hohe Einsparpotenziale zu realisieren – drehzahlgeregelte Hocheffizienzantriebe mit Permanent-Synchronantrieben für Heizungs- und Kühlwasserpumpen sowie Lüftungsanlagen sparen gegenüber ungeregelten Antrieben bis zu 90 % der Energie ein (Hohmeyer, et al., 2011, S. 402). Daraus ergibt sich für den Anwendungsbereich „mechanische Energie“ ein hohes Einsparpotenzial von 80 MWh gegenüber 2012 (=12 % des gesamten Stromverbrauchs im Jahr 2012). In diesem Bereich handelt es sich um höhere Investitionen als bei der Beleuchtung, dennoch wird als hauptsächliches Hemmnis auch hier die Erreichbarkeit der Entscheider gesehen. Entsprechende Kampagnen müssen die Aufmerksamkeit und den Handlungswillen der Akteure mit knappen Zeitbudgets wecken (vgl. Kapitel 7.2.10, S. 195).

#### 6.2.2.3 Standby-Verluste und Abschalten bei Nichtnutzung

Gemäß den Berechnungen auf gesamtstädtischer Ebene können durch die flächendeckende und konsequente Trennung von Netzteilen vom Stromnetz zur Vermeidung von Standby-Verlusten 4,5 % des Strombedarfs im GHD-Sektor eingespart werden (z.B. durch die Nutzung von schaltbaren Steckerleisten). Der Masterplan geht davon aus, dass bis zum Jahr 2050 etwa 25 % dieses theoretischen Potenzials erreicht werden können (Hohmeyer, et al., 2013, S. 133), resultierend in einer Stromeinsparung von 1,1 % am gesamten GHD-Stromverbrauch – ohne signifikante Investition, aber unter der Voraussetzung der Gewohnheitsänderung.

Durch ein konsequentes Abschalten von Bürogeräten in Pausen und nach der Arbeitszeit sind laut Masterplan 25 % Stromeinsparung möglich, wovon bis zum Jahr 2050 etwa 25 % der Nutzer erreicht werden können (ebd.). Damit könnte auch auf der Rude eine Stromeinsparung im GHD-Sektor von 1,5 % erzielt werden – wiederum ohne finanzielle Investition, aber unter der Voraussetzung einer u.U. erheblichen Gewohnheitsänderung der Nutzer. Auch hier sind äußerst erfolgreiche Motivationskampagnen nötig, die speziell auf die Zielgruppe von KMU zugeschnitten sind.

### 6.2.3 Kommunaler Sektor

Wie auf gesamtstädtischer Ebene ist auch im Quartier der Anteil des kommunalen Sektors am Energieverbrauch vernachlässigbar – doch gemessen an der Breitenwirkung von Maßnahmen im öffentlichen Bereich können wichtige Multiplikator- und Vorbildfunktionen erfüllt werden. Im Quartier sind die Grundschule und die Straßenbeleuchtung die einzigen kommunalen Verbraucher, die für entsprechende Maßnahmen in Frage kommen.

#### 6.2.3.1 Schule

Die Multiplikatorfunktion der Schule kann über sogenannte fifty/fifty-Projekte genutzt werden. Jeder teilnehmenden Schule werden 50 % der durch bewusstes Nutzerverhalten eingesparten Energiekosten zur freien Verfügung gestellt, z.B. für die Verschönerung der Klassenräume, Ausflüge oder Feste. Dabei sind Schüler, Lehrkräfte und Hausmeister aufgefordert, durch einfach umsetzbare Energiesparmaßnahmen Wärme, Strom, Wasser und Müll zu sparen (weitere Informationen unter http://www.fiftyfiftyplus.de).

Wie alle kommunalen Liegenschaften in Flensburg unterliegt auch die Grundschule auf der Rude dem Haushaltsstabilisierungspakt, was die Investition in energetische Gebäudesanierungen nur bei größter Dringlichkeit erlaubt (Hohmeyer, et al., 2013, S. 230). Es lässt sich argumentieren, dass diese Dringlichkeit vorliegt, da der Heizenergiebedarf der Schule derzeit um knapp 30 % über dem Bundesdurchschnitt für Grundschulen liegt (vgl. Kapitel 3.5.9, ab S. 74) und über 33.000 € Heizkosten pro Jahr verursacht.

Die gesamtstädtische Strategie sieht eine umfassende Priorisierung energetischer Sanierungen im Liegenschafts-Portfolio vor (Hohmeyer, et al., 2013, S. 233), die nicht durch einen singulären Quartiersansatz in Frage gestellt werden soll. Im Zuge der Prio-

risierung sollte beachtet werden, dass auch eine Teilsanierung der Schule auf der Rude beträchtliche Energiekosteneinsparungen erzielen kann. Bei den drei Schulgebäuden mit Satteldächern (Hauptgebäude, Südtrakt und Turnhalle) könnte eine Einblasdämmung (nicht begehbar) auf die oberste Geschossdecke eingebracht werden bzw. eine begehbare Dämmung, falls die Spitzböden künftig als Abstellraum genutzt werden sollten. Es wäre auch zu prüfen, ob die Pultdächer der beiden Unterrichtstrakte ebenfalls gedämmt werden könnten, evtl. auch im Zuge der Planungen für die Errichtung einer Photovoltaikanlage, die derzeit bearbeitet werden (Schwennsen, 2013).

Um die Öffentlichkeitswirksamkeit der geplanten erneuerbaren Stromerzeugung auf dem Schuldach zu erhöhen, wird empfohlen, dass sich die Schule auf der Rude an einem Projekt im Rahmen des BMU-Förderprogramms „Erneuerbare Energien sichtbar machen!“ beteiligt. Bis Juni 2014 werden Schulen, die über PV-Anlagen verfügen, kostenlos mit Datenloggern und Anzeigetafeln ausgestattet, um die online erfassten Ertragsdaten für pädagogische Zwecke zu nutzen. Das Unabhängige Institut für Umweltfragen e.V. (UfU) bietet parallel zur Bauphase der PV-Anlagen kostenlose Workshops für Lehrer, Schüler und weitere Interessierte an, damit das Thema Solarstrom gut in den Unterricht eingebunden werden kann (Dinziol, 2013). Ansprechpartner für das Projekt sind Martin Dinziol, 030-29 38 12 60, md@dgs-berlin.de, und Heike Müller, heike.mueller@ufu.de. Förderanträge können unter www.klimaschutzschulenatlas.de/Fragebogen gestellt werden.

#### 6.2.3.2 Straßenbeleuchtung

Von den insgesamt 182 Lichtpunkten im Quartier „Auf der Rude“ wurden 85 Lichtpunkte (47 %) bereits im Jahr 2009 saniert (eigene Berechnung nach Stadtwerke Flensburg, 2013). Zu diesem Zeitpunkt hatte die LED-Technologie noch nicht ihre heutige Marktreife erreicht, weshalb Hochdruck-Natriumdampflampen zum Einsatz kamen. Obwohl die Fassungen grundsätzlich auch einen separaten Austausch des Leuchtmittels erlauben würden, sind die verbauten Lampenköpfe derzeit nicht uneingeschränkt mit LEDs kompatibel. Da die Lebensdauer eines Leuchtenkopfes 20-30 Jahre beträgt, ist ein erneuter Austausch erst nach Ablauf dieses Zeitraums vorgesehen. Seitens der Planungen der Stadtwerke Flensburg stehen für die Rude in nächster Zeit keine Mittel mehr zur Verfügung, abgesehen von Notfall-Reparaturen bei Beschädigung (Vrolichs, 2013).

An der Energie- und Klimabilanz des Quartiers hat die Straßenbeleuchtung einen geringen Anteil – bezogen auf den gesamten Endenergiebedarf machen die knapp 61 MWh/a nur 0,2 % aus, bezogen auf den Strombedarf im Quartier sind es 1,7 %. Nicht unterschätzt werden darf aber die Signalwirkung von Klimaschutzmaßnahmen im öffentlichen Raum.

Ab 2014 ist eine Förderung durch die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) für den Einsatz von LED-Technologie in der Außen- und Straßenbeleuchtung nicht mehr möglich (PTJ, o. J.). Austauschmaßnahmen müssen dann eigenwirtschaftlich sein. Aus Sicht

der SWF könnte im Quartier als erstes ein Austausch der L-Röhren auf Peitschenmasten auf dem Tegelbarg sinnvoll sein (Vrolichs, 2013).

### 6.2.4 Kirchengebäude

Auch Maßnahmen im Einflussbereich der Paulusgemeinde auf der Rude haben eine große Vorbildwirkung. Zur Reduzierung des Wärmebedarfs gibt es auch hier wieder die Varianten Gebäudesanierung, Optimierung des Heizungssystems und Verhaltensmaßnahmen. Der Strombedarf lässt sich durch technische und Verhaltensmaßnahmen senken. Die jeweiligen Maßnahmen orientieren sich inhaltlich stark an den im Haushaltssektor beschriebenen. Die angenommenen Einsparpotenziale sind dem Klimaschutzkonzept für die Ev.-Luth. Kirche in Norddeutschland, zu der die Gemeinde auf der Rude gehört, entnommen (Hohmeyer, et al., 2012, siehe Tabelle 6-15).

**TABELLE 6-15: ÜBERSICHT DER KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IM EINFLUSSBEREICH DER KIRCHE**

| Maßnahme | Einsparpotenzial bis 2050 |
|---|---|
| **Wärme** | |
| Gebäudesanierung & Heizungsoptimierung | 77 % |
| Verhaltensmaßnahmen | 2 % |
| **Strom** | |
| Technische Maßnahmen | 47 % |
| Verhaltensmaßnahmen | 3 % |
| **Kumulatives Einsparpotenzial: 77 % Wärme, 48 % Strom** | |

Die anzustrebenden Sanierungsstandards für Kirchengebäude sind in Tabelle 6-16 dargestellt.

**TABELLE 6-16: ANGENOMMENE SANIERUNGSSTANDARDS FÜR KIRCHLICHE GEBÄUDE (QUELLE: HOHMEYER, ET AL., 2012, S. 150 FF.)**

| Gebäudeart | Bis 2012 | Bis 2013 | Bis 2041 | Bis 2050 |
|---|---|---|---|---|
| Kirche | 120 | 90 | 80 | 70 |
| Pastorat, Gemeindehaus | 90 | 80 | 70 | 60 |
| Kindertagesstätte | 80 | 70 | 60 | 50 |

Durch die Maßnahmen der Heizungsoptimierung kann durch den relativ hohen Ausgangsverbrauchswert der Gebäude (v.a. der Kirche) von Einsparungen in Höhe von 77 % des Wärmebedarfs ausgegangen werden. Für Gemeindehäuser werden 7 %, Pastorate 8 % und Kindertagesstätte 10 % angenommen. Durch entsprechende Verhaltensmaßnahmen bei der Wärmenutzung können zusätzlich ca. 2 % des Verbrauches eingespart werden (Hohmeyer, et al., 2012, S. 155).

Durch entsprechende technische Einsparmaßnahmen an elektrischen Geräten (siehe auch Abschnitt 6.1.3.3) sind ca. 47 % des Stromverbrauches einzusparen (Hohmeyer, et al., 2012, S. 170). Analog zum Haushaltssektor wird das Potenzial durch Verhaltensmaßnahmen auf 3 % geschätzt.

## 6.3 Sektor Verkehr

Der Verkehr „gilt in Deutschland als Sorgenkind des Klimaschutzes“ (difu, 2013): trotz der in den letzten Jahren erfolgten Senkung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs je Kilometer wurden im Verkehrsbereich die geringsten Emissionseinsparungen aller Sektoren erzielt (UBA, 2013, S. 4), weil zeitgleich die Fahrleistung zunahm. Wirksame Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrsbereich müssen daher an **allen** Stellschrauben der Emissionsreduktion ansetzen – nicht nur an den technischen Potenzialen. Denn dann besteht die Gefahr, dass Fortschritte in diesem Bereich weiterhin durch Rebound-Effekte in Form längerer und häufigerer Wege konterkariert werden. Die zentralen Stellschrauben sind in Abbildung 6-20 dargestellt und nach ihrer Wirkweise eingeordnet.

Eine analoge Berechnungslogik würde auch für den Güterverkehr gelten. Da auf Quartiersebene für diesen Bereich keine gesonderten Maßnahmen entwickelt wurden (vgl. Kapitel 3.1.3.4, S. 46), beziehen sich die folgenden Ausführungen auf den Personenverkehr. Die zur Erreichung der $CO_2$-Neutralität notwendigen Einsparungen im Güterverkehr sind in Tabelle 6-17 angegeben. Diese müssen durch Maßnahmen auf EU- und Bundesebene erreicht werden und können auf Quartiersebene nur indirekt durch Konsumentscheidungen unterstützt werden.

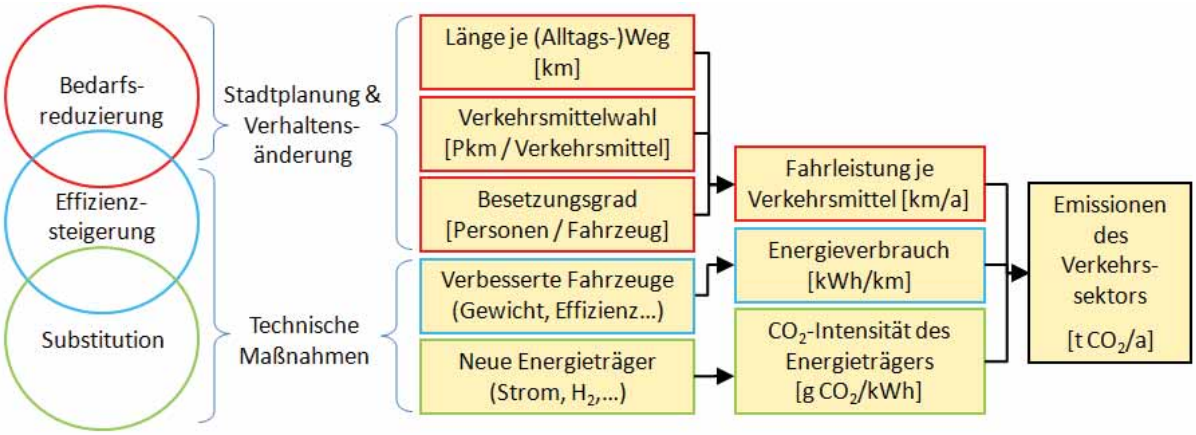



**ABBILDUNG 6-20: STELLSCHRAUBEN FÜR DIE EMISSIONSREDUKTION IM VERKEHRSBEREICH**

In den folgenden Unterabschnitten wird eine Abschätzung des Klimaschutzpotenzials vorgenommen, das die Akteure im Quartier durch eigene Maßnahmen im Verkehrsbereich heben können.

Zwischen den einzelnen Handlungsfeldern bestehen intensive Wechselwirkungen:

- Wenn sich die erforderliche Wegelänge zur Erreichung eines Ziels verringert, sinkt einerseits der Fahrleistungsbedarf. Andererseits kann auch die Verkehrsmittelwahl in Richtung des Umweltverbunds beeinflusst werden, weil sich die neue Streckenlänge auch zu Fuß, mit dem Rad oder dem Bus bewältigen lässt (vgl. hierzu auch Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013a, S. 57). Diese Änderung der Verkehrsmittelwahl in Richtung des Umweltverbunds erzielt zugleich eine Effizienzsteigerung, weil auf dem Rad oder im Bus weniger Energie für den gleichen Nutzen aufgewandt werden muss.

- Die Einsparpotenziale durch Fahrleistungsreduktion und Änderung der Verkehrsmittelwahl wurden unter der Annahme berechnet, dass die EU-Verordnung 443/2009 fristgerecht eingehalten wird und die spezifischen Verbräuche und Emissionen pro Pkw-Kilometer bis 2050 um fast 50 % sinken (vgl. Abbildung 5-7, S. 106). Ihr Effekt wird systematisch unterbewertet, falls die Pkw-Hersteller diesen Vorgaben nicht nachkommen.

Vor diesem Hintergrund ist eine trennscharfe Zuordnung der Einsparpotenziale zu den Handlungsfeldern strenggenommen nicht möglich. Um eine Vergleichbarkeit mit den anderen Verbrauchssektoren herzustellen, zeigt die Übersicht in Tabelle 6-17 dennoch die Größenordnungen dieser ineinandergreifenden und stark voneinander abhängigen Einsparpotenziale. Die angestrebte $CO_2$-Neutralität kann nur durch Synergien aller Handlungsfelder erreicht werden.

**TABELLE 6-17: ÜBERSICHT DER KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IM SEKTOR VERKEHR**

| Maßnahme | Einsparung 2050 ggü. 2012 am Gesamtverkehr | | Abschnitt | Seite | Maßnahmenblätter |
|---|---|---|---|---|---|
| | Energie | Emissionen | | | |
| **Bedarfsreduzierung** Senkung der Fahrleistung im MIV, Erhöhung des Besetzungsgrads | | | | | |
| Kurze Wege und Nahversorgung | 2,4 % | 2,3 % | 6.3.1.1 | 160 | V 01 |
| Fahrgemeinschaften | 1,5 % | 1,5 % | 6.3.1.2 | 161 | V 02 |
| Telearbeit / Co-Working | 0,5 % | 0,5 % | 6.3.1.3 | 162 | V 03 |
| **Bedarfsreduzierung** Änderung der Verkehrsmittelwahl | | | | | |
| Autonutzung statt Autobesitz | Vorbedingung für substantielle Änderungen auf Kurz- und Langstrecke | | 6.3.2.1 | 164 | V 04 |
| Kurzstrecke mit dem Umweltverbund | 3,1 % | 7,9 % | 6.3.2.2 | 165 | V 05 |
| Langstrecke mit dem Umweltverbund | 2,4 % | 13,3 % | 6.3.2.3 | 167 | V 06 |
| **Effizienzsteigerung und Substitution** Änderung des Energieträgers durch erneuerbare Energien | | | | | |
| Elektrofahrzeuge im Individualverkehr | 19,6 % | 32,6 % | 6.3.3.1 | 168 | V 07 |
| Elektrofahrzeuge im ÖPNV (Stadt & Region) | 1,2 % | 4,5 % | 6.3.3.2 | 169 | V 08 |
| **Einsparpotenzial des Personenverkehrs** | **30,6 %** | **62,2 %** | | | |
| Energieträgerwechsel im Güterverkehr gemäß Masterplan | 28,8 % | 37,4 % | (Hohmeyer, et al., 2013, S. 59 ff.) | | Umsetzung muss bundesweit erfolgen |
| **Kumuliertes Einsparpotenzial** | **59,4 %** | **100 %** | | | |

Tabelle 6-17 zeigt, dass auch im Verkehrsbereich die $CO_2$-Neutralität für die Rude erreicht werden kann. Doch weder die dazu nötigen Verhaltensänderungen noch die Verbreitung der technischen Neuerungen werden sich von selbst in Gang setzen, da das Verkehrshandeln in hohem Maße von Routinen geprägt ist. In Experimenten wurde belegt, was aus eigener Anschauung bekannt ist: gibt es eine „akzeptable Möglichkeit", Ortsveränderungen mit den gewohnten Verkehrsmitteln durchzuführen, so gibt es für den Verkehrsteilnehmer „keinen Grund, nach weiteren Alternativen zu suchen" (Gorr, 1997, S. 89).

Laut aktuellen Analysen im Auftrag des Umweltbundesamts ist daher ein ganzes Bündel von gesetzlichen, steuerlichen und infrastrukturellen Maßnahmen auf Bundes-,

Länder- und Kommunalebene notwendig, um die erheblichen Klimaschutzpotenziale im Verkehrsbereich zu verwirklichen (vgl. Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013, S. 95 und Doll, et al., 2013, S. 32). Diese Maßnahmen reichen von Tempolimits über eine Neuordnung von Kfz-Steuer und Dienstwagenregelung bis zu Investitionen in Radwege und den öffentlichen Verkehr. Auch hier stößt der Versuch einer Priorisierung nach den üblichen Kriterien „Emissionseinsparungen" und „Wirtschaftlichkeit" an mehreren zentralen Punkten an seine Grenzen. Denn die Emissionseinsparung durch eine Maßnahme hängt im Verkehrsbereich in hohem Maße davon ab, welcher Anteil der Verkehrsteilnehmer (und damit der Verkehrsleistungen) davon erreicht wird (difu, 2011, S. 284). Dies gilt auch für technische Lösungsansätze, denn ohne entsprechende Kaufentscheidungen werden sich neue Fahrzeug- und Antriebskonzepte nicht auf dem Markt durchsetzen können. Noch deutlicher wird die Abhängigkeit der Einsparpotenziale (und auch der Wirtschaftlichkeit) von der Erreichung der Nutzer aber bei allen Maßnahmen, die neue Infrastrukturen oder Mobilitätsangebote schaffen. Z.B. ist die Nutzungsintensität eines neuen Radwegs nur eingeschränkt prognostizierbar, „da i.d.R. kein solides Mengengerüst und Instrumentarium zur Nachfrageschätzung vorhanden ist" (Röhling, Burg, Schäfer, & Walther, 2008, S. 8, vgl. auch 56).

Sicher gilt auch hier, was aus dem Pkw-Verkehr bekannt ist: neue (Rad-)Wege führen tendenziell zu höherer (Rad-)Verkehrsleistung. Das Infrastrukturangebot ist jedoch nur einer von einer Vielzahl von Einflussfaktoren auf das Verkehrsverhalten, wie in Abbildung 6-21 dargestellt. Da die Gewichtung dieser Faktoren individuell unterschiedlich ist, müssen für eine breite Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen möglichst viele dieser Faktoren berücksichtigt werden, um eingeschliffene (und gut funktionierende) Routinen im Verkehrsverhalten zu ändern. Dies ist mit Einzelmaßnahmen nicht zu bewältigen. Daher sind die Klimaschutzeffekte von isolierten Einzelmaßnahmen kaum sinnvoll zu modellieren – erst die zahlreichen Wechselwirkungen und Synergien in der kombinierten Anwendung von Maßnahmenpaketen führen zu substantiellen Änderungen des Verkehrsverhaltens und damit der Emissionen (vgl. Hohmeyer, et al., 2011, S. 59 und Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013a, S. 97 ff. und 104).

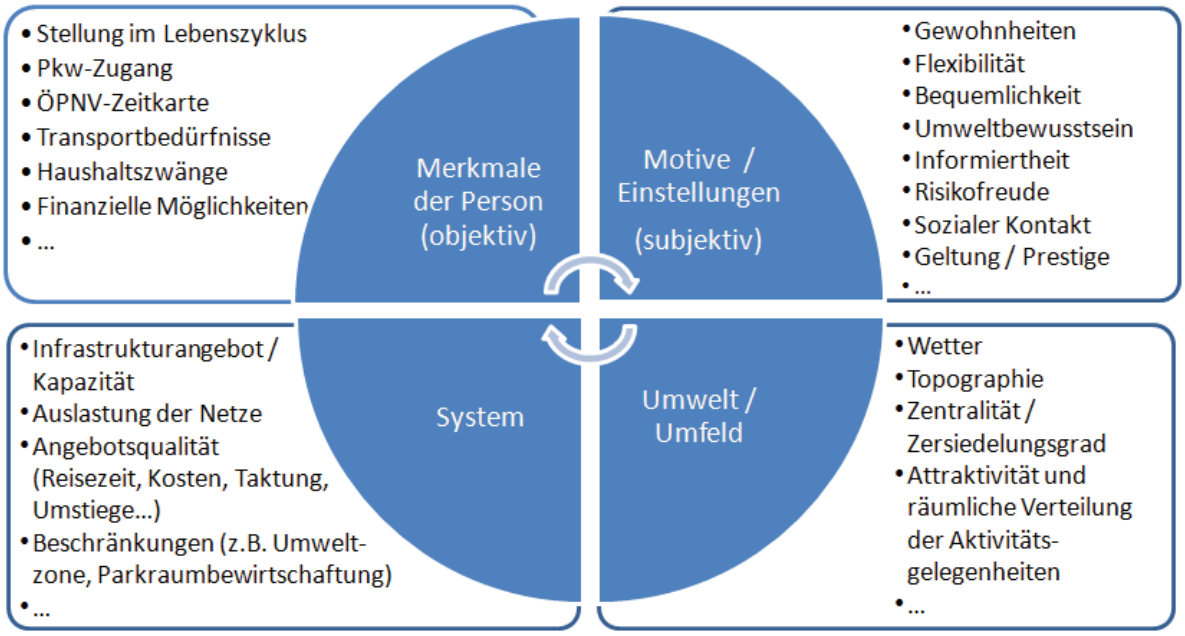



**ABBILDUNG 6-21: EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS INDIVIDUELLE VERKEHRSHANDELN (AHRENS, BECKER, BÖHMER, RICHTER, & WITTWER, 2013A, S. 9, ERGÄNZT DURCH RÜHLE, 2007, S. 60)**

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welcher Stellenwert der Quartiersebene in den notwendigen Maßnahmenpaketen zukommt. Nur ein geringer Anteil der Emissionen im Verkehrsbereich wird tatsächlich vor Ort verursacht. Der innerorts zurückgelegte Anteil an den jährlich geleisteten Personenkilometern beträgt in Flensburg ca. 23 % (vgl. dazu Hohmeyer, et al., 2011, S. 396), bezogen auf die Fahrzeugkilometer sind es etwa 25 %. Der Löwenanteil der Emissionen ist also auf Langstreckenfahrten zurückzuführen. Betrachtet man aber nicht den (direkt klimarelevanten) Anteil an der Fahrleistung, sondern den Anteil an der Anzahl der Wege, ergibt sich ein ganz anderes Bild, wie in Abbildung 6-22 dargestellt.

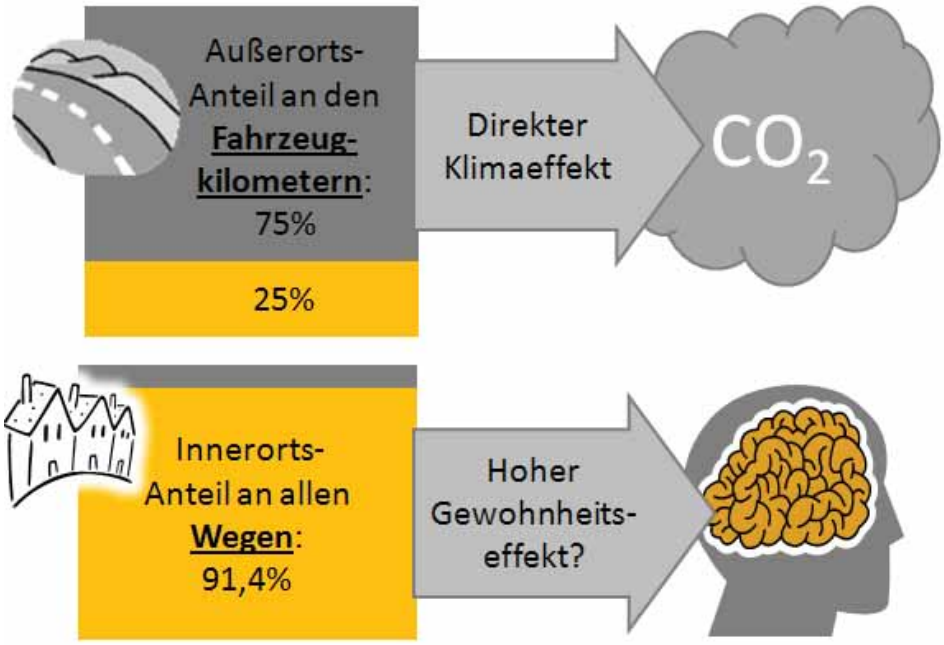



**ABBILDUNG 6-22: UNTERSCHIEDLICHER INNERORTS-ANTEIL BEZOGEN AUF FAHRLEISTUNG UND WEGE**

Denn laut der aktuellen Mobilitätsbefragung machen Wege mit Quelle oder Ziel außerhalb Flensburgs nur etwa 8,6 % aller Wege der Flensburger Bevölkerung aus (Janssen, et al., 2011, S. 18). Es sind also nicht die Langstrecken, sondern die Innerorts-Wege, welche die eigenen Routinen und Gewohnheiten prägen. Gewohnheiten sind ein wichtiger Einflussfaktor auf das Verkehrshandeln, wie in Abbildung 6-21 dargestellt und in der Literatur vielfach nachgewiesen (vgl. Gorr, 1997, S. 197 und Franke, 2001). Die Frage nach dem Handlungsspielraum auf Quartiersebene kann vielleicht so beantwortet werden:

- Der Erfolg von Quartiersmaßnahmen hängt von der konsequenten Rückendeckung durch die übergeordneten Politikbereiche und einem attraktiven Angebot des Umweltverbunds auf Kurz- und Langstrecken ab.
- Der Erfolg der nationalen Verkehrswende hängt umgekehrt auch davon ab, ob es gelingt, das Quartier als Ausgangspunkt fast aller Alltagswege so zu gestalten, dass ein klimaverträgliches Verkehrsverhalten einfach und selbstverständlich zur Routine wird.

Das Sanierungsmanagement soll deshalb während der Umsetzungsphase darauf hinwirkende Motivations- und Informationsangebote schaffen, die in Kapitel 7 beschrieben sind (ab S. 179). Sie sind als Ergänzung zu einer ambitionierten und verlässlichen Stadtplanung und Kommunalpolitik zu verstehen. Denn ein gesamtstädtisches, konsequentes Bekenntnis zur Verkehrswende wird nicht durch Maßnahmen auf Quartiersebene zu ersetzen sein. Erst jüngst wurden in Flensburg über zwei Drittel der für 2014 geplanten Investitionen in die Rad-Infrastruktur gestrichen (Pohl, 2014). Es liegt in der Natur des Verkehrshandelns, dass es über den Wohnort hinaus wirksam ist – deshalb sind ein attraktiver Umweltverbund und eine angemessene Infrastruktur in der gesamten Stadt Voraussetzungen für den Erfolg von Klimaschutzmaßnahmen auf Quartiersebene.

### 6.3.1 Reduktion der Fahrleistung im MIV

Eine aktuelle Modellierung im Auftrag des Umweltbundesamts kommt zu dem Schluss, dass ein Umstieg von der habitualisierten Nutzung eigener Pkw durch den Umweltverbund (inkl. Mitfahren und Carsharing) „signifikante Fahrleistungsrückgänge [im MIV] von 19 bis 38 Prozent“ erzielen kann (Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013a, S. 104). Diese Berechnung gilt für den gesamtdeutschen Durchschnitt, in den auch ländliche Gemeinden mit deutlich geringeren Einsparpotenzialen mit eingehen (ebd., S. 105). Rechnet man die Potenziale unter Beachtung der Bevölkerungsanteile für Mittelzentren um, scheinen Fahrleistungsreduktionen von 24 % bis 51 % erreichbar (eigene Umrechnung nach ebd., S. 17 und 69). Diese Angaben gelten für den werktäglichen Verkehr, Urlaubs- und Fernreisen sind nicht inbegriffen (ebd., S. 12). Sie sollen deshalb für das vorliegende Konzept nur als Anhaltspunkt für die Größenordnung der möglichen Einsparungen dienen.

Das Quartier Rude bietet durch seine innenstadtnahe Lage grundsätzlich gute Voraussetzungen für vergleichsweise kurze Wegstrecken seiner Bewohner. Seine Siedlungsdichte liegt mit über 5.200 Einwohnern je km² deutlich über dem Flensburger

Durchschnitt von knapp 1.600 Ew./km². Im Unterschied zu den als reinen Wohnsiedlungen angelegten Neubaugebieten wie dem „Hochfeld“ verfügt die Rude zudem über eine vergleichsweise konsequente und etablierte Ansiedlung sogenannter Wohnfolgeeinrichtungen, z.B. Einkaufsmöglichkeiten und Kinderbetreuung (vgl. Kapitel 3.3, ab S. 50). Sowohl die hohe Wohndichte als auch die Nutzungsmischung begünstigen kurze Wege im Alltag und damit auch die Nutzung der „Nahmobilitäts-Verkehrsmittel Fuß und Rad“ (vgl. BMVBS, 2013, S. 24 und Umweltbundesamt, 2010, S. 8-9).

Die vorliegenden (allerdings mangelhaften) Daten lassen jedoch nicht darauf schließen, dass diese theoretisch guten Voraussetzungen auch in der Praxis zu einer grundlegend anderen, klimaschonenderen Fahrleistung bzw. Verkehrsmittelwahl der Rudianer führen als in anderen Flensburger Quartieren. Deshalb wird davon ausgegangen, dass die Fahrleistung durch die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen gesenkt werden kann.

#### 6.3.1.1 Kurze Wege und Nahversorgung

Folgende strukturelle Maßnahmen können gemäß (Umweltbundesamt, 2010, S. 9) zur Verkehrsvermeidung durch kurze Wege beitragen:

- ☐ Schaffung attraktiven innerstädtischen Wohnraums durch Nachverdichtung
- ☐ Verbesserung des städtischen Wohnumfelds durch Erhaltung und Schaffung von Freiflächen mit Erholungswert
- ☐ Sicherung der wohnortnahen Versorgung mit Kindergärten, Schulen und Einkaufsgelegenheiten
- ☐ Verzicht auf große Einkaufszentren am Stadtrand

Zwischen den Vorgaben „Nachverdichtung“ und „Erhaltung von Freiflächen“ besteht offenkundig ein Zielkonflikt. Im bereits recht dicht besiedelten Quartier „Auf der Rude“ bieten sich nur wenige Möglichkeiten für Nachverdichtungsmaßnahmen (vgl. Kapitel 3.6.1.3, S. 80), die u. U. auch in einem gewissen Gegensatz zur Zielsetzung der Begrünung stehen könnten. Die Effekte beider Maßnahmen lassen sich kaum quantifizieren, da keine Aussage zu den durch Zuzug vermiedenen Fahrleistungen getroffen werden kann.

Die beiden weiteren Vorgaben „Sicherung der wohnortnahen Versorgung“ und „Verzicht auf große Einkaufszentren“ liegen teils im Einflussbereich der gesamtstädtischen Planung, teils auf Landesplanungsebene (freie Schulwahl in Schleswig-Holstein). Das Beispiel des österreichischen Bundeslands Tirol zeigt, wie konsequent der Verzicht auf große Einkaufszentren am Stadtrand umgesetzt werden kann: seit dem Jahr 2006 dürfen Handelsbetriebe mit über 300 Quadratmetern Kundenfläche grundsätzlich nicht mehr außerhalb der „Kernzone“ von Orten errichtet werden (§ 48 a, Tiroler Raumordnungsgesetz). Der österreichische Verkehrsclub konstatiert, dass dadurch die Nähe zu Wohnlagen für kleine Verkaufsflächen wieder interessanter und Nahversorgung gefördert werde (VCÖ, 2010, S. 21 ff.).

Aber auch unabhängig von Raumordnungsvorgaben kann jeder Bewohner eines Quartiers durch seine Konsum- und Ausbildungsentscheidungen zur Sicherung der wohnortnahen Versorgung beitragen. Wenn Alltagsziele im direkten Wohnumfeld durch die Kombination von reger Nachfrage und kluger Raumplanung erhalten und mit Nahmobilitäts-Verkehrsmitteln erreichbar bleiben, wird nicht nur ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet, sondern auch der Grundstein gelegt für die Selbstbeweglichkeit, Chancengleichheit und barrierefreie Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen.

Das Klimaschutzpotenzial, das durch den Erhalt und die Attraktivierung der Nahversorgung im Quartier realisiert werden kann, variiert mit der Länge der einzusparenden anderweitigen Einkaufs- und Ausbildungswege, dem Anteil, der bereits vor Ort erledigt wird, sowie der Verkehrsmittelwahl auf diesen Wegen. Näherungsweise kann das Klimaschutzpotenzial aus dem Anteil dieser Wege an der Fahrleistung abgeleitet werden. Bundesweit dienen 9 % der jährlich zurückgelegten Kilometer Einkaufszwecken, 40 % Freizeit- und 4 % Ausbildungszwecken (eigene Berechnung nach Follmer, et al., 2010, S. 29). Unter der Annahme, dass bis zum Jahr 2050 bis zu 30 % der innerorts zurückgelegten Fahrleistung für diese Zwecke durch kurze Wege im Quartier mit emissionsfreien Nahmobilitäts-Verkehrsmitteln ersetzt werden können, werden 80 t $CO_2$ im Jahr 2050 eingespart. Bezogen auf 2012 entspricht das einer Einsparung von 2,2 % der gesamten Verkehrsemissionen oder 4,1 % der Emissionen des MIV. Diese Größenordnung erscheint vor den bereits erreichten Modal Splits in europäischen Städten ambitioniert, aber realistisch (AGFS, 2012, S. 39 ff.).

Wichtiger als dieses Einsparpotenzial ist die Erkenntnis, dass bei einem Verlust der Ausbildungs-, Freizeit- und Einkaufsgelegenheiten im Quartier die Fahrleistungen und damit die Emissionen noch über das BAU-Szenario hinaus ansteigen würden. Dieser Effekt lässt sich nicht stichhaltig quantifizieren.

#### 6.3.1.2 Fahrgemeinschaften

Der durchschnittliche Besetzungsgrad eines Pkw beträgt im Bundesdurchschnitt 1,5 Personen je Fahrzeug (Follmer, et al., 2010, S. 3). Bei gleichbleibender Beförderungsleistung (Personenkilometer) entspricht die Verdopplung dieses Werts einer Halbierung der notwendigen Fahrleistung (Fahrzeugkilometer) – und damit einer Halbierung der Emissionen. Fahrgemeinschaften bergen daher ein gewisses Klimaschutzpotenzial, und zwar ohne zusätzliche Investitionen in den Infrastrukturausbau oder neue Fahrzeuge. Stattdessen ist die Änderung von Gewohnheiten notwendig – was je nach persönlichem Anspruch an die Privatsphäre im Pkw, an die zeitliche Unabhängigkeit, aber auch aufgrund von Sicherheitsbedenken bei der Mitnahme fremder Personen, ein erhebliches Hemmnis darstellen kann.

Auf Quartiersebene können Nachbarschaftsfahrgemeinschaften gebildet werden, wobei die genannten Vorbehalte gegen die Mitnahme (völlig) fremder Menschen weniger ins Gewicht fallen. Das Sanierungsmanagement soll in der Umsetzungsphase durch die Einrichtung und Bewerbung einer Fahrgemeinschaftsbörse für das Quartier unterstützen, wie in Kapitel 7.4.7 (ab S. 217) beschrieben.

Das Einsparpotenzial von Fahrgemeinschaften variiert je nach tatsächlicher Nutzung dieser Möglichkeit. Im Rahmen des Konzepts wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2050 etwa 5 % der Fahrleistung auf Arbeits- und Freizeitwegen sowie auf Wegen zum Zweck der Begleitung von Kindern mit Ziel außerhalb des Quartiers durch Fahrgemeinschaften ersetzt werden können. Das entspricht einer Einsparung von 51 t $CO_2$/a bzw. 1,5 % der Gesamtverkehrsemissionen im Jahr 2050 gegenüber 2012.

#### 6.3.1.3 Telearbeit

Gerade in wirtschaftlich angespannten Zeiten nehmen viele Arbeitnehmer weite Arbeitswege in Kauf. Diese werden, politisch unterstützt durch die Entfernungspauschale, überdurchschnittlich oft mit dem Pkw bewältigt: während der MIV-Anteil an allen Wegen 43 % beträgt, sind es auf allen Arbeitswegen 65 %, die als Fahrer im MIV zurückgelegt werden (Follmer, et al., 2010, S. 25 und 120). Umgerechnet auf die klimarelevante Fahrleistung ist von einem noch höheren Anteil auszugehen, so dass die Arbeitswege ein beträchtliches Klimaschutzpotenzial aufweisen. Zugleich sind mit langen Arbeitswegen hohe Zeitaufwendungen und stetig steigende Kraftstoffkosten verbunden, so dass eine Verringerung der Fahrleistung direkte Vorteile für die Betroffenen mit sich bringt.

Für das Quartier Rude liegen derzeit nur wenig belastbare Daten zur Fahrleistung und Verkehrsmittelwahl auf den Arbeitswegen vor. Die Rohdaten der Flensburger Mobilitätsbefragung liefern jedoch erste Anhaltspunkte, die zeigen, dass ein Anteil der Arbeitswege der Rudianer Orte außerhalb Flensburgs zum Ziel hat.

Durch die Möglichkeiten moderner Telekommunikation und Informationstechnik haben in den letzten Jahren alternative Organisationsformen der Erwerbsarbeit zugenommen. Eine davon ist die Einrichtung von Telearbeitszentren, in denen Arbeitnehmer einen gewissen Anteil ihrer Arbeitszeit an geeigneten Arbeitsplätzen leisten können. Für diese Organisationsform gut geeignet sind laut einer aktuellen Studie Großunternehmen mit eigenen Verwaltungsabteilungen aus dem sekundären Wirtschaftssektor, sowie Branchengruppen aus dem Tertiärsektor, wie IT-Dienstleister, Forschung/Entwicklung, Geld-, Kredit- und Versicherungswesen, Werbewesen, Rechtsanwälte und Wirtschaftstreuhänder sowie Interessensverbände und die öffentliche Verwaltung (Tichler, et al., 2010, S. 9). Es ist nicht bekannt, welcher Anteil der Rude-Bewohner bei Betrieben der genannten Kategorien beschäftigt ist und dafür täglich relevante Pendelstrecken zurücklegt – und auch nicht, welcher Anteil der Arbeitgeber der Telearbeit zustimmen würde.

Um trotz der unzureichenden Datenlage einen ersten Eindruck der möglichen Einsparungen durch Telearbeit zu erhalten, wird hier angenommen, dass im Jahr 2050 5 % der außerorts zurückgelegten Arbeitswege eingespart werden können. Daraus ergäben sich Einsparungen von 16 t $CO_2$/a. Aufgrund der obigen Ausführungen zur unsicheren Daten- und Motivationslage sind Angebote zur Unterstützung der Telearbeit als eine Art Vorrat in der Schublade zu betrachten: sollte sich im Dialog mit den Bewohnern und Arbeitgebern herausstellen, dass Motivation und Bedarf für ein solches Projekt vorhanden sind, sollte die Umsetzung durch das Sanierungsmanagement un-

terstützt werden. Von offensiven Angeboten zur Unterstützung der Maßnahme ist aus heutiger Sicht aufgrund des begrenzten Zeitbudgets im Sanierungsmanagement abzuraten.

### 6.3.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl

Der Anteil der verschiedenen Verkehrsmittel an der Verkehrsmittelwahl (Modal Split) kann nach Wegen und nach Kilometern berechnet werden. Klimarelevant ist der Anteil nach Kilometern. Die Energieeinsparung durch Änderung der Verkehrsmittelwahl hängt vom Energieverbrauch in kWh/km der Verkehrsmittel ab, auf die umgestiegen wird, die Emissionseinsparung von den entsprechenden $CO_2$-Intensitäten. Diese werden hier kurz dargestellt.

Die Anteile des **Fuß- und Radverkehrs** am Modal Split verursachen keine klimarelevanten Emissionen, da sie keine Energie benötigen, die über die Nahrung und die zu vernachlässigende Herstellungsenergie für die Fahrräder hinausginge. Vereinfachend wird auch angenommen, dass Fahrräder, bei denen die Muskelkraft elektromotorisch unterstützt wird (Pedelecs), emissionsfrei genutzt werden, da die benötigte Strommenge mit 1 kWh/100 km äußerst gering ist – bei Alltagsnutzung etwa äquivalent zur Nutzung von zwei 60-Watt-Glühbirnen, die alle 2-3 Tage für 2,5 Stunden brennen (Clausnitzer, Buchmann, & Gabriel, 2012, S. 2).

Zum sogenannten **Umweltverbund** gehören außer dem Fuß- und Radverkehr auch öffentliche Verkehrsmittel für den Nah- und Fernverkehr.

Mit der Bahn liegt der Energieverbrauch pro Personenkilometer derzeit bei 0,29 kWh/Pkm (Allianz pro Schiene, 2012, S. 7). Seit April 2013 wird der Energiebedarf für innerdeutsche Fernverkehrsreisen von BahnCard-Inhabern, Streckenzeitkarten-Kunden, Käufern des Angebots "Umwelt-Plus" sowie Mitarbeitern von Unternehmen, die bei bahn.corporate registriert sind, durch Strom aus erneuerbaren Energien gedeckt. Die Deutsche Bahn strebt bis 2050 einen $CO_2$-freien Schienenverkehr mit 100% erneuerbaren Energien an, so dass eine Verlagerung auf den öffentlichen Fernverkehr dann ebenfalls klimaneutral sein wird (DB, 2013). Für die Berechnung der Emissionseinsparungen im Zeitverlauf werden die Zwischenziele der DB berücksichtigt. Bereits heute betragen die Emissionen der Bahnnutzung im Fernverkehr nur 14 g/Pkm (ebd., S. 17).

Für den Flensburger Nahverkehr werden ebenfalls $CO_2$ -neutrale Antriebe geprüft, wobei „eine abschließende Entscheidung für künftige Fahrzeugantriebe […] noch nicht gefallen“ ist (Luft, 2013, S. 3). In Anlehnung an den Masterplan geht das vorliegende Konzept von einer Umrüstung auf Dieselhybrid-Busse mit Option auf Oberleitungsbetrieb bis 2020 aus (Hohmeyer, et al., 2013, S. 122). Unter der Maßgabe, dass erneuerbarer Strom genutzt wird, wird angenommen, dass sich die Emissionen der ÖPNV-Nutzung bis 2025 auf 0 g/Pkm reduzieren lassen.

### 6.3.2.1 Autonutzung statt Autobesitz

Langzeitstudien zum Mobilitätsverhalten bestätigen, dass der (private) Autobesitz eine maßgebliche Determinante der Verkehrsmittelwahl darstellt (Abbildung 6-23).

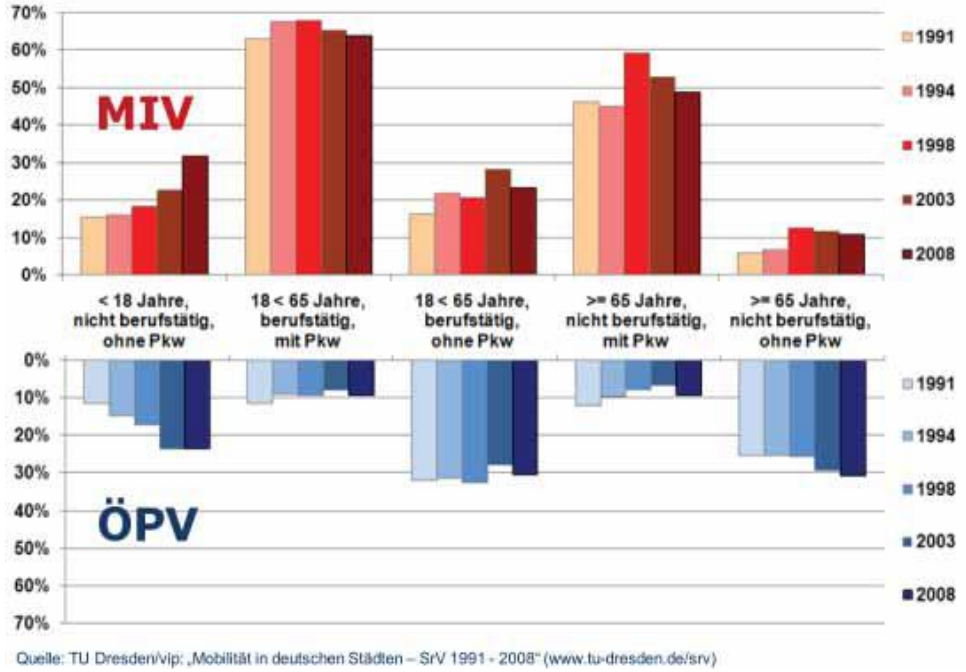



**ABBILDUNG 6-23: AUTOBESITZ ALS WESENTLICHE DETERMINANTE DER VERKEHRSMITTELWAHL (AHRENS, 2011, S. 16)**

Wenn ein eigenes Auto vor der Tür steht, wird es offensichtlich auch für Wege genutzt, die sonst problemlos mit dem Umweltverbund zu bewältigen wären. Um eine substantielle Änderung der Verkehrsmittelwahl zu erreichen, müssen deshalb attraktive Alternativen zum privaten Autobesitz geschaffen werden und offensiv vermarktet werden. Zu diesen Alternativen zählen auch die o.g. Fahrgemeinschaften. Da aber auch bei vielen Fahrtzwecken Wert auf Spontaneität, Unabhängigkeit und Privatheit gelegt wird, kommt dem organisierten Autoteilen (Carsharing) eine besondere Bedeutung zu. In Flensburg soll auf Initiative des Klimapakts zeitnah ein Carsharing-Angebot geschaffen werden (vgl. Hohmeyer, et al., 2013, S. 152 ff.).

Die Emissionseinsparung durch Carsharing resultiert weniger aus der angebotenen klimaschonenderen Fahrzeugflotte als vielmehr daraus, dass die Nutzer durch diese „Mobilitätsversicherung" ihre Verkehrsmittelwahl ändern und das Auto nur für jene gelegentlichen Fahrten nutzen, für die der Umweltverbund nicht in Frage kommt: die Besorgungstour zum Baumarkt, der Ausflug aufs Land, der Besuch bei Verwandten abseits der Hauptverkehrsverbindungen. Für tägliche Alltagswege, z.B. zur Arbeit, bietet sich Carsharing schon aus finanziellen Gründen nicht an.

Hieran wird wieder deutlich, wie sehr sich die einzelnen Einflussfaktoren auf das Verkehrsverhalten gegenseitig bedingen. Ein leistungsfähiger Umweltverbund ist die Voraussetzung für eine sinnvolle Carsharing-Nutzung, weil nur dann genügend Nutzer auf ihren Alltagswegen kein eigenes Auto benötigen. Zugleich ist ein gewisser Bevölkerungsanteil ohne eigenen Pkw erforderlich für eine grundsätzliche Änderung der

Verkehrsmittelwahl in Richtung des Umweltverbundes. Aufgrund dieser engen Wechselwirkung zwischen Umweltverbund und Carsharing ist eine gesonderte Ausweisung der Einsparpotenziale nicht möglich und inhaltlich auch nicht angemessen. Stattdessen setzen die in den Abschnitten 6.3.2.2 (S. 165) und 6.3.2.3 (S. 167) genannten Einsparpotenziale voraus, dass auch auf der Rude Carsharing angeboten wird.

Das Potenzial für einen Umstieg auf den Umweltverbund plus Carsharing sollte auf der Rude hoch sein, da das Quartier alle Kriterien für die theoretische Ersetzbarkeit des eigenen Pkw erfüllt (Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013a, S. 68):

- ☐ Mindestbevölkerungsdichte von 150 Einwohner/km²
- ☐ Vorhandensein einer ÖV-Haltestelle im Umkreis von 500 m
- ☐ Vorhandensein einer Nahversorgungsgelegenheit (Lebensmittelmärkte mit Verkaufsfläche ab 400 m²)

Trotz dieses gegebenen Potenzials und der relativ zentralen Lage des Bezirks Rude entspricht die Motorisierung seiner Haushalte mit 431 Pkw / 1000 Ew. (2012) derzeit etwa dem Flensburger Durchschnitt. Im Klimaschutzszenario wird angenommen, dass die Motorisierung der Haushalte auf der Rude bis zum Jahr 2050 sinkt, statt wie im BAU-Szenario auf 676 Pkw / 1000 Ew. anzusteigen. Die Größenordnung der möglichen Abnahme wird durch die Reduktion der MIV-Fahrleistung bestimmt, die durch die Kombination aller Maßnahmen aus 6.3.1 sowie der Verkehrsmittelwahländerungen erzielt wird. Insgesamt kann die Fahrleistung des MIV aller Fahrzeuge auf der Rude gegenüber dem BAU-Szenario um 56 % reduziert werden. Unter der Annahme, dass sich die Fahrleistung je Fahrzeug nicht verändert, sinkt die Motorisierung damit bis zum Jahr 2050 auf 378 Pkw / 1000 Ew. Diese Abnahme ist konform mit bereits heute erreichten Motorisierungsgraden in größeren Städten, und auch die Geschwindigkeit der Entwicklung ist konservativ angesetzt (vgl. Zürich: Abnahme von 411 auf 352 Pkw/1000 Ew. von 2000 bis 2011 (Scheurer, 2013)).

Die Änderung des Motorisierungsgrads ist eine Voraussetzung dafür, dass die Änderung der Verkehrsmittelwahl für die Entscheider auch wirtschaftlich attraktiv wird (vgl. Kapitel 8.3.2.2, S. 247), und erhöht somit deren Umsetzungswahrscheinlichkeit.

#### 6.3.2.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts

Die Zusatzauswertungen der Flensburger Mobilitätsbefragung zeigen, dass weniger als 1 % aller innerorts mit dem MIV zurückgelegten Wege länger als 10 km sind, wie in Abbildung 6-24 mit den blauen Balken dargestellt.

Für Wege unter 5 km hat die Fahrradnutzung sogar Reisezeitvorteile, wenn die „komplexe Reisezeit“ berücksichtigt wird, „die auch den Zeitaufwand für Parkplatzsuche und Fußwege zum Ziel mit beinhaltet“ (Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013a, S. 61). Das Verlagerungspotenzial auf das Fahrrad allein wird auf bis zu 50 % der Wege dieser Länge geschätzt (ebd.).

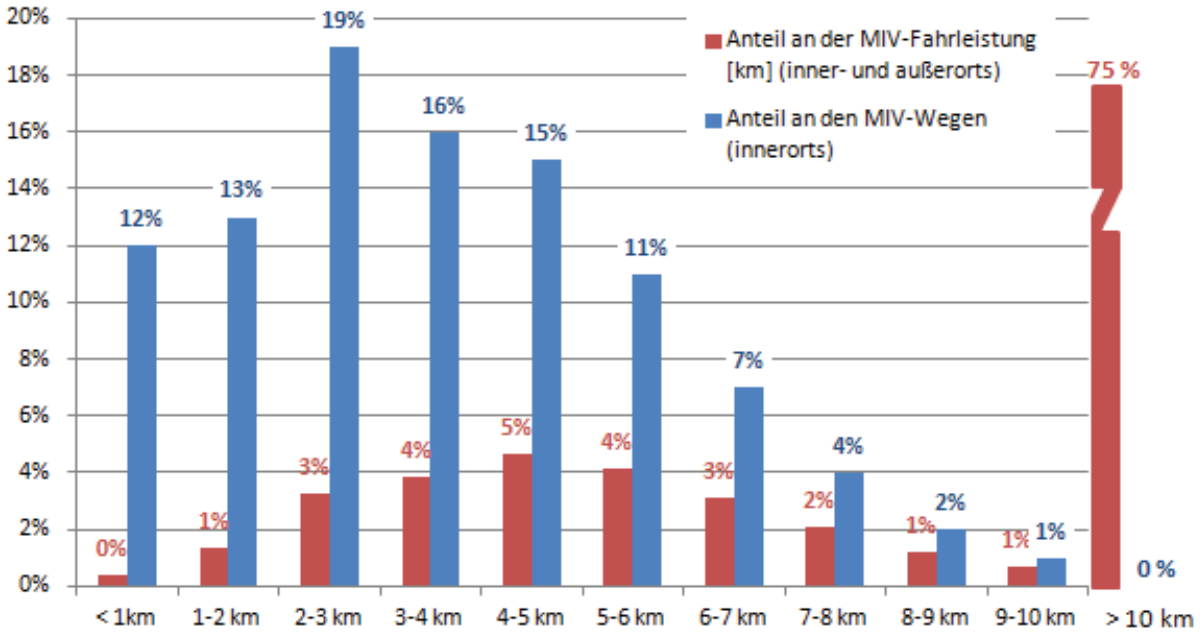



**ABBILDUNG 6-24: WEGELÄNGE DER INNERORTS MIT DEM MIV ZURÜCKGELEGTEN WEGE (NACH JANSSEN, ET AL., 2011B)**

Für die Rude mit ihrer zentralen Lage und guten ÖPNV-Anbindung wird davon ausgegangen, dass ein großer Teil der Innerorts-Wege mit dem Umweltverbund zurückgelegt werden kann. Für eine erste Abschätzung des verlagerbaren Fahrleistungsanteils wird der Anteil der MIV-Wege unter 5 km an der gesamten MIV-Fahrleistung herangezogen, nämlich 13 % der insgesamt zurückgelegten Kilometer (rote Balken in Abbildung 6-24). Die Verteilung dieser angenommenen Fahrleistungsverlagerung kann sich je nach Erschließungsqualität und Nutzerverhalten auch auf Fahrten länger als 5 km beziehen, so dass die Annahme umgekehrt auch Raum bietet für sehr kurze Autofahrten, bei denen ein erhöhter Transportbedarf, ungünstige Linienführungen oder andere Gründe der Nutzung des gesamten Umweltverbunds entgegenstehen (vgl. auch Hohmeyer, et al., 2011, S. 397).

Eine Fahrleistungsverlagerung in dieser Größenordnung würde Emissionsreduktionen in Höhe von 273 t $CO_2$/a im Jahr 2050 erzielen, entsprechend einer Reduktion gegenüber 2012 um 13,9 % der Emissionen im MIV oder 7,9 % der Emissionen des gesamten Verkehrssektors. Es sind aber nicht nur Klimaschutzwirkungen, die für eine Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts sprechen. Der Schadstoffausstoß sinkt, Kaltstarts und Lärm werden verringert, durch weniger häufige Fahrten nehmen der Parkplatzsuchverkehr und der Durchgangsverkehr ab. Dadurch nimmt die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zu, was wiederum das Zufußgehen und Radfahren attraktiver macht. Die Änderung der Verkehrsmittelwahl zugunsten des Fuß- und Radverkehrs trägt dazu bei, den „Krankmacher Bewegungsmangel“ durch eine „Veralltäglichung von Bewegung“ zu besiegen (AGFS, 2012, S. 46).

Doch so vielfältig der Nutzen einer entsprechenden Fahrleistungsverlagerung für die Rude auch wäre, so vielfältig sind auch die Voraussetzungen, die dafür zu schaffen sind. Denn die theoretisch mögliche Fahrleistungsverlagerung ist abhängig davon, dass eine Vielzahl von Verkehrsteilnehmern andere **Entscheidungen** trifft als bisher

und vor allem unbewusste **Routinen** ändert. Es wird Aufgabe des Sanierungsmanagements sein, diesen Prozess zu unterstützen, wie in Kapitel 7.1 beschrieben. Die Kommunalpolitik, die Stadtplanung und die Busunternehmen müssen ihrerseits dazu beitragen, die Entscheidung für den Umweltverbund zu erleichtern, indem sie den Fahrradhandlungsplan und den RNVP konsequent umsetzen.

#### 6.3.2.3 Änderung der Verkehrsmittelwahl auf der Langstrecke

Der Großteil der klimarelevanten Fahrleistung wird auf der Langstrecke zurückgelegt, weshalb die Verkehrsmittelwahl auf der Langstrecke eine wichtige Stellschraube für den Klimaschutz ist. Für Flensburg (und für die Rude) liegen keine spezifischen Daten zur Fahrleistung und Verkehrsmittelwahl auf der Langstrecke vor, da die aktuelle Mobilitätsbefragung nur Innerorts-Wege berücksichtigt (Janssen, et al., 2011, S. 8). Bundesweit werden 74 % aller Fernreisen ab einer einfachen Fahrstrecke von 100 km mit dem Pkw zurückgelegt (Zumkeller, Manz, Last, & Chlond, 2005, S. 24 und 68). 8 % aller Fernreisen sind Flüge, bezogen auf den Urlaubsverkehr sind es sogar 24 % (ebd., S. 68).

Da 84 % aller Fernreisen an Ziele innerhalb Deutschlands führen (ebd., S. 69), kommt es bei der Verlagerung von Fahrten auf den Umweltverbund besonders auf die innerdeutsche Angebotsqualität an. Derzeit wird der Flensburger Bahnhof nur einmal pro Tag und Richtung von einem ICE der Strecke Aarhus-Hamburg-Berlin bedient. Selbst der Hochgeschwindigkeitszug (HG-Zug) benötigt wegen des unzureichenden Streckenausbaus über zwei Stunden nach Hamburg, so dass keine Reisezeitverkürzung gegenüber dem Regionalexpress erreicht wird. Die Reisezeit ist ein zentrales Entscheidungskriterium bei der Verkehrsmittelwahl – Rühle, 2007 schreibt ihr aufgrund empirischer Studien den höchsten Erklärungswert zu, noch vor den Fahrtkosten (S. 60). Es muss also gelingen, sie im Umweltverbund zu verkürzen, um relevante Anteile der Langstreckenfahrleistung zu verlagern.

Eine deutliche Verkürzung der Reisezeit würde durch die „westdänisch-norddeutsche Bahnstrategie“ der Region Süddänemark erzielt werden. Neben einem Neubau von Trassenabschnitten sieht diese Vision vor, den Nord-Ostsee-Kanal nicht mehr über die Rendsburger Eisenbahnhochbrücke zu queren, sondern über die Brücke bei Levensau, was Durchschnittsgeschwindigkeiten von 300 km/h ermöglichen würde (Jung, 2012). Die Finanzierung und generelle Umsetzbarkeit dieser Vision ist nicht geklärt, und die Pro-Kopf-Investitionen in das Schienennetz liegen in Deutschland deutlich niedriger als in den Nachbarstaaten (Schwarzer & Treber, 2013, S. 62). Laut Weißbuch der europäischen Kommission soll jedoch das europäische Hochgeschwindigkeitsschienennetz bis 2030 in seiner Länge verdreifacht und bis zum Jahr 2050 vollendet werden (EU, 2011, S. 10).

Entsprechende Maßnahmen sind umso wichtiger für den Klimaschutz, weil der Flugverkehr auch auf inländischen Strecken an Bedeutung zunimmt – bis 2025 wird ein Wachstum um 52 % gegenüber 2004 prognostiziert (Schwarzer & Treber, 2013, S. 5). Wenn hier keine Trendwende erreicht wird, wird allein der Flugverkehr im Jahr 2030

ein Drittel des „verantwortbaren Emissionsbudgets“ für ganz Deutschland verursachen (ebd., S. 20).

Für Reisezeiten von bis zu 3 Stunden (heute entsprechend bis zu 800 km) haben HG-Züge in gut ausgebauten HG-Netzen Anteile um die 50 % an der Verkehrsmittelwahl und ersetzen das Flugzeug in vielen Fällen vollständig, z.B. auf den Strecken Köln-Frankfurt, Brüssel-Paris, Paris-Lyon (ebd., S. 47). Nach Eröffnung der HG-Strecke zwischen Paris und Lyon haben sich die Fahrgastzahlen innerhalb von zehn Jahren fast verdoppelt (ebd., S. 57). Bei konsequenter Umsetzung der EU-Verkehrsziele zum Ausbau der HG-Netze kann daher angenommen werden, dass sich der Fernverkehrsanteil der Bahn in Deutschland von derzeit 11 % deutlich steigern lässt.

Für die Berechnung der Emissionseinsparungen im Quartier wird angenommen, dass 30 % der Langstreckenfahrleistung im MIV bis zum Jahr 2050 auf die Bahn verlagert werden. Damit würde die Bahn einen Anteil von 44 % an der Verkehrsleistung (Personenkilometer) im Fernverkehr erreichen. Eine Änderung in dieser Größenordnung würde zu Emissionseinsparungen von 459 t $CO_2$/a im Jahr 2050 erzielen, entsprechend einer Reduktion gegenüber 2012 um 23,4 % der Emissionen im MIV oder 13,3 % der Emissionen des gesamten Verkehrssektors. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit und der Vergleichbarkeit mit der Gesamtstadt finden die Flugverkehrsemissionen derzeit keine Berücksichtigung in der Klimabilanz (s. Kapitel 2.3.3, S. 25 ff.).

### 6.3.3 Reduzierung des Emissionsfaktors

Auf Quartiersebene ist der Handlungsspielraum zur Hebung technischer Potenziale eingeschränkt – die Kommunen sind hier in besonderem Maße auf verlässliche Rahmensetzungen der EU- und Bundespolitik angewiesen, aber auch auf die Eigeninitiative der Fahrzeughersteller sowie einen reibungslosen Umbau der Infrastruktur, v.a. im öffentlichen Fernverkehr und im Güterverkehr. Flankierende Umsetzungsstrategien sollen jedoch auf Quartiersebene angestoßen werden, wie in Kapitel 7.2.14 (S. 200 und 7.2.15 (S. 202) beschrieben.

#### 6.3.3.1 Motorisierter Individualverkehr

Der Emissionsfaktor im MIV kann zum Teil durch sparsamere Fahrzeuge reduziert werden. Die Grenzen dieser Entwicklung lassen sich aus dem mittlerweile jahrzehntelangen Kampf der Automobilhersteller gegen rechtlich bindende Emissionsgrenzwerte ablesen (z.B. Hillenbrand, 2007).

Die Entwicklung des MIV-Emissionsfaktors im BAU setzt voraus, dass die Vorgaben der EU auch in der Realität eingehalten werden. Da die Grenzwerte im europäischen Fahrzyklus mit maximal 120 km/h gemessen werden, sind spritsparendes Fahren und Fahrtrainings eine zwingende Voraussetzung dafür, dass diese Grenzwerte auch ohne Tempolimits auf Autobahnen eingehalten werden (vgl. Vollgas-Praxistest Horn, 2014). Diese Maßnahmen entfalten daher kein zusätzliches Einsparpotenzial.

Zur Erreichung der vollständigen $CO_2$-Neutralität wird stattdessen ein Systemwechsel zu anderen Antrieben als dem bislang etablierten Verbrennungsmotor erfolgen müs-

sen, da die Menge an nachhaltig erzeugbaren biogenen Kraftstoffen begrenzt ist und für nicht elektrifizierbare Verkehrsbereiche genutzt werden muss. Hier bietet sich eine Elektrifizierung des MIV an, da die Technologien zur brennstofffreien Erzeugung erneuerbaren Stroms bereits ausgereift sind.

Derzeit liegen die Preise für Elektroautos noch deutlich über vergleichbaren Modellen mit Verbrennungsmotor. Die Bundesregierung kündigt in ihrem Koalitionsvertrag an, „aus vorhandenen Eigenmitteln der KfW ein Programm mit zinsgünstigen Krediten zur Anschaffung besonders umweltfreundlicher Fahrzeuge auf[zu]legen und damit insbesondere auch Elektrofahrzeuge [zu] fördern“, sowie „Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für E-Mobilität“ zu machen (CDU, CSU, SPD, 2013, S. 15).

Im IKSK wurde berechnet, dass die Stadtwerke Flensburg GmbH auch für eine vollständige Elektrifizierung des MIV ausreichend erneuerbaren Strom erzeugen kann (Hohmeyer, et al., 2011, S. 65 und 130). Die erforderlichen Emissionseinsparungen durch Elektromobilität im MIV zur Erreichung der Klimaneutralität betragen 1.133 t $CO_2$ im Jahr 2050 – unter der Voraussetzung, dass die oben beschriebenen Maßnahmen zur Reduktion der Fahrleistung und Änderung der Verkehrsmittelwahl erfolgreich umgesetzt werden. Bezogen auf den MIV entspricht dies einer Reduktion der Emissionen um 55 % gegenüber 2012, bezogen auf den Gesamtverkehr sind es 32,6 %.

#### 6.3.3.2 Öffentlicher Verkehr

In Anlehnung an das IKSK geht das vorliegende Konzept von einer Umrüstung auf Dieselhybrid-Busse mit Option auf Oberleitungsbetrieb bis 2020 und einer vollständigen Elektrifizierung bis spätestens 2050 aus (Hohmeyer, et al., 2011, S. 62). Unter der Voraussetzung, dass Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt, sinkt der spezifische Emissionsfaktor im ÖPNV entsprechend bis zum Jahr 2050 auf 0 g $CO_2$/km. Damit werden im Jahr 2050 2,1 % der Gesamtverkehrsemissionen gegenüber 2012 eingespart.

Im öffentlichen Regionalverkehr müssen zur Erreichung der $CO_2$-Neutralität ebenfalls klimaneutrale Antriebe zum Einsatz kommen, zum Teil wird dies durch eine Elektrifizierung der Bahnstrecken im Nahverkehr erreicht werden müssen. Die nötige Einsparung beläuft sich auf 3,4 % der Verkehrsemissionen des Jahres 2012. Auf Quartiersebene können dafür keine eigenen Maßnahmen ergriffen werden.

## 6.4 Energieversorgung

Die Umstellung der Energieversorgung der Rude auf eine $CO_2$-neutrale Versorgung ist nach der Reduzierung des Energieverbrauchs der zweite wichtige Schritt zur $CO_2$-Neutralität. Sich allerdings nur auf diese Maßnahme zu verlassen und den Verbrauch auf dem gegenwärtigen Niveau zu belassen, würde nicht funktionieren, da dies nicht die kostenoptimale Lösung ist. Auch gilt hier der Grundsatz, dass jede nicht verbrauchte kWh gar nicht erst erzeugt werden muss – ob fossil oder erneuerbar. Ohne eine entschiedene und deutliche Verbrauchsreduktion ist eine vollständig regenerative Energieversorgung nicht möglich.

Der entscheidende Schritt ist die Umstellung der Fernwärmeerzeugung im Flensburger Kraftwerk auf $CO_2$-neutrale Energieträger. Im IKSK ist diese Strategie bereits in Abstimmung mit den Stadtwerken festgelegt worden und wird hier als extern gegeben angesetzt. Darüber hinaus gibt es die alternative bzw. zusätzliche Möglichkeit der Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen. Für eine $CO_2$-neutrale Stromversorgung stehen als größter Hebel die Umstellung auf Ökostrom sowie zusätzlich die Installation von PV-Anlagen zur Verfügung. Durch eine Kombination der jeweiligen Möglichkeiten einer weniger $CO_2$-intensiver Wärme- bzw. Stromversorgung wird davon ausgegangen, dass bis 2050 eine $CO_2$-neutrale Versorgung möglich ist.

**TABELLE 6-18: ÜBERSICHT DER KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IM BEREICH ENERGIEVERSORGUNG**

| Maßnahme | $CO_2$-Einspar-potenzial bis 2050 | Abschnitt | Seite | Maßnahmen-blätter |
|---|---|---|---|---|
| **Wärme** | | | | |
| $CO_2$-neutrale Fern-wärme | 100 % *) | 6.4.1 | 170 | E 01 |
| FW-Versorgung aus Rücklauf | Alternativ/zusätzlich zur FW-Umstellung | 6.4.2 | 172 | - |
| Nutzung Solarther-mie | Alternativ/zusätzlich zur FW-Umstellung | 6.4.3 | 173 | E 02 |
| **Strom** | | | | |
| Bezug von Ökostrom | 100 % *) | 6.4.4 | 174 | E 03 |
| Installation PV-Anlagen | Alternativ/zusätzlich zum Ökostrom-Bezug | 6.4.5 | 175 | E 04 |

*) Bei Umsetzung der Energieeinsparmaßnahmen

### 6.4.1 $CO_2$-neutrale Fernwärme

Im integrierten Klimaschutzkonzept wurde bereits eine detaillierte Strategie zur Umstellung der Erzeugung von Strom und Fernwärme im Flensburger Kraftwerk zur Erreichung einer $CO_2$-neutralen Versorgung festgelegt. Diese wurde in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Flensburg ausgearbeitet und stellt gegenwärtig das angestrebte Vorgehen dar. Die identifizierten Maßnahmen sind Tabelle 6-19 zu entnehmen. Umsetzungsverantwortlicher Akteur sind die Stadtwerke Flensburg.

**TABELLE 6-19: MAßNAHMEN ZUR UMSTELLUNG DER FLENSBURGER ENERGIEVERSORGUNG AUF 100 % $CO_2$-NEUTRALITÄT GEMÄß INTEGRIERTEM KLIMASCHUTZKONZEPT (HOHMEYER, ET AL., 2013, S. 136)**

| Maßnahme | Zeitpunkt d. Umsetzung |
|---|---|
| Einbau einer fest installierten Holz-Aufgabestation | 2012 |
| Ersatz Kohlestaubfeuerungen durch Gaskessel | 2015 - 2016 |
| Senkung des Primärenergiefaktors der Fernwärme auf 0,2 | 2016 |
| Erhöhung Gaseinsatz von 16 % auf 30 % und Beimischung von Biomethan | 2021 - 2024 |
| Ersatz Wirbelschichtkessel zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Festbrennstoffe | 2020 -2028 |
| Kontinuierliche Steigerung des Anteils $CO_2$-neutraler Brennstoffe | 2030 -2050 |
| Kontinuierliche Senkung des Primärenergiefaktors von 0,2 auf null | 2017 - 2050 |

Bei Umsetzung der o.g. Maßnahmen im Einflussbereich der Stadtwerke ergeben sich die in Abbildung 6-25 dargestellten Entwicklungen der Brennstoffeinsätze sowie der $CO_2$-Emissionen (siehe Abbildung 6-26)

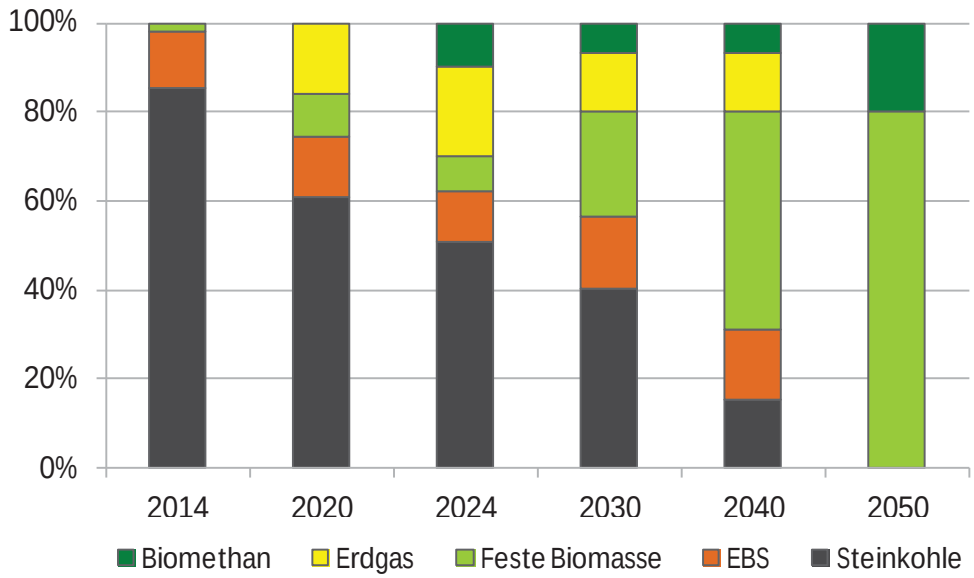



**ABBILDUNG 6-25: KÜNFTIGER BRENNSTOFFMIX BEI DEN STADTWERKEN FLENSBURG (HOHMEYER, ET AL., 2011, S. 48)**

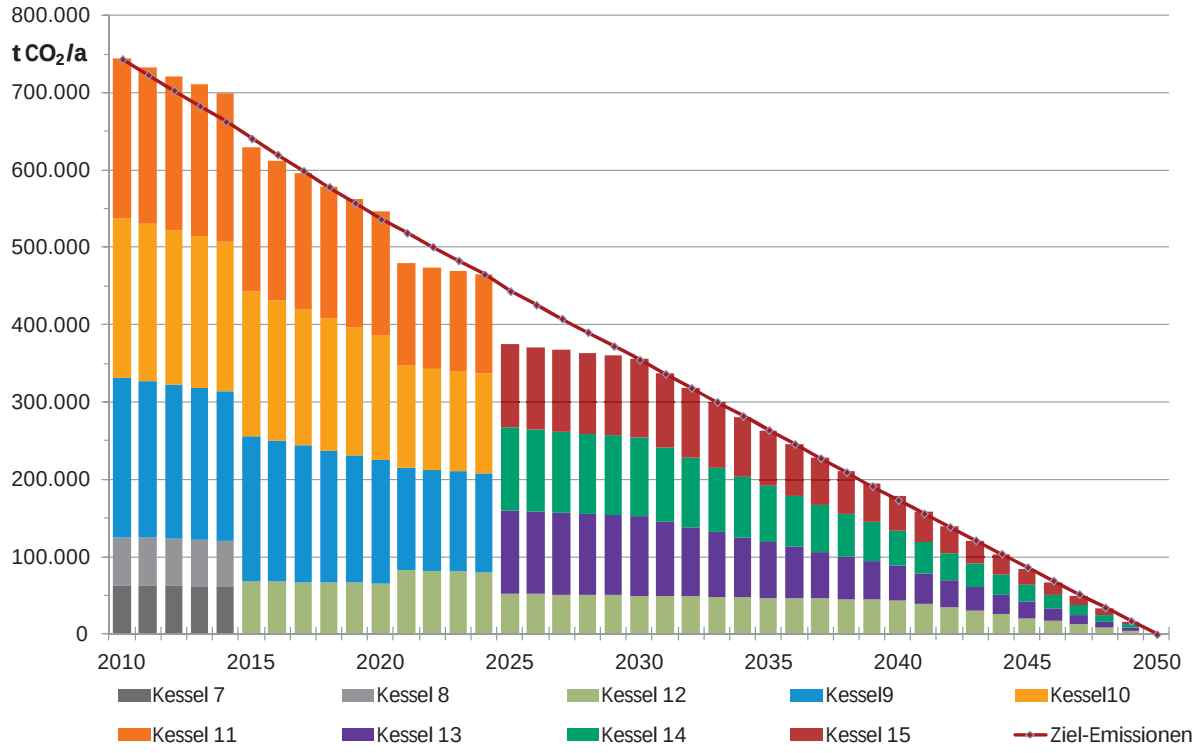



**ABBILDUNG 6-26: ABSOLUTE $CO_2$-EMISSIONEN DES HEIZKRAFTWERKES AUS DER GESAMTEN STROM-UND FERNWÄRMEERZEUGUNG DER SWFL (HOHMEYER, ET AL., 2011, S. 48)**

Aufgrund der kontinuierlichen Energiesparmaßnahmen beim Wärmeverbrauch schätzen die SWF einen Absatzrückgang von 1 % pro Jahr als realistisch ein (Hohmeyer, et al., 2011, S. 170). Das bringt entsprechende Herausforderungen für die Fernwärmeversorgung mit sich. V.a. die abnehmende Leistungsdichte und die dadurch zunehmenden spezifischen Energiepreise werden kritisch im Hinblick auf einen wirtschaftlichen Betrieb gesehen. Die SWF streben aber die Aufrechterhaltung der Fernwärmeversorgung aller bereits erschlossenen Gebiete an. Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob bei Neubauten oder Sanierungen auf Niedrigenergie-, Passiv- oder gar Plusenergiehausniveau ein Fernwärmeanschluss im Einzelfall noch die wirtschaftlich optimale Variante für den Eigentümer ist. Fernwärme steht dann in Konkurrenz zu bspw. Solarthermie und Wärmepumpen.

### 6.4.2 Fernwärmeversorgung aus Rücklauf

Bei Neubauten im Sinne einer Nachverdichtung (siehe Kapitel 3.6.1.3, S. 80) oder starken energetischen Sanierungen mehrerer benachbarter Gebäude auf ein entsprechend niedriges Verbrauchsniveau bietet sich die Möglichkeit an, die Gebäude aus dem recht hoch temperierten FW-Rücklauf benachbarter Häuser mit höherem Verbrauchsstandard zu versorgen. Dadurch würde die Rücklauftemperatur im FW-Netz gesenkt, was auch im Interesse eines wirtschaftlichen Netzbetriebs ist. In den Neubauten oder Sanierungen müssten dann Niedertemperaturheizungen (Flächenheizungen wie Fußbodenheizungen) verwendet werden, für die eine geringere Vorlauftemperatur ausreicht. Für die Bereitstellung von Warmwasser mittels Fernwärme würde dieses Temperaturniveau allerdings kaum mehr ausreichen. Hierfür müsste auf solarthermische oder elektrische Lösungen zurückgegriffen werden.

Dazu wäre u.U. eine lokale Umstrukturierung der Netzstruktur nötig, um durch entsprechende Primär- und Sekundärkreisläufe die betreffenden Gebäude anzuschließen. Langfristig wäre auch zu prüfen, ob nicht durch eine konzertierte Sanierungsstrategie der durchschnittliche Verbrauch sämtlicher Gebäude der Rude oder eines zusammenhängenden Teils davon soweit gesenkt werden kann, dass ein ganzer Netzabschnitt auf ein niedrigeres Vorlauftemperaturniveau umgestellt werden könnte. Dieses Teilnetz könnte dann aus dem Rücklauf benachbarter unsanierter Gebiete versorgt werden. Ein Niedrigtemperaturnetz erleichtert auch die Einbindung von solarthermischen Anlagen (siehe Abschnitt 6.4.3).

Zur Klärung technischer Fragen sowie zur Abstimmung der benötigten langfristigen Planung für den städtebaulichen Rahmen und die notwendige technischen Maßnahmen wird die Einrichtung einer gemeinsamen Arbeitsgruppe von rahmensetzenden Abteilungen der Stadtverwaltung Flensburg und den Stadtwerken vorgeschlagen.

### 6.4.3 Nutzung solarthermischer Wärme

Zur Nutzung solarthermischer Energie zur Erzeugung von Wärme kommen in der Regel verglaste Flachkollektoren oder Vakuumröhrenkollektoren zum Einsatz. Flachkollektoren für die Anwendung in EFH oder MFH arbeiten im Temperaturbereich von 20–80 °C, während Vakuumröhrenkollektoren höhere Temperaturen von bis zu 120 °C erzeugen können. Durch den Wärmetauscher zwischen solarem Primär- und Sekundärkreis gehen etwa 5 Kelvin bis zur Einspeisung ins Fernwärmenetz verloren (ifeu-Institut, GEF Ingenieur AG, & AGFW, 2013, S. 85).

Neben der hausinternen Verwendung für die Erzeugung von Warmwasser (alternativ zur Bereitstellung durch FW oder Strom) ist als innovative Lösung auch die Einbindung in das bestehende FW-Netz denkbar. Voraussetzung dafür ist, dass die Vorlauftemperatur im FW-Netz im Sommer nicht höher als 70-80 °C und die Netz-Rücklauftemperatur so niedrig wie möglich ist. In den Wintermonaten ist die Einbindung tendenziell ungünstig: Während das Angebot an Solarstrahlung niedrig ist, werden im FW-Netz die höchsten Vorlauftemperaturen benötigt, die von den Kollektoren i.d.R. nicht erreicht werden können. Eine Einspeisung auf niedrigerem Temperaturniveau würde das Netz somit sogar auskühlen. Je niedriger die VL-Temperaturen also sind, desto besser ist eine Einbindung möglich. Im Sommer würden solche niedrige Vorlauftemperaturen und der höhere Solarertrag die Einspeiseperioden ins FW-Netz verlängern (ebd., S. 85 ff.).

Für die Einbindung großer Solarthermieanlagen (>500 m² Kollektorfläche) gibt es zwei Möglichkeiten (vgl. ifeu-Institut, GEF Ingenieur AG, & AGFW, 2013, S. 88 ff.):

- Einbindung in solares (Niedertemperatur-)Sekundärnetz: Anstatt die solare Wärme für das benötigte Temperaturniveau mit einem Spitzenlastkessel zu ergänzen, wird das Solarnetz über eine Übergabestation mit dem Fernwärmenetz verbunden. Eine solare Einspeisung ins übergeordnete Fernwärmenetz erfolgt hierbei jedoch nicht. Dieser Einbindungstyp lässt sich auch in Fernwärme-

netzen realisieren, deren Temperaturen zu hoch für eine direkte Einbindung der Sonnenkollektoren sind.

- Einbindung als zusätzlicher Erzeugungsstandort: Solarthermieanlagen können auch räumlich getrennt vom zentralen Kraftwerk in bestehende Fernwärmenetze eingebunden werden (vergleichbar mit im Netz verteilten Spitzenlastheizwerken). Dabei wird Wasser aus dem Rücklauf des Fernwärmenetzes entnommen, durch Solarthermie auf die vom Netz benötigte Vorlauftemperatur aufgeheizt wieder eingespeist. Große Solarthermieanlagen können durch Einbindung eines Speichers die solare Einspeisung verstetigen.

Große Freiflächenanlagen sind allerdings auf der Rude aufgrund des geringen Platzangebots kaum denkbar. Die Anlagen mehrerer benachbarter Gebäude könnten dazu zusammengeschlossen werden, was allerdings regelungstechnisch deutlich aufwändiger wäre.

Die Nutzung von Solarthermie wird derzeit in Flensburg aufgrund des hohen FW-Anschlussgrades und der Netzstruktur in den meisten Stadtteilen als kontraproduktiv angesehen. Die Stadtwerke erzeugen Strom und Fernwärme in effizienter Kraft-Wärme-Kopplung. Geht die Fernwärmenachfrage zurück, wird weniger Strom erzeugt und dieser muss von anderen Erzeugern zugekauft werden. Solarthermie-Anlagen erzeugen die meiste Wärme zudem in den Sommermonaten, wenn der Wärmebedarf ohnehin am geringsten ist. Zudem führt ein Rückgang des Anschlussgrades für die verbleibenden Kunden zu Kostensteigerungen. Die Einspeisung von solarthermischer Wärme ist derzeit auch wirtschaftlich nicht sinnvoll. Nach Aussage der Stadtwerke Flensburg liegt der Endkundenpreis hierfür bei rund 200 €/$MWh_{th}$ (Fernwärmepreis aktuell: ca. 60 €/$MWh_{th}$).

Um einen effektiven Klimaschutz in Flensburg zu betreiben, sollte das Fernwärmenetz als wichtige Ressource und Hebel bestehen bleiben. Eine großflächige Installation von Solarthermie könnte die $CO_2$-Neutralität Flensburgs deutlich erschweren. Eine sinnvollere Nutzung der Dachflächen ist durch die Photovoltaik gegeben (siehe Abschnitt 6.4.5). Trotzdem ist Solarthermie eine Alternative zur Warmwassererzeugung. Für die Rude wird angenommen, dass 10 % des Warmwasserverbrauches durch Solarthermie erwärmt werden können.

### 6.4.4 Bezug von Ökostrom

Eine sehr einfache und kurzfristig umsetzbare Möglichkeit, die $CO_2$-Emissionen durch den Stromverbrauch deutlich zu reduzieren, ist der Bezug von Ökostrom. Derzeit liegt der geschätzte Anteil erneuerbarer Energieträger im Flensburger Stromnetz bei 17 %. Eine schnelle Umstellung von 50 % des Stromverbrauches auf der Rude würde zu einer sofortigen Einsparung von 11 % der gesamten $CO_2$-Emissionen führen. Mittlerweile sind viele verschiedene Anbieter auf dem Markt vorhanden, deren Preise sich kaum mehr von denen konventioneller Stromanbieter unterscheiden. Auch von den SWF wird ein Ökostromtarif angeboten. Ein entscheidendes Kriterium zur nachhaltigen Senkung der gesamten $CO_2$-Emissionen ist der Bezug von Ökostrom, der zu einem

signifikanten Anteil aus dem Zubau von Erneuerbare-Energie-Anlagen stammt. Etliche Versorger bieten Ökostrom an, der lediglich aus Altanlagen stammt (z.B. Wasserkraftwerke in den Alpen). Dies ist zwar technisch gesehen auch Ökostrom, sorgt jedoch häufig nicht direkt für den Ausbau erneuerbarer Energien und führt damit insgesamt nicht zu einer Senkung der Emissionen. Als Hinweis kann beim Ökostrom-Bezug auf die Einhaltung der Kriterien des Ökostrom-Gütesiegels „ok-power" geachtet werden. Es zeichnet Ökostrom-Produkte (nicht Anbieter) aus, deren Strom z.B. zu mindestens einem Drittel aus Neuanlagen stammt.

Möglichkeiten zur Umsetzung eines Stromanbieterwechsels bieten sich über eine konzertierte Aktion z.B. der Wohnungsbaugenossenschaften an. Diese könnten ihren Mietern einen entsprechenden Tarif anbieten und so mit einem Schlag viele Mieter zum Wechsel auf Ökostrom motivieren. Auch über das Sanierungsmanagement könnten im Rahmen einer Kampagne wechselwillige Verbraucher akquiriert werden und bei entsprechend großer Gesamtnachfrage evtl. sogar spezielle Rabatte bei Anbietern angefragt werden (siehe Abschnitt 7.2.9, S. 194).

### 6.4.5 Installation von PV-Anlagen

Die Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung ist ein gutes Mittel, um zusätzlich zur Erzeugung im Flensburger Kraftwerk regenerative Erzeugungskapazitäten zu schaffen. Besonders im Sommer, wenn aufgrund des geringen Wärmeverbrauchs auch wenig Strom erzeugt wird, müssen die Stadtwerke Strom von externen Anbietern dazu kaufen. Dies ist derzeit zum großen Teil, aber nicht immer, atomstromfreier Strom aus norwegischer Wasserkraft. Eine erhöhte PV-Stromerzeugung in den sonnenreichen Monaten gleicht den externen Bezug teilweise aus. Die $CO_2$-Neutralität Flensburgs wird allerdings mit oder ohne Photovoltaik-Anlagen erreicht werden. Es stellt sich nur die Frage, zu welchem Anteil der Strom aus Photovoltaik-Anlagen den über biogene Brennstoffe erzeugten Strom aus dem Heizkraftwerk der Stadtwerke Flensburg ersetzen wird.

Für eine Potenzialabschätzung der theoretisch installierbaren Leistung und Erzeugungskapazitäten wird von den Grundflächen der Gebäude ausgegangen, abzüglich verschiedener nicht nutzbarer Flächen. Im Ergebnis lassen sich geschätzte 2,5 MWp an PV-Anlagen auf den Dächern der Rude installieren. Diese können ca. 2,3 Mio. kWh Strom pro Jahr erzeugen, womit sich knapp drei Viertel des Verbrauches von 2012 (Haushalte & Gewerbe) decken ließen (siehe Tabelle 6-20).

**TABELLE 6-20: ANNAHMEN ZUR POTENZIALBERECHNUNG VON PV-ANLAGEN**

| | | |
|---|---|---|
| Gesamte Dachfläche | 100 % | 44.630 m² |
| Nicht nutzbar wg. Dachaufbauten, Schornsteinen, Fenstern etc. | - 33 % | - 14.880 m² |
| Nicht nutzbar wg. Verschattung (Bäume, angrenzende Gebäude) | - 20 % | - 8.930 m² |
| **Verbleibende Fläche** | **47 %** | **20.830 m²** |
| Einschränkungen durch Denkmal-schutz, Statik, Erscheinungsbild etc. | - 26 % | - 8.330 m² |
| **Nutzbare Dachfläche** | **28 %** | **12.500 m²** |
| | | |
| Leistung/Fläche | | 0,2 kWp/m² |
| **Installierte Leistung** | | **2.500 kWp** |
| | | |
| Nutzbare Einstrahlung | | 937 kWh/ (kWp*a) |
| **Stromerzeugung** | | **2,32 Mio. kWh/a** |
| Anteil am Stromverbrauch 2012 | | 73 % |

*Quelle Einstrahlung:* EU Joint Research Centre - Institute for Energy and Transport, 2014

Wie bei vielen anderen Maßnahmen kann eine genaue Potenzialermittlung letztlich nur gebäudespezifisch erfolgen. Für eine Abschätzung wurde in Flensburg ein sog. Solarkataster entwickelt, in dem geeignete Dachflächen einsehbar sind. Dieses soll ab März 2014 online verfügbar sein und erlaubt es, die Eignung von Dachflächen für die Installation von PV-Anlagen abzuschätzen. Mit Hilfe des Katasters können zudem ungefähre Investitionskosten und erwartete Erträge und damit die Wirtschaftlichkeit ermittelt werden (Flensburger Tageblatt, 2014).

Die Förderung von PV-Anlagen durch das EEG sinkt stetig, wodurch der Eigenverbrauch an Bedeutung zunimmt. Derzeit liegen die sog. Stromgestehungskosten für PV-Kleinanlagen mit ca. 10-14 ct/kWh (Fraunhofer ISE, 2013, S. 2) deutlich unter den allgemeinen Stromkosten für Privatverbraucher. Für eine sinnvolle Eigennutzung des Stromes ist entweder ein (derzeit noch teurer) Stromspeicher oder eine möglichst hohe Grundlast in Zeiten mit hoher Einstrahlung nötig. Um letzteres zu erreichen, können sich mehrere Verbraucher mit entsprechendem Lastprofil zusammenschließen. Einige Anbieter bieten derzeit auch Modelle an, mit denen ein PV-Anlagen-Besitzer direkt zum Stromanbieter für seine Nachbarschaft werden kann (z.B. www.buzzn.net).

### 6.4.6 Weitere Potenziale

Neben den beschriebenen Techniken gibt es auch einige weitere Möglichkeiten zur regenerativen Wärme- und Stromerzeugung, die hier jedoch nachrangig berücksichtigt werden sollen.

Mittels **Wärmepumpen** lässt sich ein Gebäude mit Erdwärme beheizen. Für dezentrale Anlagen stellen oberflächennahe Wärmepumpen (Erd- oder Spiralsonden-Wärmepumpen) derzeit die praktikabelste und effizienteste Versorgung dar. Dazu werden Rohre mit einer Wärmeleitflüssigkeit in der Erde verlegt, die dem Erdreich

Wärme entzieht und auf ein höheres Temperaturniveau gebracht in das Heizungssystem eingespeist wird. Derzeit stellen Erd- oder Spiralsonden-Wärmepumpen die effizienteste Versorgungsoption dar. Dafür sind aber entsprechende unbebaute Flächen vonnöten, deren Mangel auf der Rude keine größeren Anlagen erlaubt. Die derzeitige Marktentwicklung lässt erwarten, dass Luft-Luft Wärmepumpen, deren Platzbedarf wesentlich kleiner ist, zunehmend an Bedeutung gewinnen werden. Gegen den Einsatz von Wärmepumpen sprechen allerdings die gleichen Argumente wie bei der Solarthermie in Bezug auf Wirtschaftlichkeit des Fernwärmeanschlusses und -netzes.

Aufgrund des bestehenden Fernwärmenetzes ist die Nutzung von (tiefer) **Geothermie** zur zentralen Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung für Flensburg grundsätzlich möglich. Es gibt jedoch keine Hinweise darauf, dass die notwendigen geologischen Voraussetzungen in der Flensburger Region vorhanden sind. Deshalb sind Anlagen zur Stromerzeugung aus Geothermie derzeit nicht wirtschaftlich. Mit steigenden Energiepreisen kann sie aber langfristig an Attraktivität gewinnen.

**ABBILDUNG 6-27: EDELSTAHL-WÄRMETAUSCHER IN DER KANALSOHLE (LINKS), MONTAGE EINES RINNEN-WÄRMETAUSCHERS (RECHTS) (QUELLE:(BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2013)**

Warmes **Abwasser** wird derzeit ungenutzt in den Abwasserkanal geleitet. Ein Großteil der Wärme des Abwassers könnte für Heizzwecke zurückgewonnen werden (siehe Abbildung 6-27). Jeder Bewohner erzeugt ca. 125 l Abwasser pro Tag mit einer durchschnittlichen Temperatur von 30 °C. Das Abwasser von zehn Haushalten könnte so den durchschnittlichen Wärmebedarf eines weiteren Haushaltes decken (Bayrisches Landesamt für Umwelt, 2013, S. 7). Innerhalb von Gebäude ist zwar die Abwassertemperatur am höchsten, der Volumenstrom jedoch am geringsten. Eine effizientere Nutzung ist an den Sammelkanälen der Kanalisation gegeben. Die Energie wird dabei mittels Wärmetauschern gewonnen, die vom Abwasser überströmt werden. Über eine Wärmepumpe kann das Wärmeleitmedium im Wärmetauscher dann die Wärme auf einem höheren Niveau an das (Fern-)Wärmenetz übergeben. Hier gelten allerdings prinzipiell die gleichen Einschränkungen für die Einbindung in ein Wärmenetz wie bei der Solarthermie (siehe Abschnitt 6.4.3).

Neben PV-Anlagen bieten sich auch **Kleinwindanlagen** zur regenerativen Stromerzeugung an. Darunter versteht man kleine Windenergieanlagen von maximal einigen Kilowatt Leistung, die aufgrund ihrer geringen Größe auch auf Gebäuden in dicht besiedelten Gebieten installiert werden können. Allerdings ist der Markt derzeit aufgrund der Vielzahl an Bauformen und wenig standardisierter Genehmigungspraxen noch sehr unübersichtlich. Die Stromgestehungskosten liegen bei kleinen Anlagen (2,4 kW) zwischen ca. 22 und 32 ct/kWh (Liersch, 2010, S. 11). Aufgrund der relativ niedrigen Vergütungssätze über das EEG (8,93 ct/kWh) sind Kleinwindanlagen derzeit als unwirtschaftlich einzustufen.

# 7 UMSETZUNGSSTRATEGIEN & RAHMENBEDINGUNGEN

Im vorangegangenen Kapitel 6 wurde dargestellt, dass es technisch (und mittelfristig auch wirtschaftlich) möglich ist, für das Quartier Rude die $CO_2$-Neutralität im Jahr 2050 zu erreichen. Der dargelegte Pfad zur $CO_2$-Neutralität ist aber kein Selbstläufer, denn er hängt von den Entscheidungen vieler Akteure ab und ist damit bis auf wenige Ausnahmen (z.B. kommunale Immobilien) dem direkten Einflussbereich des kommunalen Sanierungsmanagements entzogen. Die Einzelakteure beschäftigen sich im Alltag nicht primär mit Klimaschutzfragen – und berücksichtigen sie daher nicht automatisch in ihren Entscheidungen. Hier liegt die besondere Chance des Quartiersansatzes – denn das Quartier als Wohn- und Arbeitsumfeld prägt den Alltag.

Es ist notwendig, seitens der Kommune entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, die die Einzelakteure die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen erleichtern bzw. sie dazu motivieren. Um Klimaschutzbelange in alltägliche Entscheidungen zu integrieren, sollen daher ergänzend zu den gesamtstädtischen Umsetzungsstrategien (Umweltbundesamt, 2010, S. 140 ff.) auch direkt auf Quartiersebene Angebote für einen kontinuierlichen Dialog, für Beratung und Motivation geschaffen werden. Die Initiierung und Koordination dieser Angebote ist die Kernaufgabe des geplanten Sanierungsmanagements, während die tatsächliche Durchführung der Angebote in Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren erfolgen wird (z.B. Verbraucherzentrale, Stadtwerke Flensburg, Wohnungswirtschaft, Klimapakt Flensburg e.V.). Der Fördermittelgeber BMVBS bietet die Möglichkeit, die ersten drei Jahre der Umsetzungsphase durch ein gefördertes Sanierungsmanagement zu begleiten.

Im folgenden Kapitel wird zunächst auf die allgemeinen Anforderungen an das Sanierungsmanagement eingegangen. Dazu zählt neben der möglichen Einbindung in das vorhandene Klimaschutzmanagement insbesondere der priorisierte Handlungsplan für die Umsetzungsphase. Im Anschluss werden die einzelnen Maßnahmen für das Sanierungsmanagement näher beschrieben. Dazu werden Ansätze für das Monitoring und Controlling entwickelt sowie Hinweise zur kommunalen Rahmensetzung gegeben.

## 7.1 Sanierungsmanagement

Das Sanierungsmanagement (das aus einem oder mehreren Sanierungsmanagern bestehen kann) soll lt. Förderrichtlinie „die Planung sowie die Realisierung der in den Konzepten vorgesehenen Maßnahmen [begleiten] und [koordinieren]“. Seine Aufgabe ist es, auf Grundlage eines vorliegenden Quartierskonzeptes (vgl.(Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013)

- ☐ den Umsetzungsprozess zu planen,
- ☐ einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure zu initiieren,
- ☐ Sanierungsmaßnahmen der Akteure zu koordinieren und zu kontrollieren und
- ☐ als Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen.

Dadurch wird der Arbeitsbereich des klassischen Quartiersmanagements um spezielle energetische Aspekte weiterentwickelt. Quartiersmanagement meint dabei „einen strategischen Ansatz zum systematischen Aufbau von selbsttragenden und nachhaltig wirksamen personellen und materiellen Strukturen, die einer zukunftsweisenden Weiterentwicklung der Stadtteile dienlich sind“ (Wolpensinger, 2013). Quartiersmanagement (das im Folgenden aufgrund des energetischen Schwerpunktes als Sanierungsmanagement bezeichnet wird) dient dabei als Scharnier zwischen Verwaltung, Bewohnerschaft und Wirtschaft, als professioneller „Kümmerer“ für die vielfältigen Aufgaben in einem Quartier. Neben sozial-integrativen stehen so auch ökologische und ökonomisch-wirtschaftliche Aspekte im Fokus.

Ein entscheidender Faktor für das Gelingen eines umfassenden energetischen Quartiersprozesses ist die frühzeitige Einbindung der Bewohner und Akteure, für die die Person der/des Sanierungsmanager/s zentral ist. Für diese Aktivierung ist das Sanierungsmanagement wichtig, weshalb eine intensivere Beteiligung häufig erst in der Umsetzungsphase gelingt. Abbildung 7-1 gibt einen Überblick über das allgemeine Aufgabenspektrum des Quartiersmanagements.

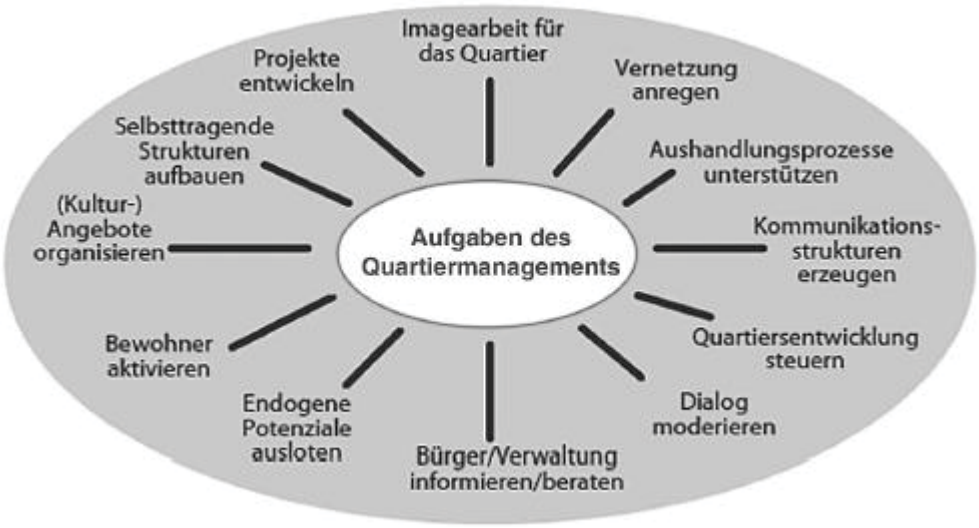



**ABBILDUNG 7-1: AUFGABENSPEKTRUM DES QUARTIERSMANAGEMENTS (QUELLE: WOLPENSINGER, 2013, S. 2)**

Mit der Vielzahl der Aufgaben sind auch die Erwartungen an das Sanierungsmanagement weit gespannt. In dem komplexen Kontext und Prozess muss es möglichst viele soziale, fachliche, planerische, wirtschaftliche, organisatorische und kommunikative Kompetenzen aufweisen. Vor dem Hintergrund der für die Rude gelegten Schwerpunkte (siehe Abschnitt 7.1.2) scheinen folgende Qualifikationen und Kenntnisse wünschenswert:

**TABELLE 7-1: QUALIFIKATIONEN UND KENTNISSE FÜR DAS SANIERUNGSMANAGEMENT**

| Kenntnisse zu… | Qualifikationen |
|---|---|
| ☐ Energetischer Gebäudesanierung (Technik & Wirtschaftlichkeit) | ☐ Moderationserfahrung (Bürger & Unternehmen, große Akteure) |
| ☐ Fernwärme (auch integrierte Gesamtsystembetrachtung) | ☐ Kampagnenerfahrung |
| ☐ Energieerzeugung | ☐ Organisatorisches Talent |
| ☐ Strukturen und Instrumenten der Stadtentwicklungsplanung/-Verwaltung | ☐ Kommunikationsfähigkeit |
| ☐ Grundverständnis für die Themenfelder der Mobilität & Gewerbe | ☐ Vernetzungsfähigkeit |
| ☐ Grundverständnis für die Zusammenhänge Klima & Energie | ☐ Verhandlungsgeschick |
| ☐ Beteiligungs-/Dialogprozesse | |
| ☐ Projektmanagement | |

Grundsätzlich bewegen sich die Aufgaben und Qualifikationen im Bereich zwischen energietechnischen Fachfragen und der Prozesssteuerung, wobei die Teilnehmer einer Themenwerkstatt der Begleitforschung zur energetischen Stadtsanierung eher den Schwerpunkt in Richtung Prozesssteuerung legen (Urbanizers, plan zwei, KEEA & IdE, 2014, S. 18). Aus den aufgelisteten allgemeinen Aufgaben und erforderlichen Qualifikationen wird deutlich, dass das Sanierungsmanagement nicht alles selbst machen kann und muss. Bei Bedarf sollten entsprechende externe Experten herangezogen und dabei möglichst auf vor Ort bestehende Ressourcen zurückzugegriffen werden. Zusätzliche Expertise ist v.a. dann sinnvoll, wenn die Arbeitsfelder z.B. der zuständigen Verwaltungsabteilung wenig oder gar nicht mit denen des Sanierungsmanagements korrespondieren (ebd., S.15).

### 7.1.1 Einbindung in gesamtstädtisches Klimaschutzmanagement

Bei der Einbindung des Sanierungsmanagements in den Klimaschutzprozess in Flensburg und die kommunale Verwaltung sollte darauf geachtet werden, dass keine Parallelstrukturen aufgebaut werden. Die bereits vorhandenen Ressourcen im bestehenden Klimaschutzmanagement und beim Sanierungsträger bzw. der Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung sollten möglichst genutzt bzw. um den Quartiersaspekt erweitert werden. Besonders mit dem inhaltlich fast parallel laufenden Umsetzungsmanagement im Rahmen des „Masterplans 100 % Klimaschutz“ für die Gesamtstadt bieten sich beträchtliche Synergieeffekte für die Umsetzungsphase auf der Rude (siehe auch Abschnitt 7.1.2). Aus diesem Grund ist eine personelle, räumliche und/oder organisatorische Anbindung an das Klimaschutzmanagement sinnvoll.

Grundsätzlich ist für das Sanierungsmanagement sowohl die Schaffung eigener Planstellen in der Stadtverwaltung als auch die Vergabe einzelner Aufgaben oder des kompletten Managements an externe Dienstleister möglich. Die Aufgaben in eine Hand zu legen bietet die Möglichkeit der zentralen Projektsteuerung. Dafür ist allerdings ein starker Generalist bzw. punktuelle externe Expertise notwendig (siehe Auf-

gabenspektrum). Die Alternative ist die Schaffung mehrerer thematisch und fachlich differenzierter Stellen, die unterschiedliches Know-How kombinieren. Eine mögliche Themenaufteilung der für die Rude gesetzten Schwerpunkte könnte in die Bereiche Gebäudesanierung sowie Gewerbe/Mobilität erfolgen. Eine Aufteilung der Themen böte den Vorteil, dass mehrere Personen an unterschiedlich passenden Stellen der Verwaltung dort jeweils als Schnittstellen und Multiplikatoren für das Thema Klimaschutz fungieren könnten und somit verschiedene Verwaltungsbereiche vernetzen und einbeziehen können.

Ein wichtiger Aspekt ist die Präsenz vor Ort mit einem Büro im Quartier aus Gründen der Erreichbarkeit sowie der Sichtbarkeit der kommunalen Klimaschutzbemühungen (siehe Abschnitt 7.3.4). Auch sollte das Sanierungsmanagement z.B. von Energieversorgern, aber auch innerhalb der Stadtverwaltung möglichst unabhängig arbeiten können. Dazu gehört auch, dass für die Arbeit des Sanierungsmanagements ausreichend politische Rückendeckung vorhanden ist. Dies kann z.B. analog zum Masterplan, durch einen entsprechenden Beschluss des Konzepts und/oder eines daraus abgeleiteten Handlungsplans für die Umsetzungsphase durch den zuständigen Ausschuss oder die Flensburger Ratsversammlung erfolgen. Dabei sollte rechtzeitig auch eine langfristige Verstetigung des Quartiersprozesses und die nötige weitere personelle Begleitung im Hinblick auf die Zeit nach der geförderten Umsetzungsphase bedacht werden.

### 7.1.2 Finanzierung

Die Umsetzungsphase mit dem Sanierungsmanagement wird vom BMVBS über die KfW durch das Programm 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ für einen Zeitraum von drei Jahren gefördert. Förderfähig sind dabei Personal- sowie Sachkosten (max. 10 % der Personalkosten). Der maximale Förderbetrag beträgt 150.000 € (entspricht einer Förderhöhe von 65 %), wobei die Kommune einen Eigenanteil von 35 % zu tragen hat (siehe Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013). Insgesamt kann das Sanierungsmanagement dadurch mit bis zu 230.770 € gefördert werden. Das Land Schleswig-Holstein gewährt zusätzlich den Kommunen einen Zuschuss zum Eigenanteil aus dem „Sonderkontingent ‚Energetische Stadtsanierung‘“ in Höhe von 20 % der Gesamtkosten. Für finanzschwache Kommunen wie Flensburg lässt das Zuschussprogramm sogar eine Förderquote von insgesamt 95 % zu (Siebeck, 2013).

Förderfähige Leistungen im Sinne der Förderung durch das KfW-Programm 432 sind unter anderem (siehe Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013, S. 5):

- ☐ Aufgaben des Projektmanagements (Koordination der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung)
- ☐ Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem umzusetzenden integrierten Konzept
- ☐ Durchführung und Inanspruchnahme (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen

- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling)
- Methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieverbrauchs- oder Energieeffizienzstandards und Leitlinien für die energetische Sanierung
- Aufbau von Netzwerken
- Kosten für die Koordination der Mieter-, Eigentümer- und Bürgerinformation und -partizipation
- Inhaltliche Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit

Für die Beantragung einer Förderung der Umsetzungsphase muss ein fertiges Quartierskonzept vorliegen.

### 7.1.3 Aufgabenkatalog & Maßnahmenplan für Umsetzungsphase

Allgemein lassen sich die Aufgaben des Sanierungsmanagements, wie zuvor beschrieben, in die Bereiche Kommunikation, Vernetzung, Beratung, Eigentümeraktivierung, Umsetzung und Finanzierung gliedern (Urbanizers, plan zwei, KEEA & IdE, 2014, S. 14). Speziell für die Rude lassen sich die in den Kapiteln 7.2 bis 7.4 beschriebenen Aufgaben wie in Tabelle 7-2 dargestellt gliedern.

**TABELLE 7-2: ALLGEMEINE GLIEDERUNG DER AUFGABEN DES SANIERUNGSMANAGEMENTS FÜR DIE RUDE**

| Aufgabe | Funktion | Abschnitt | Seite |
|---|---|---|---|
| Informationskampagnen | Motivation | 7.2 | 187 |
| Netzwerkarbeit | Koordination | 7.3 | 203 |
| Weitere Maßnahmen | Umsetzung | 7.4 | 211 |

Übergeordnete Schwerpunkte innerhalb der einzelnen Bereiche sind dabei

- die Aktivierung von Einzeleigentümern und die Sanierung von Einfamilienhäusern,
- die verstärkte Aktivierung und Einbeziehung der Gewerbetreibenden sowie
- die Änderung des Mobilitätsverhaltens.

Abbildung 7-2 und 7-3 auf den folgenden Seiten stellen einen Überblick über die Maßnahmen für das Sanierungsmanagement während der dreijährigen Förderphase dar.

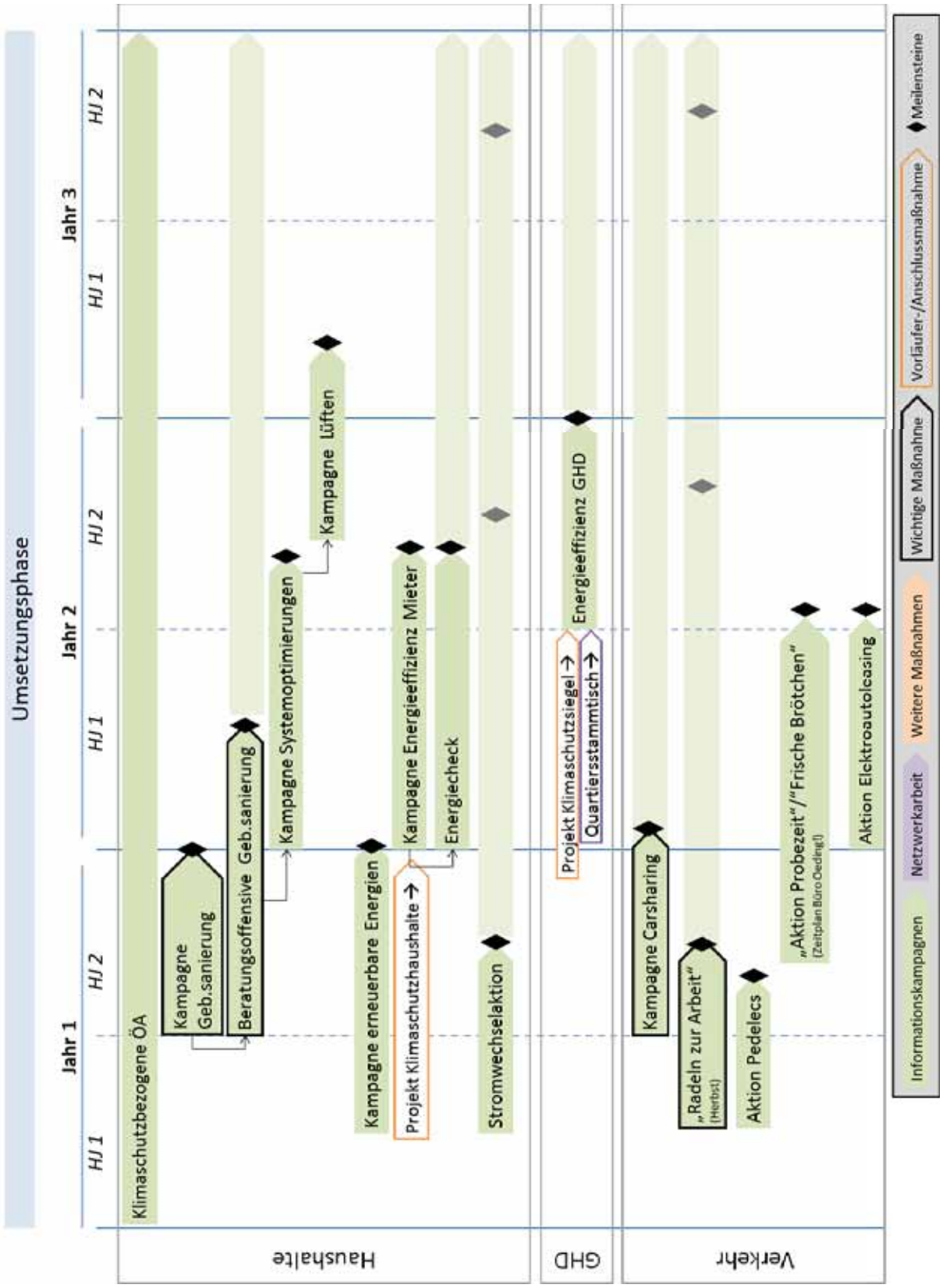

Umsetzungsphase
Jahr 1
Jahr 2
Jahr 3
HJ 1
HJ 2
HJ 1
HJ 2
HJ 1
HJ 2
Haushalte
GHD
Verkehr
Klimaschutzbezogene ÖA
Kampagne Geb.sanierung
Beratungsoffensive Geb.sanierung
Kampagne Systemoptimierungen
Kampagne Lüften
Kampagne erneuerbare Energien
Projekt Klimaschutzhaushalte →
Kampagne Energieeffizienz Mieter
Energiecheck
Stromwechselaktion
Projekt Klimaschutzsiegel →
Quartiersstammtisch →
Energieeffizienz GHD
Kampagne Carsharing
„Radeln zur Arbeit“
(Herbst)
Aktion Pedelecs
„Aktion Probezeit“/“Frische Brötchen“
(Zeitplan Büro Oedingt)
Aktion Elektroautoleasing
Informationskampagnen
Netzwerkarbeit
Weitere Maßnahmen
Wichtige Maßnahme
Vorläufer-/Anschlussmaßnahme
Meilensteine

**ABBILDUNG 7-2: MAßNAHMENPLAN FÜR INFORMATIONSKAMPAGNEN IN DER UMSETZUNGSPHASE**

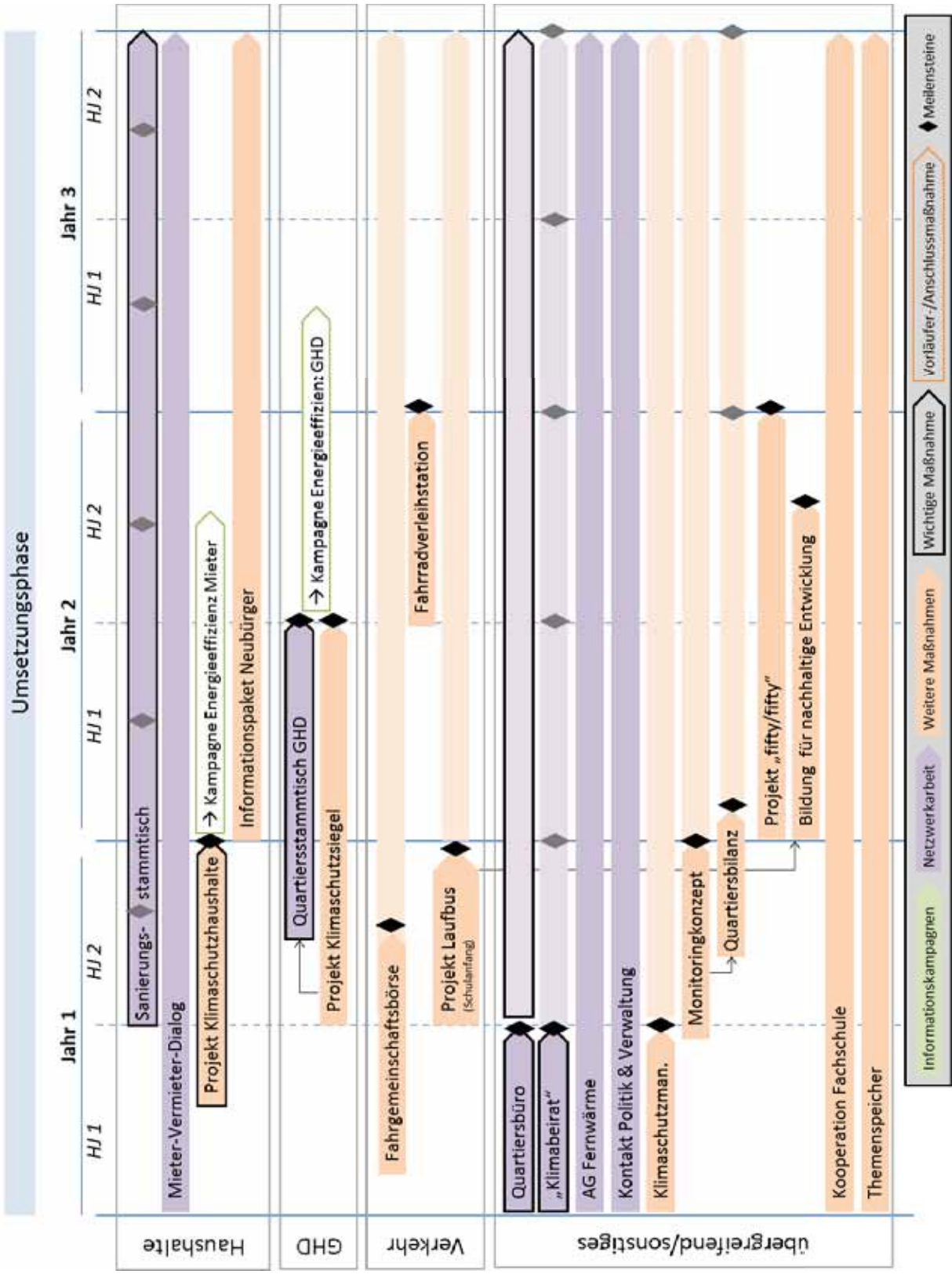



**ABBILDUNG 7-3: MAßNAHMENPLAN FÜR DIE NETZWERKARBEIT UND WEITERE MAßNAHMEN IN DER UMSETZUNGSPHASE**

Für die Initiierung der begleitenden Maßnahmen gibt es zwei Fälle. Im Fall A (siehe Abbildung 7-4) gibt es bereits ähnliche z.B. Kampagnen oder umsetzungsbegleitende Maßnahmen, die vom Klimaschutzmanagement auf gesamtstädtischer Ebene initiiert werden. Dann kann das Sanierungsmanagement für die Rude prüfen, ob sich innerhalb dieser Maßnahmen ein spezieller Quartiersfokus ergibt und die Maßnahmenumsetzung ggf. für die Rude anpassen bzw. sie verstärkt auf der Rude bewerben (z.B. Aktion Klimaschutzhaushalte, siehe Abschnitt 7.2.2). Im Fall B gibt es Maßnahmen für das Quartier, die so (noch) nicht vom Klimaschutzmanagement aufgegriffen wurden (z.B. Sanierungsstammtisch, siehe Abschnitt 7.3.1). Durch eine „Pilotphase" auf der Rude kann in kleinem Rahmen die Umsetzbarkeit erprobt und die Ergebnisse auf eine mögliche gesamtstädtische Kampagne übertragen werden.

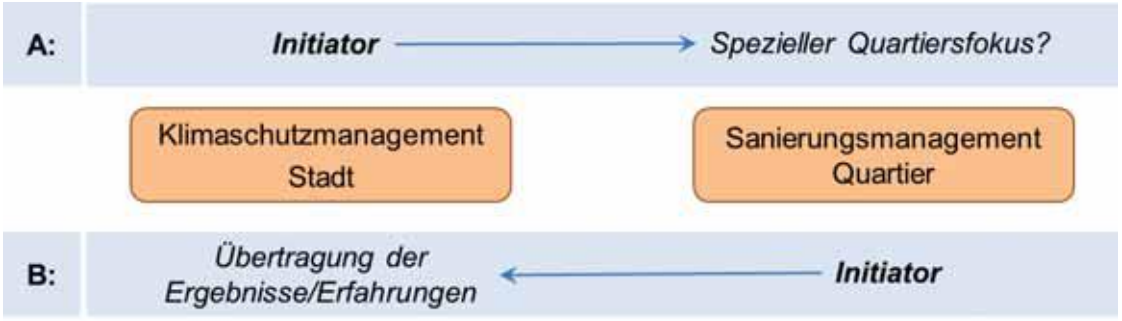



**ABBILDUNG 7-4: ZWEI FÄLLE FÜR DIE INITIIERUNG UMSETZUNGSBEGLEITENDER MAßNAHMEN**

## 7.2 Informationskampagnen

Kampagnen zur Information (und Motivation) sind die erste der drei Säulen, in die sich die vorgeschlagenen umsetzungsbegleitenden Maßnahmen im Aufgabenfeld des Sanierungsmanagements einteilen lassen.

**TABELLE 7-3: ÜBERSICHT DER INFORMATIONSMAßNAHMEN FÜR DIE UMSETZUNGSPHASE**


| Maßnahme | Priorität | Kapitel | Seite |
|---|---|---|---|
| Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit | mittel | 7.2.1 | 188 |
| Informationskampagne Gebäudesanierung | hoch | 7.2.2 | 189 |
| Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung | hoch | 7.2.3 | 190 |
| Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen | mittel | 7.2.4 | 191 |
| Informationskampagne „Richtig Lüften“ | mittel | 7.2.5 | 192 |
| Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien | | 7.2.6 | 192 |
| Energieeffizienzkampagne für Mieter | mittel | 7.2.7 | 193 |
| Vermittlung Energiecheck | mittel | 7.2.8 | 194 |
| Stromwechselaktion | niedrig | 7.2.9 | 194 |
| Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor | mittel | 7.2.10 | 195 |
| Zielgruppenspezifische Informationen und Angebote zum Carsharing | hoch | 7.2.11 | 196 |
| Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“ | hoch | 7.2.12 | 197 |
| „Aktion Probezeit“ und „Frische Brötchen – frische Luft!“ | mittel | 7.2.13 | 199 |
| Pedelec-Aktion | mittel | 7.2.14 | 200 |
| Mengenrabattiertes Leasing von Elektroautos | mittel | 7.2.15 | 202 |


### 7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Von Beginn an |
| **Zielgruppe** | Rude-Bewohner |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Klimaschutzmanagement, Rude-Forum, Presse |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | alle |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | alle |

Eine die Umsetzungsphase konstant begleitende Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiger Baustein, um die Bewohner und Akteure stets über die aktuellen Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten. Sinnvoll ist es, sich zu Beginn der Umsetzungsphase ein Konzept zu überlegen, welche Zielgruppen mit welchen Themen und über welche Kanäle bzw. Mittel am besten anzusprechen sind. Mögliche Elemente der Öffentlichkeitsarbeit können sein:

- ☐ **Regelmäßiges Informationsblatt als Postwurfsendung** in alle Haushalte auf der Rude: Darin enthalten sein können z.B. Mitteilungen zu kommenden Veranstaltungen, Berichte vergangener Veranstaltungen, Informationen zu aktuellen Kampagnen, Alltagstipps für klimaschonendes Verhalten, Bericht über den Stand der Maßnahmenumsetzung etc. Diese Inhalte können alternativ auch über Beilagen oder redaktionelle Abschnitte in bestehenden Zeitun-

gen/Zeitschriften der Klimapakt-Mitglieder (z.B. FEZ der Stadtwerke) erscheinen.

- ☐ **Nutzung der Schautafel des Rude-Forums als Mitteilungsplattform**: In der Schautafel, die zentral an der Seitenwand des Lebensmittelladens auf der Rude angebracht ist, können ebenfalls Ankündigungen etc. angebracht werden.

- ☐ **Nutzung der Beteiligungsplattform „Die lernende Stadt“**: Diese wird auf gesamtstädtischer Ebene voraussichtlich durch das Klimaschutzmanagement bzw. das beauftragte Kommunikationsbüro gepflegt. Nach den Erfahrungen der Konzeptphase auf der Rude ist eine alleinige Nutzung für das Quartier aufgrund der geringen Reichweite und kleinen Zielgruppe nicht sinnvoll. Allerdings können gezielt Themen des Klimaschutzmanagements aufgegriffen werden. Für eine Verzahnung bleibt die Entwicklung der Online-Öffentlichkeitsarbeit des Klimaschutzmanagement abzuwarten.

- ☐ **Regelmäßige Veranstaltung („Klimadialog“ o.ä.)**: Ein regelmäßiger Termin für Veranstaltungen verschiedener Art erweist sich aus Gründen der Gewöhnung an einen bestimmten Zeitpunkt und idealerweise auch Ort als sinnvoll. Sofern es ein dafür geeignetes Büro auf der Rude gibt, eignet sich dieses als Treffpunkt. Die Termine können dann je nach Bedarf für Informationsveranstaltungen, Kampagnenauftakte, lockeren Erfahrungsaustausch, Filmvorführungen oder Vorträge zu verschiedenen klimarelevanten Themen dienen.

### 7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Eigentümer von EFH |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale, Haus & Grund, Energieberater, Banken |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H 1 Steigerung der Sanierungsstandards<br>- H 2 Steigerung der Sanierungsrate |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.3 Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung (S.190)<br>- 7.2.4 Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen (S.191)<br>- 7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) (S.204) |

Ein wesentlicher Schwerpunkt für die Umsetzungsphase ist die Motivation von Eigentümern von EFH zu mehr energetischen Sanierungen. Dazu bedarf es einer gezielten Informationskampagne, um die Einstiegshürde für sanierungsinteressierte Eigentümer so niedrig wie möglich zu halten. Dazu bietet sich eine Informationsveranstaltung zum Thema energetische Sanierung & Finanzierung an, angelehnt an die im Rahmen der

Konzepterstellung durchgeführte Veranstaltung. Im Vorfeld sollte mit bekannten Interessierten (evtl. durch gezielte Ansprache zu identifizieren) geklärt werden, welche Detailfragen bestehen und entsprechende Experten wie Energieberater oder Bankberater eingeladen werden. Auch ein offener Beratungsabend ohne feste Themensetzung oder die Einrichtung eines zeitlich befristeten Infotelefons mit einem Experten wäre denkbar.

Eine solche Informationskampagne kann einhergehen mit der (u.U. dauerhaften) Vermittlung von Gebäudechecks der Verbraucherzentralen für interessierte Eigentümer zur ersten Einschätzung des energetischen Zustands ihrer Häuser. Auch kann diese Maßnahme in Verbindung mit der Maßnahme „Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen oder „Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung“ stehen, um eine möglichst maximale Aufmerksamkeit auf das Thema zu lenken. Idealerweise ist die Informationskampagne der Auftakt zu einem regelmäßigen Sanierungsstammtisch.

### 7.2.3 Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Eigentümer von EFH |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale, Haus & Grund, Energieberater, Banken, Wohnlotsen FL |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H 1 Steigerung der Sanierungsstandards<br>- H 2 Steigerung der Sanierungsrate |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit (S.188)<br>- 7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung (S.189)<br>- 7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) (S.204) |

Ziel einer begleitenden Beratungsoffensive soll sein, interessierten Eigentümern unabhängig von zyklischen Informationskampagnen eine erste Anlaufstelle zu Fragen der energetischen Sanierung zur Seite zu stellen. Das Sanierungsmanagement kann hier allerdings nicht selbst beraten, sondern Berater bzw. Beratungstermine lediglich vermitteln.

Eigentümern soll motivierend vermittelt werden, dass energetische Sanierungen in den meisten Fällen ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich sind sowie den Wert des Gebäudes steigern. Auch sollen ihnen Verwertungsoptionen für ihre Gebäude vermittelt werden, um Lösungen für das Dilemma von Amortisationszeiten, die länger sind als die abzusehende Selbstnutzung des Gebäudes, aufzuzeigen (z.B. aktive Vermittlung an suchende Familien o.ä.).

Eine stadtweite Beratungsinstanz müsste sich in die Aktivitäten des Klimaschutzmanagements bzw. der Stadtverwaltung eingliedern. Möglich erscheint z.B. ein Andocken an die Wohnlotsen Flensburg, die sich gezielt bspw. mit den Themen Nutzungszyklenmanagement für Gebiete mit anstehendem Generationswechsel beschäftigen. So kann Sanierungsinteressierten, die nicht mehr lange genug im eigenen Haus wohnen wollen/können, eine Wohnung vermittelt und das frisch sanierte Haus im Tausch suchenden Familien angeboten werden. Dadurch eröffnet sich eine wichtige Verwertungsperspektive, die ein wesentliches Hemmnis für energetische Sanierungen beseitigen kann. Dazu muss das Beratungsthema der Wohnlotsen gezielt um energetische Fragestellungen erweitert werden.

### 7.2.4 Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | Eigentümer (v.a. von EFH) |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Stadtwerke Flensburg, Kreishandwerkerschaft, Energieberater |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H 3.1-7 Optimierungen des Heizungssystems |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung (S.189)<br>- 7.2.3 Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung (S.190)<br>- 7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) (S.204) |

Optimierungen des Heizungssystems und damit zusammenhängende sog. geringinvestive Maßnahmen amortisieren sich i.d.R. besonders schnell und sind deshalb auch außerhalb des Sanierungszyklus wirtschaftlich. Sie eignen sich daher, um sie auf einen baldmöglichen Zeitpunkt vorzuziehen und nicht erst zu warten, bis für Heizungsanlagen ein routinemäßiger Austausch ansteht. Zu diesem Thema könnten für eine Kampagne entsprechende Informationen gesammelt und aufbereitet, eine Informationsveranstaltung mit Experten organisiert oder ein Expertentelefon eingerichtet werden. Eine Einbeziehung der Stadtwerke Flensburg als Fernwärmenetzbetreiber ist sinnvoll.

### 7.2.5 Informationskampagne „Richtig Lüften“

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | Mieter, Selbstnutzer, Vermieter |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H 4 Nutzerverhalten Wärmeverbrauch |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit (S.188)<br>- 7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung (S.189)<br>- 7.4.4 Projekt „Klimaschutzhaushalte“ (S.215) |

Das richtige Lüften der Wohnräume ist eine wichtige Maßnahme, um Schimmelbildung vorzubeugen und damit die Bausubstanz zu erhalten. Insbesondere nach einer umfassenden Gebäudesanierung und/oder dem Einbau einer Lüftungsanlage muss sich das Lüftverhalten ändern, um die möglichen Einsparungen nicht durch das Behalten falsch eingeübten Lüftverhaltens zunichte zu machen. Die Wohnungsbaugenossenschaften informieren ihre Mieter bereits regelmäßig über korrektes Lüftverhalten. Diese Informationen können in Zusammenarbeit mit dem Genossenschaften evtl. auch allen anderen Rude-Bewohnern zugänglich gemacht werden. Auch eine gebündelte Information über Postwurf-Flyer erscheint sinnvoll.

### 7.2.6 Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Eigentümer |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Klimaschutzmanagement, Energieberater |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - E 3 Solarthermie<br>- E 5 PV-Anlagen |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung (S.189)<br>- 7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) (S.204) |

Ziel dieser Kampagne ist es, gezielt für den Einsatz erneuerbarer Energien, insbesondere die Installation von PV- und Solarthermieanlagen zu werben. Dafür sollte das 2014 neu veröffentlichte Flensburger Solarkataster genutzt werden, um geeignete Flächen zu identifizieren. In einer öffentlichen Einführungsveranstaltung könnte Interessierten das Kataster mit seinen Möglichkeiten vorgestellt werden. Zusammen mit einem Experten könnten spezifische technische Fragen vor Ort erörtert werden. Auch könnte das Sanierungsmanagement als Vermittler zwischen Besitzern geeigneter Dachflächen und interessierten Investoren ohne Dachflächen auftreten. Alternativ

könnten auch gezielt Eigentümer geeigneter Flächen (z.B. große Dachflächen gewerblicher Immobilien) durch das Sanierungsmanagement angesprochen werden, um sie für die Installation einer Anlage zu gewinnen. Auf diese Weise könnten öffentlichkeitswirksame Vorbilder gewonnen werden.

Eine weitere öffentlichkeitswirksame Maßnahme wäre die Veranstaltung eines eigenen „Tags der Erneuerbaren Energien" bzw. die Teilnahme am evtl. stadtweit geplanten Aktionstag. Dabei sollen bereits bestehende Anlagen interessierten Bürgern öffentlich zugänglich gemacht und eine Informationsmöglichkeit über die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten geboten werden. Für einen solchen Aktionstag könnten auf der Rude gezielt Teilnehmer gewonnen werden.

### 7.2.7 Energieeffizienzkampagne für Mieter

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | Bewohner (Selbstnutzer & Mieter) |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale, Klimaschutzmanagement, Mieterbund |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H 5.1-3 Energieeffizienzmaßnahmen Strom<br>- H 6 Nutzerverhalten Strom |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.8 Vermittlung Energiecheck (S.194)<br>- 7.4.4 Projekt „Klimaschutzhaushalte" (S.215) |

Um die Bewohner der Rude zu Einsparungen im Stromverbrauch zu motivieren, bietet sich eine Kampagne mit gezielten Informationen zu energiesparenden Geräten und Verhalten an. Dafür kann auf vielfach bereits vorhandene Informationsmaterialien und andere Kampagnen (z.B. dena, Verbraucherzentralen) zurückgegriffen werden.

U.U. kann es auch ausreichen, diese bestehenden Informationsportale weiter bekannt zu machen und zur Nutzung aufzufordern. Auch können bspw. über die dena umfangreiche Informationsbroschüren bestellt und auf der Rude laufend bereitgehalten werden. Der Auftakt der Kampagne sollte mit einer Informationsveranstaltung gekoppelt werden, um eine möglichst große Aufmerksamkeit zu erreichen. Der Zeitpunkt kann abhängig gemacht werden von einer zeitgleichen Kombination mit den Maßnahmen Projekt „Klimaschutzhaushalte" und Vermittlung von Energiechecks. Insbesondere die Erfahrungen von Teilnehmern der Klimaschutzhausalte können als Best-Practice-Beispiele für eine breitere Kampagne zur effizienten Stromnutzung aller Bewohner der Rude genutzt werden.

### 7.2.8 Vermittlung Energiecheck

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | Mieter und Selbstnutzer |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale, Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H 5.1-3 Energieeffizienzmaßnahmen Strom<br>- H 6 Nutzerverhalten Strom |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit (S.188)<br>- 7.2.7 Energieeffizienzkampagne für Mieter (S.193)<br>- 7.4.4 Projekt „Klimaschutzhaushalte“ (S.215) |

Eine in der Vergangenheit bereits äußerst erfolgreiche Maßnahme ist die Vermittlung von Energiechecks der Verbraucherzentrale an Haushalte. Sie dient der gezielten Sensibilisierung von Mietern für ihren Stromverbrauch und dem Aufdecken von Einsparmöglichkeiten. Durch Informationsflyer, Aushänge etc. kann auf die Aktion aufmerksam gemacht werden, auch zusammen bspw. mit der Auftaktveranstaltung zur Energieeffizienzkampagne für Mieter.

Parallel läuft seit Anfang 2014 ein Projekt des Caritas-Bundesverbandes, in dem Langzeitarbeitslose in Zusammenarbeit mit der beQua Beschäftigungsgesellschaft zu Energieberatern geschult und in Haushalten von Transfergeldempfängern geschickt werden sollen. Solche Haushalte sollten auf der Rude gezielt für die Aktion geworben werden. Für alle anderen Haushalte ist der Energiecheck der Verbraucherzentrale möglich. Auch hierfür könnten erfolgreiche Teilnehmer des Projektes „Klimaschutzhaushalte“ als Vorbilder gewonnen werden.

### 7.2.9 Stromwechselaktion

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jährlich ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - E 4 Bezug von Ökostrom |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.4.4 Projekt „Klimaschutzhaushalte“ (S.215) |

Bei einer Stromwechselaktion wird gezielt versucht, eine möglichst große Anzahl von Stromverbrauchern bzw. Haushalten zum gemeinsamen Wechsel zu einem Ökostromtarif zu bewegen. Von einer von Stromanbietern möglichst unabhängigen Instanz können dabei die Vorteile und Möglichkeiten des Wechsels des Stromanbie-

ters vorgestellt werden. Im Vorfeld könnte versucht werden, bei verschiedenen Ökostromanbietern für den Fall eines zahlreichen Verbraucherwechsels günstigere Konditionen zu verhandeln. Diese Aktion kann jährlich wiederholt werden. Zum einen, um Neueinsteiger zu erreichen, zum anderen können auch schnell andere Tarife als der Vorjahrestarif günstiger werden.

### 7.2.10 Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | Gewerbebetriebe |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale, Energieberater, IHK, Kreishandwerkerschaft, WiREG |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - G1 Senkung des Wärmeverbrauchs (technische Maßnahmen)<br>- G 2 Senkung des Wärmeverbrauchs (Verhaltensmaßnahmen)<br>- G 3.1-3 Energieeffizienz Strom |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.3.3 Quartiersstammtisch (Fokus GHD-Betriebe) (S.206)<br>- 7.4.6 Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ (S.216) |

Bei der Konzipierung von Kampagnen muss im GHD-Sektor berücksichtigt werden, dass Postwurfsendungen oder Sammelmails im Geschäftsalltag routinemäßig ignoriert werden. Eine direktere Form der Ansprache muss gefunden werden. Bislang ist noch kein regelmäßiges Forum der Gewerbetreibenden im Quartier bekannt (analog zum IG Rote Straße e.V.), das zur Platzierung entsprechender Aufrufe genutzt werden könnte. Während der Umsetzungsphase soll versucht werden, einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch für Gewerbetreibende auf der Rude zu organisieren, im Rahmen eines Mittags-Stammtischs (vgl. 7.3.3, S. 206).

Die Erfahrungen, die in den Gesprächen zur Vorbereitung des Stammtischs gesammelt werden, sollen zur Konzipierung von Kampagnen für die GHD-Betriebe auf der Rude genutzt werden. Dann kann gezielt und je nach thematischen Wünschen und Bedürfnissen Informationsmaterial angeboten werden.

Auch eine gezielte Werbung für die Teilnahme am vom Klimaschutzmanagement geplanten Klimaschutzsiegel für Gewerbebetriebe gehört zu dieser Maßnahme, sobald erste Kontakte geknüpft sind.

### 7.2.11 Zielgruppenspezifische Informationen und Angebote zum Carsharing

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | nach Start des Carsharing-Angebots 2014 (Jahr 1) |
| **Zielgruppe** | Fahranfänger, Senioren, GHD-Betriebe |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Carsharing-Betreiber, Fahrschule, Kirchengemeinde |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.2.1 Autonutzung statt Autobesitz (S.164) |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.4.7 Fahrgemeinschaftsbörse (S. 217)<br>- 7.4.8 Quartiersstation des öffentlichen Fahrradverleihsystems (S. 219) |

In Flensburg soll im Frühjahr 2014 auf Initiative des Klimapakts ein Carsharing-Angebot geschaffen werden. Das Sanierungsmanagement soll darauf hinwirken, dass auch auf der Rude eine Carsharing-Station eingerichtet wird. Das wird nur gelingen, wenn genügend Carsharing-Nutzer mit Wohn- oder Geschäftssitz auf der Rude vorhanden sind und die Investition dem Carsharing-Anbieter realistisch erscheint.

Das Sanierungsmanagement soll dieses Angebot daher kontinuierlich bewerben und im Quartiersbüro Informationsmaterial und Mitgliedsanträge vorhalten. Es soll auch im Zusammenhang mit etwaigen Anfragen zur Fahrgemeinschaftsbörse (7.4.7) oder zur Leihradstation (7.4.8) gezielt beworben werden, da es wie diese beiden Angebote für Verkehrsteilnehmer ohne ständigen Zugang zu einem Auto interessant ist.

Zusätzlich sollen Informations- und Motivationsveranstaltungen durchgeführt werden, nach Möglichkeit zielgruppenspezifisch. Ideal wäre es, gezielt die Fahranfänger auf der Rude anzusprechen, um eine Gruppe zu erreichen, in der sich die Gewohnheit des Autofahrens auf der Mehrzahl der Alltagswege noch nicht gefestigt hat. Da es keine Fahrschule auf der Rude gibt, müssen andere Wege der Ansprache gefunden werden, z.B. die Gründung einer Gruppe in digitalen sozialen Netzwerken. Eine Carsharing-Mitgliedschaft kann für Fahranfänger besonders attraktiv sein, da sich in dieser Altersgruppe viele noch kein eigenes Auto leisten können. Mit der Nutzung eines Carsharing-Angebots könnte auch ohne eigenen Pkw eine kontinuierliche Fahrpraxis nach Erwerb des Führerscheins erreicht werden. Die Kostentransparenz des Carsharing kann zu einer bewussteren und damit flexibleren Verkehrsmittelwahl beitragen, die sonst durch den großen Fixkostenblock und die nur sporadisch auftretenden laufenden Kosten des eigenen Pkw behindert wird.

Auch für Rentner kann Carsharing attraktiv sein, da der tägliche Arbeitsweg entfällt. Eine gezielte Ansprache und Information könnte über die Begegnungstreffen für Senioren erfolgen, die regelmäßig in der Pauluskirche stattfinden.

Gerade für die kleinen Gewerbebetriebe auf der Rude könnte sich Carsharing lohnen, um eigene Dienstwagen einzusparen. Das Thema sollte im Rahmen des Quar-

tiersstammtisches (s. Abschnitt 7.3.3, S. 206) angesprochen werden und für Interessierte eine erste Analyse ihres Mobilitätsbedarfs angeboten werden.

Sollte wider Erwarten kein Carsharing-Angebot in Flensburg realisiert werden, soll das Sanierungsmanagement private Autoteilbörsen wie www.tamyca.de, www.autonetzer.de oder www.carusocarsharing.com im Quartier bekannter machen, um das Konzept „Autonutzung statt Autobesitz" zu fördern (s. Abschnitt 6.3.2.1, S. 164).

### 7.2.12 Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit"

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jährlich, ab Jahr 1 auf der Rude beworben |
| **Zielgruppe** | Unternehmen, Schule, KiTa, alle Arbeitnehmer mit Arbeitsplatz in Flensburg und Umgebung |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Büro Oeding als Organisator, bisherige Teilnehmer als Paten |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.2.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.13 „Aktion Probezeit" und „Frische Brötchen – frische Luft!" (S.199)<br>- 7.2.14 Pedelec-Aktion (S.200)<br>- 7.4.7 Fahrgemeinschaftsbörse (S.217) |

Im Jahr 2012 hat der Klimapakt Flensburg im Rahmen des INTERREG4A-Projekts „Radeln ohne Grenzen" zum ersten Mal dazu aufgerufen, nicht nur im Sommer mit dem Fahrrad zur Arbeit zu fahren, sondern auch einen Monat lang im Herbst. Die Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit" richtet sich an Mitarbeiter von Flensburger Unternehmen. Diese bilden Teams, führen Buch über ihre Radeltage und können im Wettbewerb Preise für die meisten Radkilometer, den lustigsten Teamnamen usw. gewinnen. Die Kampagne wurde vom Deutschen Institut für Urbanistik (difu) als „erfolgreiches Beispiel für kommunale Klimaschutzkampagnen" nominiert. Bereits im ersten Jahr der Kampagne nahmen 149 Teams aus 75 Unternehmen teil, 2013 waren es 165 Teams aus 77 Flensburger Unternehmen (561 Teilnehmer). Die Kampagne soll jährlich weitergeführt werden.

Auf Quartiersebene kann der bereits erzielte Erfolg und Bekanntheitsgrad als Türöffner dienen, um allgemein die Aufmerksamkeit für Klimaschutzbelange und die Aktivitäten des Klimapakts zu erhöhen. Dabei muss die Ansprache der Unternehmen auf der Rude knappe Zeitbudgets berücksichtigen und die Vorteile einer Teilnahme in den Vordergrund stellen. Mit besonderer Priorität könnten Unternehmen angesprochen werden, bei denen das Thema Radfahren zum eigenen Kerngeschäft (Gesundheit, Sport) passt. Dazu bieten sich auf der Rude zwei Anbieter von Massagen und Krankengymnastik an, auch die Mitarbeiter der Arztpraxis sollten gezielt zur Teilnahme motiviert werden. Gerade für kleinere Unternehmen aus passenden Branchen könnte

die regelmäßige Berichterstattung über die Aktion im Flensburger Tageblatt attraktiv sein, ebenso wie der gemeinsame Internetauftritt auf der Klimapakt-Seite, wo die Firmennamen und auf Wunsch auch Fotos von den Teams veröffentlicht werden. Die Internetbeiträge der bisherigen Teilnehmer zeigen, dass die Teilnahme als einfaches und wirkungsvolles Marketing genutzt werden kann – z.B. sponserte ein teilnehmendes Kinderhaus regenfeste, mit dem Namen der Einrichtung bedruckte Softshelljacken für seine Mitarbeiter (Abbildung 7-5, rechts). Dieses und andere Vorbilder für eigene Ergänzungen der Kampagne sollten bei der Ansprache als Anregung gezeigt werden. Wenn im Gespräch deutlich wird, dass die Unternehmen Handlungsbedarf bei ihrer Mitarbeitermobilität sehen (Parkplatznot, Bewegungsmangel), sollten auch die geplante Fahrgemeinschaftsbörse (7.4.7) und weitere Radverkehrskampagnen (7.2.13 und 7.2.14) direkt mitbeworben werden.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist eine gezielte Ansprache der Mitarbeiter der KiTa und der Grundschule. Vor allem die KiTa ist vom relativ starken Durchgangsverkehr am Tegelbarg beeinträchtigt und könnte durch eine Teilnahme ein öffentlichkeitswirksames Zeichen für geräusch- und gefährdungsarme Mobilität setzen.

Auch eine Kombination der Kampagne mit dem bewährten Modell einer Patenschaft wäre denkbar. Dazu könnten bereits beteiligte Unternehmen derselben Branche angesprochen werden, ob sie eine Patenschaft für ein Unternehmen auf der Rude übernehmen würden. In diesem Rahmen können Teilnehmer aus erster Hand über die Erfahrungen berichten.

Zusätzlich sollte die Kampagne bei den Privathaushalten auf der Rude bekannt gemacht werden, durch die persönliche Ansprache im Quartiersbüro, mit Plakaten an den Bushaltestellen, in der zentralen Ladenzeile und Aushängen in den Mehrfamilienhäusern. Mitgliedsunternehmen des Klimapakts können hier als Multiplikatoren fungieren.

**ABBILDUNG 7-5: ABSCHLUSSFEIER UND TEILNEHMERBEITRAG (KLIMAPAKT FLENSBURG E.V., 2013)**

Die Kampagne drückt Wertschätzung für eine klimafreundliche Verkehrsmittelwahl aus und eröffnet die Möglichkeit, sich mit anderen Radfahrern auszutauschen – während des Aktionszeitraums im Team innerhalb des Unternehmens und zum Abschluss auf der gemeinsamen Feier auch mit anderen Teams (Abbildung 7-5, links). Sie trägt damit dazu bei, die kritische Masse an klimabewussten Verkehrsteilnehmern zu erreichen.

### 7.2.13 „Aktion Probezeit“ und „Frische Brötchen – frische Luft!“

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Abhängig vom Zeitplan des Büro Oeding |
| **Zielgruppe** | alle |
| **Weitere beteiligte Akteure** | BUND Kiel, Radhändler(„Probezeit“)<br>Büro Oeding als Organisator („Brötchen“) |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.1.1 Kurze Wege und Nahversorgung<br>- 6.3.2.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts |
| **Zusammenhängende Begleitmaß-nahme** | - 7.2.12 Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“ (S.197)<br>- 7.2.14 Pedelec-Aktion (S.200) |

Bei der Förderung der Radnutzung muss beachtet werden, dass hügelige Städte wie Flensburg einen „aufzuarbeitenden Nachholbedarf“ hinsichtlich der „öffentlichen Meinung und Akzeptanz des Fahrrades als Alltagsverkehrsmittel haben“ (Ahrens, Becker, Böhmer, Richter, & Wittwer, 2013a, S. 92). Deshalb muss es für die Flensburger und auch die Rudianer er“fahr“bar gemacht werden, ob und wie sich das Fahrrad für mehr Alltagswege als bisher nutzen lässt. Dazu soll die „Aktion Probezeit“ des BUND Kiel auf die Rude übertragen werden, die besonders das Einkaufen mit dem Rad fördern soll. Interessierte können dabei für vier Wochen die notwendige Ausrüstung (Packtaschen, Fahrradanhänger, Regenkleidung, etc.) ausleihen und ausprobieren. Während des Aktionszeitraums werden sie gebeten, ihre Erfahrungen zu notieren und zur Veröffentlichung freizugeben, um als Vorbild für weitere Nutzer zu fungieren.

Auf der Rude selbst ist kein Radhändler ansässig, der diese Aktion mittragen könnte. Das Sanierungsmanagement sollte daher Kontakt zur Innung oder zu nahegelegenen Radhändlern aufnehmen, um die nötigen Rahmenbedingungen abzustimmen.

Auch ein Wettbewerb „Fahrradfreundliches Geschäft“ für den quartiersansässigen Einzelhandel kann Teil der Kampagne sein (BUND e.V. , o.J.), um Anreize für besser geeignete Abstellanlagen am Zielort zu geben.

Der Klimapakt plant zeitnah eine Kampagne unter dem Motto „Frische Brötchen – frische Luft!“, bei der fahrradfahrende Kunden mit kleinen Warengeschenken belohnt werden. Die Kampagne sollte bei den Haushalten im Quartier aktiv beworben und ein Einzelhandelspartner auf der Rude zur Teilnahme motiviert werden. Die Kampagne unterstützt den Übergang zu einer klimafreundlichen Verkehrsmittelwahl, indem sie zum praktischen Ausprobieren ermuntert, das dann zum Gesprächsthema unter Nachbarn werden kann. Die Kampagne ist eine flankierende Maßnahme für die Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts (Kapitel 6.3.2.2).

### 7.2.14 Pedelec-Aktion

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Zeitgleich mit erster „Zur-Arbeit"-Kampagne auf der Rude |
| **Zielgruppe** | Alle |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Radhändler, FH Flensburg |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.2.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.12 Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit" (S.197)<br>- 7.2.14 Pedelec-Aktion (S.200) |

Je hügeliger die Alltagswege sind, desto seltener wird das Rad genutzt, wie in Abbildung 7-6 dargestellt. Deshalb können Fahrräder mit elektrischem Hilfsmotor (Pedelecs) dazu beitragen, den Radverkehrsanteil in hügeligen Städten wie Flensburg zu erhöhen.

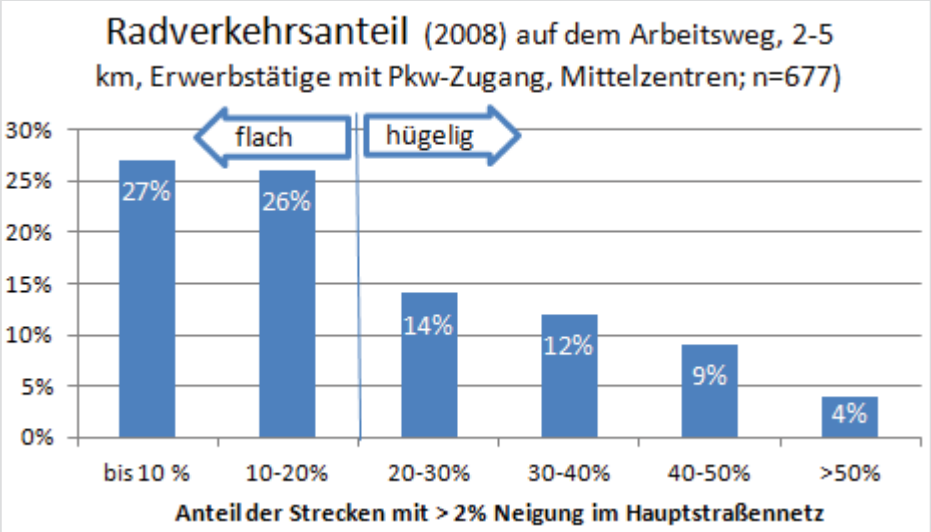



**ABBILDUNG 7-6: RADVERKEHRSANTEIL IN ABHÄNGIGKEIT VON STEIGUNGSANTEILEN IM STRAßENNETZ (AHRENS, BECKER, BÖHMER, RICHTER, & WITTWER, 2013A, S. 19)**

Eine aktuelle Potenzialrechnung kommt zu dem Schluss, dass die Fahrleistungs- und $CO_2$-Einsparungen von Maßnahmenpaketen im Radverkehr um ca. zwei Drittel erhöht werden können, wenn flächendeckend Pedelecs verfügbar sind – und zwar bezogen auf den Gesamtverkehr, nicht nur auf die Innerorts-Wege (Baier, Schuckließ, Jachtmann, Diegmann, Mahlau, & Gässler, 2013, S. 49 ff.). Flächendeckend verfügbar können Pedelecs allerdings nur sein, wenn sich ein relevanter Anteil der Bevölkerung zu einem Kauf entschließt. Solange sich ein Verkehrsteilnehmer aber noch nicht vorstellen kann, einen bedeutend höheren Anteil seiner Wege mit dem Rad zurückzulegen, wirkt der Preis für eine solche Anschaffung zu hoch.

Daher reicht eine reine Informationskampagne zur Unterstützung der sogenannten „Pedelectrisierung" nicht aus. Stattdessen muss das neue Verkehrsmittel er"fahr"bar

gemacht werden. Dazu bieten sich Initiativen analog zur „Aktion Probezeit“ des BUND Kiel an (Hohmeyer, et al., 2011, S. 267). Vorstellbar ist ein koordiniertes und durch Beratung begleitetes Ausleihangebot für Fahrzeuge und Zubehör über einen längeren Zeitraum hinweg. Das ermöglicht es den Teilnehmern, selbst zu beurteilen, wie sich ein Pedelec in den eigenen Alltag integrieren lässt. Auf der Rude selbst ist kein Radhändler ansässig, der diese Aktion mittragen könnte. Das Sanierungsmanagement sollte daher Kontakt zur Innung oder zu nahegelegenen Radhändlern aufnehmen, um die nötigen Rahmenbedingungen abzustimmen.

Während des Aktionszeitraums kann eine mobile Ladestation in Containerbauweise im Quartier aufgestellt werden, die im Jahr 2012 von Lehrenden und Studierenden der beiden Flensburger Hochschulen entworfen und gebaut wurde. Die Station könnte mit ihrem auffälligen Erscheinungsbild (Photovoltaiksystem und Kleinwindkraftanlage als Energiequellen) die Aufmerksamkeit für die Aktion erhöhen und sollte mit Infomaterialien und Kontaktformularen ausgestattet werden. Ansprechpartner für das Projekt ist Prof. Dr.-Ing. Jochen Wendiggensen.

Entweder als Auftakt oder alternativ für einen längeren Ausleihzeitraum können auch einzelne Aktionstage mit der Möglichkeit zum Ausprobieren das neue Verkehrsmittel bekannter (und beliebter) machen. Dazu sollte ein stark frequentierter öffentlicher Platz mit einer möglichst starken Steigung ausgewählt werden, um den Effekt der Unterstützung spürbar zu machen. Die Husumer und die Schleswiger Straße weisen in der unmittelbaren Umgebung des Quartiers starke Steigungen auf.

Im Rahmen des Ausprobiertags oder -zeitraums können Einkaufsgemeinschaften für Pedelecs nach dem Vorbild der Nordkirche initiiert und koordiniert werden. Im Jahr 2011 hatte die damalige Nordelbische Kirche durch Abnahme von größeren Stückzahlen attraktive Mengenrabatte erzielt, wodurch schon damals ein Preis von 1.350 € für den Endnutzer angeboten werden konnte (NEK, 2011).

Auf der Rude ansässige Unternehmen sollen ebenfalls in die Aktion eingebunden werden. Das Interesse am Thema könnte geweckt werden, indem der Erlass „Steuerliche Behandlung der Überlassung von (Elektro-)Fahrrädern“ vom 23.11.2012 bekannter gemacht wird (BMF, 2012). Seit 2012 können damit auch Diensträder genauso wie Dienstautos zur privaten Nutzung pauschal nach der 1 %-Regelung versteuert und als Teil des Gehalts zur Anwerbung und Erhaltung von Mitarbeitern genutzt werden. Am Markt haben sich bereits Leasingangebote etabliert, bei denen Mitarbeiter durch entsprechende Gehaltsumwandlungsmodelle im Vergleich zum Kauf in der Regel zwischen 20 % und 40 % einsparen können (LeaseRad GmbH, o.J.). Das Modell wird bereits von namhaften Unternehmen genutzt. Bei der Ansprache der Akteure auf der Rude sollten aus dieser Auswahl Vertreter der jeweiligen Branchen als Beispiel genannt werden, um die Anwendbarkeit auf den eigenen Bereich zu belegen.

Die Ansprache der Privathaushalte soll über die persönliche Ansprache im Quartiersbüro, Aushänge und die Informationskanäle der Klimapaktunternehmen erfolgen.

Die Kampagne macht ein neues Verkehrsmittel erfahrbar und bringt es in den öffentlichen Raum. Durch die Konzentration auf ein Quartier kann die Sichtbarkeit von Pe-

delecs erhöht werden: über das gesamte Stadtgebiet verteilt fallen selbst 50 Ausprobier-Pedelecs nicht weiter auf, während diese Anzahl auf der Rude dazu führen würde, dass (fast) jeder Rudianer einen Nachbarn oder Bekannten im Viertel hat, der gerade ein Pedelec ausprobiert. Damit würde die neue Fortbewegungsart fast zwangsläufig zum Gesprächsthema – was zur Erreichung einer kritischen Masse für die Verbreitung der Neuerung beiträgt (siehe Abschnitt 7.5). Die Kampagne ist eine flankierende Maßnahme für die Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts (Kapitel 6.3.2.2) – und bis zu einem gewissen Radius auch auf längeren Strecken.

### 7.2.15 Mengenrabattiertes Leasing von Elektroautos

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | alle, die planen, einen Pkw zu kaufen |
| **Weitere beteiligte Akteure** | eE4mobile, artefact (Tour de Flens), Autohändler |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.3.1 MIV / Elektroauto |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | |

Zur Erreichung der $CO_2$-Neutralität ist die Rude wie die Gesamtstadt in hohem Maße auf den Umstieg auf Elektromobilität im Pkw-Bereich angewiesen. Der Anteil der E-Mobilität an den notwendigen Einsparungen beträgt im Gesamtverkehr fast ein Drittel der Emissionen (Tabelle 6-17, S. 156). Bezogen auf den MIV muss sogar über die Hälfte der Emissionen durch diese technische Lösung eingespart werden. Je nach Erfolg der Verhaltensänderungen müssen evtl. noch höhere Anteile abgedeckt werden – immer unter der Voraussetzung, dass sich schließlich alle Bürger, die Eigentümer eines eigenen Pkw bleiben wollen, für ein Elektroauto oder andere emissionsfreie Pkw entscheiden.

Zentrale Markteintrittsbarrieren für Elektroautos sind der deutlich höhere Preis, die vermeintlich mangelnde Reichweite und die Haltbarkeit der (teuren) Akkus. Die Hindernisse können durch Leasingmodelle entschärft werden, da sich die Investition über einen längeren Zeitraum verteilt, während zugleich das Risiko des Akkuverschleißes auf den Leasinggeber übergeht. Die Einkaufsgemeinschaft der Genossenschaft eE4mobile bietet zusätzlich eine Leistungsgarantie an, wodurch beim Unterschreiten bestimmter Ladekapazitäten der Akku ersetzt wird (eE4mobile eG, 2013, S. 1 ff.). Derzeit werden in spekulativer Weise sprunghafte Erhöhungen der Reichweite angekündigt (vgl. Langenbucher, 2013 und SZ, 2013). Vor diesem Hintergrund fällt eine Kaufentscheidung umso schwerer – wer würde gern in ein Produkt investieren, das zeitnah doppelt so viel Leistung zum gleichen Preis bringt? Hier kann der turnusmäßige Akku- oder Fahrzeugtausch beim Leasing Abhilfe schaffen. Wenn dabei ein Akku der jeweils neuesten Generation zum Einsatz kommt, wird sich auch die Reichweite sukzessive erhöhen, ohne dass ein neues Fahrzeug gekauft werden muss.

Die Kampagne für die Teilnahme an einem mengenrabattierten Leasing kann nur bei Akteuren greifen, die vorhaben oder zumindest überlegen, eine Investitionsentscheidung zu treffen. Sie sollte daher im Umsetzungszeitraum mehrmals stattfinden. Auch hier ist es das Ziel, das Vorhaben zum Stadtgespräch (bzw. Quartiersgespräch) zu machen, um eine Eigendynamik zur Erreichung einer kritischen Masse in Gang zu bringen. Die Kampagne ist eine flankierende Maßnahme für die Reduzierung des Emissionsfaktors im MIV (6.3.3.1).

Im Rahmen der Umsetzungsphase soll die Initiative der Genossenschaft eE4mobile auf der Rude bekannter gemacht werden, die über Mengenrabatte günstigere Leasingkonditionen für ihre Mitglieder aushandeln konnte. Es sollte versucht werden, den Projektmanager Stephan Wiese für einen Vortrag auf der Rude zu gewinnen, der dann offensiv beworben werden muss, um eine zahlreiche Teilnahme zu gewährleisten. Sowohl Privathaushalte als auch Unternehmen sollen gezielt angesprochen werden. Die jährlich stattfindende „Tour de Flens“ könnte als Aufhänger für die Ansprache dienen. Dabei fahren die unterschiedlichsten Elektromobilisten (2010: ca. 25 Fahrzeuge, 2013: ca. 40) gemeinsam von Sonderborg über Flensburg nach Glücksburg um die Förde und nutzen die Gelegenheit, um sich zu vernetzen und die Öffentlichkeit in einem öffentlichen Rahmen für Elektromobilität zu begeistern. An den verschiedenen Stationen beiderseits der deutsch-dänischen Grenze gibt es die Gelegenheit, Probefahrten zu machen und die Pedelecs, E-Roller, Elektro-Autos und Lieferwagen in natura zu sehen sowie sich mit den Nutzern zu unterhalten.

Je nach Erfolg der Maßnahme und Interesse der Rudianer an E-Mobilität soll geprüft werden, ob Schritte für die Einrichtung einer Ladeinfrastruktur im Quartier noch während der dreijährigen Umsetzungsphase nötig sind. Bei sehr geringen Anteilen von Elektrofahrzeugen in diesem Zeitraum steht der vergleichsweise hohe finanzielle und organisatorische Aufwand der Errichtung von Ladestationen im öffentlichen Raum in keinem Verhältnis zum Nutzen. Auf Privatgrund können kostengünstigere Lösungen verwirklicht werden, z.B. in Garagen (Clausnitzer, Buchmann, & Gabriel, 2012, S. 4).

## 7.3 Netzwerkarbeit

Die zweite Kategorie von umsetzungsbegleitenden Maßnahmen des Sanierungsmanagements ist die Netzwerkarbeit. Die nachfolgend beschriebenen Einzelmaßnahmen sind in Tabelle 7-4 aufgelistet.

**TABELLE 7-4: ÜBERSICHT DER MAßNAHMEN ZUR NETZWERKARBEIT FÜR DIE UMSETZUNGSPHASE**

| Maßnahme | Priorität | Kapitel | Seite |
|---|---|---|---|
| Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) | hoch | 7.3.1 | 204 |
| Einbringen in den Mieter-Vermieter-Dialog | niedrig | 7.3.2 | 205 |
| Quartiersstammtisch (Fokus GHD-Betriebe) | hoch | 7.3.3 | 206 |
| Quartiersbüro | hoch | 7.3.4 | 207 |
| Einrichtung eines Klimabeirates | hoch | 7.3.5 | 208 |
| Mitarbeit in der AG Fernwärme | niedrig | 7.3.5 | 208 |
| Kontakt zu Kommunalpolitik & Stadt | mittel | 7.3.7 | 210 |

### 7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude)

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Sanierungsinteressierte Eigentümer (v.a. EFH) |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Verbraucherzentrale, Haus & Grund, Energieberater, Banken, Wohnlotsen |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H 1 - H 1.6 Steigerung Sanierungsstandards (Kapitel, Seite)<br>- H2 Steigerung Sanierungsrate (Kapitel, Seite)<br>- H3.1-3.7 Optimierungen des Heizungssystems (Kapitel, Seite) |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung (S.189)<br>- 7.2.3 Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung (S.190)<br>- 7.2.4 Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen (S.191)<br>- 7.2.6 Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien (S.192) |

Zur Sensibilisierung, Motivation und fachlichen Unterstützung von Immobilieneigentümern (v.a. von Einfamilienhäusern) sollte eine Art „Sanierungsstammtisch“ eingerichtet werden. Dieser dient dem regelmäßigen Erfahrungsaustausch wie auch der Wissensvermittlung zu technischen und finanziellen Detailfragen für Eigentümer, die an einer energetischen Sanierung interessiert sind. Er ist für sie eine erste Anlaufstelle und niedrigschwelliger Einstieg in das Thema. Es können auch gezielt Eigentümer für eine Teilnahme angesprochen werden. Der Wunsch zu einem solchen regelmäßigen Austausch stammt bereits von den Bewohnern aus der Auftaktveranstaltung und sollte vom Sanierungsmanagement umgesetzt werden.

Wenn ein Quartiersbüro eingerichtet ist, können die regelmäßigen Stammtischtreffen auch dort stattfinden. Es bietet sich an, den Beginn dieser Maßnahme mit dem Start der Informationskampagne zur Gebäudesanierung bzw. der Beratungsoffensive zu verbinden.

### 7.3.2 Einbringen in den Mieter-Vermieter-Dialog

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Mieter, Vermieter |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Wohnungsbaugenossenschaften, Mieterbund |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.3.4 Quartiersbüro (S.207) |

Eine Funktion des Sanierungsmanagements kann die einer Art Ombudsstelle zur Vermittlung und Moderation der Interessen von Mietern und Vermietern sein. Dafür bietet sich die neutrale Position des Sanierungsmanagements in der Konstellation an. Über das Quartiersbüro als Anlaufstelle kann bei Fragen, Beschwerden, Anregungen etc. vermittelt werden. Derzeit sind aufgrund der aktiven Einbeziehung der Mieter durch die Wohnungsbaugenossenschaften bei Sanierungsvorhaben keine tiefgreifenden Probleme bekannt. Über das Einbringen einer neutralen Vermittlungsstelle sinkt jedoch die Hemmschwelle für Mieter, bestehende Probleme offen anzusprechen.

Das Sanierungsmanagement im Quartier sollte sich zudem im intensiven Kontakt mit den Bewohnern stets um ein offenes Ohr für deren Belange und Probleme bemühen, um potenziell problematische Fehlentwicklungen und Stimmungen rechtzeitig zu identifizieren und Lösungsmöglichkeiten anzubieten.

### 7.3.3 Quartiersstammtisch (Fokus GHD-Betriebe)

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Gewerbetreibende |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Innungen (IHK, Kreishandwerkerschaft), WiREG, Energieberater |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - G1 Senkung Wärmeverbrauch (techn. Maßnahmen)<br>- G2 Senkung Wärmeverbrauch (Verhaltensmaßnahmen)<br>- G3.1-3 Senkung Stromverbrauch |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.6 Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien (S.192)<br>- 7.2.10 Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor (S.195)<br>- 7.2.12 Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“ (S.197)<br>- 7.4.6 Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ (S.216) |

Zentrales Hindernis für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im GHD-Bereich des Quartiers ist der Zeitmangel der Akteure, der eine Ansprache über Postwurfsendungen und Mails erschwert. Auch eine Einbeziehung der GHD-Betriebe in Klimaschutzstammtische zu allgemeinen Themen ist deshalb nicht praktikabel. Die begrenzten Zeitressourcen der Akteure müssen für GHD-spezifische Themen genutzt werden.

Das Sanierungsmanagement soll in der Umsetzungsphase die im Quartier ansässigen GHD-Betriebe möglichst persönlich ansprechen und im Dialog ausloten, wo die Interessen der Betriebe liegen. Auf dieser Basis sollen entsprechende thematische Schwerpunkte für einen neu zu gründenden, z.B. monatlichen GHD-Stammtisch gesetzt werden. Für eine möglichst reibungslose und zeitsparende Integration des Stammtischs in den Geschäftsalltag sollte er direkt im Quartier stattfinden und bspw. als Mittagstisch organisiert werden. Nach dem Vorbild des „Lunch Talk“ an englischen Hochschulen können kurze fachliche Impulsvorträge gehalten werden, um zu einer Teilnahme anzureizen. Es soll aber auch genügend Raum für einen offenen Austausch und eine dynamische Anpassung der Themen an die Interessensschwerpunkte der Teilnehmer gelassen werden. Als Vortragende können z.B. Vertreter von Unternehmen gewonnen werden, die beim Klimaschutzsiegel mitmachen (vgl. Abschnitt 7.4.6, S. 216) und den gleichen Branchen angehören wie die Interessenten im Quartier. Die IHK und die WiREG sollen als Partner für das Vorhaben gewonnen werden. Auch bei der Mittelstandinitiative Energiewende sollte angefragt werden, ob im Rahmen ihrer „Roadshows“ oder Regionaldialoge ein Besuch in Flensburg möglich wäre, um bundesweit erprobte branchenbezogene Methoden zur Energieeinsparung in KMU bei den GHD-Betrieben im Quartier bekannt zu machen (BMUB, 2014).

Die GHD-Betriebe sollen so ein Bewusstsein für die eigenen Handlungsoptionen entwickeln, gerade in Querschnittsanwendungen wie Beleuchtung und IKT, die in vielen Branchen eine Rolle spielen. Die Beleuchtungsthematik könnte ein Türöffner bei der Erstansprache sein, da durch sehr geringe Investitionen und ohne Umbauten erhebliche Einsparungen erzielt werden. Die öffentliche Debatte um die Giftigkeit von Energiesparlampen hat Skepsis und Verunsicherung ausgelöst, während sich die LED-Technik in den letzten Jahren rasant weiterentwickelt hat. Gerade bei Akteuren, deren Kerngeschäft wenig mit Energie oder Technik zu tun hat, kann von einem Informationsdefizit bezüglich der aktuellen Preise und Leistungen von LED-Leuchtmitteln ausgegangen werden.

Auch das geplante Siegel der Wirtschaftsjunioren könnte als Türöffner interessant sein (Hohmeyer, et al., 2013, S. 14 ff.). Im Rahmen der Kommunikation mit den Gewerbetreibenden könnte aktiv für eine Teilnahme am Siegel geworben werden.

Auf Grundlage der Erfahrungen, die in den Gesprächen zur Vorbereitung des Stammtischs gesammelt werden, sollen Kampagnen für Energieeffizienz im GHD-Bereich entwickelt werden (7.2.10, S. 195). Diese sollen möglichst passgenau auf die interessierenden Themen und Bedürfnisse auf der Rude zugeschnitten sein, um damit mehr Interesse und Motivation zu erzielen, als es bisher mit Postwurfsendungen und Telefonaten gelungen ist.

### 7.3.4 Quartiersbüro

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Alle Akteure auf der Rude |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Klimaschutzmanagement, Wohnungsbaugenossenschaften |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit (S.188)<br>- 7.2.3 Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung (S.190)<br>- 7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) (S.204)<br>- 7.3.2 Einbringen in den Mieter-Vermieter-Dialog (S.205)<br>- 7.3.3 Quartiersstammtisch (Fokus GHD-Betriebe) (S.206) |

Während der Konzepterstellung hat sich gezeigt, dass Informationsveranstaltungen vor Ort gut besucht wurden, aber weitere Angebote zum Dialog über die Internetplattform oder die angebotenen telefonischen und schriftlichen Kontaktmöglichkeiten kaum angenommen wurden. Die regelmäßige Präsenz des Sanierungsmanage-

ments im Quartier ist daher eine wichtige Voraussetzung, damit die Bewohner und Gewerbetreibenden durch Maßnahmen und Kampagnen erreicht werden.

Dafür bietet sich die Einrichtung eines Quartiersbüros als zentrale Anlaufstelle an, das mehrmals die Woche und auch in den frühen Abendstunden besetzt ist, um auch für Berufstätige nutzbar zu sein. Seine Eröffnung soll über eine Postwurfsendung an alle Haushalte und Gewerbetreibenden auf der Rude beworben werden. Zentrale Akteure wie die Wohnungsbaugenossenschaften, die Schule und das Rude-Forum sollten gezielt angesprochen, evtl. als Gastredner zur Eröffnung eingeladen und um die Weiterverbreitung der Einladung über die eigenen Informationskanäle gebeten werden.

Die Standortfrage ist noch ungeklärt, eine Idee könnte der Ausbau eines kleinen Raumes in einer der beiden Quartiers-Waschküchen sein, da diese ohnehin stark frequentiert werden und bekannt sind. Falls die Waschküche in der Nähe des Spielplatzes in Betracht käme, könnte die Büroeröffnung mit einem Kinderfest verbunden werden und so attraktiver gemacht werden. An der Außenseite des Büros soll eine Schautafel für aktuelle Informationen zum Sanierungsmanagement und Kontaktdaten angebracht sein, um auch außerhalb der Öffnungszeiten Ansprechbarkeit zu signalisieren.

Die Bewohner und Gewerbetreibenden sollen durch das Quartiersbüro einen niedrigschwelligen Zugang zu allen Dialog- und Informationsangeboten erhalten. Diese Maßnahme trägt bei zur Motivation, zur Förderung der Identifikation mit den Klimazielen und zur Information über die eigenen Handlungsoptionen. Sie unterstützt die Realisierung aller Einsparpotenziale im Quartier (Kapitel 6). Als Best-Practice-Beispiel kann die „Kontaktstelle Wohnen“ gelten, die zur Verankerung des ExWoSt-Forschungsvorhabens im Stadtteil Mürwik eingerichtet wurde. „Sie fungierte als Außenstelle der Verwaltung der Stadt Flensburg sowie der projektbearbeitenden Büros, als erste Anlaufstelle für die Einwohnerinnen und Einwohner Mürwiks sowie für die Akteure vor Ort und als Beratungsbüro. Zugleich war sie der Ausgangspunkt aller Aktivitäten, Veranstaltungsort und damit die Adresse/‘das Gesicht‘ des Forschungsvorhabens“ (konsalt & Elbberg Stadt Planung Gestaltung, 2009, S. 48).

### 7.3.5 Einrichtung eines Klimabeirates

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Gesellschaftliche Multiplikatoren |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Potenziell alle Akteure auf der Rude |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit (S.188) |

Als Instanz zur Begleitung der Umsetzung wird die Einrichtung eines „Klimabeirates“ mit wichtigen Akteuren aus dem Quartier empfohlen. In regelmäßigen (bspw. halb-

jährlichen) Treffen soll dadurch ein intensiver Austausch über den Fortschritt der Umsetzungsphase erreicht werden. Die Akteure informieren sich gegenseitig und stimmen sich über geplante Maßnahmen ab. Auch können in diesem Rahmen verschiedene Meinungen und Stimmungen aus dem Quartier eingebracht werden, die bei der Umsetzung von Maßnahmen berücksichtigt werden sollten. Die Ergebnisse und Entwicklungen des dort diskutierten Umsetzungsprozesses werden anschließend von den Teilnehmern in die jeweiligen Akteurskreise weiter getragen und erhöhen so deren Reichweite.

Der Beirat kann allerdings keine Weisungsbefugnis o.ä. gegenüber dem Sanierungsmanagement haben, da dieses bei der Stadtverwaltung angesiedelt ist. Auch kann hier keine für das Sanierungsmanagement bindende Entscheidung für oder gegen die Durchführung einzelner Maßnahmen getroffen oder eine Kontrollfunktion ausgeübt werden. Der Beirat soll primär als inhaltlich beratendes und ideen-/impulsgebendes Gremium fungieren, das die Belange des Quartiers berücksichtigt.

Die Teilnehmer des Klimabeirates sollten einen repräsentativen Querschnitt der Akteure auf der Rude darstellen (privat, gewerblich, institutionell, verschiedene thematische Hintergründe etc.). Sie sollten möglichst gesellschaftlich anerkannte und gut vernetzte Multiplikatoren sein. Mögliche Vertreter im Klimabeirat können sein:

- ☐ Klimaschutzmanagement
- ☐ Sanierungsmanagement
- ☐ Vertreter der Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung
- ☐ Vertreter des Rude-Forums
- ☐ Vertreter der Wohnungsbaugenossenschaften
- ☐ Auf der Rude wohnhafte Kommunalpolitiker/Ratsmitglieder
- ☐ Mieterbund
- ☐ Haus & Grund
- ☐ Gewerbetreibende
- ☐ Pastor der Paulus-Gemeinde
- ☐ Schulleitung der Grundschule „Auf der Rude“

### 7.3.6 Mitarbeit in der AG Fernwärme

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☐ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Energieversorger, Stadtverwaltung |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Klimaschutzmanagement, Stadtverwaltung, Stadtwerke |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - E1 $CO_2$-neutrale Fernwärme<br>- E2 Fernwärmeversorgung aus Rücklauf<br>- E3 Solarthermie |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.2 Informationskampagne Gebäudesanierung (S.189)<br>- 7.2.3 Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung (S.190)<br>- 7.3.1 Sanierungsstammtisch (Fokus Wohngebäude) (S.204) |

Das Klimaschutzmanagement der Stadt Flensburg plant derzeit die Einrichtung einer „Arbeitsgruppe Fernwärme“ mit Vertretern der Stadtwerke Flensburg sowie der Stadtverwaltung und des Klimaschutzmanagements. Im Hinblick auf das gemeinsame Ziel $CO_2$-Neutralität sollen in diesem Rahmen Handlungsschwerpunkte ermittelt werden, die ein gemeinsames, abgestimmtes Vorgehen in den jeweiligen Einflussbereichen ermöglichen, um das Fernwärmenetz langfristig möglichst effizient und klimaschonend zu betreiben. Eine rechtzeitige gegenseitige Abstimmung geplanter Maßnahmen und die Diskussion möglicher innovativer Pilotprojekte bereiten dazu strategische Handlungsentscheidungen vor. Als Beispiel sei die Möglichkeit einer Versorgung von Neubauten oder sanierter Gebäude aus dem FW-Rücklauf unsanierter Gebäude erwähnt (siehe auch Kapitel 6.4.2, S. 172).

Da der Fokus der Arbeitsgruppe nicht primär auf dem Quartier Rude liegen wird, geht die Hauptinitiative dieser Maßnahme vom städtischen Klimaschutzmanagement aus. Je nach Thema und Standort der diskutierten Projekte sollte sich das Sanierungsmanagement aktiv einbringen.

### 7.3.7 Kontakt zu Kommunalpolitik & Stadtverwaltung

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☐ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Kommunalpolitik, Stadtverwaltung |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung, Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.4.1 Etablierung eines langfristigen Sanierungsmanagements (S.212) |

Eine Funktion des Sanierungsmanagements ist es, als Scharnier zwischen Belangen des Quartiers und seiner Akteure auf der einen Seite sowie der Kommunalpolitik (Ratsversammlungen, Stadt- und Umweltplanungsausschuss) und der Stadtverwaltung (v.a. der Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung, Sanierungsträger) auf der anderen Seite zu fungieren. Durch konstanten Kontakt mit den relevanten Mitarbeitern und Akteuren können Maßnahmen rechtzeitig und besser vorbereitet und bekannt gemacht werden, was Synergieeffekte erzeugt.

Das Sanierungsmanagement sollte in Absprache mit dem Klimaschutzmanagement seine Expertise für entsprechende Planungsprozesse der Stadtverwaltung zur Verfügung stellen, um rechtzeitig Einfluss im Hinblick auf eine effektive Gestaltung der Umsetzungsphase nehmen zu können. Ein Beispiel ist die aktive Einbringung in einen zu etablierenden regelmäßigen Austausch der Fachbereiche der Stadtverwaltung über den Stand der und Handlungsmöglichkeiten zur klimaschutzrelevanten Maßnahmenumsetzung von Masterplan und Quartierskonzept. Die genaue Ausgestaltung der Zusammenarbeit wird sich im laufenden Umsetzungsprozess zeigen.

## 7.4 Weitere Maßnahmen

Neben der Initiierung von Informationskampagnen und der Netzwerkarbeit bleiben für das Sanierungsmanagement noch eine Reihe weiterer Maßnahmen, die sich nicht zwangsläufig in einer der beiden genannten Kategorien einordnen lassen. Zu diesen Maßnahmen gehören allgemeine Aufgaben des Managements und Controllings sowie die Initiierung von Einzelmaßnahmen zusammen mit weiteren Akteuren.

**TABELLE 7-5: ÜBERSICHT WEITERER MAßNAHMEN IN DER UMSETZUNGSPHASE**

| Maßnahme | Priorität | Kapitel | Seite |
|---|---|---|---|
| Etablierung eines langfristigen Sanierungsmanagements | mittel | 7.4.1 | 212 |
| Aufstellung eines Monitoring- und Controllingkonzepts | niedrig | 0 | 213 |
| Fortschreibung der Quartiersbilanz | mittel | 7.4.3 | 213 |
| Projekt „Klimaschutzhaushalte“ | hoch | 7.4.4 | 215 |
| Informationspaket für Neubewohner | niedrig | 7.4.5 | 216 |
| Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | mittel | 7.4.6 | 216 |
| Fahrgemeinschaftsbörse | mittel | 7.4.7 | 217 |
| Quartiersstation des öffentlichen Fahrradverleihsystems | mittel | 7.4.8 | 219 |
| Projekt „Laufbus“ | mittel | 7.4.9 | 220 |
| Initiierung des Energiesparbeteiligungsmodells „fifty/fifty“ | mittel | 7.4.10 | 221 |
| Vermittlung von „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ | niedrig | 7.4.11 | 221 |
| Zusammenarbeit mit der Fachschule für Technik und Gestaltung | niedrig | 7.4.12 | 222 |
| Themenspeicher | niedrig | 7.4.13 | 222 |

### 7.4.1 Etablierung eines langfristigen Sanierungsmanagements

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Kommunalpolitik, Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung, Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - |

Die Etablierung eines zentralen Sanierungsmanagements ist eine wichtige Voraussetzung, um alle anderen definierten Klimaschutzmaßnahmen effektiv koordinieren, begleiten und umsetzen zu können. Ziel ist die personelle und inhaltliche Verankerung der Zielsetzungen der $CO_2$-Neutralität bei allen Akteuren im Quartier. Der Aspekt Klimaschutz sollte künftig in alle relevanten Entscheidungen mit einbezogen werden. Auf Basis des Quartierskonzeptes werden die Maßnahmen und Ziele für die Umsetzungsphase kommuniziert. Dazu bedarf es einer zentralen Steuerung des gesamten Prozesses durch das Sanierungsmanagement.

Zunächst sollten die grundsätzlichen Aufgaben für die Umsetzungsphase priorisiert, definiert und entsprechende Verantwortlichkeiten festgelegt werden. Dazu gehören auch die Klärung der zur Verfügung stehenden Ressourcen sowie die Einbindung in bestehende Organisationseinheiten. Einige dieser Aspekte werden mit Arbeitsbeginn des Sanierungsmanagements für die Rude bereits festgelegt sein (bspw. die Finanzierung über die Förderung des BMVBS). Es sollten aber ein detaillierter Handlungsplan für die dreijährige Umsetzungsphase erstellt und möglichst mit Zeitplänen hinterlegt werden. Dieser sollte dann von Seiten der Politik und Verwaltungsspitze als Handlungsgrundlage bestätigt werden.

Auch die Langfristperspektive sollte nicht aus den Augen verloren werden. Es gilt die Frage zu klären, was nach Förderphase mit dem Sanierungsmanagement passiert. Für einen konsequenten Umsetzungsprozess ist auch weiterhin eine koordinierende und initiierende Begleitung des Quartiers notwendig. Eine sinnvolle Kombination bzw. Zusammenlegung mit den Aufgaben des stadtweiten Klimaschutzmanagements ist ggf. zu prüfen.

### 7.4.2 Aufstellung eines Monitoring- und Controllingkonzepts

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Kommunalpolitik, Stadtverwaltung |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung, Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.4.1 Etablierung eines langfristigen Sanierungsmanagements (S.212)<br>- 7.4.3 Fortschreibung der Quartiersbilanz (S.213) |

Während der Umsetzungsphase bis 2050 muss die Maßnahmenumsetzung kontinuierlich an sich ändernde Rahmenbedingungen und technische Entwicklungen angepasst werden. Dazu gehört z.B. die Erfassung des Fortschritts auf dem Weg zur $CO_2$-Neutralität (Entwicklung von Verbrauch und Emissionen). Weiterer Bestandteil eines Monitoring- und Controllingkonzepts ist die Erfassung zusätzlicher allgemeiner Klimaschutzentwicklungen. wie z.B. die Sanierungstätigkeiten der Eigentümer oder allgemeine Einstellungen der Bewohner zu Klimaschutz und der Akzeptanz von Maßnahmen. Das Monitoring- und Controllingkonzept ist somit Teil eines umfassenderen kontinuierlichen Verbesserungsprozesses des Quartierskonzepts (siehe Abschnitt 7.6). Zu Beginn der Umsetzungsphase sollten die wesentlichen Bestandteile und geplanten Aktivitäten für ein kontinuierliches Monitoring und Controllings des Klimaschutzprozesses festgelegt werden. Dazu gehören auch Zeitpläne, personelle Verantwortlichkeiten und Ressourcen. Zudem sollten (Zwischen-)Ziele für Teilbereiche und einfach zu bestimmende Indikatoren gesetzt werden.

### 7.4.3 Fortschreibung der Quartiersbilanz

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Akteure auf der Rude |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | 7.4.1 Etablierung eines langfristigen Sanierungsmanagements (S.212)<br>- Aufstellung eines Monitoring- und Controllingkonzepts (S.213) |

Eine fortschreibbare Bilanz erlaubt es, im Laufe des langjährigen Umsetzungsprozesses kontinuierlich die Verbräuche und Emissionen zu kontrollieren, mögliche Einflüsse veränderter Rahmenbedingungen zu erkennen und entsprechende gegensteuernde Maßnahmen zu identifizieren (vgl. Wuppertal Institut & Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, 2011, S. 47). Im Sinne einer Selbstkontrolle zeigt eine fort-

schreibbare Bilanz, inwieweit die Rude ihrem Klimaschutzziel näher gekommen ist. Darüber hinaus ist die Bilanz ein wichtiges Monitoring- und Controllinginstrument. In einer fortschreibbaren Bilanz sind als Hintergrunddaten sowohl das BAU- als auch das Klimaschutzszenario eingepflegt. Diese bilden gewissermaßen die „Leitplanken" der zukünftigen Entwicklung der $CO_2$-Emissionen. Für die Stadt Flensburg ist im Zuge des Masterplan-Konzeptes eine solche ausführliche und umfangreiche jährlich fortschreibbare Bilanz entwickelt worden.

Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Datenerhebung und -aufbereitung und der oftmals mangelnden Verfügbarkeit auf Quartiersebene (siehe Kapitel 2.2, ab S. 20) erscheint es vom Aufwand-Nutzen-Verhältnis nicht sinnvoll, eine Quartiersbilanz in ähnlichem Umfang und Detaillierungsgrad jährlich fortzuschreiben. Viele der darin erkennbaren Entwicklungen in Bezug auf die Maßnahmenumsetzung werden sich in der stadtweiten Bilanz und Auswertung niederschlagen. Auch ist davon auszugehen, dass bspw. Fehlentwicklungen auf der Rude durch den direkten Kontakt mit den Akteuren im Quartier auch ohne eine fortgeschriebene Bilanz erkennbar werden. Je nach Sinnhaftigkeit kann geprüft werden, ob eine vereinfachte bzw. aggregierte Bilanzierung bestimmter Teilbereiche realisierbar ist. Zum Ende der geförderten Umsetzungsphase ist es dann sinnvoll, den Stand der Maßnahmenumsetzung anhand einer umfangreicheren Bilanzierung zu überprüfen.

### 7.4.4 Projekt „Klimaschutzhaushalte“

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☐ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☑ hoch ☐ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Mieter |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - H3.1-7 Heizungsoptimierungen<br>- H 4 Nutzerverhalten Wärme<br>- H 5.1-3 Energieeffizienz Strom<br>- H6 Nutzerverhalten Strom |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.4 Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen (S.191)<br>- 7.2.5 Informationskampagne „Richtig Lüften“ (S.192)<br>- 7.2.7 Energieeffizienzkampagne für Mieter (S.193)<br>- 7.2.8 Vermittlung Energiecheck (S.194)<br>- 7.2.11 Zielgruppenspezifische Informationen und Angebote zum Carsharing (S.196)<br>- 7.2.12 Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“ (S.197)<br>- 7.2.13 „Aktion Probezeit“ und „Frische Brötchen – frische Luft!“ (S.199)<br>- 7.2.14 Pedelec-Aktion (S.200)<br>- 7.2.15 Mengenrabattiertes Leasing von Elektroautos (S.202)<br>- 7.4.7 Fahrgemeinschaftsbörse (S.217)<br>- 7.4.8 Quartiersstation des öffentlichen Fahrradverleihsystems (S.219)<br>- 7.4.9 Projekt „Laufbus (S.220) |

Das städtische Klimaschutzmanagement plant das Projekt „Klimaschutzhaushalte“, das lokale Positivbeispiele schaffen soll, an denen sich die übrigen Flensburger Haushalte in ihrem Klimaschutzhandeln orientieren können. Dabei geht es insbesondere um die Fragen, welche Energiemenge durch eine Änderung des Verhaltens eingespart werden kann, welche Klimaschutzmaßnahmen in Flensburg funktionieren und wie dauerhaft durch Verhaltensänderung erreichte Einsparungen sind. Dazu werden etwa 6-8 Häuser (vorwiegend MFH) mit ca. 30-40 Haushalten ausgewählt, die „über ein Jahr durch Feedback zu ihren Energieverbräuchen, themenspezifische Abendveranstaltungen und attraktive Begleitprogramme an das Thema Klimaschutz herangeführt und zu klimaschonendem Handeln motiviert“ werden (Hohmeyer, et al., 2013, S. 13). Die grundsätzliche Betreuung des Projekts geschieht durch das Klimaschutzmanagement.

Der Beginn ist für die Heizperiode 2014/15 angedacht. Zuvor könnten auf der Rude gezielt Haushalte für die Teilnahme an dem Projekt geworben werden. Diese könnten dann auch im Rahmen der Informationskampagne für mehr Energieeffizienz in Haushalte (siehe Abschnitt 7.2.7) als Best-Practice-Beispiele genutzt werden. Auch wäre,

je nach Ablauf und Erfolg des Projektes auf Stadtebene, eine Neuauflage „Klimaschutzhaushalte Rude“ denkbar.

### 7.4.5 Informationspaket für Neubewohner

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Kommunalpolitik, Stadtverwaltung |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung, Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.1 Klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit (S.188) |

Im Laufe der Umsetzungsphase werden insbesondere während für die Informationskampagne durch das Sanierungsmanagement sehr viel Wissen, viele Informationen sowie Broschüren etc. gesammelt. Die Kampagne und Informationen erreichen Rude-Bewohner jedoch nur während des Kampagnenzeitraumes selbst. Es wird deshalb vorgeschlagen, diese Informationen zu bündeln und bspw. neu auf die Rude gezogenen Bürgern als eine Art „Willkommenspaket“ zukommen zu lassen. Unter dem Titel „Willkommen im Klimaschutzquartier Rude“ können diese sich dann über die bisher gelaufenen Aktionen informieren und erhalten so einen guten Einstieg in die Thematik. Ein Umzug ist auch eine günstige Gelegenheit, auf das Verhalten von Menschen einzuwirken (siehe Abschnitt 7.5.5).

### 7.4.6 Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☐ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Gewerbetreibende |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Klimaschutzmanagement, Wirtschaftsjunioren Flensburg |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - G 1 Senkung Wärmeverbrauch (techn. Maßnahmen)<br>- G 2 Senkung Wärmeverbrauch (Verhaltensmaßnahmen)<br>- G3.1-3 Energieeffizienz Strom |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.2.10 Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor (S.195)<br>- 7.2.12 Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“ (S.197)<br>- 7.3.3 Quartiersstammtisch (Fokus GHD-Betriebe) (S.206) |

Das Klimaschutzmanagement plant derzeit in Kooperation mit den Wirtschaftsjunioren Flensburg, ein Klimaschutzsiegel für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) in Flensburg einzuführen. Dieses soll die Gewerbetreibenden stärker und aktiver als bisher in den Klimaschutzprozess einbeziehen. Zunächst bis Ende des Förderzeitraums des Masterplans „sollen kleine und mittelgroße Unternehmen für ihre Energieverbräuche sensibilisiert werden, indem sie diese regelmäßig an den Herausgeber des Siegels berichten und ein wertvolles Feedback erhalten" (Hohmeyer, et al., 2013, S. 15). Zudem erleichtert die gemeinsame Kommunikation der Unternehmen beim Klimaschutzsiegel die Nutzung ihres Klimaschutzengagements für ihre Profilschärfung gegenüber Kunden und Mitarbeitern.

Der Prozess ist kontinuierlich angelegt, so dass ein Einstieg interessierter Unternehmen jederzeit möglich ist. Dadurch ist es möglich, auch im Quartier Rude beständig Unternehmen für die Teilnahme zu werben. Diese könnten dann als motivierende Botschafter mit ihren Erfahrungen für den Quartiersstammtisch und eventuelle Energieeffizienzkampagnen genutzt werden. Die grundsätzliche Betreuung des Siegels geschieht jedoch durch das Klimaschutzmanagement.

### 7.4.7 Fahrgemeinschaftsbörse

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Alle Bewohner mit Wegen außerhalb des Quartiers; Eltern mit Kindern in Nachmittagskursen; Erwerbstätige; Senioren |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Lokmob.de |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.1.2 Fahrgemeinschaften (S. 161)<br>- 6.3.2.1 Autonutzung statt Autobesitz (S.164) |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.3.4 Quartiersbüro |

Wie in Kapitel 6.3.1.2 (S.161) beschrieben, könnten Fahrgemeinschaften die Emissionen im MIV beträchtlich reduzieren, und zwar durch die Reduktion der notwendigen Fahrzeugkilometer für eine bestimmte Beförderungsleistung. Statt einer Investition ist „nur" eine Verhaltensänderung nötig, was je nach persönlichem Anspruch an die Privatsphäre im Pkw, an die zeitliche Unabhängigkeit, aber auch aufgrund von Sicherheitsbedenken bei der Mitnahme fremder Personen, ein erhebliches Hemmnis darstellen kann.

Laut einer aktuellen Expertenbefragung sind technikaffine junge Menschen die Hauptnutzergruppe für bereits bestehende Online-Mobilitäts-Plattformen (Aberle & Werbeck, 2013, S. 32). Für diese Bevölkerungsgruppe ist die Bildung von Mitfahrgemeinschaften schon gängige Praxis.

**ABBILDUNG 7-7: ANALOGE MITFAHRBÖRSEN IM (HALB-)ÖFFENTLICHEN RAUM (CARSTENSEN, MAIL, 2014)**

Die Quartiersebene hat den Vorteil, dass auch analoge Mitfahrbörsen geschaffen bzw. wiederbelebt werden können, um auch Zielgruppen jenseits der „Digital Natives" zu erreichen. Die Initiative „Lokale Mobilität – lokmob" hat für diesen Zweck ein Konzept entwickelt, in dem Interessierte ihre Fahrtwünsche in (halb-)öffentlich ausgelegten Ordnungsmappen angeben und auf Übersichtskarten visualisieren können (vgl. die Website www.lokmob.de und Abbildung 7-7). Bei Bedarf kann dieses Angebot dann auch wieder digitalisiert und für Internetnutzer zugänglich gemacht werden, z.B. über eine Webcam, die in regelmäßigen Abständen Fotos macht und auf eine Homepage hochlädt (Carstensen, 2013).

Die Platzierung der analogen Börse im halböffentlichen Raum, z.B. im gemeinsamen Eingang von MFH oder im Betrieb, kann die genannten Vorbehalte gegen die Mitnahme (völlig) fremder Menschen mildern. Auch das örtliche Ladenzentrum auf der Rude könnte ein geeigneter Ort für die Auslage eines solchen Mitfahr-Ordners mit Karte sein, oder auch die Schule, damit mehrere Eltern sich bei der Fahrt zu Nachmittagskursen außerhalb des Quartiers abwechseln können. Auch das Quartiersbüro kann eine zentrale Anlaufstelle für Mitfahrgesuche sein.

Über die persönliche Ansprache durch das Sanierungsmanagement im Quartiersbüro sollte versucht werden, noch vor einer breitgestreuten Bekanntmachung der neu einzurichtenden analogen Mitfahrbörse eine gewisse Anzahl an Mitmachern zu aktivieren, um Frustrationen wegen anfänglich zu geringer Auswahl an Mitfahrgelegenheiten zu vermeiden. Dazu sollten auch Multiplikatoren wie Elternbeiräte von Krippe, KiTa und Schule angesprochen werden, ob es vielleicht schon etablierte Fahrgemeinschaften gibt. Auch die Quartiersmanager der Wohnungsbaugenossen könnten als Multiplikatoren fungieren.

Die Einrichtung und Bekanntmachung einer (analogen) Mitfahrbörse ist eine flankierende Maßnahme für die Bildung von Fahrgemeinschaften (Kapitel 6.3.1.2) und die daraus resultierenden Fahrleistungseinsparungen.

### 7.4.8 Quartiersstation des öffentlichen Fahrradverleihsystems

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | alle |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Nextbike, Stadtplanung |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.2.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | |

Auf Initiative und mit finanzieller Starthilfe des Klimapakts betreibt die nextbike GmbH seit Mai 2010 ihr öffentliches Radverleihsystem auch in Flensburg. An neun Stationen im Stadtgebiet stehen insgesamt 50 Fahrräder zur Verfügung. Im Unterschied zur herkömmlichen (touristischen) Fahrradvermietung können die Räder für kurze Abrechnungszeiträume (30 Minuten), rund um die Uhr, in Selbstbedienung und an jeder beliebigen Station entliehen und zurückgegeben werden. Damit richtet sich das Angebot nicht nur an Touristen, sondern auch an die Bewohner einer Stadt, und kann daher auch für deren Verkehrsmittelwahl relevant sein. Denn öffentlich zugängliche Leihfahrräder „können die „Lücken" in den Fahrplänen und Liniennetzen von Bussen und Bahnen füllen" und damit zur „Schaffung attraktiver Mobilitätsketten" mit verkürzten Reisezeiten beitragen, was die „Alternativen zum Auto" verbessert (BMVI, 2013). Zudem wird durch die öffentlichen Stationen die Präsenz von Fahrrädern im Stadtbild erhöht – ein wichtiger Baustein für eine wahrnehmbar verlässliche Mobilitätsversorgung auch ohne eigenes Auto. Mit einer Verleihstation im eigenen Quartier könnte z.B. ein Hinweg mit dem Bus zurückgelegt werden, obwohl bei Fahrtantritt noch unklar ist, ob der Rückweg innerhalb der Bedienzeiten liegen wird.

Das Sanierungsmanagement sollte während der Umsetzungsphase darauf hinwirken, dass auf der Rude eine Nextbike-Station errichtet wird und das Angebot bei den Privathaushalten und Unternehmen im Quartier bekannter gemacht wird. Die Nextbike-Station ist eine flankierende Maßnahme für die Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts (Kapitel 6.3.2.2).

### 7.4.9 Projekt „Laufbus“

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 1/2 (Schulanfang) |
| **Zielgruppe** | Eltern von Grundschulkindern; Kinder |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Schule, VCD, Stadtplanung („Haltestellen“) |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.3.2.2 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts |
| **Zusammenhängende Begleitmaß-nahme** | - Als Erstkontakt für weitere Schulprojekte (7.4.10, 7.4.11) |

Bundesweit wird jedes fünfte Grundschulkind mit dem Auto zur Schule gebracht -- oftmals aus Sicherheitsbedenken, gerade wegen der vielen Autos auf dem Schulweg (TK, 2010, S. 2). In Flensburg legen Kinder und Jugendliche unter 17 Jahren 26 % aller Wege als Mitfahrer im Auto zurück (Janssen, et al., 2011, S. 7), was für die Eltern einen nicht unerheblichen Zeitaufwand bedeutet.

Im Rahmen der gesamtstädtischen Masterplan-Umsetzung soll zunächst an drei Schulen ein sogenannter Laufbus nach einer Idee des VCD eingerichtet werden (Hohmeyer, et al., 2013, S. 165). Dabei laufen die Schulkinder gemeinsam als „Bus“ auf einer festen Route mit „Haltestellen“ und mit festem „Fahr“plan zur Schule, statt von den Eltern mit dem Auto dorthin gebracht zu werden. Dadurch werden die Fahrleistung und die Emissionen des MIV verringert. Wichtiger als die direkte Klimaentlastung ist aber, dass die Kinder beim Fußweg zur Schule lernen, selbständig und verantwortlich am Verkehr teilzunehmen und das Umfeld der Schule vom Bring- und Holverkehr entlastet wird. Zudem wirkt das Zufußgehen dem Bewegungsmangel entgegen, von dem heute zwei Drittel der Kinder und Jugendlichen betroffen sind (TK, 2010, S. 16) und der Koordinationsdefizite und Übergewicht zur Folge hat.

Der Stadtteil Südstadt, zu dem die Rude gehört, weist im Flensburger Vergleich den zweithöchsten Anteil an motorisch auffälligen Kindern auf (vgl. Abbildung 3-17, S. 60). Das Sanierungsmanagement sollte während der Umsetzungsphase im Dialog mit dem städtischen Klimaschutzmanagement und der Schulleitung darauf hinwirken, ob die „Schule auf der Rude“ eine der drei Modellschulen werden könnte, in denen der Laufbus etabliert werden soll. Der Laufbus ist eine flankierende Maßnahme für die Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts (Kapitel 6.3.2.2).

### 7.4.10 Initiierung des Energiesparbeteiligungsmodells „fifty / fifty“

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☐ Sanierungsmanagement<br>☑ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☑ mittel ☐ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 2 / abhängig vom gesamtstädtischen Prozess |
| **Zielgruppe** | Schule, Schüler, Eltern |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Stadt als Träger; fifty/fifty-Projekt |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.2.3.1 Schule |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.4.9 Projekt „Laufbus“ als Erstkontakt (?) |

Das gesamtstädtische Klimaschutzmanagement befindet sich derzeit in Gesprächen mit den Fachbereichen Vermögen und Bildung und der Finanzabteilung, um die Möglichkeiten für ein stadtweites fifty/fifty-Projekt auszuloten.

Je nach Ergebnis dieser Gespräche soll das Sanierungsmanagement den Dialog mit der Schulleitung und der Stadt als Schulträger suchen und die Grundschule „Schule auf der Rude“ bei der Initiierung eines Energiesparbeteiligungsmodells im Rahmen des fifty/fifty-Projekts unterstützen (s. Kapitel 6.2.3.1, S. 151). Diese Maßnahme soll dazu beitragen, die Multiplikatorfunktion zu stärken, die Schulen für den Klimaschutz ausüben können.

### 7.4.11 Vermittlung von „Bildung für nachhaltige Entwicklung“

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Jahr 2 |
| **Zielgruppe** | Schule, Schüler, Eltern |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Uni Flensburg (Lehramt) |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - 6.2.3.1 Schule |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - 7.4.9 Projekt „Laufbus“ als Erstkontakt (?) |

Im Jahr 2014 geht die UN-Weltdekade "Bildung für nachhaltige Entwicklung" (kurz BNE) zu Ende, während der eine Reihe von klimarelevanten Unterrichtsmaterialien und Aktionen für Schulen entwickelt wurde. Die Bundesregierung will sich auch nach Ablauf der Dekade dafür einsetzen, die Inhalte der BNE tiefergehend in den Lehrplänen zu verankern (Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2013). Das Sanierungsmanagement soll im Dialog mit der Schulleitung, dem Kollegium und der Stadt als Schulträger Möglichkeiten für die Integration klimarelevanter Themen in den Lehrplan der „Schule auf der Rude“ ausloten. Eine entsprechende Zusammenarbeit mit Lehrenden und Studierenden der Lehramtsstudiengänge an der Universität Flensburg sollte angestoßen, ggf. koordiniert und unterstützt werden.

### 7.4.12 Zusammenarbeit mit der Fachschule für Technik und Gestaltung

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Schüler der Fachschule, Akteure auf der Rude |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Fachschule für Technik und Gestaltung |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - |

Im Rahmen der Konzepterstellung erfolgte bereits mehrfach eine Zusammenarbeit mit der Fachschule für Technik und Gestaltung mit deren Ausbildungsgang Gebäudesystemtechnik. Dabei wurden im Rahmen von Projektarbeiten einzelne Detailaspekte von Klimaschutzmaßnahmen untersucht (z.B. Straßenbeleuchtung, energetische Sanierung denkmalgeschützter Gebäude etc.). Im Rahmen der Informationsveranstaltung „Energetische Sanierungen & Finanzierung" stellten die Schüler die Ergebnisse ihrer Arbeiten vor. Im Hinblick auf eine weitere Einbindung von Akteuren auf der Rude haben sich diese Projekte als guter „Türöffner" erwiesen. Zudem konnte dadurch ein neutraler Blick von außen auf das Quartier gelenkt werden. Es ist zu prüfen, ob eine weitere Einbindung der Fachschule in den kommenden Jahren im Zuge ihrer zweimal jährlich stattfindenden Projektwochen sinnvoll ist. Dadurch könnten auch nach der Konzepterstellung kontinuierlich weitere Detailaspekte untersucht werden.

### 7.4.13 Themenspeicher

| | |
|---|---|
| **Initiator** | ☑ Sanierungsmanagement<br>☐ Klimaschutzmanagement |
| **Priorität** | ☐ hoch ☐ mittel ☑ niedrig |
| **Zeitpunkt** | Ab Jahr 1 |
| **Zielgruppe** | Kommunalpolitik, Stadtverwaltung |
| **Weitere beteiligte Akteure** | Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung, Klimaschutzmanagement |
| **Zugehörige Klimaschutzmaßnahme** | - |
| **Zusammenhängende Begleitmaßnahme** | - |

Das Sanierungsmanagement soll auch Lösungsansätze, die aus heutiger Sicht nicht zur Rude passen oder allgemein starken Pilotcharakter haben, nicht sofort verwerfen, sondern in einem „Themenspeicher" sammeln. Denn aus heutiger Sicht kann noch kaum abgeschätzt werden, wo die Interessen der Quartiersbewohner im Klimaschutzbereich liegen. Wenn der Dialog über das regelmäßig besetzte Quartiersbüro (Abschnitt 7.3.4, S. 207) etabliert ist, könnten sich Bereiche herauskristallisieren, in denen die Bewohner auch ohne besondere Klimaschutzmotivation Handlungsbedarf sehen. Das könnten lange Pendelwege zur Arbeit sein, die Zeit, Kraft und Spritgeld

kosten, oder zugige Wohnungen, Schimmelbefall, unzeitgemäße Grundrisse, Verkehrslärm, Parksuchverkehr usw.

Das Sanierungsmanagement soll auch diese Problemstellungen sammeln und immer wieder analysieren, ob im bestehenden Themenspeicher oder im Netzwerk der Begleitforschung Energetische Stadtsanierung passende Lösungsansätze vorhanden sind. Die Schwerpunktsetzung der Maßnahmen und Kampagnen kann ggf. dynamisch an die Interessenslage der Akteure angepasst werden.

## 7.5 Grundlagen umsetzungsorientierter Öffentlichkeitsarbeit

Im Unterschied zum gesamtstädtischen IKSK und zum Masterplan geht die Initiative auf der Rude nicht von Unternehmen und Organisationen aus, die sich selbst das Ziel der $CO_2$-Neutralität gesetzt haben, sondern die Stadtverwaltung hat das Quartier ausgewählt. Die Identifikation der lokalen Akteure mit dem Ziel kann also bei den Bewohnern der Rude nicht vorausgesetzt werden. Effektive Beteiligungskonzepte zur Erreichung von Identifikation und Motivation haben daher einen umso höheren Stellenwert. In der zu beantragenden dreijährigen Umsetzungsphase können intensivere Erfahrungen im Quartier gesammelt werden, als das auf gesamtstädtischer Ebene möglich ist. Die Erkenntnisse können dann auf andere Quartiere übertragen werden. Wichtig ist, dass die Akteure vor Ort überzeugt und nicht überredet werden, Klimaschutzmaßnahmen durchzuführen.

### 7.5.1 Verbreitung von Innovationen

Klimaschutzaktives Handeln kann insofern als gesellschaftliche Innovation gesehen werden, dass es für die Verbreitung notwendig ist, dass Menschen ihre persönliche Verhaltensweise anpassen und dabei neues Verhalten annehmen. Die persönliche Kommunikation zwischen Menschen nimmt eine viel bedeutendere Rolle bei der Verbreitung von Innovationen ein, als die Kommunikation mittels Massenmedien. Die Theorie von Rogers geht davon aus, dass es für die erfolgreiche Diffusion nicht notwendig ist, die gesamte Bevölkerung auf einmal anzusprechen (Rogers, 2003). Die Innovation wird ohnehin zunächst nur von Teilgruppen angenommen. Diese Teilgruppen (siehe Abbildung 7-8) spielen jedoch eine wichtige Rolle bei der Weitergabe an folgende Gruppen. Die Abbildung stellt auch die Zeitpunkte dar, zu denen die Teilgruppen die Innovationen annehmen bzw. umsetzen. Jeweils rechtzeitig vorher muss dementsprechend die Ansprache erfolgen.

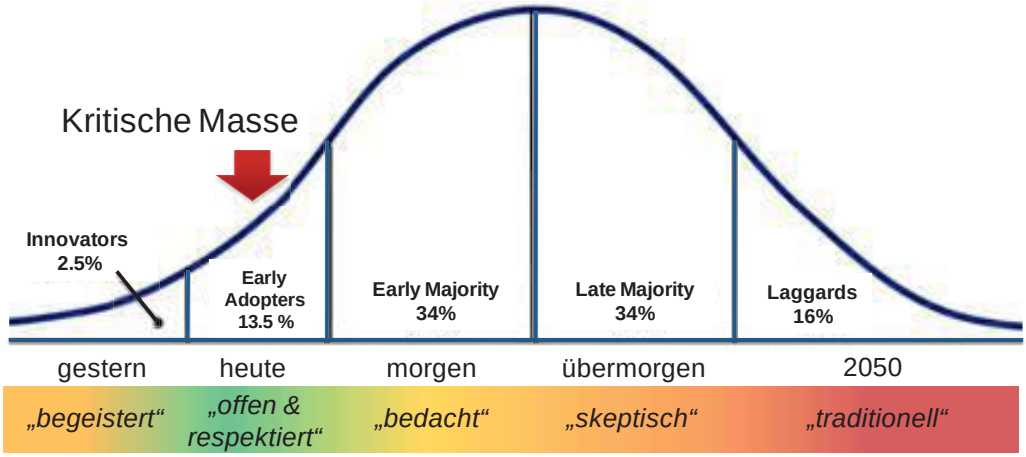



**ABBILDUNG 7-8: EINTEILUNG UND HÄUFIGKEITSVERTEILUNG VERSCHIEDENER ADAPTIONSTYPEN IN BEZUG AUF INNOVATIONEN (ROGERS, 2003, S. 281)**

In der obigen Grafik sind verschiedene Adaptionstypen von Innovationen und deren Häufigkeitsverteilung in einer Gesellschaft abgebildet. Nach Rogers können diesen Typen verschiedene Charaktermerkmale in Bezug auf neue Technologien und Konzepte zugeordnet werden. Durch die Kommunikation und Interaktion zwischen den Gruppen werden die Erfahrungen kontinuierlich weitergegeben. Das Konzept von Rogers geht davon aus, dass eine kritische Masse von Individuen erreicht werden muss, um die kontinuierliche Verbreitung sicherzustellen. Diese kritische Masse besteht hauptsächlich aus der Gruppe der Early Adopters, welcher auch eine Schlüsselrolle in der Gesellschaft zukommt (vgl. Hohmeyer, et al., 2011).

### 7.5.2 Early Adopters

Neben der offenen, aber sehr wohl reflektierten Haltung gegenüber neuen Entwicklungen weist die Gruppe der Early Adopters eine starke Verwurzelung in der lokalen Gemeinschaft auf und gilt als Meinungsführer und Vorbild. Diese Personen zeichnen sich z.B. dadurch aus, dass sie selbst bereits Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt haben (z.B. Gebäudesanierung der Wohnungsbaugenossenschaften oder Privateigentümer, Installation einer PV-Anlage) oder umsetzen und darin gleichzeitig als Vorbild für andere Personenkreise dienen. Diese Eigenschaften begünstigen eine effektive Weitergabe an die Gruppe der Early Majority. Für die Umsetzung weiterer Klimaschutzmaßnahmen wird es demnach vor allem darauf ankommen, dass in den verschiedenen Bereichen die Early Adopters identifiziert und für die Unterstützung gewonnen werden können. Die gezielte Ansprache von Akteuren und Personen ist hierbei als Ergänzung zur breiten Öffentlichkeitsarbeit zu sehen.

### 7.5.3 Multiplikatoren

Aus der Gruppe der Early Adopters, aber auch aus anderen Gruppen, sollten Personen oder Akteure identifiziert werden, die als Multiplikatoren das Anliegen weiteren Personenkreisen durch Ansprache oder Handeln gut vermitteln können. Hier sind besonders interessierte und engagierte Personen mit umfangreichen Kontakten und Netzwerken geeignet. Dafür eignen sich z.B. die bestehenden Akteure des Klimapaktes (bspw. die Wohnungsbaugenossenschaften) oder auch aktive Einzelpersonen,

die bereits ihr Haus saniert oder eine PV-Anlage installiert haben. Ebenso eignet sich die Nutzung bestehender Netzwerke für die Umsetzung bzw. Abstimmung von Klimaschutzmaßnahmen, z.B. das Rude-Forum oder die einzurichtenden Sanierungsstammtische.

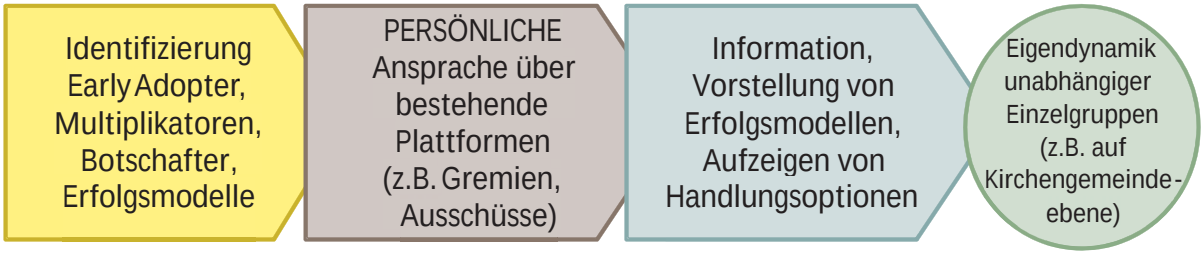



**ABBILDUNG 7-9: GRUNDLEGENDER PROZESS FÜR DIE VERBREITUNG DES KLIMASCHUTZGENDAKENS ZUR UMSETZUNG VON KLIMASCHUTZMAßNAHMEN (HOHMEYER, ET AL., 2012, S. 277)**

### 7.5.4 Bridging und binding capital

Das sog. „bridging capital" meint Menschen mit besonderen integrativen und personen- wie themenübergreifenden Fähigkeiten. Diese können einfach und schnell neue Sachverhalte vermitteln und für eine Sache begeistern. „Binding capital" bezieht sich dagegen auf sog. „Alteingesessene", in die Gemeinschaft integrierte und von ihr anerkannte Personen, die ein besonderes Ansehen genießen. Die besondere Herausforderung besteht nun darin, diese beiden Eigenschaften zu kombinieren und Personen für den Prozess als „Vorbilder" zu gewinnen, die sowohl gesellschaftlich anerkannt sind als auch eine hohe Überzeugungskraft besitzen (Eckardt, 2013).

### 7.5.5 Zeitpunkt für Informationsvermittlung & Verhaltensänderungen

Ein guter Zeitpunkt für eine möglichst fruchtbare Informationsvermittlung und die Änderung von Verhalten bzw. die Einleitung von Klimaschutzmaßnahmen sind sog. „Lebensphasenübergänge". Darunter versteht man strukturelle Änderungen im Leben der Bewohner, also z.B. Eigentümerwechsel der Immobilien, Um- oder Zuzüge im Quartier, geplante Gebäudesanierungen, stadtplanerische Umstrukturierung; aber auch die Änderung persönlicher Lebensumstände wie die Geburt von Kindern, Führerscheinerwerb, Renteneintritt, Autoneukauf usw. Da sich zu diesen Zeitpunkten sowieso viele Dinge der betroffenen Personen ändern, ist die Hemmschwelle, weitere Dinge z.B. im Hinblick auf klimaschonendes Verhalten zu ändern, besonders gering.

## 7.6 Monitoring und Controlling

Lange Zeit waren Ansätze von Klimaschutzmaßnahmen vor allem kurzfristig ausgerichtet. Im Unternehmensbereich standen umweltschutzrelevante Aktionen häufig vor dem Hintergrund der „Corporate Social Responsibility (CSR)", d.h. der gesellschaftlichen Verantwortung des Unternehmens. Kurzfristige Aktivitäten zur Verminderung der unternehmerischen Umweltauswirkungen waren primär durch externe Trends, Interessen oder Akteure angetrieben. Vor allem fehlen aber häufig verbindliche Klimaschutz-Leitlinien, an denen sich die Unternehmen orientieren und in deren Gesamtkonzept sie ihre Maßnahmen einordnen können (vgl. auch Dyllick, 2007). Insbesondere für den vielschichtigen Ansatz des Flensburger Klimaspaktes und dessen

Klimaschutzbemühungen stellt es eine besondere Herausforderung dar, solche unternehmensspezifischen Motivationen mit denen der gesellschaftlichen Akteure zu verbinden. Durch die Einbindung der Klimaschutzaktivitäten auf der Rude in den Klimapakt mit der gemeinsamen Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität ist allerdings bereits eine übergeordnete Motivation zum Klimaschutz etabliert.

Während der 37-jährigen Umsetzungsphase bis 2050 muss in puncto Maßnahmenumsetzung immer wieder nachgesteuert und auf den technologischen Fortschritt eingegangen werden. Dazu ist z.B. eine fortgeschriebene Bilanz nutzbar, mit dem sich der Fortschritt auf dem Weg zur $CO_2$-Neutralität erfassen und kontrollieren lässt. Weiterer Bestandteil eines Monitoring- und Controllingkonzepts ist die Erfassung zusätzlicher allgemeiner Klimaschutzentwicklungen. Das können z.B. die Sanierungstätigkeiten der Eigentümer auf der Rude oder die langfristige Entwicklung des Modal-Splits sein.

Für eine Untersuchung der Modal-Split-Änderungen wurde ein erster Kontakt zum Institut für Geographie und ihre Didaktik, Landeskunde und Regionalforschung der Universität Flensburg hergestellt. Der Ansprechpartner Prof. Holger Jahnke betonte, dass es dazu eines langfristig angelegten Untersuchungszeitraumes bedarf, da Änderungen im Mobilitätsbereich oft erst auf lange Sicht wirksam sind. Eine Befragung während der dreijährigen Umsetzungsphase kann dafür lediglich ein erster Auftakt sein. Ergänzend zum Versuch einer quantitativen Erhebung sollten in mehrjährigem Abstand allgemeine Einstellungen der Bewohner zu Klimaschutz und der Akzeptanz von Maßnahmen wissenschaftlich untersucht werden.

Das Monitoring- und Controllingkonzept ist Teil eines umfassenderen kontinuierlichen Verbesserungsprozesses des Quartierskonzepts. Ziel dieses Prozesses ist es, im Nachhinein Bewertungen von Einzelmaßnahmen vorzunehmen und auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen bzw. festzustellen, ob sie in ausreichendem Maße umgesetzt werden. Die hier dargestellten Analysen und Maßnahmen stellen lediglich für einige Jahre den besten Stand des Wissens dar. In dieser Zeit können sich sowohl Rahmenbedingungen als auch technische Entwicklungen dahingehend ändern, dass die konkrete Ausgestaltung, Priorisierung oder Kombination der Klimaschutzmaßnahmen optimiert werden muss. Die fortschreibbare Bilanz als Controllinginstrument liefert dabei wichtige Hinweise auf Fehlentwicklungen in bestimmten Bereichen, denen dann entgegengesteuert werden muss. Dazu müssen die konkrete Maßnahmenumsetzung und die gesetzten Zwischenziele an die aktuelle Entwicklung und sich daraus ergebende Erfordernisse (bspw. eine Beschleunigung der Umstellung auf $CO_2$-freie Energieträger) angepasst werden.

### 7.6.1 Benchmarksystem & Zielkennzahlen

Um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung auch quantitativ messen zu können, sollte ein System von Zielkennzahlen entwickelt werden (Benchmarking), das als Grundlage für die spätere Bewertung der Maßnahmeneffektivität und -effizienz dient. Wie in Abschnitt 7.4.3 (S. 213) beschrieben, ist eine eigene fortschreibbare Quartiersbilanz nicht zwangsläufig sinnvoll und notwendig. Es kann aber geprüft werden, ob

eine einfache und/oder aggregierte Bilanzierung bestimmter Teilbereiche realisierbar ist. Diese ist abhängig von den gewünschten Zielsetzungen, die überprüft werden sollen. Dabei können sowohl die Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen selbst (Kapitel 6) als auch die Wirksamkeit der umsetzungsbegleitenden Maßnahme (Kapitel 7) kontrolliert werden. Mögliche Kennzahlen und Ziele sind in Tabelle 7-6 dargestellt.

**TABELLE 7-6: MÖGLICHE ZIELKENNZAHLEN FÜR EIN BENCHMARKING**

| Kennzahl | Mögliches Ziel |
|---|---|
| Gesamtsumme des Fernwärmeverbrauchs auf der Rude | Senkung um x % |
| Anteil energetisch sanierter Gebäude in den Baualtersklassen (bezogen auf Anzahl, Flächen, Wohneinheiten etc.) | Erhöhung um/auf x % |
| energetische Sanierungsrate | Erhöhung um/auf x % |
| An Energieberater vermittelte Sanierungsinteressenten | Anzahl pro Jahr |
| (Neu) Installierte PV- oder Solarthermieanlagen | Anzahl gesamt/pro Jahr, rechnerische Erträge, Anteil am Strom- bzw. Wärmeverbrauch |
| Umstellungen auf Ökostrom (durch organisierte Aktion) | Jährliche Anzahl von x Haushalten |
| Vermittelte Energiechecks | Anzahl gesamt/pro Jahr |
| Für das Klimaschutzsiegel gewonnene Unternehmen | Anzahl gesamt/pro Jahr |
| Erzielte Energieeinsparung im Schulprojekt fifty/fifty | Senkung um x % |
| Gemeldete Pkw im Bezirk | Senkung um x % |
| Anzahl Zeitkartenbesitzer im Quartier | Erhöhung auf x |
| Anzahl neu errichteter, hochwertiger Radabstellanlagen | Anzahl gesamt/pro Jahr |
| Anzahl Carsharing-Mitglieder im Quartier | Erhöhung auf x |
| Anzahl Mitfahrgesuche in Fahrgemeinschaftsbörse | Anzahl gesamt/pro Jahr |
| Teilnehmerzahl am Laufbus | Anzahl gesamt/pro Jahr |
| Teilnehmerzahl an „Wir radeln immer noch…“ | Anzahl gesamt/pro Jahr |
| Anfragen im Quartiersbüro | Anzahl gesamt/pro Jahr, nach Themen aufgeschlüsselt |
| Durch Informationsveranstaltung erreichte Bewohner | Anzahl pro Jahr/Veranstaltung etc. |

### 7.6.2 Wärmekataster

Ein Wärmekataster ist ein wertvolles und wichtiges Instrument für eine zielgerichtete und zukunftsweisende Energiebedarfsplanung sowie für eine gezielte Optimierung der Wärmeversorgung. Unter einem Wärmekataster versteht man generell eine in der Regel räumlich hoch aufgelöste Karte einer Stadt oder eines Stadtteils, die Informationen sowohl zum energetischen Zustand der Gebäude als auch zum Wärmebedarf oder -verbrauch der Gebäude darstellt. Dabei werden den einzelnen Gebäuden auf

Basis einer georeferenzierten Datenbank verschiedene Eigenschaften (z.B. Baujahr, Gebäudetyp, Sanierungszustand) und Werte (z.B. Wärmeverbrauch) zugewiesen. Es stellt somit ein hilfreiches Planungswerkzeug zur energetischen Optimierung der Wärmeversorgung einer Stadt dar. Ein solches graphisches Kataster ermöglicht die Ermittlung von Wärmeeinsparpotenzialen, die schnelle Identifizierung von Gebäuden mit (zu) hohem Energieverbrauch, eine zielgerichtete Energiebedarfs- bzw. Verbrauchsplanung und schafft eine Informationsgrundlage für die integrierte Betrachtung der Stadtplanung.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden erste Ansätze für ein quartiersspezifisches Wärmekataster erprobt. Im Zuge der Ausgangsanalyse entstand eine umfangreiche Gebäudedatenbank mit detaillierten Informationen zu Gebäudetyp, Baujahr, Wohnfläche, energetischem Zustand und realem Verbrauch. Zum Zwecke der Visualisierung wurden verschiedene Informationen daraus auf Karten dargestellt (siehe Abbildung 7-10).

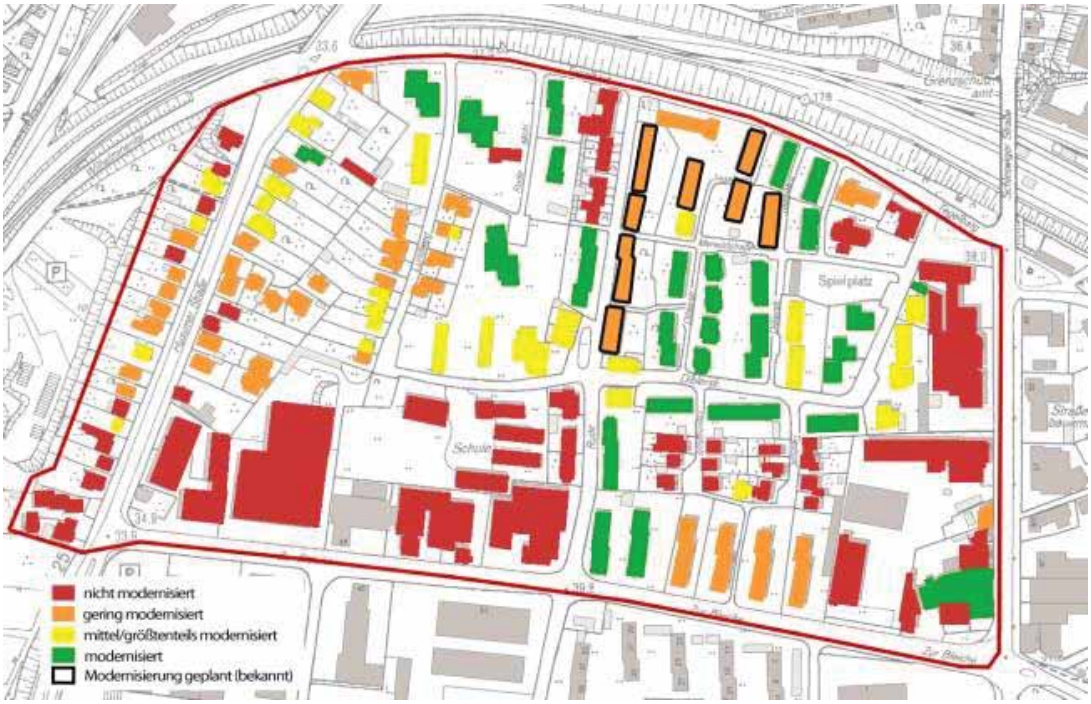



**ABBILDUNG 7-10: BEISPIEL FÜR DIE KARTENBASIERTE DARSTELLUNG DER GEBÄUDEDATENBANK DER RUDE (MODERNISIERUNGSZUSTAND, EIGENE DARSTELLUNG)**

Insbesondere die Aspekte Verfügbarkeit und Handhabbarkeit der verschiedenen Daten standen bei der Recherche zur und der Verarbeitung der Gebäudedatenbank im Vordergrund. Während der Datenaufnahme wurden einige technische und administrative Hürden und Herausforderungen deutlich, die eine Erstellung eines kontinuierlich mit aktualisierten Verbrauchswerten versorgten Wärmekatasters erheblich verkomplizieren (siehe auch Kapitel 3.1.1). Zum einen war es nur mit viel Aufwand möglich, den Gebäudebestand in dem recht kleinen Quartier (ca. 160 Gebäude) detailliert aufzunehmen und mit spezifischen Eigenschaften wie Sanierungszustand, beheizter Fläche etc. in die Datenbank aufzunehmen. Abgesehen von datenschutzrechtlichen Fragen war auch die Zuweisung realer Verbräuche zu den Einzelgebäuden nicht unkompliziert. Bei den Stadtwerken sind lediglich Verbrauchswerte für die

einzelnen Verbrauchsstellen verfügbar, die sich allerdings nicht immer einzelnen Gebäuden zuordnen lassen. Häufig werden mehrere Gebäude über eine Verbrauchsstelle abgerechnet, wobei oft auch nicht bekannt ist, welche Gebäude genau an den Verbrauchsstellen hängen.

Es bleibt abzuwarten, inwiefern die Entwicklung eines Wärmekatasters auf stadtweiter Ebene vorangetrieben wird. Die Rude bietet sich allerdings aufgrund der schon umfangreichen gesammelten Basisdaten als Pilotquartier für die Umsetzbarkeit an. Im kleineren Rahmen könnten so bspw. technische Schnittstellen zu den Verbrauchsdatenbanken der Stadtwerke erprobt werden.

## 7.7 Klimaschutzgerechte kommunale Rahmensetzung

In zunehmendem Maße werden in den kommenden Jahren die Themen Energie und Klimaschutz eine Angelegenheit der Städte und Verwaltungen sein. Bisher waren diese weder traditionell noch formell im Aufgabenspektrum der Kommune angesiedelt. Mit dem Klimaschutzkonzept, dem Masterplan und dem energetischen Quartierskonzept „Auf der Rude“ besteht aber mittlerweile in Flensburg die Notwendigkeit, das klimapolitische Leitziel $CO_2$-Neutralität als Orientierungsrahmen in die Verwaltungsabläufe und -organisation zu integrieren. Der Kommune und insbesondere der Stadt(entwicklungs)planung kommt als wichtige begleitende Institution eine zentrale Bedeutung bei der Schaffung politischer und rechtlicher Rahmenbedingungen für die Erreichung des Zieles zu.

Klimaschutz muss dafür als umfassende ressortübergreifende Aufgabe begriffen werden. Von Stadtplanung und -entwicklung sowie dem Sanierungsträger sind dabei Aufgaben der Vorbereitung, Begleitung und Sanierung zu erwarten (siehe NIKiS, 2013). Entscheidend ist, dass die Motivation der Eigentümer bspw. zu energetischen Sanierungen durch eine gezielte Rahmensetzung positiv beeinflusst werden kann und muss. Zu den Möglichkeiten und Instrumenten der Stadtplanung in puncto Umsetzung von sowie Rahmensetzung für Klimaschutzmaßnahmen wurde während der Konzeptphase ein Workshop mit Vertretern der Stadtverwaltung durchgeführt. Dabei wurden die verschiedenen Instrumente der Stadt(entwicklungs)planung, mit denen sich theoretisch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und -vorhaben unterstützen lassen, vorgestellt. Davon ausgehend wurde intensiv und konstruktiv über die bestehenden Erfahrungen damit in Flensburg diskutiert. Die Ergebnisse sind in diesem Abschnitt in Kurzform dargestellt. Das ausführliche Ergebnisprotokoll findet sich in Anhang C.7.

### 7.7.1 Formelle Instrumente der kommunalen Verwaltung

Für die Festlegung klimaschutzrelevanter Bedingungen im Bauplanungsrecht gibt es verschiedene Werkzeuge wie z.B. den Flächennutzungsplan, Bebauungspläne, den städtebaulichen Vertrag und städtebauliche Sanierungsmaßnahmen, die im Baugesetzbuch verankert sind. Grundprinzipien sind bspw. die Bevorzugung der Innenentwicklung von Städten und Quartieren, die zusammen mit einer gezielten Nutzungsmischung eine kompakte und v.a. verkehrsreduzierende sowie ressourcenschonende Siedlungsstrukturentwicklung unterstützen soll. Auch sind mit dem o.g. Instrumenten

Festlegungen zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur energetischen Sanierung oder der Ausrichtung von Baukörpern etc. möglich. Problematisch ist allerdings in Bezug auf die baulich weitestgehend entwickelte Rude, dass sich diese Instrumente vorwiegend auf Neubauvorhaben beziehen. Zwar können auch für den Bestand im Rahmen der Stadtsanierung z.B. Bebauungspläne erstellt werden. Dennoch greift die Kritik der zu starken Neubaufokussierung der Instrumente, da dem Bestandsschutz Vorrang zu gewähren ist.

#### 7.7.1.1 Klimaschutznovelle des BauGB

Im Jahr 2011 wurde die sog. „Klimaschutznovelle" („Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden") des Baugesetzbuches (BauGB) verabschiedet. Diese sieht eine Erweiterung der Handlungsspielräume der Kommunen für eine aktive Anpassung ihrer Stadtentwicklung an den Klimawandel vor und trägt der Erkenntnis Rechnung, „dass Klimaschutz und -anpassung an den Klimawandel eine dauerhafte Zukunftsaufgabe der Städte und Gemeinden sein werden" (NIKiS, 2013). Die BauGB-Novelle legt explizit fest, dass Bauleitpläne „dem Klimaschutz und der Klimaanpassung" (§ 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB) Rechnung tragen sollen. Zusätzlich wird an weiteren Stellen (§ 1a, § 5, § 171a BauGB) darauf hingewiesen, dass u.a. verstärkt dem Klimawandel entgegengewirkt werden soll. Damit werden Vorhaben, die einen Fokus auf Klimaschutzbelange legen, planungsrechtlich gefördert.

Der Grundgedanke ist, „dass Städte und Gemeinden stärker an den Klimaschutz denken sollen, wenn sie Bauten planen oder genehmigen (Banse, 2011). So erlaubt § 248 BauGB bspw. eine „geringfügige Abweichung des Maßes der baulichen Nutzung, der Bauweise und der überbaubaren Grundstücksfläche […], wenn an ihnen nachträglich Maßnahmen zur sparsamen und effizienten Nutzung von Energie ergriffen werden" (NIKiS, 2013). Das bezieht sich z.B. auf eine nachträgliche Wärmedämmung oder die Installation von Solaranlagen. Kommunen können auch in ihren Flächennutzungsplänen darstellen, dass an bestimmten Stellen Windräder, dezentrale Kraftwerke oder Stromspeicher vorgesehen werden, wobei Vorgaben der Bundes- und Landespolitik zu beachten sind.

#### 7.7.1.2 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan (siehe § 5 BauGB) ist ein Instrument zur vorbereitenden Steuerung der Flächennutzung auf gesamtstädtischer Ebene. Die bereits angesprochene Steuerung bzw. Bevorzugung der Innenentwicklung und Nutzungsmischung kann hier einfließen. Die Inanspruchnahme neuer Flächen sollte so weit wie möglich reduziert werden, um kompakte Siedlungsstrukturen zu fördern. Die Reaktivierung städtebaulicher Brachen oder leer stehender Gebäude sollte vor der Ausweisung neuer Flächen Vorrang haben. Diese sollten an die vorhandenen Zentren der Nahversorgung („Stadt der kurzen Wege") und ÖPNV-Netze angebunden sein. Außerdem können Themen wie der Erhalt von Grünflächen und der Ausbau von erneuerbaren Energien sowie ihrer Einspeisung ins Versorgungsnetz im Kontext des Klimaschutzes zum Gegenstand der Flächennutzungsplanung werden (NIKiS, 2013).

Die Stadt Göttingen hat in der Vergangenheit die klimatischen Auswirkungen ihrer flächenhaften Stadtentwicklung untersuchen lassen und Strategien entwickelt, die die Ziele ihrer „KlimaPlanStadtentwicklung“ (u.a. Reduzierung des Flächenverbrauchs durch stärkere Innenentwicklung) dementsprechend bei der zukünftigen Stadtentwicklung absichern (Stadt Göttingen, 2011).

#### 7.7.1.3 Bebauungsplan

Der Bebauungsplan setzt die bauliche und sonstige Nutzung von Grundstücken fest und regelt damit für Teile des städtischen Gebietes die städtebauliche Ordnung. Festsetzungen im Bebauungsplan (siehe § 9 BauGB) können bisher ausschließlich aus städtebaulichen Gründen getroffen werden, Klimaschutz allein reicht als Begründung nicht aus. Trotzdem hat die Bauleitplanung lt. BauGB eine Verantwortung für Klimaschutz (s. Abschnitt 7.7.1.1), d.h. „dass der Beitrag der Bauleitplanung zum Umwelt- und Naturschutz auch in Verantwortung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel geschieht.“ (NIKiS, 2013) Deshalb sind auch einige klimaschutzrelevante Festlegungen wie eine kompakte Realisierung der Baukörper (Maß der baulichen Nutzung), die energetische Optimierung der Gebäudeausrichtung, Hinweise auf den baulichen Standard, Stellplatzzahlen, bauliche Nutzung innerstädtischer Brach- und mindergenutzter Flächen, Dachbegrünung oder Begrenzungen von Kaminnutzungen möglich.

In den aufzustellenden Bebauungsplänen könnten flächenhaft Klimaschutzziele als selbstverständlicher kommunaler Konsens festgelegt werden, während über diese Mindeststandards hinausgehende Ziele von Fall zu Fall verhandelt werden können. Diese Möglichkeit wird von der Stadtverwaltung aufgrund von Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Investoren als ambivalent gesehen. Eine Möglichkeit wäre, wünschenswerte Orientierungswerte vorzugeben, die konzeptionell von Investoren und Bauträgern umgesetzt werden. Auch eine Kombination aus (niedrigen) Mindeststandards und (höheren) Zielwerten wäre denkbar. Für Wohngebäude könnten z.B. zusätzliche Mindeststandards für den Einsatz erneuerbarer Energien definiert werden. Generell sollte aber der Weg zum angestrebten Ziel $CO_2$-Einsparung nach Meinung der Workshopteilnehmer nicht zu stark vorgegeben werden.

Das Instrument des Vorhaben- und Erschließungsplans (§12 BauGB) im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes bietet etwas weitergehende Gestaltungsspielräume für die städtebaulichen und v.a. für auf konkrete Einzelfälle zugeschnittene Planungen. Hier besteht die Möglichkeit, über den vorgegebenen Festsetzungskatalog (§ 9 BauGB) hinaus in Abstimmung und Zusammenarbeit mit dem Vorhabenträger hinauszugehen (z.B. die Festlegung von Wärmedämmstandards oder ein verbindlicher Anschluss an die Nahwärmeversorgung).

#### 7.7.1.4 Satzung

Kommunen können Satzungen erlassen, die sich auf spezifische (z.B. klimaschutzrelevante) Zielsetzungen beziehen. Ein Beispiel dafür sind Gestaltungssatzungen. Die Stadt Marburg hat 2008 eine sog. „Solarsatzung“ erlassen, die die Pflicht zum Einsatz

von Solarthermie bei Neubauten und wesentlichen Veränderungen von Bestandsbauten (Dachaustausch/-sanierung, Heizungsaustausch, Brennstoffwechsel) vorschreibt. Eine solche Satzung wird für Flensburg als nicht zielführend bewertet, da eine solche Vorgabe zu starr wäre. Ein Bebauungsplan ist allerdings in nächster Zeit für die Rude aufgrund der relativ geringen Bautätigkeiten und Nutzungsänderungen wenig relevant.

#### 7.7.1.5 Maßnahmen der Stadtsanierung und des Stadtumbaus

Das besondere Städtebaurecht (§ 136 ff BauGB) ermöglicht die Verbesserung und Umgestaltung von Gebieten mit städtebaulichen Missständen bzw. erheblichen städtebaulichen Funktionsverlusten, die auch finanziell gefördert wird. Im Rahmen der Festlegung dieser Gebiete können Rahmenbedingungen für die Erleichterung der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen gesetzt werden. Die Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen aus Gründen des Klimaschutzes kann dadurch in den Fokus gerückt werden. Das kann zwar auch in der Bauleitplanung geschehen, ist dort aber aufwändiger. Ein nicht zeitgemäßer energetischer Zustand ist aber nicht zwingend ein ausreichendes Kriterium für ein städtebauliches Defizit. Zudem müsste eine Definition von „nicht zeitgemäß“ gefunden werden. Fraglich ist, ob dies auch vor dem Hintergrund der in Flensburg geplanten $CO_2$-Neutralität und der dafür notwendigen hohen Sanierungsrate und -effizienz möglich ist. Auch ein konkreter Beurteilungsmaßstab ist für eine Einschätzung des energetischen Zustandes notwendig. Dieser kann bspw. auf Basis eines Wärmekatasters entwickelt werden, aus dem sich bspw. der aktuelle Verbrauch gegenüber dem Einsparpotenzial ableiten lässt.

Ein Stadtumbaugebiet (§171 BauGB) bietet im Vergleich zum Stadtsanierungsgebiet (§136 BauGB) weniger weitreichende Rechtsinstrumente und Zwangsmittel für den Einfluss auf Eigentümer und Investoren (Takla-Zehrfeld, Pagel, Gutschank, Myska, & Alberti, 2013). Es wird daher mehr auf Kooperationen mit den Bauherren und Motivation durch Fördermittel gesetzt. Die Zielsetzung eines Stadtumbaugebietes ist auf die Verbesserung der Infrastruktur und des Wohnumfeldes ausgerichtet. In einem Stadtsanierungsgebiet sind dagegen weitreichendere Mittel vorhanden, um Klimaschutzzielsetzungen durchzusetzen. Stadtsanierungsgebiete können auch auf mehrheitlichen Wunsch der Eigentümer eingerichtet werden (Pagel & Gutschank, 2013). Zu klären ist, ob sich auf Grundlage dieses energetischen Quartierskonzeptes bereits eine ausreichende Begründung und Zielsetzungen für die Fortführung des demnächst auslaufenden Stadtumbaugebietes Südstadt bzw. die Ausweisung eines neuen Stadtumbau- oder –Sanierungsgebietes ergeben. Mögliche Ansatzpunkte für deren Inhalte können sein:

- ☐ Neugestaltung öffentlicher Räume zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität und des Wohnumfeldes
- ☐ Veränderung privater Flächen bei öffentlichem Interesse im Sinne einer klimaschutzrelevanten Zielsetzung in Zusammenarbeit mit den Eigentümern
- ☐ Nachverdichtung der Bebauung und eine Anpassung der Erschließungsanlagen an den neuen Bedarf sanierter Gebäude

- ☐ Optimierung des fließenden und ruhenden Verkehrs, sowohl in der Wohnbebauung als auch im gewerblichen Bereich
- ☐ Neusortierung und klimaverträglicher Nutzungswechsel von Gewerbeflächen und –Gebäuden im Zuge der zukünftigen Umstrukturierungen (v.a. entlang der Straße Zur Bleiche)

Ein weiterer Vorteil von Stadtumbau- oder Stadtsanierungsgebieten ist die mögliche Bereitstellung und Inanspruchnahme von Fördermitteln. Wenn KfW-Mittel in Anspruch genommen werden oder die Maßnahmen an sich wirtschaftlich sind, kann jedoch keine zusätzliche Förderung aus Mitteln der Städtebauförderung erfolgen.

#### 7.7.1.6 Schutz, Pflege und Entwicklung von Grünflächen

Ein weiteres Instrument für den Klimaschutz ist die Erhaltung und Schaffung von Grünflächen im Stadtgebiet, auch wenn dadurch kaum direkte $CO_2$-Einsparungen erzielt werden. Sie tragen jedoch indirekt durch die Kompensation der Aufheizung versiegelter Flächen zur Aufenthaltsqualität bei. Schattenspendende Bäume und die allgemein kühlende Wirkung von Grünflächen können den Energieverbrauch durch Klimaanlagen senken. Angenehme Stadträume laden zudem zu klimafreundlicher Nahmobilität ein. Dazu können im Flächennutzungsplan (auf der Grundlage des Landschaftsplanes) Voraussetzungen z.B. für die Freihaltung von Frischluftschneisen und die Anlegung bzw. Erhaltung von Grünachsen getroffen werden. Diese dienen dem siedlungsnahen $CO_2$-Austausch und der Reduzierung der Überhitzung des Stadtklimas dienen. Die Umsetzung solcher Maßnahmen wird z.B. über Festsetzungen in Bebauungsplänen geregelt.

#### 7.7.1.7 Städtebaulicher Vertrag

Die Motivation von Investoren und Eigentümern bei Neubau- oder Sanierungsvorhaben, eine auch mit finanziellen Verpflichtungen einhergehende Vorbildfunktion zu übernehmen, ist eine zentrale Aufgabe. Eine Möglichkeit sind städtebauliche Verträge (§ 11 BauGB). Diese stellen eine Sonderform der öffentlich-rechtlichen Verträge dar und dienen explizit der Umsetzung städtebaulicher Aufgaben. D.h., für sie ist ein besonderer städtebaulicher Zusammenhang erforderlich, der sich aus den beabsichtigten städtebaulichen Planungen ergeben und mit ihnen im Zusammenhang stehen muss (NIKiS, 2013). Es stellt sich also die Frage, wie Klimaschutz in diesem Sinne Teil der Definition von Städtebau werden kann.

Der Vorteil eines städtebaulichen Vertrages ist, dass seine Bestandteile und eventuelle Vorgaben im direkten Gespräch mit dem Bauherrn verhandelbar sind. Das betrifft z.B. Regelungen von Anforderungen v.a. bezüglich des baulichen Wärmeschutzes, die nicht über Auflagen im Bebauungsplan durchsetzbar sind, oder die Einhaltung von Mindeststandards zur Energieeffizienz. Dadurch lassen sich private Akteure leichter an der Umsetzung städtebaulicher Maßnahmen zum Klimaschutz beteiligen. Über die städtebaulichen Verträge hinaus lassen sich aber auch bei der Veräußerung kommunaler Liegenschaften zwischen Kommune und Grundstückseigentümern weitergehende Vereinbarungen treffen, die klimaschutzwirksame Bestimmungen enthal-

ten. Offen bleibt bisher die Frage, ob es allgemeine Vorgaben und Mindeststandards für den Abschluss solcher Verträge geben kann, die auch für Investoren bindend sein können.

#### 7.7.1.8 Verkauf kommunaler Liegenschaften

Über die städtebaulichen Verträge hinaus lassen sich auch bei der Veräußerung kommunaler Liegenschaften zwischen Kommune und Grundstückseigentümern weitergehende Vereinbarungen treffen, die klimaschutzwirksame Bestimmungen enthalten. Dabei könnten z.B. im Kaufvertrag energetische Mindeststandards für die Bebauung festgelegt werden. Auch hier stellt sich die Frage der Zumutbarkeit bzw. Akzeptanz. Ein stadtweiter Konsens über Mindeststandards wäre nötig, um die Klimaschutzanforderungen auch effektiv in die Praxis umzusetzen.

Die Stadt Hannover bindet den Verkauf eigener Grundstücke an die Errichtung von Neubauten mindestens im Niedrigenergiehaus-Standard. Nach dem Bau muss die Einhaltung der Vorgaben nachgewiesen werden, sonst droht eine Strafe von 10 % des Grundstückspreises (Mönninghoff, 2013). Dieses Verfahren wurde von den Teilnehmern des Workshops allerdings als nicht adäquat eingeschätzt. Zudem sollten Kaufverträge nicht mit Vorgaben überfrachtet werden. Dadurch würde der Fachbereich Vermögen zu sehr für den Klimaschutz „instrumentalisiert". Der Klimaschutz solle nach Möglichkeit primär öffentlich-rechtlich, nicht privatrechtlich verankert werden.

### 7.7.2 Informelle Instrumente der kommunalen Verwaltung

#### 7.7.2.1 Städtebaulicher Wettbewerb

Eine andere Möglichkeit, klimaschutzrelevante Aspekte in die Stadtplanung zu integrieren, ist die Ausschreibung von städtebaulichen Wettbewerben und die Aufnahme entsprechender Vorgaben in deren Ausschreibung. Es kann z.B. die Erstellung von Energie(effizienz)konzepten gefordert werden, die „die Energieversorgung und die Energieeinsparung in den Haushalten sowie die Vor- und Nachteile für zentrale oder dezentrale Lösungen und innovative Bauweisen und Baustoffe dar[legen]." (NIKiS, 2013)Die Wettbewerbsergebnisse können wiederum in einen Bebauungsplan (s. Abschnitt 7.7.1.3) einfließen.

Die Stadt Freiburg hat bspw. ein Verfahren eingeführt, das den Bauherren verpflichtet, frühzeitig ein Energiekonzept nach inhaltlichen Vorgaben der Stadtverwaltung zu erstellen. Dieses Konzept ist dann Grundlage für das Planungsverfahren und städtebauliche Konzepte. Die Anforderungen umfassen Energieeinsparungen und Energieversorgungsaspekte. Für erste ist bspw. festgelegt, dass auf städtischen Liegenschaften ausschließlich Niedrigenergiehäuser gebaut werden dürfen, auf 20 % davon sogar nur Passivhäuser. Die Gebäudehauptfassaden müssen zudem nach Süden ausgerichtet sein. In puncto Energieversorgung müssen die Einbindung von Nachbargebäuden und verschiedene Wärmeversorgungskonzepte geprüft werden. Auch die Berechnung des kumulierten Energieaufwandes des Bauvorhabens sowie der späteren Energiekosten ist vorgeschrieben (Stadt Freiburg, 2013). Für Flensburg bzw. die

Rude stellt sich hier erneut die Frage, wie restriktiv Vorgaben für Wettbewerbe sein dürfen. Die Vorgaben müssen so gestaltet sein, dass sie einerseits das Klimaschutzziel verfolgen und Maßnahmen einfordern, und andererseits die Umsetzung der Vorhaben durch z.B. Investoren ermöglichen. Die Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung bereitet derzeit mehreren Wettbewerbsverfahren vor, in denen Klimaschutzaspekte von den Teilnehmenden konzeptionell berücksichtigt werden sollen.

#### 7.7.2.2 Vorbildwirkung kommunaler Immobilien

Ein wichtiges Instrument für den Klimaschutz ist es, kommunale Gebäude vorbildhaft zu sanieren. Derzeit macht der Energieverbrauch kommunaler Gebäude (auf der Rude nur die Grundschule) nur einen sehr kleinen Teil des gesamten Verbrauchs aus, ihm kommt aufgrund der stark öffentlichkeitswirksamen Position allerdings eine hohe Bedeutung zu. Gerade die Schule ist ein zentraler Anknüpfungspunkt im Quartier, über die viele Bewohner erreicht werden können. Eine energetische Sanierung oder andere innovative Maßnahmen können so einer großen Anzahl an Akteuren die Umsetzbarkeit vor Augen führen. Derzeit zwingt die knappe Finanzlage die Stadt Flensburg jedoch zu eher anlassbezogenen Sanierungen als Reaktion auf festgestellte Mängel (z.B. unzureichender Brandschutz).

#### 7.7.2.3 Einrichtung von Förderprogrammen

Eine weitere Möglichkeit, motivierende Rahmenbedingungen für Klimaschutzmaßnahmen zu setzen, ist perspektivisch die Einrichtung kommunaler Förderprogramme. Die Stadt Bad Lear mit einem der Rude ähnlichen Bebauungsschwerpunkt aus Gebäuden der 50er und 60er Jahre hat das Zuschussprogramm „Jung kauft Alt“ für Hausinteressenten aufgelegt. Dies dient in erster Linie dazu, die Verwertungsperspektive am Markt eher schwer vermittelbarer Immobilien der 50er und 60er Jahre zu verbessern. Dazu werden aus dem Fonds der Stadt Bad Laer Architekturgutachten sowie jährliche Zuschüsse (600-1.200€/a für sechs Jahre) gewährt, die derzeit nicht an Auflagen gebunden sind (Scheckelhoff, 2013). Für Flensburg bzw. die Rude wäre eine solche Bindung an energetische Auflagen sinnvoll. Auch die Stadt Detmold gewährt Hauseigentümern kommunale Zuschüsse für eine nachträgliche Wärmedämmung von Altbauten (Fenster, Türen, Einbau einer Lüftungsanlage) in Höhe von max. 2.000 € je Objekt. Voraussetzung ist eine unabhängige qualifizierte Energieberatung (Stadt Detmold, 2014). Allerdings sind solche Programme angesichts der derzeitigen finanziellen Lage der Stadt Flensburg unwahrscheinlich. Zu prüfen wäre, ob Unterstützungsprogramme mit Mitteln des Stadtumbaus oder der Wohnraumförderung zur Verfügung unterstützt werden könnten.

#### 7.7.2.4 Verkehrsplanung

Die Stadt(entwicklungs)planung und die Kommunalpolitik müssen den Rahmen für eine klimaschonende Verkehrsmittelwahl auf der Rude setzen. Dazu gehört die konsequente Umsetzung des Fahrradhandlungsplans für Flensburg. Erst jüngst wurden in Flensburg über zwei Drittel der darin für 2014 vorgesehenen Investitionen gestrichen (Pohl, 2014). Es liegt in der Natur des Verkehrshandelns, dass es über den Wohnort

hinaus wirksam ist – deshalb ist eine angemessene Rad-Infrastruktur in der gesamten Stadt Voraussetzung für die Änderung der Verkehrsmittelwahl auf Quartiersebene. Zwei auffällige Defizite der Zuwegung zur Rude sollen im Folgenden kurz aufgeführt werden, da durch wenig aufwendige Planungsmaßnahmen Abhilfe geschaffen werden könnte.

An der Ecke Husumer Straße/Tegelbarg sollte die Verkehrsführung neu überplant werden. Radfahrer, die auf der rechten Seite die Husumer Straße in Richtung Süden befahren und nach links in den Tegelbarg einbiegen möchten, müssen an zwei „Bettelampeln" warten. Die Radwegeführung über die Querung der Husumer Straße ist missverständlich und kann leicht so verstanden werden, als solle der Radverkehr die schräg in den Tegelbarg führende, gekennzeichnete Radspur nutzen (s. Abbildung 7-11, links). Bekommt der Radverkehr an dieser Stelle grünes Licht zur Überquerung der Husumer Straße, fährt zeitgleich der Kfz-Verkehr auf der Linksabbiegespur los und kreuzt diese Radspur (Abbildung 7-11, rechts), die tatsächlich auch nur in Gegenrichtung befahren werden soll, was aber nicht auf den ersten Blick klar wird. Hier würde eine klarere Markierung oder eine Anpassung der Ampelschaltung Abhilfe schaffen.

**ABBILDUNG 7-11: KONFLIKTTRÄCHTIGE RADWEGEFÜHRUNG UND AMPELSCHALTUNG AM TEGELBARG**

Die Zuwegung zur Rude für den Fuß- und Radverkehr auf der Husumer Straße weist mehrere Mängel auf, wie in Abbildung 7-12 dargestellt. Der benutzungspflichtige gemeinsame Fuß- und Radweg an der steilen und vielbefahrenen zweispurigen Einbahnstraße ist schmal, was Konflikte zwischen Radfahrern und Fußgängern wahrscheinlich macht. Er wird offensichtlich nicht ausreichend häufig von Kot und Scherben freigehalten und Falschparker nutzen ihn als Stellplatz. Die Anordnung häufigerer Kontrollen auf Sauberkeit und Befahrbarkeit wäre ein erster Schritt, um Wertschätzung für Fußgänger und Radfahrer zu signalisieren. Aber auch die Schaffung eines Schutzstreifens für Radfahrer auf der Fahrbahn bzw. die Umwidmung einer Kfz-Spur für den Radverkehr wäre ohne baulichen Aufwand möglich. Alternativ wäre die Einrichtung einer Tempo-30-Zone denkbar, so dass Radfahrer die Fahrbahn nutzen würden. Von der resultierenden Lärmentlastung würde die angrenzende Wohnbebauung profitieren – derzeit beschleunigen viele Kfz an dieser Stelle stark, um die Steigung zu überwinden.

**ABBILDUNG 7-12: SCHMALE UND ZUGEPARKTE RADWEGE ALS ZUWEGUNG ZUR RUDE (HUSUMER STRAßE)**

Ein weiterer Baustein der Radverkehrsförderung sind sichere und komfortable Radabstellanlagen am Quell- und Zielort (Wohnung, Arbeits- und Ausbildungsplatz, Einkaufs- und Freizeitziele) als „wesentliche Voraussetzung für eine intensive Fahrradnutzung" (BMVBS, 2013, S. 28). Dieser Aspekt sollte sowohl bei Renovierungsmaßnahmen von Wohn- und Geschäftshäusern auf der Rude selbst, aber auch bei allen Planungen rund um den Flensburger Bahnhof als einem wichtigen Ziel von Radfahrern beachtet werden (vgl. Abbildung 7-13).

**ABBILDUNG 7-13: FELGENKILLER, FEHLENDE STELLPLÄTZE UND NOTDÜRFTIGE UMNUTZUNG VON GELÄNDERN AUF DER RUDE UND AM BAHNHOF**

Zum Thema Tempo-30-Zonierung sollten auch im Tegelbarg Überlegungen angestellt werden, wie im Rahmen der Auftaktveranstaltung von Quartiersbewohnern angeregt. Derzeit gilt diese nur auf 100 m direkt vor dem Kindergarten, und auch nur zeitlich begrenzt (werktags von 07:00-14:00). Durch den fehlenden Radweg und die Führung einiger Buslinien über diesen Straßenzug ergeben sich hier Engpässe, wie im Rahmen der Auftaktveranstaltung von Quartiersbewohnern berichtet wurde. (Sommer, 2013) gibt Hinweise für Kommunen für ein erfolgreiches Vorgehen bei der Ausweisung von Tempo-30-Zonen.

Im Bereich des ruhenden Verkehrs kann die Kommune in Bebauungsplänen nach § 50 Absatz 5 Satz 4 der Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein „die Her-

stellung von Stellplätzen und Garagen untersagen oder einschränken, wenn und soweit Gründe des Verkehrs, städtebauliche Gründe oder Gründe des Umweltschutzes dies erfordern.“ Diese Maßnahme kann dazu beitragen, dass der Motorisierungsgrad nicht weiter zunimmt und die Verkehrsmittelwahl sich in Richtung des Umweltverbunds verschiebt, wie Erfahrungen aus Städten mit hohem Parkdruck zeigen. Allerdings sind derzeit auf der Rude keine Pläne zum Stellplatzneubau bekannt. Wünschenswert wäre eine Berücksichtigung klimarelevanter Aspekte im Stellplatzerlass des Landes.

Zur Förderung des Fußverkehrs könnte im Quartier eine ansprechende Wegweisung für die attraktiven, ruhigen und zeitsparenden „Schleichwege“ aufgebaut werden, die es auf der Rude gibt (Abbildung 7-14, links). Nach dem Vorbild der Flensburger StadtRundUm-Wegweisung kann die Beschilderung über die reine Richtungsweisung hinausgehen und mit historischen Hintergrundinformationen zum Quartier zum Entdecken einladen und zur Identifikation mit dem Stadtviertel beitragen. Im gleichen Zuge sollten die Oberflächen der Wege auf Schadstellen geprüft und ggf. repariert werden (Abbildung 7-14, rechts).

**ABBILDUNG 7-14: ZEITSPARENDE FUßWEGE UND SCHADHAFTE OBERFLÄCHEN**

Im Rahmen der Umsetzung des 3. RNVP sollte geprüft werden, ob die ÖPNV-Bedienung des Quartiers in den Abendstunden verbessert werden kann, wie im Rahmen der Auftaktveranstaltung von Quartiersbewohnern angeregt. Derzeit wird die Rude werktags nach 20:00 Uhr nur von einer Linie (12) und nur im Stundentakt bedient, sonntags endet die ohnehin nur stündliche Bedienung um 18:00 Uhr (urbanus GbR, 2012, S. 93).

### 7.7.3 Empfohlene Strategie für eine klimaschutzgerechten kommunalen Rahmensetzung

Aus den vorgestellten Instrumenten und den im Rahmen des Workshops mit Vertretern der Stadtverwaltung und des Sanierungsträgers geäußerten Erfahrungen und Meinungen lässt sich eine geeignete Strategie für das weitere Vorgehen zur klimaschutzgerechten kommunalen Rahmensetzung ableiten (siehe Abbildung 7-15).

**ABBILDUNG 7-15: STUFENSTRATEGIE FÜR DIE KOMMUNALE RAHMENSETZUNG**

Es sollten primär die bereits vorhanden originären formellen und informellen Stadtplanungsinstrumente wie z.B. städtebauliche Wettbewerbe oder vorbereitende Untersuchungen für Stadtumbau-/Stadtsanierungsgebiete genutzt werden. Diese müssen gezielt um entsprechende Klimaschutzvorgaben ergänzt werden. Dafür sollte unter Beteiligung aller relevanten Akteure der Stadtverwaltung und Kommunalpolitik zunächst ein stadtweiter Konsens über die allgemein umzusetzenden Mindeststandards und Handlungsrichtlinien bei der Anwendung der verschiedenen klimaschutzrelevanten Instrumente gefunden werden. An diesen Standards sollten sich dann sämtliche klimarelevanten Planungen und Tätigkeiten der Stadt(entwicklungs)planung orientieren. Darüber hinaus sollte überlegt werden, wie vonseiten der Kommune verstärkt Beratungsangebote insbesondere für Eigentümer von Einfamilienhäusern etabliert oder unterstützt werden können, um die Motivation zu energetischen Sanierungen zu erhöhen. Perspektivisch können dann weitere innovativere Programme und Instrumente geplant werden.

Parallel dazu sollte ein regelmäßiger Austausch aller beteiligten Akteure der Stadtverwaltung und der Kommunalpolitik etabliert werden. Neben der initialen Einigung auf stadtweite Klimaschutzvorgaben (s.o.) ist es das Ziel, sich gegenseitig auf den neuesten Stand der Gestaltung und Anwendung der verschiedenen Instrumente und der Erfahrungen in der Umsetzung der Stadt(entwicklungs)planung zu bringen. Aufgrund des übergreifenden Charakters des Themas ist ein fachlich möglichst breiter Erfahrungsaustausch nötig (z.B. externe Expertise, Best-Practice-Beispiele). Dadurch wird ein intensiver Dialog zwischen Kommunalpolitik und der Stadtverwaltung zum Thema Unterstützung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen etabliert. Das übergeordnete Ziel muss sein, die große Lücke zwischen den ambitionierten Klimaschutzzielen Flensburgs und den Steuerungsmechanismen und deren Anwendung in der Stadt(entwicklungs)planung zu schließen.

# 8 KLIMASCHUTZSZENARIO

In diesem Kapitel wird dargestellt, wie sich die Energie- und $CO_2$-Bilanz der Rude bis 2050 entwickeln würde, wenn alle in Kapitel 6 beschriebenen Maßnahmen von den jeweiligen Akteuren in die Tat umgesetzt werden. Die in Kapitel 7 erläuterten begleitenden Maßnahmen setzen dafür günstige Rahmenbedingungen, die den Akteuren die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen erleichtern. Neben der Entwicklung des Energieverbrauchs und der $CO_2$-Emissionen bis 2050 wird abschließend auch auf die geschätzten Gesamtkosten für die vorgeschlagenen Maßnahmen sowie Finanzierungsmöglichkeiten eingegangen.

## 8.1 Entwicklung des Energieverbrauchs bis 2050

Durch Umsetzung der in Kapitel 6 beschriebenen Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion und Energieeffizienz sinkt der gesamte Endenergieverbrauch der Rude bis 2050 um 43 % gegenüber 2012 von ca. 25.300 MWh auf 14.400 MWh (siehe Abbildung 8-1). Das entspricht einem pro-Kopf-Verbrauch von nur noch 8.600 kWh/a in 2050, verglichen mit 16.100 kWh/(Pers.*a) in 2012.

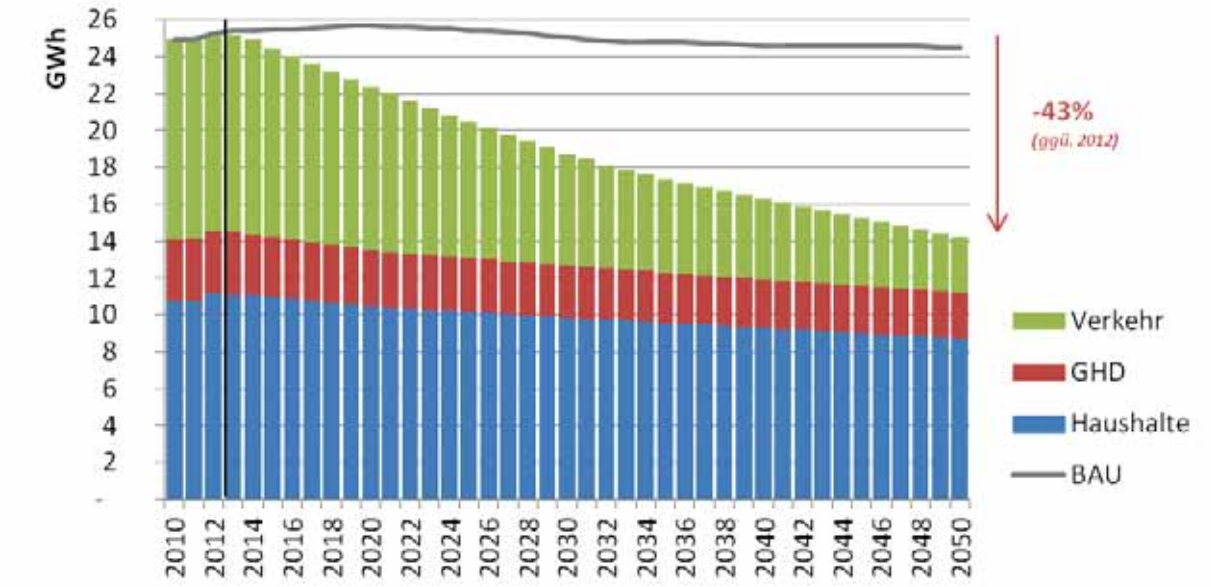



**ABBILDUNG 8-1: ENTWICKLUNG DES GESAMTEN ENERGIEVERBRAUCHS BIS 2050**

Im Haushaltssektor lässt sich der Verbrauch um 22 % senken, im GHD-Sektor um 25 %. Besonders deutlich sinkt der Verbrauch um 77 % im Verkehrssektor. Der Umstieg auf Elektromobilität verbessert die Energieeffizienz deutlich: Pkw verbrauchen dann nur 15 kWh/100 km statt 7,8 l Benzin/100 km im Jahr 2010, entsprechend 68 kWh/100 km, und die Verlagerung von 30 % der Langstrecken-Fahrleistung auf die Bahn spart ebenfalls Energie. Die hohe absolute Einsparung ist aber nur möglich, weil sich die MIV-Fahrleistung nicht wie im BAU-Szenario bis 2050 fast verdoppelt, sondern gegenüber heute nur leicht ansteigt.

Betrachtet man die Energieträger, so sinken der Wärmebedarf um 16 % und der Kraftstoffbedarf um ganze 94 %, da auch für den Güterverkehr eine effiziente Elektrifi-

zierung auf Bundesebene umgesetzt wird (Hohmeyer, et al., 2013, S. 59 ff.). Der Stromverbrauch hingegen steigt sogar um 20 %, da ein erheblicher Teil der Mobilität von Verbrennungsmotoren auf Elektromobilität umgestellt wird. Diesem Anstieg stehen deutlich höhere Einsparungen im Kraftstoffverbrauch gegenüber, da der Umstieg auf Elektromobilität einen erheblichen Effizienzgewinn mit sich bringt.

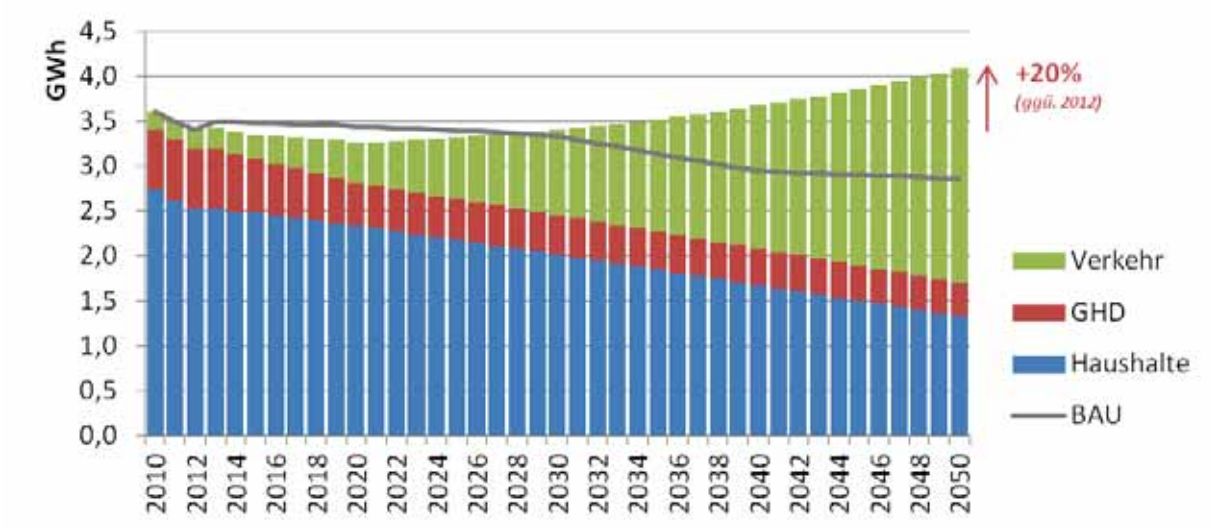



**ABBILDUNG 8-2: ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHS BIS 2050**

In Abbildung 8-2 ist der angesprochene Anstieg des Stromverbrauchs um 20 % zu erkennen. Während der Stromverbrauch bei den Haushalten um 47 % und bei den Gewerbebetrieben um 45 % sinkt, vervielfacht er sich beim Verkehr durch einen hohen Elektromobilitätsanteil. Dadurch liegt auch der Stromverbrauch im Klimaschutzszenario über dem des BAU-Szenarios, was aber durch sehr hohe Einsparungen von Kraftstoffen mehr als kompensiert wird.

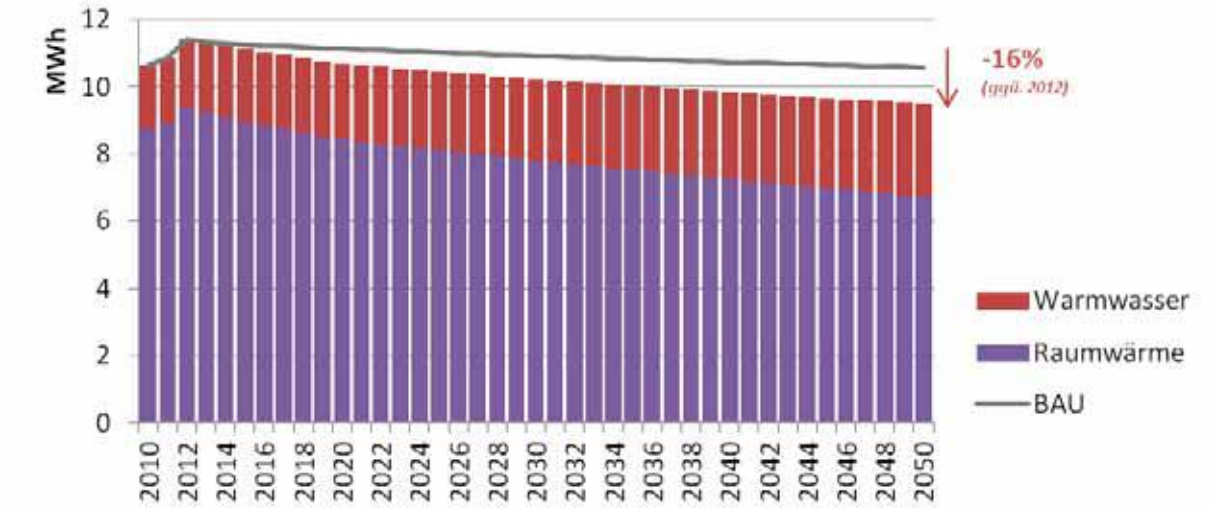



**ABBILDUNG 8-3: ENTWICKLUNG DES WÄRMEBEDARFS BIS 2050**

Der Wärmeverbrauch von Haushalten und Gewerbebetrieben sinkt bis 2050 um 16 % gegenüber 2050 (siehe Abbildung 8-3). Im Haushaltssektor kann der Wärmeverbrauch durch die Maßnahmen der Gebäudesanierung um 27 % sinken. Dem steht

allerdings ein Mehrverbrauch für die fernwärmebasierte Warmwassererzeugung von insgesamt 11 % durch die Umstellung von elektrischen Durchlauferhitzern gegenüber. Der erhöhte Verbrauch gegenüber der elektrischen Erwärmung scheint zwar auf den ersten Blick widersinnig, ist aber im Hinblick auf die entstehenden $CO_2$-Emisssionen sinnvoll (siehe Kapitel 6.1.2.7, S.137).

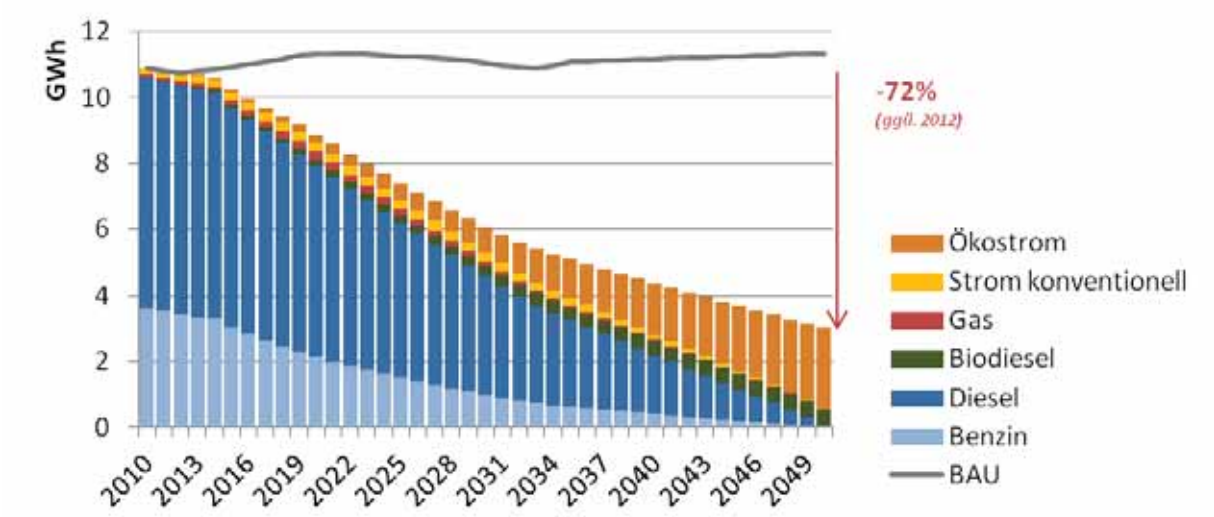



**ABBILDUNG 8-4: ENTWICKLUNG DES ENERGIEBEDARFS DES VERKEHRSSEKTORS NACH ENERGIETRÄGERN BIS 2050**

Die Senkung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor um 72 % bis 2050 ist in Abbildung 8-4 dargestellt. Während 2012 noch fast ausschließlich Benzin und Diesel zum Einsatz kommen, sind 2050 Biodiesel und Ökostrom die bevorzugten Energieträger. Der Verbrauch sinkt insgesamt stark durch die höhere Energieeffizienz der Elektromobilität bei nur mäßigem Anstieg der Fahrleistung.

## 8.2 Entwicklung der $CO_2$-Emissionen bis 2050

Die $CO_2$-Neutralität bis 2050 ist für die Rude zu erreichen. Abbildung 8-5 zeigt das Ergebnis der Kombination aller Klimaschutzmaßnahmen. Insgesamt werden bis 2050 durch das Maßnahmenpaket ca. 185.200 Tonnen $CO_2$-Äquivalente gegenüber dem Business-As-Usual-Szenario (BAU) eingespart.

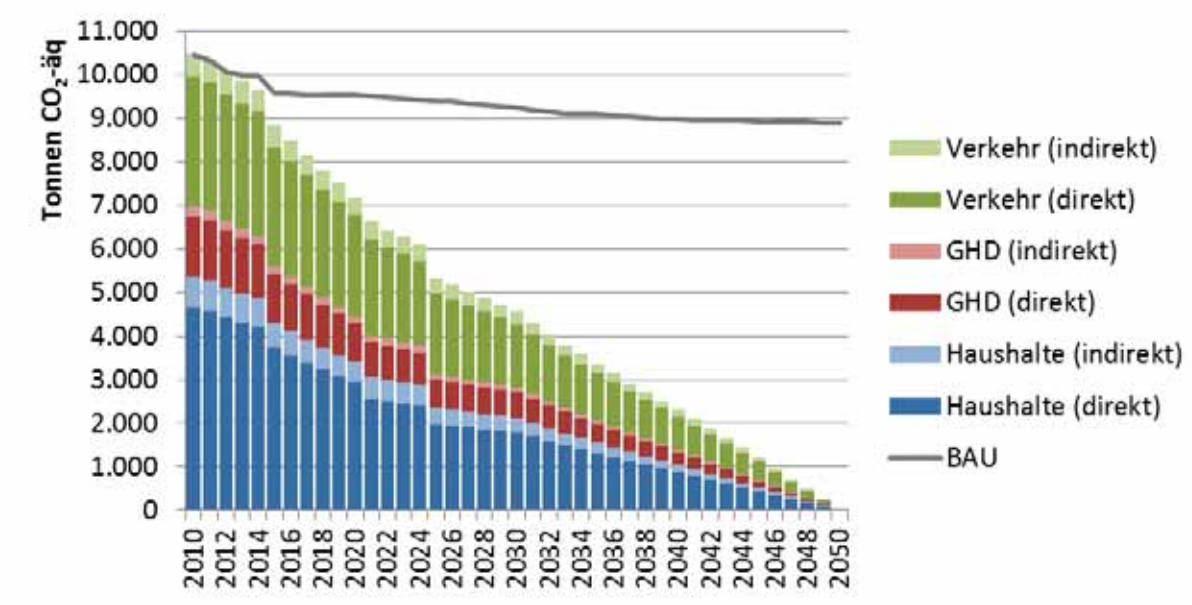



**ABBILDUNG 8-5: ENTWICKLUNG DER GESAMTEN $CO_2$-EMISSIONEN BIS 2050**

Die in Abbildung 8-5 erkennbaren Stufen des Emissionsrückgangs sind durch Umstellungen der Kessel und Energieträger für die Wärme- und Stromerzeugung im Flensburger Kraftwerk zu erklären (siehe Kapitel 6.4, S.169). Die folgende Abbildung 8-6 und Abbildung 8-7 verdeutlichen den Rückgang der Strom- und Wärmeemissionen.

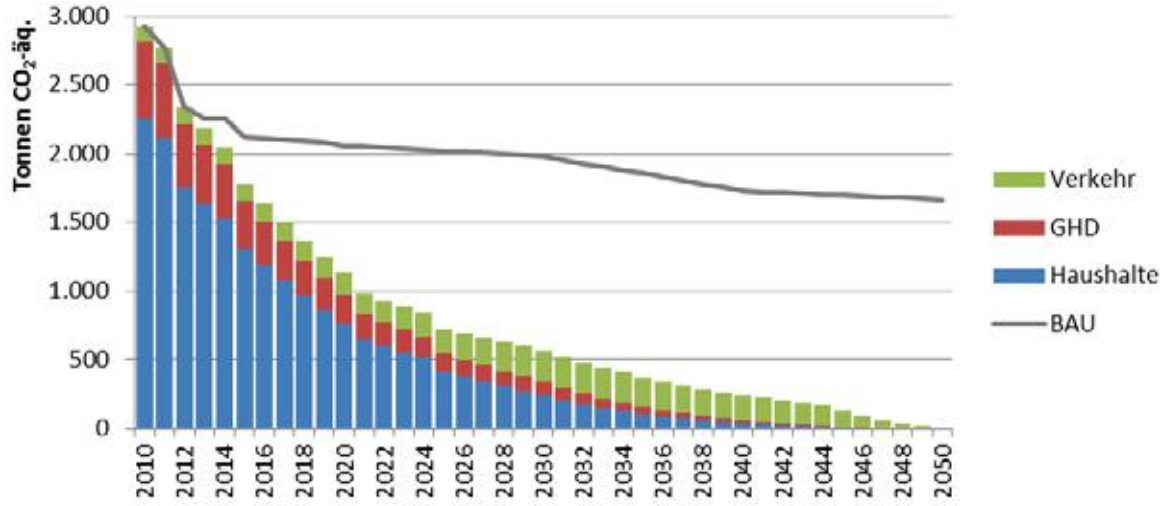



**ABBILDUNG 8-6: ENTWICKLUNG DER STROMEMISSIONEN BIS 2050**

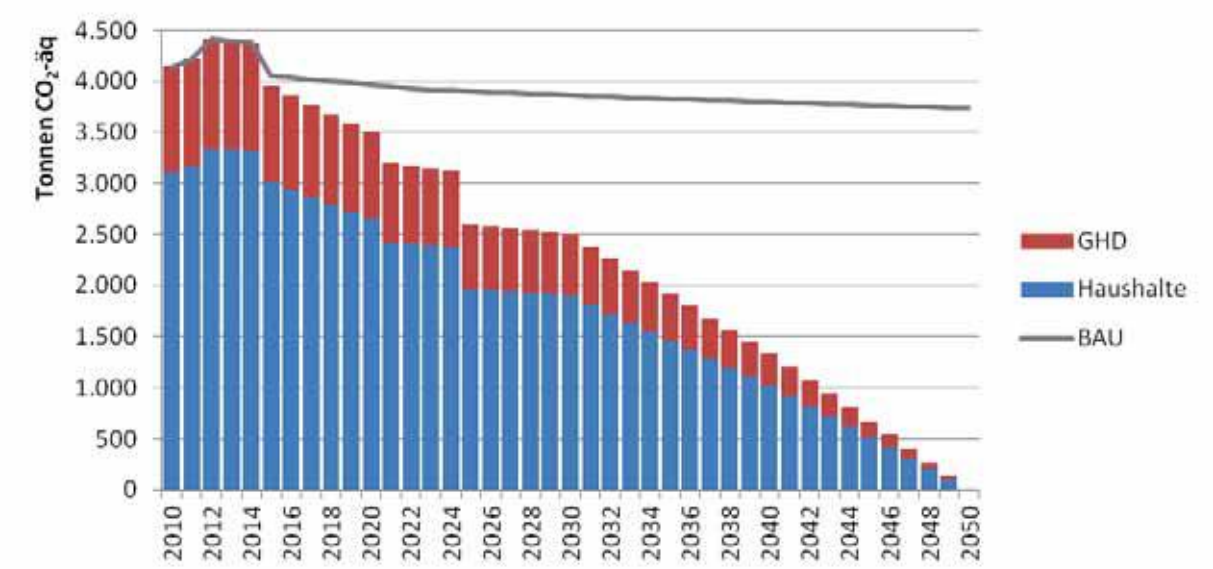



**ABBILDUNG 8-7: ENTWICKLUNG DER WÄRMEEMISSIONEN BIS 2050**

Durch das zuvor beschriebene Maßnahmenportfolio wird ein Weg aufgezeigt, der es ermöglicht, den Energieverbrauch der Rude deutlich und die direkten $CO_2$-Emissionen auf null zu reduzieren. Allerdings weisen die verwendeten regenerativen Energieträger auch indirekte $CO_2$-Emissionen auf, die in Vorketten beispielsweise durch den auf der Verbrennung fossiler Rohstoffe basierenden Transport der Energieträger entstehen. Die indirekten Emissionen regenerativer Energieträger können nur mit zunehmender Umsetzung der deutschland-, europa- und weltweiten Klimaschutzziele konstant zurückgehen. Die Vorketten der Energieträger werden durch Steigerung der Energieeffizienz und wiederum durch den Einsatz regenerativer Energien (z.B. Transport mittels Biodiesel) in ihrer $CO_2$-Intensität abnehmen. Damit wird die Möglichkeit bestehen, geeignete Anbieter oder Lieferanten zu wählen, die geringe oder keine indirekten Emissionen in ihrer Vorkette nachweisen können. Demnach besteht eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung der indirekten Treibhausgasemissionen darin, durch gezieltes Handeln die indirekten $CO_2$-Emissionen der Energieversorgung zu reduzieren und zu vermeiden. Sollte dies bis 2050 nicht vollständig gelingen, widerspricht das jedoch nicht der gewählten Definition von $CO_2$-Neutralität, die nur die direkten (und damit direkt beeinflussbaren) Emissionen einbezieht.

## 8.3 Kosten und Finanzierung für den Klimaschutz

Für die Berechnung der Kosten der einzelnen Maßnahmen lagen z.T. nur sehr begrenzt Kostendaten vor. Die Schwierigkeit, Maßnahmen nur auf das Quartier zu beziehen, spiegelt sich auch hier wider. Insbesondere die Kosten der energetischen Gebäudesanierung sind zwar Gegenstand umfangreicher Forschungen aber nur schwer standardisierbar und von der konkreten individuellen Situation abhängig. Auch im Verkehrsbereich bestehen noch erhebliche Kenntnislücken. Die hier dargestellten Kosten sind deshalb nur als Richtwerte zu sehen.

### 8.3.1 Kostenübersicht

Die Kosten der Klimaschutzmaßnahmen über den gesamten Zeitraum von Beginn der Umsetzungsphase in 2014 bis zur Erreichung der $CO_2$-Neutralität im Jahr 2050 belaufen sich auf insgesamt ca. 25,6 Mio. €. Die durch die Maßnahmen im selben Zeitraum erzielten Einsparungen summieren sich auf insgesamt ca. 25,0 Mio. €. Abbildung 8-8 zeigt den Verlauf von Ausgaben und den gegenüberstehenden Einsparungen für die einzelnen Jahre und nach Bereichen aufgeschlüsselt.

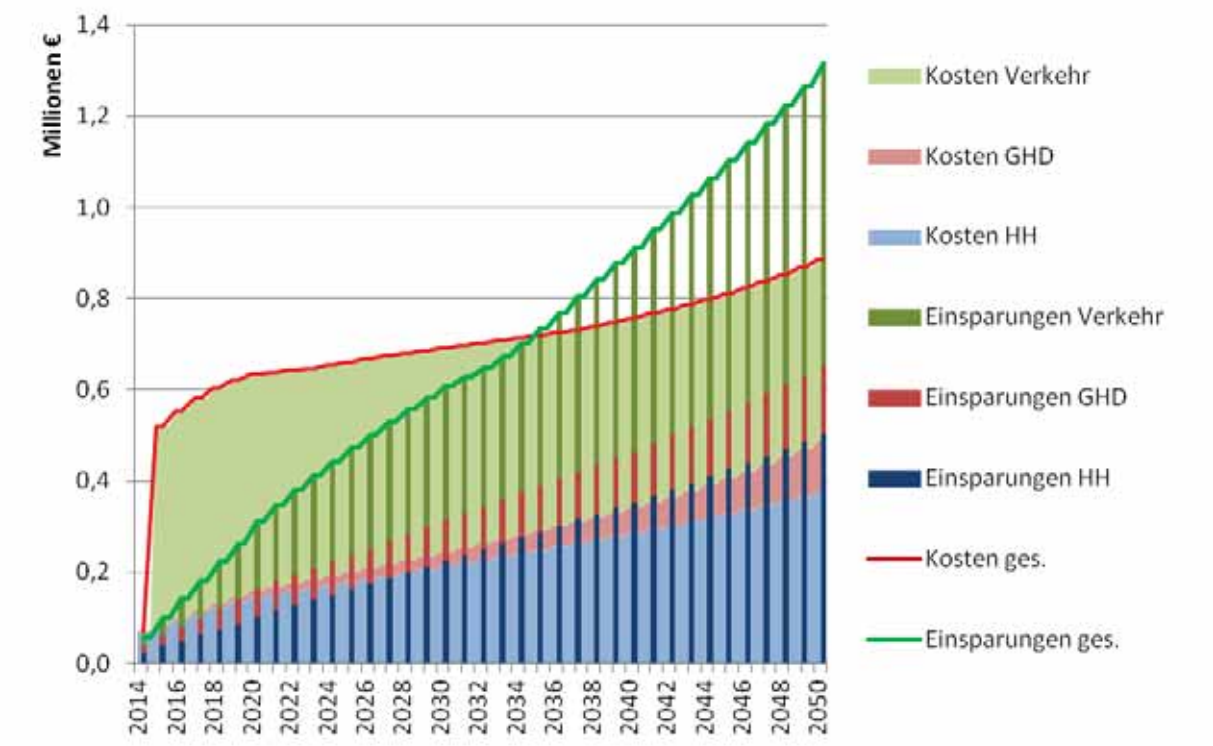



**ABBILDUNG 8-8: JÄHRLICHE ENTWICKLUNG VON EINSPARUNGEN UND KOSTEN**

Insgesamt liegen die Ausgaben insgesamt leicht über Einsparungen. Aufgrund des langen Betrachtungszeitraumes ist dies jedoch als nicht signifikant einzustufen. Die Berechnungen basieren auf heutigen Annahmen zu Kosten und der Entwicklung von Rahmenbedingungen (z.B. Fördermöglichkeiten). Diese können sich langfristig ändern und die Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen und damit des Maßnahmenpakets beeinflussen. Für die Energiekosten ist von der konservativen Annahme einer mäßigen Preissteigerung ausgegangen worden. Bei stärker steigenden Energiepreisen sind die Einsparungen entsprechend höher und können die Kosten letztlich deutlich überwiegen. Auch ist zu erwarten, dass im Gegenzug die Kosten für die einzelnen Maßnahmen zukünftig z.B. aufgrund des technischen Fortschritts sinken werden.

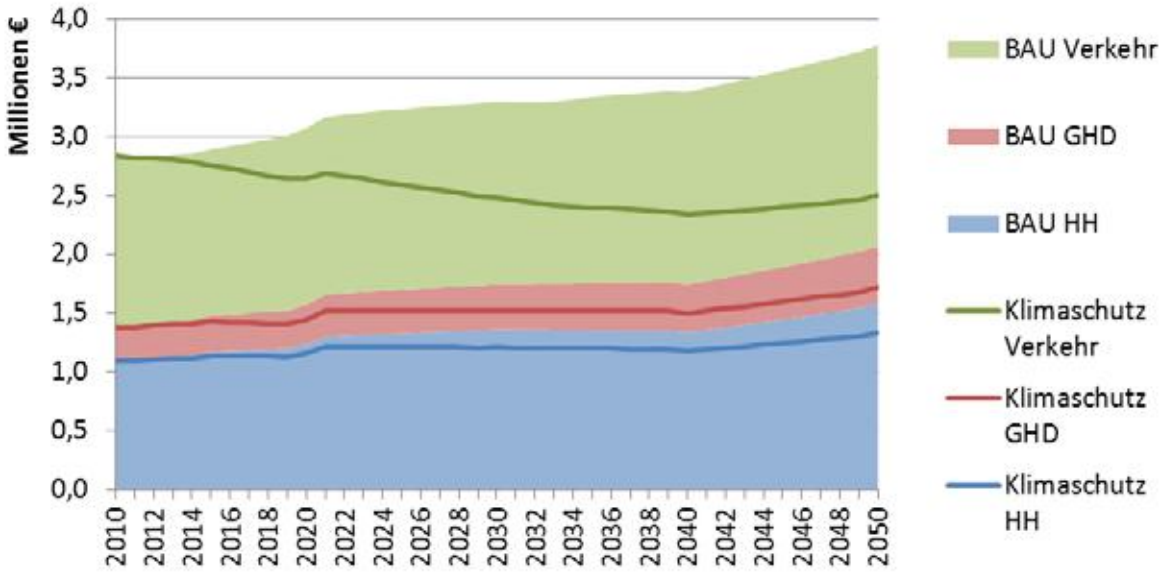



**ABBILDUNG 8-9: ENTWICKLUNG DER JÄHRLICHEN ENERGIEKOSTEN NACH BUSINESS-AS-USUAL- (BAU) UND KLIMASCHUTZSZENARIO**

Abbildung 8-9 zeigt die Entwicklung der Energiekosten im Business-as-usual-Szenario (BAU) und dem Klimaschutzszenario im Vergleich. Im Jahr 2050 liegen diese bei 3,8 Mio. € (BAU) bzw. 2,5 Mio. € (Klimaschutzszenario). Aufgrund der weiterhin hohen Verbräuche summieren sich die Energiekosten von 2010-2050 auf ca. 134 Mio. €. Im Klimaschutzszenario liegen diese durch die Energieeinsparungen bei lediglich ca. 104 Mio. €. Während sich die Energiekosten 2012 pro Kopf auf etwa 1.800€/Jahr belaufen, steigen diese im BAU-Szenario auf 2.300 € pro Person und Jahr (+25%). Der Anstieg kann durch die Klimaschutzmaßnahmen gebremst werden, sodass der Verbrauchsrückgang die steigenden Energiepreise sogar überkompensiert. Theoretisch stellen sich dadurch 2050 Kosten von ca. 1.500€ pro Person und Jahr ein.

### 8.3.2 Grundlagen zur Kostenbetrachtung

Wirtschaftlichkeit bedeutet, dass das Verhältnis von Kosten zu Einsparungen über einen bestimmten Zeitraum positiv ist. Auf der Quartiersebene muss dabei zwischen den einzelnen „Profiteuren" unterschieden werden: Bewohnern (Gebäudenutzern bzw. Verkehrsteilnehmern im Quellverkehr), Eigentümern von Immobilien, Verkehrsteilnehmern im Zielverkehr, der Kommune sowie kommunalen Unternehmen (z.B. Stadtwerken). Dabei bestehen durchaus widerstreitende Interessen und unterschiedliche Ergebnisse je nach Akteur („Wirtschaftlichkeit für wen?", siehe BMVBS, 2013, S. 46-47). Das führt dazu, dass Kosten für Maßnahmen und Einsparungen nicht immer ein und demselben Akteur zuzurechnen und somit u.U. eingeschränkt vergleichbar sind (z.B. Mieter-Vermieter-Dilemma).

#### 8.3.2.1 Haushalts- und GHD-Sektor

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Gebäude konnten, wie beschrieben, keine individuellen Maßnahmenpakete untersucht und mit spezifischen Kosten berechnet werden. Für die Berechnung der Kosten der energetischen Gebäudesanierung wurden Kosten angenommen, wie sie auch im Masterplan Verwendung finden. Die Sa-

nierung eines durchschnittlichen Gebäudes mit den auf der Rude schon relativ guten durchschnittlichen Status-quo-Verbrauchswerten der Baualtersklassen ist u.U. nicht wirtschaftlich. Es ist allerdings davon ausgegangen worden, dass nicht ein durchschnittliches Gebäude, sondern jeweils die schlechtesten Gebäude zuerst gedämmt werden. Bei diesen lohnen sich Sanierungen i.d.R. am ehesten finanziell. Mit fortschreitend sinkenden zu erzielenden Sanierungsstandards lohnt es sich dann auch, nach heutigen Maßstäben ausreichend gedämmte Gebäude zu sanieren. In die Einsparungen fließen auch nur Minderausgaben durch eingesparten Wärmeverbrauche ein. Nicht einberechnet, weil nicht zu quantifizieren, sind weitere positive Effekte wie die Wertsteigerung der Immobilie und der Gewinn an Wohnkomfort.

#### 8.3.2.2 Verkehrssektor

Auf Quartiersebene ist vor allem die Nutzerperspektive im Personenverkehr relevant, da hier die Entscheidungen zur Verkehrsmittelwahl und zur Investition in Pkw getroffen werden. Die volkswirtschaftlichen Effekte der Verkehrsmaßnahmen durch Gesundheitsverbesserungen, Lärm-, Schadstoff- und Infrastrukturentlastungen sind nicht Teil dieser Betrachtungen, bieten aber beachtliche Argumente für eine konsequente Verkehrswende, wie in (Doll, et al., 2013) nachzulesen.

Für eine Einschätzung der Kosten und Einsparungen der Umstellungen im Güterverkehr wird auf die gesamtstädtischen Berechnungen in Hohmeyer et al., 2013 (S. 106) verwiesen, da auf Quartiersebene keine eigenen investiven Maßnahmen für diesen Bereich entwickelt wurden. Die Kosten für die Stadt Flensburg für die notwendige Förderung des Umweltverbunds werden nicht anteilig auf das Quartier umgelegt, da nur eine gesamtstädtische Umsetzung sinnvoll ist. Die finanziellen Effekte dieser Maßnahmen sind im Masterplan aufgeführt (Hohmeyer, et al., 2013, S. 106-108). Die auf Quartiersebene vorgeschlagene ÖPNV-Angebotserweiterung könnte bei Umsetzung des im Rahmen der Liniennetzoptimierung angedachten „Abendverkehrsnetzes“ realisiert werden, über dessen Kosten noch keine Schätzungen vorliegen (Umweltbundesamt, 2010, S. 80 und 119).

Im Folgenden sind die Annahmen und die Berechnungslogik im Personenverkehr erläutert.

##### 8.3.2.2.1 Fahrleistungsreduktion

Bei allen Maßnahmen zur Fahrleistungsreduktion werden Kraftstoffkosten eingespart. Investitionskosten fallen nicht an. Transaktionskosten sind eher zeitlicher und organisatorischer Art (Suche nach Mitfahrern, Umstellung der Einkaufsgewohnheiten) und können nicht allgemeingültig monetarisiert werden.

##### 8.3.2.2.2 Fahrleistungsverlagerung durch Änderung der Verkehrsmittelwahl

Bei der Berechnung der Kosteneffekte einer Fahrleistungsverlagerung vom MIV zum Umweltverbund ist zu beachten, dass sich die Kosten pro MIV-Kilometer aus laufenden Kosten für Kraftstoff und Verschleiß sowie einem deutlich höheren Fixkostenanteil zusammensetzen, wenn eigene Autos genutzt werden.

Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass der Motorisierungsgrad auf der Rude bis zum Jahr 2050 auf 378 Pkw pro 1000 Einwohner sinkt, statt wie im BAU-Szenario auf 676 Pkw/1000 Einwohner anzuwachsen (s. Kapitel 6.3.2.1, S. 164). Unter der Annahme, dass die Fixkosten eines Privat-Pkw 3.200 € pro Jahr betragen (Doll, et al., 2013, S. 108), werden auf der Rude im Jahr 2050 gegenüber dem BAU-Szenario 1,6 Mio. € pro Jahr weniger für den privaten Autobesitz ausgegeben, die für eine anderweitige Deckung der Mobilitätsbedürfnisse zur Verfügung stehen (ÖPNV-Zeitkarte, BahnCard 25 oder 50, Bahnfahrscheine, Carsharing-Beiträge, Gebühren für Leihfahrräder, hochwertiges eigenes Fahrrad oder Pedelec, Taxinutzung, Mietwagennutzung etc.).

Für die Berechnung der Kosteneinsparungen durch Fahrleistungsreduzierung und geänderte Verkehrsmittelwahl wird angenommen, dass die eingesparten Fixkosten für eigene Pkw für eine anderweitige Deckung der Mobilitätsbedürfnisse ausreichen, so dass für die Nutzung des Umweltverbunds keine zusätzlichen Kosten entstehen und die gesamten Kraftstoffeinsparungen als Kosteneinsparung zu Buche schlagen. Ob diese Annahme für den Einzelnen zutrifft, hängt stark davon ab, ob der jeweilige Nutzer weiterhin ein eigenes Auto besitzt oder nicht. Wenn weiterhin der Fixkostenanteil des Autos bezahlt werden muss, können nur die Kraftstoffkosten je vermiedenem Kilometer eingespart werden – weshalb Gelegenheitsnutzer Busfahrkarten oft als unverhältnismäßig teuer empfinden.

Erst wenn das Angebot der Mobilitätslösungen so vielfältig ist, dass es zu allen Wegezwecken, Zielen, Wegelängen und Transportbedürfnissen passt, können eigene Pkw abgeschafft und somit die gesamten Kosten je vermiedenem Pkw-Kilometer eingespart werden. Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass diese Vielfalt an verlässlichen Mobilitätsangeboten für Flensburg und die Rude geschaffen werden kann – im Zusammenspiel von kommunalem Handeln (vgl. Kapitel 7.7, S.229), Angebot von öffentlichen Autos (Kapitel 6.3.2.1, S.164), Angebotsverbesserungen auf der Langstrecke (vgl. Kapitel 6.3.2.3, S.167) und lokaler Motivation und Unterstützung direkt im Quartier (vgl. Kapitel 7).

#### 8.3.2.2.3 Reduzierung des Emissionsfaktors im MIV / Elektroautos

Für die Abschätzung der Mehrkosten für den Kauf von Elektroautos wurde die Preisentwicklung bis 2050 aus Richter & Lindenberger, 2010 (s. Anhang) genutzt.

### 8.3.3 Finanzierungsmöglichkeiten und Förderprogramme

Die staatliche Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die Bundesministerien und die Länder bieten verschiedene Förderprogramme an und setzen in vielerlei Hinsicht den Rahmen für eine Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen.

Zentrale Bedeutung kommt der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums zu, in deren Rahmen die Bundesregierung seit 2008 Förderprogramme auflegt. Sie wird aus dem Verkauf von $CO_2$-Zertifikaten im Rahmen des EU-Emissionsrechtehandels finanziert, die Mittelverfügbarkeit ändert sich daher jährlich. Antragssteller können Verbraucher, Wirtschaft, Kommunen sowie soziale und kulturel-

le Einrichtungen sein. Die Fördertatbestände werden regelmäßig angepasst, so dass während der Umsetzungsphase eine laufende Aktualisierung der Informationen notwendig ist. Eine Übersicht über die aktuellen Programme der NKI ist unter http://www.klimaschutz.de/de/programme zu finden.

#### 8.3.3.1 Kommune und kommunale Einrichtungen

Die Kommunalrichtlinie im Rahmen der NKI wird jährlich neu aufgelegt, Anträge können jeweils im ersten Quartal (aktuell: bis 30.04.14) gestellt werden. Die Fördertatbestände ändern sich jährlich.

Im aktuellen Programm wird die Realisierung von Energiesparmodellen an Schulen und Kindertagesstätten (z.B. „fifty/fifty“) gefördert, wenn ein Beschluss des jeweiligen obersten Entscheidungsgremiums des Schulträgers vorliegt. Förderfähig sind Personalausgaben für die Einstellung oder Beauftragung eines Klimaschutzmanagers bis zu 65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben für bis zu drei Jahre. Die Investitionen zur Umsetzung der Einsparungen trägt der Antragsteller selbst (BMU, 2013, S. 5). Im Quartier sind eine Krippe, ein Kindergarten und eine Grundschule ansässig, für die das Programm interessant sein könnte.

In kommunalen Gebäuden ist der Einbau hocheffizienter LED-Beleuchtungs-, Steuer- und Regelungstechnik bei der Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung mit bis zu 30 % förderfähig, wenn mindestens 50 % $CO_2$ eingespart werden. Auch die Nachrüstung und der Austausch von raumlufttechnischen Geräten im Bestand von Nichtwohngebäuden im Sanierungsfall sind mit bis zu 25 % förderfähig (BMU, 2013, S. 5). Im Quartier stellt die Grundschule das einzige kommunale Gebäude dar.

Beleuchtungsmaßnahmen im Außenbereich sind im Jahr 2014 nicht mehr nach der NKI förderfähig. Die KfW stellt aber in ihrem Programm Nr. 215 „IKK - Energetische Stadtsanierung – Stadtbeleuchtung“ Förderkredite für Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Straßenbeleuchtung bereit.

Aus den Mitteln der Masterplan-Umsetzungsphase kann die Kommune eine Förderung für einmalige Sachinvestitionen beantragen. Bisher wurde diese Möglichkeit nicht in Anspruch genommen, da kein Projekt gefunden wurde, das alle Anforderungen erfüllt. Es darf nicht Teil einer anderweitig förderfähigen Maßnahme sein und muss den $CO_2$-Ausstoß um mehr als 80 % gegenüber dem BAU verringern. Während der Umsetzungsphase soll auch diese Möglichkeit für das Quartier in Betracht gezogen werden.

#### 8.3.3.2 Haushalte

Die KfW vergibt zinsgünstige Kredite, Investitions- und Tilgungszuschüsse für den Neubau und die Sanierung von Wohngebäuden nach energetischen Standards, die über die Anforderungen der EnEV hinausgehen. Auch entsprechende Planungsleistungen sind förderfähig. Aktuelle Konditionen für Bestandsgebäude, die im Quartier die wichtigste Rolle spielen, sind im Internet unter www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/ abrufbar. Die

Fördermittel für das Programm „Modellprojekte im Effizienzhaus Plus Standard“ des bisherigen BMVBS sind derzeit ausgeschöpft.

Das Land Schleswig-Holstein stellt 2 Mio. € aus dem Wohnraumförderungsprogramm zur Verfügung, um Vermieter von bis zu 20 Wohnungen und Eigentümer selbstgenutzter Wohnungen bei der energieeinsparenden Modernisierung ihrer Immobilien zu unterstützen (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein, 2013). Die Zuschüsse können zusätzlich zu anderen Fördermaßnahmen beantragt werden.

#### 8.3.3.3 GHD

Die beiden derzeit laufenden Impulsprogramme der KfW, bei denen Unternehmen Anträge stellen können, passen nicht zu den Gegebenheiten auf der Rude. Das erste Programm bezieht sich auf Klimaschutzmaßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen, die nach derzeitigem Kenntnisstand im Quartier keine größere Rolle spielen. Das zweite Programm fördert Mini-KWK-Anlagen, was wegen des flächendeckenden Fernwärmeanschlusses in Flensburg nur in Ausnahmen Anwendung finden könnte.

Die Antragsfrist für die Förderung von Projekten zur Beratung, Information, Erfahrungsaustausch und Vernetzung ist am 30.09.13 abgelaufen („innovative Klimaschutz-Einzelprojekte“). Sollte ein Programm ähnlichen Inhalts wieder aufgelegt werden, könnte eine Bewerbung zur Förderung und Stärkung des Quartiersstammtischs mit Schwerpunkt GHD eingereicht werden, da diese Maßnahme nach den bisherigen Erfahrungen kein Selbstläufer sein wird (vgl. Kapitel 2.3.2, S. 23 und 7.3.3, S. 206).

#### 8.3.3.4 Verkehr

Verkehrsbetriebe können sich auch nach Ablauf der ersten Antragsfrist am 31.07.12 um die Förderung der Anschaffung von dieselelektrischen Hybridbussen bewerben, wobei die Mindestanzahl auf drei Fahrzeuge reduziert wurde (BMUB, 2014). Die Flensburger ÖPNV-Betreiber könnten als KMU mit weniger als 50 Mitarbeitern bis zu 55 % Förderung der beihilfefähigen Investitionsmehrkosten erhalten (BMU, 2012, S. 5).

Kommunen können sich noch bis April 2014 im Rahmen der NKI um die Förderung von investiven Maßnahmen zur Unterstützung einer nachhaltigen Mobilität bewerben (Förderanteile von 40-50 %). Dazu gehören verkehrsmittelübergreifende Mobilitätsstationen für Umweltverbund und Carsharing, Rad-Wegweisungssysteme, Ergänzung vorhandener Radwegenetze und die Einrichtung hochwertiger Radabstellanlagen an Verknüpfungspunkten mit dem öffentlichen Verkehr (BMU, 2013, S. 5-6).

Die Bundesregierung kündigt in ihrem Koalitionsvertrag an, „aus vorhandenen Eigenmitteln der KfW ein Programm mit zinsgünstigen Krediten zur Anschaffung besonders umweltfreundlicher Fahrzeuge auf[zu]legen und damit insbesondere auch Elektrofahrzeuge [zu] fördern“ (CDU, CSU, SPD, 2013, S. 15, eigene Hervorhebung).

#### 8.3.3.5 Energieerzeugung

Förderprogramme für Energieversorger sind nicht Teil dieses Konzepts, da die Umstellung der Energieversorgung durch die Stadtwerke Flensburg bereits während der Erstellung des IKSK beschlossen wurde.

Die Finanzierung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms ist bislang dank des EEG auch für Privathaushalte unkompliziert und mit geringen Eigenmitteln möglich. Das EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) hat im Jahr 2000 das Stromeinspeisungsgesetz abgelöst und garantiert Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms eine Einspeisevergütung zu festgesetzten Tarifen über je 20 Jahre zzgl. Inbetriebnahmejahr. Das EEG soll von der neuen Bundesregierung grundlegend reformiert werden, eine Vorlage der Reform soll bis Ostern 2014 mit dem Ziel einer Verabschiedung im Sommer 2014 vorgelegt werden (CDU, CSU, SPD, 2013, S. 36). Derzeit sind die Rahmenbedingungen für Neuanlagen daher unklar, die Ausbauziele der Regierung sind aber bekannt. Demnach sollen erneuerbare Energien 40-45 % des Strombedarfs im Jahr 2025 decken, im Jahr 2035 etwa 55-60 % (ebd., S. 37).

Das Sanierungsmanagement soll während der Umsetzungsphase laufend aktualisierte Informationen zum Stand der Gesetzgebung und Fördermöglichkeiten bereithalten, um interessierte Bürger und Unternehmen bei der Investitionsentscheidung zu unterstützen.

Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Wärme werden durch das Marktanreizprogramm des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert, das auch im Jahr 2014 fortgeführt wird. Der Förderschwerpunkt liegt seit 2012 auf der Gebäudeheizung, weshalb eine Anwendung auf die Rude mit ihrer flächendeckenden Fernwärmeversorgung eine Ausnahme bleiben wird. Solarthermische Anlagen zur ausschließlichen Warmwasserbereitung sind für EFH nicht mehr förderfähig. Die Errichtung auf MFH mit mindestens drei Wohneinheiten kann mit nicht rückzahlbaren Zuschüssen gefördert werden (BAFA, 2012, S. 2 und 7 ff.).

# 9 FAZIT & AUSBLICK

Zum Abschluss des Konzeptes soll in diesem Kapitel auf die Erfahrungen mit dem Quartiersansatz eingegangen werden. Daraus werden anschließend Erfolgsfaktoren bzw. Kriterien für eine zukünftige Auswahl geeigneter Quartiere für ähnliche Konzepte abgeleitet.

## 9.1 Erfahrungen mit dem Quartiersansatz

In Kapitel 1.6 (S. 9 ff.) wurde auf die theoretischen bzw. erwarteten Vorteile des Quartiersansatzes eingegangen. Nach Abschluss der Konzeptphase lässt sich konstatieren, dass zumindest im vorliegenden Fall Flensburg „Auf der Rude" nicht alle dieser Vorteile bisher zwangsläufig zum Tragen kommen konnten. Im Folgenden werden die Erfahrungen in Bezug auf Akteursbeteiligung, Bilanzierung und die sektoralen Aspekte kritisch betrachtet.

Vor der Beurteilung der Wirksamkeit energetischer Quartierskonzepte steht die Frage nach der Funktion, die das Konzept für gesamtstädtische Klimaschutzprozesse spielen soll. Zwar kann ein solitäres Quartierskonzept, das nicht in übergeordnete Klimaschutzanstrengungen der Kommune eingegliedert ist, durchaus auch sinnvoll sein. Eine weitaus größere Durchschlagskraft kann es allerdings entfalten, wenn es in bereits bestehende Prozesse eingegliedert wird. Auch kann ein Quartier bei Vorliegen eines gesamtstädtischen Konzeptes als Testgebiet dienen, in dem erst einmal mit weniger Aufwand und in kleinerem Rahmen verschiedene Maßnahmen ausprobiert und ggf. optimiert werden können. Es kann eine Funktion als Modellquartier einnehmen, das beispielhaft für die anschließende Konzeption in anderen Quartieren steht. Dann sind noch größere Synergien außerhalb der Quartiersebene möglich, die sich multiplizieren können. Beispielhaft sei hier die Entwicklung eines Wärmekatasters genannt, dessen Praktikabilität sowie Datenverfügbarkeit und -verarbeitung zunächst auf kleinerer Quartiersebene erprobt werden kann. Aus den gewonnenen Erkenntnissen des Prozesses zur Konzepterstellung lassen sich anschließend kritisch Erfolgsfaktoren und Hindernisse ableiten, die sich dann auf weitere Quartiere übertragen lassen.

### 9.1.1 Beteiligung der Akteure

In puncto Beteiligung von Akteuren ist festzuhalten, dass eine direkte Partizipation möglichst breiter Akteursgruppen durchaus wertvolle Hinweise für die Konzepterstellung hervorbrachte. Geäußert wurden häufig allerdings auch Anregungen allgemeiner Art, die nicht direkt auf das Quartier bezogen waren. Grundsätzlich muss jedoch festgestellt werden, dass die zahlenmäßige Beteiligung an der Konzepterstellung recht eingeschränkt war. In der Regel handelt es sich dabei um einen kleinen Kreis gesellschaftlich auch anderweitig engagierter Personen.

Als vorteilhaft hat sich jedoch eine gezielte und konkrete Themensetzung für Informationsveranstaltungen erwiesen. Dadurch werden auch am sonstigen Gesamtprozess bisher wenig interessierte Akteure erreicht, denen Veranstaltungen mit allgemeinen Themen wie z.B. der bloßen Projektvorstellung zu wenig konkret wären. Bei solchen

Gelegenheiten lassen sich dann auch, quasi nebenbei, hilfreiche Informationen für das Konzept gewinnen. Wichtig ist auch, dass die Akteure nicht nur bloße Adressaten von Informationen sind, sondern möglichst aktiv an der Gestaltung der Veranstaltung und der Themensetzung beteiligt werden (siehe Informationsveranstaltung „Energetische Sanierung & Finanzierung“) oder gar selbst Initiatoren sind (vgl. Vorschlag zur Einrichtung eines Sanierungsstammtisches).

Die Beteiligung der Bewohner mittels der Online-Plattform „Die lernende Stadt“ hat nicht die erhoffte Tragweite entwickelt. Es ist zu vermuten, dass der Kreis potenzieller online-affiner und engagierter Bewohner auf der Rude zu klein war, um eine lebhafte Diskussion zu entwickeln. Zudem stand der Aufwand für das Einpflegen laufender Fortschritte der Konzepterstellung in keinem Vergleich zur Resonanz. Die Schaffung von Möglichkeiten zur Beteiligung bedeutet leider nicht, dass es auch auf Seiten der Akteure einen Willen zur Partizipation gibt. Nichtsdestotrotz dürfen das keine Argumente dafür sein, keine Akteursbeteiligung mehr durchzuführen, sondern dafür, bessere Wege zu finden, die Akteure zu erreichen.

Grundsätzlich stellt sich die Frage, wie während der Konzeptphase angestoßene Beteiligungsprozesse weiter verstetigt werden können. Es bleibt Aufgabe eines zeitlich möglichst schnell anschließenden Sanierungsmanagements, den Faden rasch wieder aufzunehmen, um die erzeugte Dynamik langfristig zu erhalten.

### 9.1.2 Bilanzierung

Die möglichst quartiersspezifische Bilanzierung war einer der Schwerpunkte bei der Ausgangsanalyse dieses Konzeptes. Dabei wurden allerdings auch schnell die Grenzen einer solch detaillierten Betrachtung deutlich. Zwar ist diese im Ergebnis theoretisch sehr genau und kann die lokalen Verhältnisse genau widerspiegeln. Allerdings ist dafür auch ein hoher Aufwand bei der Datenrecherche und -aufbereitung notwendig. Wichtig ist eine möglichst hohe Datenverfügbarkeit, die in Flensburg durch die zentrale Fernwärmeversorgung gegeben ist. Auch Fragen des Datenschutzes sind relevant. Die Verwendung eher allgemeiner Durchschnittswerte ist dagegen die deutlich einfachere Möglichkeit, hat allerdings wegen ihrer mangelnden Genauigkeit auch nur eine geringe Aussagekraft für das Quartier. Das kann dazu führen, dass sich die Bewohner weniger mit den Ergebnissen identifizieren, wenn sie ihre spezifische Situation darin nicht widergespiegelt finden.

Letztlich stellt sich die Frage nach dem Aufwand-Nutzen-Verhältnis. Zwar konnte für die Gebäude der Rude eine sehr umfangreiche und detaillierte Datenbank aufgebaut werden. Im Ergebnis konnte jedoch die Maßnahmengestaltung bspw. zur Gebäudesanierung aufgrund des hohen Aufwandes nicht auf demselben Detailgrad durchgeführt werden. Bei hinreichend kleiner Zahl an (homogenen) Gebäuden könnte eine solche Betrachtung jedoch u.U. möglich sein. Ein anderes Beispiel ist die mögliche getrennte Betrachtung von gewerblich genutzten Flächen (z.B. Büros) in Wohngebäuden. Für die Sanierungsrechnung wurden diese letztlich als ganze Wohngebäude betrachtet, da nicht nur bspw. der gewerblich genutzte Gebäudeteil separat gedämmt würde.

### 9.1.3 Haushaltssektor

Nach Einteilung der Gebäude in Baualtersklassen waren z.T. nur sehr geringe Fallzahlen vorhanden. Trotz der sehr genauen und aufwändigen Datenrecherche insbesondere zu den Wärmeverbräuchen waren somit die berechneten Durchschnittsverbräuche nicht repräsentativ, so dass einzelne Ausreißer stark ins Gewicht fielen. Gleichzeitig war die Gesamtzahl der Gebäude aber auch nicht klein genug, um genaue Maßnahmen für jeden Einzelakteur zu entwickeln. Selbst in einem solch kleinen Quartier ist die Gebäudestruktur dafür noch zu vielfältig. Dieser Umstand ließe sich nur durch eine weitere Verkleinerung der Quartiersgrenzen mildern. Dann allerdings würde man sich wieder mehr und mehr der Betrachtung von Einzelmaßnahmen nähern. Wobei selbst bei möglicher Einzelfallbetrachtung die Verbrauchsdaten aufgrund der häufig geschätzten Zuweisung (siehe Kapitel 3.1.1.3, S. 38) wenig belastbar sind. Das erschwert mitunter die Definition von Einsparpotenzialen.

Ein wesentliches Hemmnis für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen (insbesondere energetische Sanierungen u.a. Optimierungen) ist das Mieter-Vermieter-Dilemma. Auch im Rahmen der Konzepterstellung hat sich dafür bisher keine allgemeine Lösung angedeutet, mit der man nachhaltig Anreize v.a. für kleine und private Vermieter schaffen könnte. Das erklärt vielleicht auch das bisher geringe Interesse von Mietern an den die Konzepterstellung begleitenden Veranstaltungen. Für sie könnte durch die medial vorwiegend diskutierte energetische Sanierung der Eindruck entstehen, keine Möglichkeiten bzw. Anreize zum klimaschonenden Handeln zu haben.

### 9.1.4 GHD-Sektor

Für den Gewerbesektor kann ein sehr geringes Interesse an den Themen Energie(einsparungen) und Klimaschutz festgestellt werden. Auf die Bemühungen zur detaillierten Datenerhebung und Recherche der Ausgangssituation gab es kaum Reaktionen. Wesentliche Gründe für die geringe Beteiligung waren Umfragemüdigkeit und fehlende Kapazitäten für die Beschäftigung mit dem Thema Energie. Außerdem scheinen die Energiekosten einen zu geringen Anteil an den Betriebskosten zu besitzen, so dass sie offenbar (noch) kein Standortfaktor für die Gewerbebetriebe auf der Rude sind.

Für eine effektive Aktivierung und Einbindung in Quartierskonzepte muss vorab der Nutzen für die Unternehmen herausgestellt werden. Bisher gibt es kaum Möglichkeiten, entsprechende Anreize zu setzen. Detaillierte Maßnahmenkonzepte für einzelne Betriebe können nicht Teil der öffentlich geförderten Konzepterstellung sein, da diese den Förderbedingungen (öffentlicher Auftraggeber, keine Konkurrenz zu privatwirtschaftlichen Energieberatern) widersprechen.

### 9.1.5 Verkehrssektor

Es liegt in der Natur des Verkehrshandelns, dass es über den Wohnort hinaus wirksam ist – deshalb sind ein attraktiver Umweltverbund und eine angemessene Infrastruktur in der gesamten Stadt Voraussetzungen für den Erfolg von Klimaschutzmaßnahmen auf Quartiersebene. Da das Quartier den Ausgangspunkt fast aller Alltagswege dar-

stellt, muss es so gestaltet werden, dass ein klimaverträgliches Verkehrsverhalten einfach und selbstverständlich zur Routine wird.

Der bisherige Beteiligungsprozess brachte im Verkehrsbereich einige Anregungen zutage, die auf den ersten Blick weniger für den Klimaschutz als für die Aufenthaltsqualität im Quartier relevant sind (z.B. die Anregung einer lokalen Verkehrsberuhigung oder die Umleitung des Durchgangsverkehrs). Gerade hier könnte der besondere Beitrag des Verkehrssektors in Quartierskonzepten liegen: während Klimawandel und Klimaschutz abstrakte Größen sind, die mit dem Alltag scheinbar wenig zu tun haben und nicht mit unseren Sinnen wahrnehmbar sind, spürt jeder ganz unmittelbar eine Zu- oder Abnahme von Verkehrsbelastungen. Während andere Klimaschutzmaßnahmen nur im Inneren von Gebäuden oder direkt an ihrer Außenhülle sichtbar sind, so dass nur die engeren Kontaktpersonen der handelnden Akteure das Ergebnis sehen, findet das Verkehrshandeln im öffentlichen Raum statt, und jeder kann es beobachten. Die so ermöglichte Wahrnehmung, dass auch andere klimaschonend handeln, trägt stark zur Erreichung einer kritischen Masse bei, die für erfolgreiches Klimaschutzhandeln in allen Bereichen wichtig ist. Die Entscheidung für das Fahrrad wird z.B. auch davon abhängen, wie stark die direkte Umgebung vom Kfz-Verkehr befahren bzw. zugeparkt ist.

Die Datenerhebung gestaltet sich auf Quartiersebene schwierig. Mindestvoraussetzung wäre eine regelmäßige Aktualisierung der Flensburger Mobilitätsbefragung, die um die Gesamtfahrleistung und Durchschnittsverbräuche ergänzt werden müsste. Für die klimarelevanten Bereiche Güterverkehr und Flugverkehr sind Maßnahmen auf Quartiersebene nur äußerst indirekt wirksam.

## 9.2 Praktikabilität und Wirksamkeit des Quartiersansatzes

Zusammenfassend lässt sich aus der vorgenannten kritischen Betrachtung des Quartiersansatzes feststellen, dass dieser zumindest im konkreten Fall der Rude sowohl Stärken als auch Schwächen aufweist. Zu den Schwächen zählt die schwierige und sehr aufwändige quartiersspezifische Bilanzierung, die v.a. im Verkehrsbereich schnell an ihre Grenzen stieß. Zudem gab es durch die bereits in den übergeordneten gesamtstädtischen Konzepten (Klimaschutzkonzept, Masterplan) entwickelten Maßnahmenpakete kaum „neue“ bisher nicht betrachtete Klimaschutzmaßnahmen. Diese wurden für das Quartierskonzept angepasst und herunter gebrochen. Auch erscheint die Fokussierung des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ auf die Gebäudesanierung als zu eng für den Flensburger Ansatz des integrierten Klimaschutzes. Um eine Einordnung des Quartierskonzeptes in die vorhandenen Konzepte zu gewährleisten, wurde der sektorale Fokus entsprechend erweitert (GHD, Verkehr), worauf der Quartiersansatz dann allerdings wie beschrieben nur bedingt angewandt werden konnte.

Diese Schwächen boten allerdings Chancen. Zum einen wurde der Fokus über die Konzeptphase hinaus bereits auf die Umsetzung erweitert. So konnten umfangreiche Maßnahmen und Kampagnen für die anschließend geförderte Umsetzungsphase entwickelt werden. Zum anderen war es möglich, eine engere Verzahnung zwischen den Klimaschutzzielen und dem Handeln der kommunalen Verwaltung anzustoßen.

Neben der direkten Einbindung der Stadt Flensburg in die Konzepterstellung durch ihre Rolle als Auftraggeber fungiert das Quartierskonzept als Türöffner und Bindeglied zwischen den bisher relativ weit auseinander liegenden Ebenen Klimaschutz und Stadtverwaltung.

## 9.3 Erfolgsfaktoren und Kriterien zur Auswahl von geeigneten Quartieren

Aus den Erfahrungen mit dem Projekt „Energetisches Quartierskonzept Flensburg Rude“ kristallisieren sich einige Erfolgsfaktoren für ähnliche Konzepte heraus. So erleichtert ein räumlich klar abgegrenztes Quartier die Definition von Betrachtungsgrenzen sowie die Identifizierung der Akteure. Wenn die Akteursstruktur darüber hinaus auch noch gut eingespielt ist und bereits seit einigen Jahren zu anderen Themen zusammenarbeitet, erleichtert das den Zugang z.B. zu den Bewohnern. Das ist bspw. auf der Rude mit dem Rude-Forum der Fall. Sofern das Viertel über eine gefestigte Sozialstruktur verfügt, d.h. kein sozialer Brennpunkt ist oder eine starke soziale Trennung von Wohnbereichen aufweist, ist die gezielte Beteiligung und Konsensfindung über Maßnahmen weniger aufwändig. Allerdings müssen auch solche sozial komplexeren Viertel früher oder später in Angriff genommen werden.

Ein weiterer Erfolgsfaktor kann die Tatsache sein, dass der Klimaschutzprozess nicht (nur) von oben, d.h. der Stadt, angestoßen wird, sondern der Impuls idealerweise aus den Reihen der Akteure kommt. Der Klimapakt Flensburg ist der beste Beweis dafür, dass ein solches Vorgehen zu einer sehr hohen Identifikation aller Akteure mit dem Projekt führt. Im Fall der Rude ist das Quartier allerdings von der Stadt ausgewählt worden. Zwar sind einige der auch im gesamtstädtischen Klimaschutzprozess involvierten Unternehmen auch auf der Rude aktiv. Das allein reicht aber offenbar nicht aus, um ein ähnliches Level an Aktivierung der Akteure und insbesondere der Bewohner und Unternehmen per se zu gewährleisten.

Weitere Auswahlkriterien für weitere Quartiere, die sich für Quartierskonzepte eignen, können sein:

- ☐ Relativ alte Bestandsgebäude, erheblicher Modernisierungsstau und/oder schlechter energetischer Zustand (hoher Handlungsbedarf)
- ☐ Hohe (u.a. nebenkostengetriebene) Leerstände, die eine Notwendigkeit zur Attraktivitätssteigerung nach sich ziehen
- ☐ Umgestaltung der Energieversorgung ist notwendig oder steht bevor
- ☐ Fehlende zentrale Wärmeversorgung (Entwicklung einer integrierten Lösung)
- ☐ Im Vorfeld geplanter Neubauten oder der großflächigen Umgestaltung eines Quartiers
- ☐ Bestehende oder in Vorbereitung befindliche Stadtumbau- oder Sanierungsprozesse
- ☐ Vorhandensein von Großwohnsiedlungen mit einheitlicher Bebauung (d.h. wenig diversifizierte Gebäudetypen)
- ☐ Bei heterogenem Gebäudebestand: Gebiet mit geringer Gebäudeanzahl
- ☐ Altbaubestände als prägende Elemente innerstädtischer Wohnquartiere

- ☐ Möglichst homogene Eigentümerstruktur bzw. große institutionellen Eigentümer
- ☐ Hoher Anteil einkommensschwacher Haushalte oder selbstnutzender Eigentümer oder Vermieter/Vermieterinnen mit geringer Investitionskraft
- ☐ Sozialstrukturell schwierige Ausgangssituation im Quartier, um durch den Beteiligungsprozess im Rahmen der Konzepterstellung die Identifikation der Bewohner mit Quartier und Miteinander zu stärken (in dem Fall benötigt das Konzept eine stärker gewichtete sozialwissenschaftliche Komponente und sollte weniger durch technische Szenarien geprägt sein)
- ☐ Hoher Anteil an Transfergeldempfängern bzw. mit hoher Bedeutung warmmietenneutraler und sozialverträglicher Maßnahmenumsetzung
- ☐ Vorhandensein übergeordneter energetischer, klimaschutzrelevanter oder städtebaulicher Konzepte bzw. Planungen

## 9.4 Ausblick

Das vorliegende energetische Quartierskonzept für die Rude hat für die Weiterführung des kommunalen Klimaschutzes in Flensburg eine wichtige Bedeutung. Zum einen ist es eine Ergänzung der bisherigen stadtweiten Klimaschutzkonzepte auf einer neuen geographischen, konzeptionellen und planerischen Ebene. Zum anderen bietet es die Grundlage für eine Umsetzungsphase, die für drei Jahre von einem geförderten Sanierungsmanagement begleitet wird. Diese kann mit dem vorliegenden Konzept auf einer umfangreichen konzeptionellen Basis begonnen werden.

Das Konzept zeigt aufbauend auf einer ausführlichen Ausgangsanalyse mit den betrachteten Szenarien, dass sowohl eine signifikante Reduzierung des Energieverbrauchs als auch die $CO_2$-Neutralität bis 2050 technisch realisierbar und bezahlbar sind. Daneben sind mit den Klimaschutzmaßnahmen zahlreiche nicht-energetische Vorteile verbunden, die sich nur schwer durch Zahlen, Verbräuche und Kosten bzw. Einsparungen beziffern lassen: eine strategische Quartiersentwicklung, die Aufwertung des Wohnumfeldes, ein attraktiver Lebensraum und nicht zuletzt auch vielfältige Vorteile für die Gesundheit (z.B. durch einen nachhaltigen, schadstoffarmen und leisen Verkehr).

Die Zielsetzung der $CO_2$-Neutralität ist sowohl auf stadtweiter als auch auf Quartiersebene ehrgeizig. Das vorliegende Konzept ist ein erster Baustein. Die Umsetzung ist jedoch eine anspruchsvolle Aufgabe für alle Akteure. Klimaschutz muss als Querschnittsaufgabe insbesondere in der Stadtverwaltung und Kommunalpolitik begriffen werden. Die Zustimmung, die der Prozess mittlerweile in der Bevölkerung wie auch der lokalen Unternehmen und institutionellen Akteure und nicht zuletzt in Politik und Verwaltung erhält, stimmt zuversichtlich, dass eine erfolgreiche Umsetzung realistisch ist. Die Stadt Flensburg und der Klimapakt Flensburg e.V. haben in den letzten Jahren eine hervorragende Basis geschaffen und damit aus heutiger Sicht die besten Voraussetzungen, um die $CO_2$-Neutralität tatsächlich zu erreichen.

# LITERATURVERZEICHNIS

3s-selbstbau-berlin.de. (2013). *Innenwand*. Abgerufen am 20. Dezember 2013 von http://www.3s-selbstbau-berlin.de/innenwand.htm

Aberle, C., & Werbeck, I. (2013). *Komfortabel, vernetzt, klimafreundlich: Online-Mobilitätsangebote als Instrumente einer Nachhaltigen Entwicklung?* Von https://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/CC-Mobilitaetsstudie_texte_Nr_45_November_2013.pdf abgerufen

AFAG. (2013). *Fahrplan Linie 12*. Abgerufen am 22. 01. 2013 von http://www.afagbus.de/uploads/media/Fahrplan_10-11_Linie_03.pdf.

AFAG. (o. J. ). *Nachtbus.* Von http://www.afagbus.de/uploads/media/nachtbus.pdf abgerufen

AGFS. (2012). *Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e.V. Nahmobilität 2.0.* Von http://www.agfs-nrw.de/cipp/agfs/lib/pub/object/downloadfile,lang,1/oid,5604/ticket,guest/~/NM2_0_broschuere.pdf abgerufen

Ahrendt, N., Böckmann, C., Diercks, R., Ehnes, J., Funk, O., Görlich, M., et al. (2013). Rude.co2-frei? Energiesparen, Energieeffizienz steigern, CO2-Emissionen vermindern. Ideen für die Rude. Projektbericht der Fachschule für Technik und Gestaltung, Eckener Schule Flensburg.

Ahrens, G.-A. (2011). Die Mobilität nicht Auto besitzender Haushalte. Erkenntnisse aus aktuellen Erhebungen zum Verkehrsverhalten. Vortrag im Rahmen der Fachtagung Öffentlicher Nahverkehr und Car-Sharing – gemeinsame Angebote für neue Kundenpotenzial.

Ahrens, G.-A., Becker, U., Böhmer, T., Richter, F., & Wittwer, R. (2013). *Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz. Kurzfassung.*

Ahrens, G.-A., Becker, U., Böhmer, T., Richter, F., & Wittwer, R. (März 2013a). *Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz.* Von http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4451.pdf abgerufen

Ahrens, G.-A., Becker, U., Böhmer, T., Richter, F., & Wittwer, R. (2013b). *Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz. Kurzfassung.*

Aktiv Bus GmbH. (2012). Von http://www.cms-system.net/cms/cms_content_atachement/54659/busplangesamt_2013c.pdf abgerufen

Alfons W. Gentner Verlag. (2009). *Neue EnEV tritt im Herbst in Kraft*. Abgerufen am 07. Januar 2014 von www.sbz-monteur.de: http://www.sbz-monteur.de/2009/03/27/neue-enev-tritt-im-herbst-in-kraft/

Allianz pro Schiene. (2011). *Nur die Eisenbahn kann EU-Klimaschutzziele erreichen.* Von http://www.allianz-pro-schiene.de/presse/pressemitteilungen/2011/018-co2-emissionen-des-schienenverkehrs-sinken/grafiken-datenbank-umwelt-und-verkehr.pdf abgerufen

Allianz pro Schiene. (2012). *Umweltschonend mobil. Bahn, Auto, Lkw, Flugzeug und Schiff im Umweltvergleich.* Von https://www.allianz-pro-

schiene.de/publikationen/umweltschonend-mobil-2/umweltschonend-mobil-neuauflage-2012.pdf abgerufen

Alrutz, D., Prahlow, H., & Perlitius, S. (2010). *Wirkungskontrolle der Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg - Nullanalyse (Schlussbericht).* Planungsgemeinschaft Verkehr, Abrufbar unter http://www.fahrradland-bw.de/fileadmin/user_upload/PDF/Wirkungskontrolle_2010/Nullanalyse_Wirkungskontrolle_-_Schlussbericht.pdf, letzter Zugriff am 06. August 2013.

Ammoser, H., & Hoppe, M. (2006). Glossar Verkehrswesen und Verkehrswissenschaften. Definitionen und Erläuterungen zu Begriffen des Transport- und Nachrichtenwesens. (Technsiche Universität Dresden, Hrsg.) *Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr, Nr. 2/2006*.

Anderson, M., Beckmann, S., Dammüller, S., Drews, D., Heidle, A., Reppel, L., et al. (2012). *Rude:nachhaltig. Nachhaltigkeit in der Gebäude- und Stadtteilsanierung am Beispiel des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen. Projektbericht der Fachschule für Technik und Gestaltung, Eckener Schule Flensburg.*

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012). *Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Leitfaden für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen.* Abgerufen am 15. Mai 2013 von http://www.schleswig-holstein.de/Klimapakt/DE/Service/Gebaeudetypologie/leitfaden__blob=publicationFile.pdf

ARCHmatic. (2013). *Die oberste Geschossdecke - vielfach das unbeachtete, ungedämmte Bauteil.* Abgerufen am 06. Januar 2014 von www.baulinks.de: http://www.baulinks.de/webplugin/2007/2002.php4

Autokraft GmbH. (2013). *SchnellBus Flensburg - Husum*. Von http://www.bahn.de/autokraft/view/mdb/autokraft/fahrplaene_2014/mdb_130960_1044_beide_neu_2014.pdf abgerufen

BAFA. (20. Juli 2012). *Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt.* Von http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/vorschriften/energie_ee_richtlinie_20_07_2012.pdf abgerufen

Baier, R., Schuckließ, W., Jachtmann, Y., Diegmann, V., Mahlau, A., & Gässler, G. (2013). *Radpotenziale im Stadtverkehr.* Von Berichte derBundesanstalt für Straßenwesen. Verkehrstechnik Heft V 227: http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2013/697/pdf/V227b.pdf abgerufen

Banse, P. (16. Mai 2011). Mehr Klimaschutz im Baurecht - Geplante Reform gibt Kommunen mehr Spielraum. *Radiobeitrag*. Deutschlandfunk - Umwelt und Verbraucher.

Bayrisches Landesamt für Umwelt. (2013). *Energie aus Abwasser - Ein Leitfaden für Kommunen.* München.

Beck & Partner. (2013). *Dachdämmung*. Abgerufen am 06. Januar 2014 von www.colordach.info: http://www.colordach.info/dachdaemmung.html

Beer, M., Corradini, R., Fieger, C., Gobmaier, T., Köll, L., Podhajsky, R., et al. (2009). *Energiezukunft 2050 - Teil II Szenarien.* München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft.

BMF. (2012). *Gleichlautende Erlasse der obersten Finanzbehörden der Länder. Steuerliche Behandlung der Überlassung von (Elektro-)Fahrrädern vom 23. November 2012.* Von http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Steuerarten/Lohnsteuer/BMF_Schreiben_Allgemeines/2012-11-23-gleichlautende-erlasse-elektrofahrraeder-anlage.pdf?__blob=publicationFile&v=3 abgerufen

BMU. (17. Oktober 2012). *Merkblatt Investive Maßnahmen, die zu einer Treibhausgas-Emissionsminderung führen. Hinweise zur Antragstellung*. Abgerufen am 06. August 2013 von Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative: http://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4218/merkblatt_investive_massnahmen_2013.pdf

BMU. (26. April 2012). *Richtlinien zur Förderung der Anschaffung von dieselelektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr.* Von http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/richtlinie_hybridbusse_bf.pdf abgerufen

BMU. (9. Oktober 2013). *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative.* Von http://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4094/richtlinie_klimaschutz_kommunen.pdf abgerufen

BMUB. (2014). *Die Mittelstandsinitiative Energiewende.* Von http://www.klimaschutz.de/de/thema/klimaschutzpolitik-deutschland-die-mittelstandsinitiative-energiewende abgerufen

BMUB. (2014). *Förderprogramm für Hybridbusse.* Von http://www.klimaschutz.de/de/Effizienztechnologie%20f%C3%BCr%20den%20Nahverkehr%20wird%20weiter%20gef%C3%B6rdert abgerufen

BMVBS. (2009). *Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2009. Verkehr in Zahlen 2008/2009.*

BMVBS. (2013). *Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere.* Bonn: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, Referat SW 23.

BMVI. (2013). *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Modellversuch "Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme"*. Von http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/UI/fahrradverkehr-modellversuch-fahrradverleihsysteme.html abgerufen

BUND e.V. . (o.J.). *Wettbewerb "Fahrradfreundliches Geschäft".* Von http://www.einkaufen-mit-dem-rad.de/bremen_wettbewerb.shtml abgerufen

Bundesamt für Kartografie und Geodäsie. (2013). *DOP-Viewer Digitale Orthophotos*. Abgerufen am 19. September 2013 von http://sg.geodatenzentrum.de/web_dop_viewer/dop_viewer.htm

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. (2006). *Nationaler Allokationsplan 2008-2012 für die Bundesrepublik Deutschland.* Berlin, Abrufbar von http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/emissionshandel/downloads/application/pdf/nap_2008_2012.pdf, letzter Zugriff am 09.Oktober 2013.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. (2013). Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWi. Abrufbar unter http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/energie-daten-gesamt,property=blob,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.xls, letzter Zugriff 13.03.2013.

Carstensen, C. (20. Dezember 2013). Persönliche Mitteilung.

Carstensen, C. (1. Januar 2014). Mail.

CDU, CSU, SPD. (Dezember 2013). *Deutschlands Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD.* Von https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf abgerufen

Christ, W., & Loose, W. (2001). *Städtebauliche und ökologische Qualitäten autofreier und autoarmer Stadtquartiere.* Von http://www.oeko.de/oekodoc/54/2001-002-de.pdf abgerufen

Clausnitzer, K.-D., Buchmann, M., & Gabriel, J. (2012). *Bremer Energie-Institut. Elektromobilität und Wohnungswirtschaft.*

co2online. (2012). *Neue Fenster: Interview zum Fensteraustausch*. Abgerufen am 07. Januar 2014 von www.co2online.de: http://www.co2online.de/energie-sparen/heizenergie-sparen/luefte n-lueftungsanlagen-fenster/neue-fenster-interview/

CONVENT Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr. (2006). *Quartiersentwicklungskonzept Südstadt – Schleswiger Straße / Martinsberg .* Endbericht im Auftrag der IHR Sanierungsträger FGS mbH, Treuhänderischer Sanierungsträger der Stadt Flensburg.

CONVENT. (2006b). *Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG. Quartiersentwicklungskonzept Südstadt. Verkehrskonzept. Plan 4, Stand 22.08.2006. .* Von http://www.ihrsan.de/tl_files/ritschel/pdf/stuw-qek-verkehrskonzept.pdf abgerufen

CONVENT. (2006c). *Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr. Quartiersentwicklungskonzept Südstadt. Entwicklungskonzept. Plan 5, Stand 22.08.2006.* Von http://www.ihrsan.de/tl_files/ritschel/pdf/stuw-qek-entwicklungskonzept.pdf abgerufen

CONVENT. (22. August 2006d). Planung und Beratung GmbH, Planungsgruppe ELBBERG, SBI Verkehr. Quartiersentwicklungskonzept Südstadt. Maßnahmenkonzept. Plan 6.

DB. (2013). *Fragen und Antworten zu den neuen Fernverkehrsangeboten mit 100% Ökostrom.* Von http://www.bahn.de/micro/view/mdb/bahnintern/services/umwelt/mdb_108557_130325_faq.pdf abgerufen

DB. (2013). *Nachhaltiges Reisen*. Von http://www.bahn.de/micro/view/nachhaltiges_reisen/haeufige_fragen.shtml abgerufen

dena. (2010). *dena-Sanierungsstudie, Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischerModernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“.* Berlin: dena.

dena. (2011). *dena-Sanierungsstudie,Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“.* Berlin: dena.

dena. (2013). *Auswertung von Verbrauchskennwerten energieeffizient sanierter Wohngebäude.Begleitforschung zum dena-Modellvorhaben Effizienzhäuser.*

Destatis. (2006). *Statistisches Bundesamt: Was gehört zum Verkehr? .* Von https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/_Doorpage/TransportVerkehrInfo_ol.html abgerufen

Deutsche Bahn. (10 2013). Energiewende in Fahrt. *mobil*, S. 16.

Deutsche Energie-Agentur (dena). (2013). *Energiebilanz von Dämmstoffen*. Abgerufen am 17. Dezember 2013 von http://www.thema-energie.de/bauen-modernisieren/waermedaemmung/daemmstoffe/energiebilanz-von-daemmstoffen.html

Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (2013). *Bundesregierung unterstützt Pläne für Weltaktionsprogramm BNE*. Von http://www.bne-portal.de/un-dekade/folgeaktivitaeten/regierung-unterstuetzt-folgeaktivitaeten/ abgerufen

Deutscher Städte- und Gemeindebund. (23. September 2010). *Nr. 92 - Öffentliche Beleuchtung, Analyse, Potenziale und Beschaffung*. Abgerufen am 15. April 2013 von DStGB Dokumentationen: http://www.dstgb.de/dstgb/Home/DStGB-Dokumentationen/Nr.%2092%20-%20%C3%96ffentliche%20Beleuchtung%20-%20Analyse,%20Potentiale%20und%20Beschaffung/

difu. (2011). *Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden.* Von http://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/sites/leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/Teil_B_Klimaschutzleitfaden.pdf abgerufen

difu. (2013). *Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz beim Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu).* Von Klimaschutz & Mobilität. Beispiele aus der kommunalen Praxis und Forschung – so lässt sich was bewegen: http://edoc.difu.de/edoc.php?id=D0K3N5PJ abgerufen

Dinziol, M. (9. Dezember 2013). Persönliche Mitteilung.

Doll, C., Hartwig, J., Senger, F., Schade, W., Maibach, M., Sutter, D., et al. (2013). *Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr.* Von http://www.uba.de/uba-info-medien/4440.html abgerufen

Drewer, A. (06. Februar 2013). Email mit Praxiszahlen des IPEG-Institutes und Informationen zur Maßnahme "Dämmung der obersten Geschossdecke".

Dyllick, T. (2007). "Umweltmanagementsysteme: Eine Bilanz". *Umwelt Perspektiven*, S. 1-3.

Eckardt, P. D. (2013). Vortrag am 28. Februar 2013 auf dem 7. BDA-Symposium „Ökologisch, sozial, ästhetisch. Perspektiven für die energetische Stadtsanierung“. *Energiewende, Wohnungsnot, soziale Innovation: Neue Perspektiven für die Stadtplanung*. Hannover.

eE4mobile eG. (2013). *Neue E-Mobil-Angebote für unsere Mitglieder.* Von http://www.ee4mobile.de/fileadmin/user_upload/E-Mobil-Angebote_eE4mobile_eG_23_12_13.pdf abgerufen

energiesparen-im-haushalt.de. (2013). *Wärmedämmung von Innen*. Abgerufen am 20. Dezember 2013 von http://www.energiesparen-im-

haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/modernisierung-haus/nachtraegliche-waermedaemmung/waermedaemmung-von-innen.html

Energietechnischen Gesellschaft im VDE (ETG). (2008). *Effizienz- und Einsparpotentiale elektrischer Energie in Deutschland: Perspektive bis 2025 und Handlungsbedarf.* Frankfurt am Main: VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik.

Enseling, A., Hinz, E., & Vaché, M. (2013). *Akteursbezogene Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Energieeffizienzmaßnahmen im Bestand.* Darmstadt: IWU Institut Wohnen und Umwelt.

EU. (28. März 2011). *Europäische Kommission. Weißbuch. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem.* Von http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:DE:PDF abgerufen

EU Joint Research Centre - Institute for Energy and Transport. (2014). *PV estimation*. Von Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS): http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php abgerufen

Euractiv. (28. Juni 2013). *Diplomat: Germany 'dictated' delay to CO2 in cars deal* . Von : http://www.euractiv.com/transport/diplomat-germany-dictated-delay-news-528947 abgerufen

Euractiv. (27. November 2013). *EU einigt sich auf Fahrplan bei Pkw-Abgasnormen*. Von http://www.euractiv.de/energie-und-klimaschutz/artikel/eu-einigt-sich-auf-fahrplan-bei-pkw-abgasnormen-008289 abgerufen

Fischer, A., & Kallen, C. (1997). *Klimaschutz in Kommunen. Leitfaden zur Erarbeitung und Usmetzung kommunaler Klimaschutzkonzepte.* Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (difu).

Flecken, U., Peiker, F., & Richter, P.-M. (2012). *Quartiersbezogene Energiekonzepte und -bilanzen (Kurzstudie).* Planergemeinschaft Kohlbrenner eG (im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin): Abrufbar unter http://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/baukultur/iba/download/studien/IBA-Studie_Quartiersbezogene_Energiekonzepte.pdf, letzter Zugriff 14.08.2013.

Flensburger Arbeiter-Bauverein. (2013). Daten zum Gebäudebestand.

Flensburger Tageblatt. (24. Januar 2014). Das Navi für die Sonnenenergie.

Fliegner, S. (2002). *Car Sharing als Alternative? Mobilitätsstilbasierte Potenziale zur Autoabschaffung. Dissertation.*

Follmer, R., Gruschwitz, D., Jesske, B., Quandt, S., Lenz, B., Nobis, C., et al. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends.*

Franke, S. (2001). *Car Sharing zwischen Ökoprojekt und Dienstleistung.*

Fraunhofer ISE. (2013). *Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien.* Freiburg: Fraunhofer-Institutfür Solare Energiesysteme ISE.

Friesecke, F. (2013). *Handlungsfeld Stadtumbau - Begriffsverständnis*. Abgerufen am 20. September 2013 von Stadtumbau im Konsens: http://www.stadtumbau-im-konsens.de/stadtumbau.cfm

Gorr, H. (1997). *Die Logik der individuellen Verkehrsmittelwahl. Theorie und Realität des Entscheidungsverhaltens im Personenverkehr. Dissertation an der TU Darmstadt.*

Gutschank, A. (30. September 2013). persönliches Gespräch. Flensburg: IHR Sanierungsträger Flensburger Gesellschaft für Stadterneuerung mbH.

Hacke, U., & Lohmann, G. (kein Datum). *Wirkungskontrolle. Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg. Nullanalyse 2009. Ergebnisse der Bewohnerbefragung.* Von http://www.fahrradland-bw.de/fileadmin/user_upload/PDF/Wirkungskontrolle_2010/Nullanalyse_Wirkungskontrolle_-_Ergebnisbericht_Befragungen_IWU.pdf abgerufen

Haimann, R. (29. März 2013). Die große Lüge von der Wärmedämmung. *Die Welt*.

Hassler & Repplinger. (2013). *Dachisolierung*. Abgerufen am 06. Januar 2014 von www.das-dachwerk.de: http://www.das-dachwerk.de/leistungen/systemintegration/index.html

Haustechnik Lotter. (2013). *Dezentrale Lüftung*. Abgerufen am 07. Januar 2014 von www.haustechnik-lotter.de: http://www.haustechnik-lotter.de/gebaeudetechnik/dezentrale-lueftung.html

Hillenbrand, T. (6. September 2007). *CO2-Versprechen der Autohersteller: Offenbarungseid vor der IAA.* Von Artikel bei Spiegel Online: http://www.spiegel.de/auto/aktuell/co2-versprechen-der-autohersteller-offenbarungseid-vor-der-iaa-a-504021.html abgerufen

Hinz, E. (2010). *Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Wohngebäude mit der EnEV 2012. Teil 1 - Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile in der energetischen Modernisierung von Altbauten. 3. Zwischenbericht (Stand 2010).* Darmstadt: IWU Institut Wohnen und Umwelt.

Hinz, E. (2012). *Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden.* Darmstadt: IWU Institut Wohnen und Umwelt.

Hohmeyer, O., Beer, M., Jahn, M., Kovac, E., Köster, H., Laros, S., et al. (2013). *Masterplan 100 % Klimaschutz Flensburg. CO2-Neutralität und Halbierung des Energiebedarfs bis zum Jahr 2050.* Flensburg: Universität Flensburg.

Hohmeyer, O., Maas, H., Beer, M., Köster, H., Vetter, J., Schirrmacher, J., et al. (2012). *Kirche auf dem Weg zur CO2-Neutralität: Integriertes Klimaschutzkonzept für die Ev.-Luth. Kirche in Norddeutschland.* Flensburg: Universität Flensburg.

Hohmeyer, O., Maas, H., Beer, M., Kovac, E., Köster, H., Laros, S., et al. (2011). *Integriertes Klimaschutzkonzept Flensburg: Der Kurs zur CO2-Neutralität 2050.* Flensburg: Universität Flensburg.

Hohmeyer, O., Maas, H., Kovac, E., Herber, C., & Köster, H. (2010a). *Energiebilanz und Treibhausgasemissionen in Flensburg. Bestandsaufnahme der Energieverbräuche und der CO2 -Emissionen in Flensburg in den Jahren 1990 bis 2006.* Von http://www.klimapakt-flensburg.de/images/stories/GutachtenFlensburgQuo.pdf abgerufen

Horn, J. (3. Januar 2014). Vollgas - Ein teurer Spaß. *Auto Bild, 1*, S. 22-29.

ifeu. (2005). *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH.*

ifeu. (2010). *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Fortschreibung und Erweiterung „Daten- und Rechenmo-dell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motori-sierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030 (TREMOD, Version 5).*

ifeu-Institut, GEF Ingenieur AG, & AGFW. (2013). Transformationsstrategien Fernwärme. In K. u. AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, *Forschung und Entwicklung* (Bd. Heft 24). Frankfurt am Main: AGFW.

Immowelt AG. (2013). *Kellerdämmung: Auf die Nutzung kommt es an*. Abgerufen am 07. Januar 2014 von www.bauen.de: http://www.bauen.de/ratgeber/ausbau-renovierung/daemmung/daemmarten/artikel/artikel/kellerdaemmung-auf-die-nutzung-kommt-es-an.html

Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein. (16. April 2013). *Änderung der Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer.* Von www.schleswig-holstein.de/IM/DE/StaedteBauenWohnung/Wohnraumfoerderung/KleineVermieter/richtlinien__blob=publicationFile.pdf abgerufen

InnoDämm - Vertriebsgesellschaft für innovative Dämmstoffe. (2013). *Isofloc-Dämmhülsen-System*. Abgerufen am 06. Januar 2014 von http://www.innodaemm.de/verfahren/ogd_daemmhuelsen.html

Institut der deutschen Wirtschaft Köln. (13. März 2013). Energetische Sanierung - Quote ohne Aussagekraft. *Imobilien-Monitor*, S. 1.

Institut für Wirtschaftsforschung Halle. (2013). ista-IWH-Energieeffizienzindex. Abrufbar von http://www.iwh-halle.de/projects/2010/ista/d/download.asp, letzter Zugriff 29.10.2013.

Janssen, J., Seebo, D., Bartelsmeier, I., Bytzek, C., Fröhlich, G., Meilwes, A., et al. (2011a). *Mobilitätsbefragung Stadt Flensburg. Bericht zum Projekt Nr. 1022.* SHP Ingenieure, abrufbar unter http://www.flensburg.de/imperia/md/content/asp/flensburg/verkehr_mobilitaet/bericht_mobilitaetsbefragung_2010.pdf, letzter Zugriff am 18. Januar 2013.

Janssen, J., Seebo, D., Bartelsmeier, I., Bytzek, C., Fröhlich, G., Meilwes, A., et al. (2011b). *Rohdaten zur Mobilitätsbefragung Stadt Flensburg*. SHP Ingenieure (unveröffentlicht).

Jung, F. (9. Oktober 2012). *Bahn-Vision für Schleswig-Holstein*. Von http://www.shz.de/schleswig-holstein/panorama/bahn-vision-fuer-schleswig-holstein-id232232.html abgerufen

Jürgensen, F. (13. Februar 2013). persönliches Gespräch. Flensburg.

Jürgensen, F. (2013). Vortrag am 25. September 2013 im Rahmen des Stadtdialogs Flensburg. *Erfahrungen des SBV mit energetischen Sanierungen in Fruerlund*. Flensburg.

Jürgensen, F., & Krieger, J. (02. Februar 2013). persönliches Gespräch. *Abteilungsleiter Technik/Bestandsbetreuung Rude (SBV)*. Flensburg.

K & G Putz- und Farbenhandel GmbH. (2012). *Produkte: WDVS*. Abgerufen am 19. Dezember 2013 von http://www.kg-putz-farben.de/wdvs.html

KaSaTech. (2013). *Kerndämmung mit Rockwool Fillrock KD, Xanten Milchstraße*. Abgerufen am 20. Dezember 2013 von http://www.sanierungswerkstatt.de/2011/10/kerndaemmung-mit-rockwool-fillrock-kd-xanten-milchstrasse/

KBA. (2008). *Kraftfahrt-Bundesamt (2008): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2008 nach Zulassungsbezirken.*

KBA. (2013). *Kraftfahrt-Bundesamt (2013): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken.* Von http://www.kba.de/cln_031/nn_232002/SharedDocs/Publikationen/FZ/2013/fz1__2013__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/fz1_2013_pdf.pdf abgerufen

Kiosz, M. (5. Juli 2013). *Kommunen erheben Einspruch gegen Zensus*. Von http://www.shz.de/schleswig-holstein/politik/kommunen-erheben-einspruch-gegen-zensus-id3309481.html abgerufen

Klimapakt Flensburg e.V. (2013). *Wir radeln (immer noch) zur Arbeit!* Von http://klimapakt-flensburg.de/index.php?option=com_content&view=article&id=326&Itemid=55 abgerufen

Knierim, R. (2007). Rücklauftemperatur: Ungehobener Schatz für Versorger und Kunden. *EuroHeat&Power* (36. Jg., Heft 3), S. 56-65.

Koerth, R. (2013). *Über die lernende Stadt*. Abgerufen am 08. Oktober 2013 von Die lernende Stadt: http://www.die-lernende-stadt.de/ideen-und-wissen-fuer-die-stadt-der-zukunft-0

Kohler, S. (2013). Vortrag am 06. Juni 2013. *Energieeffizienz: Einsparpotenziale für die deutsche Wirtschaft*. Berlin.

konsalt & Elbberg Stadt Planung Gestaltung. (2009). *ExWoSt-Modellvorhaben "Generationsübergreifende und nachbarschaftsorientierte Bestandsentwicklung im Einfamilien- und Geschosswohnungsbau auf Stadtquartiersebene am Beispiel Mürwik" - Endbericht.* Flensburg.

Kreditanstalt für Wiederaufbau. (2013). *Merkblatt kommunale und soziale Infrastruktur - Energetische Stadtsanierung (Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager)*. Abrufbar unter https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002110-M-Energetische-Stadtsanierung-432.pdf, letzter Zugriff 19.09.2013.

Langenbucher, T. (3. Dezember 2013). *Elektroauto Nissan LEAF bald mit 400 Kilometer Reichweite?* Von http://ecomento.tv/2013/12/03/elektroauto-nissan-leaf-mit-400-kilometer-reichweite/ abgerufen

LeaseRad GmbH. (o.J.). *Fragen zum Fahrradleasing.* Von http://www.jobrad.org/faq/ abgerufen

Lehmbrock, M., & Uricher, A. (2009). *Pilotvorhaben Parkhäuser und Park-and-Ride.* Von Ergebnisbericht zum Arbeitspaket 2 im Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „ParkenBerlin“: http://www.difu.de/sites/difu.de/files/bericht_difu_parkhaeuser_0.pdf abgerufen

Liersch, J. (2010). *Wirtschaftlichkeit und Vergütung von Kleinwindenergieanlagen.* Berlin: Bundesverband WindEnergie e.V.

Luft, S. (2013). *Umsetzung des 3. RNVP der Stadt Flensburg. AG RNVP. Ergebnisprotokoll der 1. Sitzung. „Verfahren, Zielsetzungen, Arbeitsschwerpunkte“.*

Mailach, B., & Oschatz, B. (2012). Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude mit der EnEV 2012 – Anforderungen an die Anlagentechnik in Bestandsgebäuden (Bearbeitung: ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden). In *BMVBS-Online-Publikation* (Bd. Nr. 06/2012). Berlin: Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

Matthes, F. C., Busche, J., Döring, U., Emele, L., Gores, S., Harthan, R. O., et al. (2013). *Politikszenarien für den Klimaschutz VI. Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030.* Darmstadt: Öko-Institut (Hrsg.).

Mönninghoff, H. (2013). Vortrag am 06. November 2013. *Klimabilanz der Stadt Hannover Möglichkeiten und Erfolgsfaktoren (und Probleme) beim kommunalen Klimaschutz.*

NEK. (2011). *Nordelbische Ev.-Luth. Kirche. Mobil mit dem Klima-Fahrrad: Das KIRCHE-FÜR-KLIMA-FAHRRAD ist da!* Von http://www.kirche-klimaschutz.de/kd.1126000406.7/kd.1126000406.7.5/one.news/index.html?entry=page.kd.1126000406.news.109& abgerufen

NIKiS. (2013). *Niedersächsische Initiative für Klimaschutz in der Siedlungsentwicklung*. Abgerufen am 23. Oktober 2013 von www.nikis-niedersachsen.de

Oberascher, C. (2013. Januar 2013). Stromverbrauch und Stromverwendung der privaten Haushalte in Deutschland. abrufbar von http://www.hea.de/akademie/downloads/1301_Energieverbrauch_und_Energieverwendung_im_Haushalt.pdf, letzter Zugriff 11. Januar 2014.

Öko-Institut & Fraunhofer ISI. (2012). *Energieeffizienzdaten für den Klimaschutz.* Berlin: Umweltbundesamt.

Öko-Institut. (2012). *Renewbility II: Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs. Zentrale Ergebnisse.* Abrufbar von http://www.renewbility.de/fileadmin/download/brosch_renewb_2.pdf, letzter Zugriff 29. Juli 2013: Öko-Institut.

Öko-Institut e.V. . (März 2013). *Politikszenarien für den Klimaschutz VI. Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030*. Von http://www.uba.de/uba-info-medien/4412.html abgerufen

Ökologische Baustoffe Bielefeld. (2013). *Kerndämmung zweischaliger Außenwände*. Abgerufen am 20. Dezember 2013 von http://www.oeko-bauwelt.de/pages/produkte/daemmstoffe___luftdichtung/kerndaemmung.html

Pagel, H., & Gutschank, A. (04. März 2013). persönliches Gespräch. Flensburg.

Pauluskirche. (o.J.). *Gemeindeleben*. Von http://www.pauluskirche-flensburg.de/gemeindeleben abgerufen

Pehnt, M. (2010). *Energieeffizienz - Ein Lehr- und Handbuch.* Heidelberg: Springer Verlag.

Peter Berboth. (2013). *Wärmerückgewinnung*. Abgerufen am 07. Januar 2014 von www.berboth.de: http://www.berboth.de/heizung/waermerueckgewinnung/

Pohl, J. (8. Januar 2014). *Schwere Zeiten für Radfahrer*. Von https://www.shz.de/lokales/flensburger-tageblatt/schwere-zeiten-fuer-radfahrer-id5367376.html abgerufen

Prognos/Öko-Institut. (2009). *Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken (Endbericht).* Basel/Berlin: WWF Deutschland.

PTJ. (o. J.). *Investive Maßnahmen, die zu einer CO2-Emissionsminderung führen*. Von http://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive_massnahmen abgerufen

Richter, J., & Lindenberger, D. (2010). *Potenziale der Elektromobilität bis 2050.* Von Eine szenarienbasierte Analyse der Wirtschaftlichkeit, Umweltauswirkungen und Systemintegration: http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Studien/Politik_und_Gesellschaft/2010/EWI_2010-07-02_Elektromobilitaet-Studie.pdf abgerufen

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5. Ausg.). New York, USA: Simon and Schuster.

Röhling, W., Burg, R., Schäfer, T., & Walther, C. (März 2008). *Kosten-Nutzen-Analyse: Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen. Schlussbericht.* Von edoc.difu.de/edoc.php?id=0D2ON947 abgerufen

Rühle, J. (2007). *Planungssysteme im Schienenpersonenfernverkehr: Rahmenbedingungen, Einflussfaktoren und Gestaltungsempfehlungen am Beispiel der DB Fernverkehr AG.*

Scheckelhoff, F. (2013). Telefonat am 11. November 2013. Bad Laer: Fachdienstleiter Planen und Bauen.

Scheurer, L. (9. Januar 2013). *Exodus der Autogaragen: Ein Gewerbe verschwindet aus Zürich.* Von http://www.tagesanzeiger.ch/zuerich/stadt/Exodus-der-Autogaragen-Ein-Gewerbe-verschwindet-aus-Zuerich/story/30030897 abgerufen

Schleicher, T. (2011). Vortrag am 02.12.2011 auf dem Kongress „Stromeinsparung in Haushalten“. *Effizienz-Ranking „Stromsparen in Haushalten“*. Berlin.

Schlomann, B., Steinbach, J., Kleeberger, H., Geiger, B., Pich, A., Gruber, E., et al. (2013). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010.* erstellt von Fraunhofer ISI, TUM, GfK, IREES und BASE-ING. Karlsruhe, München, Nürnberg: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, abgerufen von www.isi.fraunhofer.de/isi-media/docs/x/de/publikationen/GHD-Erhebung_Bericht_Energieverbrauch_2006-2010.pdf, letzter Zugriff am 04. Juli 2013.

Schlump, C. (2013). Vortrag am 16. Mai 2013 im Rahmen der berliner Energietage 2013. *Die Handlungsebene zwischen Einzelgebäude und Stadt. Energieefiziente Quartiere (EQ).* Berlin. Abgerufen von http://www.berliner-energietage.de/fileadmin/user_upload/2013/Tagungsmaterial/BET2013_107_BMVBS_02_Schlump_Energieeffiziente_Quartiere.pdf.

Schule auf der Rude. (o.J. ). *Offener Ganztag - "Rudeclub".* Von http://rudeschule.flensburg.de/projekte.html abgerufen

Schütte, A., & Vandeck, G. (30. Januar 2013). persönliches Gespräch. Flensburg.

Schwarzer, C., & Treber, M. (August 2013). *Emissionsminderung durch Hochgeschwindigkeitszüge.* Von https://germanwatch.org/de/download/8108.pdf abgerufen

Schwennsen, H.-W. (10. 12 2013). Persönliche Mitteilung.

Selbsthilfe Bauverein Flensburg. (2013). Daten zum Gebäudebestand.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin. (2010). *Daten zum Berliner Verkehr. Kenndaten zur Mobilität.* Von http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik_planung/zahlen_fakten/download/Mobilitaet_dt_komplett.pdf abgerufen

Siebeck, K. (06. März 2013). Mitteilung an die Kommunen. *Bestimmungen zur Förderung von Konzepten, Pilot- und Modellprojekten sowie vorbereitenden Untersuchungen im Rahmen der sozialen Wohnraumförderung des Landes Schleswig-Holstein & Erweiterung um die Bestimmungen zum Sonderkontingent „Energetische Stadtsan.".* Kiel: Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein.

Sommer, K. (6. September 2013). *Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen – Handlungsspielräume von Kommunen und Straßenverkehrsbehörden.* Von Beitrag zum Fachtag „Tempo 30 – mehr Spielraum für Kommunen" des Verkehrsclub Deutschland (VCD) e.V. am 6.9.2013 in Göttingen: http://tempo30.vcd.org/fileadmin/user_upload/tempo30/informieren/Vortrag_Kanzlei_Sommer.pdf abgerufen

Sören Vollert (KAplus Ingenieurbüro). (2013). Vortrag am 25. September 2013 im Rahmen des Stadtdialogs Flensburg. *Energiesparende, komfortgerechte Gebäudeplanung und -Sanierung*. Flensburg.

Stadt Detmold. (2014). *Förderprogramme*. Abgerufen am 01. Februar 2014 von http://www.stadtdetmold.de/4544.html

Stadt Flensburg. (2005). Übersicht der denkmalgeschützten Gebäude und Erhaltungssatzungen . Fachbereich Umwelt und Planen, Stadt- und Landschaftsplanung.

Stadt Flensburg. (12. Mai 2011). *Gesamtstädtisches Einzelhandelskonzept für die Stadt Flensburg. Grundzüge und Leitlinien für die räumliche Einzelhandelssteuerung.* Von http://www.flensburg.de/imperia/md/content/asp/flensburg/bauen_wohnen/planungen/gesamtst__dtisches_einzelhandelskonzept-aktuell.pdf abgerufen

Stadt Flensburg. (7. Dezember 2011). Jugend, Soziales und Gesundheit. Südstadt / Rude. *Gemeinsame Sitzung „Lokales Netzwerk Kind und Familie" „Kooperationskreis"*.

Stadt Flensburg. (2011a). *Anlagen zum Rahmenkonzept zur Radverkehrsförderung.* Abrufbar unter http://www.flensburg.de/verkehr-mobilitaet/mit-dem-fahrrad/radverkehrskonzept/index.php, lettzer Zugriff 01. Februar 2013.

Stadt Flensburg. (2011b). *Vorhabensbeschreibung Energetische Stadtsanierung Flensburg. Energetisches Quartierskonzept „Auf der Rude" – Südstadt Flensburg*. Fachbereich Umwelt und Planen.

Stadt Flensburg. (2012a). Fachbereich Entwicklung und Innovation, Stadtentwicklung/Statistikstelle. *Einwohner der Stadt Flensburg nach Altersgruppen*. Abrufbar unter

www.flensburg.de/imperia/md/content/asp/flensburg/politik_verwaltung/daten-zahlen-fakten/2statistikengesamt/einwohnernachaltersgruppen2011.pdf, letzter Zugriff am 18. Januar 2013.

Stadt Flensburg. (2012b). *Sozialatlas 2012.* Fachbereich Jugend, Soziales, Gesundheit, Sozialplanung, Abrufbar unter www.flensburg.de/imperia/md/content/asp/flensburg/soziales_gesundheit/verwaltung_planung/sozialatlas_2012.pdf.

Stadt Flensburg. (2013). *Einwohnerzahlen für das Quartier Flensburg Rude*. Fachbereich Entwicklung und innovation, Allgemeine Stadtentwicklung/Statistik.

Stadt Flensburg. (2013b). *Zahlenspiegel Teil 3: Stadtteile*. Abgerufen am 26. September 2013 von http://www.flensburg.de/politik-verwaltung/daten-zahlen-fakten/interaktive-stadtteilkarte/index.php

Stadt Flensburg. (21. Februar 2014). Urta Jona Alberti (FB Entwicklung und Innovation, Abteilung Stadt- und Landschaftsplanung) persönliche Email. Flensburg.

Stadt Flensburg Verkehrsplanung. (30. 11 2011). *Verkehrsmengenkarte Flensburg 2010*. Von http://www.altstadt-flensburg.de/pdf/verkehr10.pdf abgerufen

Stadt Freiburg. (2013). *Freiburger Neubau-Standards*. Abgerufen am 01. Februar 2014 von http://www.freiburg.de/pb/,Lde/208100.html

Stadt Göttingen. (2011). *KlimaPlanStadtentwicklung*. Abgerufen am 31. Januar 2014 von http://www.goettingen.de/staticsite/staticsite.php?menuid=1373&topmenu=356

Stadtwerke Flensburg. (2008). *Karte des Fernwärmenetzes Flensburg*.

Stadtwerke Flensburg. (2011). *Masterplan Straßenbeleuchtung: Beleuchtung in Gemeinden und Städten.* Abrufbar unter http://www.nabu.de/stadtbeleuchtung/cd-rom/Inhalte/PDF/A3-1.pdf.

Stadtwerke Flensburg. (10. April 2013). Fernwärme Trasse komplett Maßstab 1:1000.

Stadtwerke Flensburg. (13. August 2013). Masten pro Straße.

Stolte, C. (2013). Vortrag am 13. September 2013 auf der 5. Klimapakt-Fachtagung des Klimapaktes Schleswig-Holstein. *Qualitätsstandards und Energieklassen für Gebäude - mehr Transparenz am Wohnungsmarkt*. Neumünster.

SZ. (27. Dezember 2013). *So verstromt sich die Auto-Industrie.* Von http://www.sueddeutsche.de/auto/elektro-mobile-der-zukunft-so-verstromt-sich-die-auto-industrie-1.1851842 abgerufen

Takla-Zehrfeld, C., Pagel, H., Gutschank, A., Myska, G., & Alberti, U.-J. (30. September 2013). persönliches Gespräch. Flensburg.

Technisches Betriebszentrum Flensburg. (2013). *Flächennutzungsplan & Bebauungspläne*. Abgerufen am 15. Oktober 2013 von CityGuide - Digital Mapping System: http://db.flensburg.de/cityguide/html/de/1280x1024.html

Tichler, R., Goers, S., Friedl, C., Leonhard, H., Priewasser, R., Lutz, G., et al. (2010). *RelTELEWORK. Die Relevanz von Teleworking im aktuellen Umfeld der veränderten Anforderungen an die österreichische Mobilitätsstruktur.*

TK. (2010). *Techniker Krankenkasse: Endlich Schulkind! – ABC-Schützen im Anmarsch.*

TU Dresden. (2006). *Technische Universität Dresden / Hendrik Ammoser, Mirko Hoppe: Glossar Verkehrswesen und Verkehrswissenschaften. Definitionen und Erläuterungen zu Begriffen des Transport- und Nachrichtenwesens.* Von Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr Nr. 02/2006: http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/iwv/diskuss/2006_2_diskusbtr_iwv.pdf abgerufen

UBA. (2013). *Umweltbundesamt. Treibhausgasausstoss in Deutschland 2012. Vorläufige Zahlen aufgrund erster Schätzungen des Umweltbundesamts.* Von http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hintergrund_treibhausgasausstoss_d_2012_bf.pdf abgerufen

Umweltbundesamt. (2010). *Leitfaden Klimschzutz im Stadtverkehr.* Abrufbar unter http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4023.pdf.

Urbanizers, plan zwei, KEEA & IdE. (2014). *Begleitforschung Energetische Stadtsanierung - Dokumentation Themenwerkstatt 01 und 02: "Konzepterstellung und Akteursbeteiligung" und "Sanierungsmangement".* Berlin, Hannover, Kassel: Urbanizers Büro für städtische Konzepte, plan zwei • Stadtplanung und Architektur, KEEA Klima- und Energieeffizienz Agentur UG, IdE Institut dezentrale Energietechnologien gGmbH.

urbanus GbR. (2011). Vortrag zum Workshop Dritter regionaler Nahverkehrsplan. *[Titel]*. Flensburg.

urbanus GbR. (2012). *Dritter regionaler Nahverkehrsplan Stadt Flensburg 2012-2016 (Entwurf).* Abrufbar unter http://ratsinfo.flensburg.de/flensburg/sdnetrim/Lh0LgvGcu9To9Sm0NI.HayEYv8Tq8Sj1Kg1HauCWqBZo5Ok9LkyJbxIWtAWv4Qm0LezKeyDWq8Sn6Rk1Lf0KjvFavETqASj1Mj0KaxJYr8Zm9UGJ/Entwurf_3._RNVP_Flensburg.pdf, letzter Zugriff am 18. Januar 2013.

Vandeck, G. (2010). *Erste Ergebnisse der Mobiltätsbefragung vom 05.10.2010.*

VCÖ. (2010). *VCÖ-Forschungsinstitut, Wien, Österreich. Wie Wohnen Mobilität lenkt.* Von http://www.vcoe.at/de/shop/artikeldetails/kategorie/schriftenreihe/artikel/wie-wohnen-mobilitaet-lenkt-pdf abgerufen

Vögele, S. (2001). *Analyse von Energie- und Umweltpolitiken mit DIOGENES: Ein gesamtwirtschaftliches Modell und seine Anwendung auf die Elektrizitätswirtschaft in Baden-Württemberg.* Gabler Wissenschaftsverlage.

Vrolichs, S. (9. August 2013). Persönliche Mitteilung.

Wahlberg, D. (2011). *Berechnung von Typengebäuden in Neumünster: Kosten und Maßnahmen bei Neubau und Modernisierung mit und ohne Fernwärmeversorgung.* Kiel: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Wahlberg, D. (2012). Vortrag am 13. März 2012 auf der 4. Klimapakt-Fachtagung des Klimapaktes Schleswig-Holstein. *Die Zwischenbilanz 2012 in Zahlen: CO2-Emissionen, Energieverbrauch und Sanierungsquote im Wohnbestand in Schleswig-Holstein*. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel.

Wahlberg, D. (2013). Vortrag im Rahmen der 5. Klimapakt-Fachtagung des Klimapaktes Schleswig-Holstein. *„Energieinsparverordnung – Stand der Dinge, Baukosten und Effekte“*. Neumünster.

Wolpensinger, H. (2013). Nachhaltigkeit im Quartiersmanagement. *Arbeitsmarkt Bildung, Kultur + Sozialwesen, 26*.

Wolpensinger, H. (2013). Nachhaltigkeit im Quartiersmanagement. (Wissenschaftsladen Bonn e.V., Hrsg.) *arbeitsmarkt – Bildung, Kultur + Sozialwesen*(26), S. 1-7.

Wuppertal Institut & Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung. (2011). *Klimaschutz und Anpassung in der integrierten Stadtentwicklung - Arbeitshilfe für schleswig-holsteinische Städte und Gemeinden.* Wuppertal, Aachen: Studie im Auftrag des Innenministeriums des Landes Schleswig-Hosltein.

Zangl, S., Quack, D., & Brommer, E. (2010). *PROSA - Lampen in Privathaushalten: Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen. Studie im Rahmen des Projekts „Top 100 – Umweltzeichen für klimarelevante Produkte".* Freiburg, Darmstadt, Berlin: Öko-Institut e.V.

Zumkeller, D., Manz, W., Last, J., & Chlond, B. (2005). *Die intermodale Vernetzung von Personenverkehrsmitteln unter Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse (INVERMO).* Von http://verkehrspanel.ifv.uni-karlsruhe.de/informationen/indexinformationen.htm abgerufen

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung I: Übersicht über die Grenzen Quartiers „auf der Rude“ .....XIV
Abbildung II: Anteile der Gebäudetypen Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus und Gewerbe .....XVI
Abbildung III: Räumliche Verteilung der energetischen .....XVII
Abbildung IV: $CO_2$-Emissionen der Rude 2010-2012 .....XVII
Abbildung V: $CO_2$-Emissionen der Rude im BAU-Szenario bis 2050 .....XVIII
Abbildung VI: Maßnahmenplan für die Usmetzungsphase .....XXII
Abbildung VII: Stufenstrategie für die kommunale Rahmensetzung .....XXIII
Abbildung VIII: Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauches bis 2050 .....XXIV
Abbildung IX: Entwicklung der gesamten $CO_2$-Emissionen bis 2050 .....XXIV
Abbildung 1-1: Lage des Quartiers „Auf der Rude“ im Flensburger .....4
Abbildung 1-2: Übersicht über die Grenzen des Quartiers „Auf der Rude“ .....5
Abbildung 1-3: Luftbild des Östlichen Teils der Rude .....5
Abbildung 1-4: Entwicklung des Endenergieverbrauches bis zum Jahr 2050 (Empfehlungsszenario Masterplan) .....7
Abbildung 1-5: Entwicklung der $CO_2$-Emissionen bis zum Jahr 2050 (Empfehlungsszenario Masterplan) .....7
Abbildung 1-6: Quartier Rude & Stadtumbau West "Schelswiger Straße/Martinsberg". 9
Abbildung 1-7: Übersicht ber die Vorteile des Quartiersansatzes .....10
Abbildung 2-1: Karte der Flensburger Stadtteile (farbig) und bezirke (nummeriert), Südstadt in Hellgelb, Nr. 72 Bezirk Rude .....13
Abbildung 2-2: Geographische Abgrenzung des Untersuchungsgebietes .....13
Abbildung 2-3: Verwendete Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger .....18
Abbildung 2-4: Angenommene Entwicklung des Emissionsfaktors für den allgemeinen Strommix .....18
Abbildung 2-5: angenommene Entwicklung der Emissionsfaktoren für Flensburger Fernwärme und Strom im Flensburger Netz .....19
Abbildung 2-6: Verdeutlichung des Kohlenstoffkreislaufes .....20
Abbildung 2-7: Bilanzierungssystematiken, eigene Darstellung nach .....21
Abbildung 2-8: Beispielverlauf verschiedener Szenarien .....22
Abbildung 2-9: Energiekostenanteil im Durchschnitt je Branche (2010) .....24
Abbildung 2-10: Berücksichtigung der verschiedenen Verkehrsbereiche in der Quartiersbilanz .....26
Abbildung 2-11: Bisherige kurzfristige Politik und langfristige Denkweise des Backcastings .....28
Abbildung 2-12: Screenshot der beteiligungsplattform .....30
Abbildung 2-13: Einteilung der Klimaschutzmaßnahmen nach ihrer Wirkweise .....31
Abbildung 2-14: Angenommene Fernwärmepreisentwicklungen für Flensburg .....34
Abbildung 2-15: Angenommene Preise für haushaltsstrom .....34
Abbildung 2-16: Angenommene Preisentwicklungen für Kraftstoffe .....35
Abbildung 3-1: Berechnungsschema für den Wärmeverbrauch im Haushaltssektor .. 39
Abbildung 3-2: Berechnungsschema für den Stromverbrauch im Haushaltssektor ..... 40

Abbildung 3-3: Eingangsdaten für die Berechnung der wärmebedingten Emissionen im GHD-Sektor ..... 41
Abbildung 3-4: Eingangsdaten für die Berechnung deR strombedingten Emissionen im GHD-Sektor ..... 42
Abbildung 3-5: Bundesdurchschnittliche Aufteilung des Strombedarfs nach ANwendungen in den auf der Rude vertretenen GHD-Branchen für das Jahr 2010 .. 43
Abbildung 3-6: allgemeiner Rechenweg zur Ermittlung der Emissionen im Verkehrssektor ..... 43
Abbildung 3-7: Eingangsdaten für die Berechnung der Emissionen des MIV ..... 45
Abbildung 3-8: Abgrenzung des Quartiers "Auf der Rude" ..... 47
Abbildung 3-9: Flächennutzungsplan ..... 49
Abbildung 3-10: Bebauungspläne ..... 50
Abbildung 3-11: B-Plan Nr. 127 (links) und vorhabenbezogener B-Plan Nr. 33 (rechts) 50
Abbildung 3-12: Liniennetzplan, Ausschnitt für das Quartier auf der Rude ..... 53
Abbildung 3-13: Ausschnitt der Verkehrsmengenkarte 2010 für das Quartier ..... 55
Abbildung 3-14: Gegenrichtungsfreigabe für Radfahrer in der Diblerstraße ..... 56
Abbildung 3-15: Schadhafter Bodenbelag und zeitsparende Fußwegverbindung im Lundweg ..... 56
Abbildung 3-16: Kennzahlen zur sozialen Lage in der Südstadt und in Flensburg ..... 60
Abbildung 3-17: Anteil der Kinder mit auffälligen Werten bei der KiTa-Eingangsuntersuchung "s0" in der Südstadt und in Flensburg ..... 60
Abbildung 3-18: räumliche verteilung der Gebäudetypen im Quartier ..... 61
Abbildung 3-19: Anteile der Gebäudetypen EFH, MFH und Gewerbe ..... 62
Abbildung 3-20: Eigentümerschaft der Gebäude auf der Rude ..... 63
Abbildung 3-21: Räumliche Verteilung der Baualtersklassen von Wohngebäuden .... 64
Abbildung 3-22: Bebauung auf der Rude um 1923 ..... 65
Abbildung 3-23: Ansicht der Rude Richtung Nordosten um 1965 ..... 65
Abbildung 3-24: Aufteilung der Gebäude auf Baualtersklassen (Rude und Flensburg im Vergleich) ..... 66
Abbildung 3-25: Räumliche Verteilung der energetischen Sanierungszustände ..... 67
Abbildung 3-26: Anzahl und Anteile der Wohngebäude mit unterschiedlichen Sanierungszuständen ..... 68
Abbildung 3-27: Anzahl und Anteile der Wohneinheiten mit unterschiedlichen Sanierungszuständen ..... 68
Abbildung 3-28: Durchschnittliche energetische Sanierungsrate 2005-2012 ..... 69
Abbildung 3-29: Spezifische Wärmevebräuche je Gebäudekategorie (schwach eingefärbt: nur wenige Gebäude) ..... 70
Abbildung 3-30: Spezifische Wärmeverbräuche (geclustert, Durchschnitt 2010-2012) auf der Rude ..... 71
Abbildung 3-31: Vergleich der Sanierungszsutände zwischen Gebäudeebstand auf der Rude und Deutschland ..... 72
Abbildung 3-32: Flächenspezifischer Verbrauch von Einfamilienhäusern (schraffiert: geringe Datenbasis) ..... 72
Abbildung 3-33: Flächenspezifischer Verbrauch von Mehrfamilienhäusern (schraffiert: geringe Datenbasis) ..... 73
Abbildung 3-34: Beispiel eines Typenblattes ..... 73

Abbildung 3-35: Aufteilung der Baualtersklassen der Wohngebäude auf der Rude .. 74
Abbildung 3-36: Denkmalgeschützte Gebäude auf der Rude ..... 75
Abbildung 3-37: Heizenergiebedarf der Schule auf der Rude im bundesweiten Vergleich ..... 76
Abbildung 3-38: Strombedarf der Schule auf der Rude im Bundesweiten Vergleich.. 77
Abbildung 3-39: Ausschnitt aus dem Entwicklungskonzept für die ..... 79
Abbildung 3-40: Ausschnitt aus dem Maßnahmenkonzept für die Südstadt ..... 79
Abbildung 3-41: Vorläufiger Sanierungsplan des SBV (links), Sanierungsmaßnahme des FAB Diblerstraße 31-35 (rechts) ..... 81
Abbildung 3-42: Ausschnitt aus dem Verkehrskonzept für die Südstadt ..... 86
Abbildung 3-43: Das Quartier im Hauptradverkehrsnetz ..... 87
Abbildung 4-1: Endenergieverbrauch der Rude 2010-2012 ..... 92
Abbildung 4-2: $CO_2$-Emissionen der Rude 2010-2012 ..... 94
Abbildung 4-3: Anteile der Sektoren an Energieverbrauch und Emissionen (jeweils 2012) ..... 95
Abbildung 4-4: Anteile der Energieträger am Energieverrbauch (2012) ..... 96
Abbildung 4-5: Endenergieverbrauch und Anteil der $CO_2$-Emissionen im Haushaltssektor ..... 97
Abbildung 4-6: Anteile der verschiedenen Baualtersklassen am Wärmeverbrauch (2012) ..... 97
Abbildung 4-7: Verbräuche der verschiedenen Sanierungsklassen (2012) ..... 98
Abbildung 4-8: Endenergieverbrauch und Co2-Emissionen im GHD-Sektor ..... 99
Abbildung 4-9: Endenergieverbrauch und Co2-Emissionen im Verkehrssektor ..... 99
Abbildung 5-1: angenommene Bevölkerungsentwicklung der Rude bis 2050 für das BAU-Szenario ..... 101
Abbildung 5-2: angenommenes Einsparpotenzial Status-Quo-Verbrauch vs. EnEV 2009-Vorgaben (Baualtersklassen mit geringer Datensbasis schraffiert) ..... 102
Abbildung 5-3: Übersicht der aktuellen durchschnittlichen Sanierungsaktivitäten .... 103
Abbildung 5-4: angenommene Sanierungsraten für das BAU-Szenario ..... 104
Abbildung 5-5: Annahmen zur Entwicklung des autonomen technischen Fortschritts für den Stromverbrauch ..... 105
Abbildung 5-6: Entwicklung der spezifischen Verbräuche gemäß EU-Verordnung 443/2009 ..... 107
Abbildung 5-7: Energieträgeranteile im Flensburger Kraftwerk für das BAU-Szenario 108
Abbildung 5-8: Endenergiebedarf der Rude im BAU-Szenario bis 2050 ..... 110
Abbildung 5-9: $CO_2$-Emissionen der Rude im BAU-Szenario bis 2050 ..... 110
Abbildung 6-1: Szenario für $CO_2$-einsparungen (Wärme) im Wohnungsbestand zur Erreichung der Energieziele der Bundesregierung ..... 113
Abbildung 6-2: Generelles Vorgehen bei energetischen Sanierungen ..... 115
Abbildung 6-3: graphische Darstellung der erreichbaren Sanierungsstandards ..... 116
Abbildung 6-4: schematischer Aufbau eines Wärmedämmverbundsystems, Anbringung von WDVS auf der Rude ..... 119
Abbildung 6-5: Aufbau einer Innenwanddämmung, Anbringung einer Innenwanddämmung ..... 120
Abbildung 6-6: Dämmschicht zwischen Außen- und Innenwand, Elnblasen des Dämmstoffes ..... 121

Abbildung 6-7: Varianten der Dämmung der obersten Geschossdecke: Einblasdämmung, Matten ..... 122
Abbildung 6-8: Dachdämmung von außen und innen ..... 123
Abbildung 6-9: Dämmung der Kellerdecke, Perimeterdämmung ..... 124
Abbildung 6-10: Thermographiebild, moderne Isolierfenster ..... 125
Abbildung 6-11: Prinzip des Wärmetauschers, Prinzipaufbau einer dezentralen Lüftungseinheit ..... 127
Abbildung 6-12: Entwicklung der sanierten Flächen nach Gebäudetyp ..... 128
Abbildung 6-13: Vollkosten und energetische Mehrkosten von Sanierungen ..... 130
Abbildung 6-14: Durchschnittliche Vollkosten (Spannbreiten) für die Sanierung auf EnEV 2009 ( ..... 131
Abbildung 6-15: geschätzte geclusterte Einsparpotenziale ..... 132
Abbildung 6-16: Darstellung zweier Varianten zur Steigerung der Modernisierungsrate und -Effizienz ..... 133
Abbildung 6-17: Aufteilung des Stromverbrauches nach Anwendungsarten in Abhängigkeit von der Haushaltsgröße ..... 143
Abbildung 6-18: Strom-Einsparpotenzial im GHD-Sektor auf der Rude nach Anwendungsbereichen ..... 151
Abbildung 6-19: Bundesdurchschnittliche Verwendung von Leuchtmitteln und Alter der Beleuchtungsanlage ..... 152
Abbildung 6-20: Stellschrauben für die Emissionsreduktion im Verkehrsbereich ..... 157
Abbildung 6-21: Einflussfaktoren auf das individuelle Verkehrshandeln ..... 160
Abbildung 6-22: Unterschiedlicher Innerorts-Anteil bezogen auf Fahrleistung und Wege ..... 160
Abbildung 6-23: Autobesitz als wesentliche Determinante der Verkehrsmittelwahl.. 166
Abbildung 6-24: Wegelänge der innerorts mit dem MIV zurückgelegten Wege ..... 168
Abbildung 6-25: Künftiger Brennstoffmix bei den Stadtwerken Flensburg ..... 173
Abbildung 6-26: Absolute $CO_2$-Emissionen des Heizkraftwerkes aus der gesamten Strom-und Fernwärmeerzeugung der SWFL ..... 174
Abbildung 6-27: Edelstahl-Wärmetauscher in der Kanalsohle (links), Montage eines Rinnenwärmetauschers (rechts) ..... 179
Abbildung 7-1: Aufgabenspektrum des Quartiersmanagements ..... 182
Abbildung 7-2: Maßnahmenplan für Informationskampagnen in der Umsetzungsphase ..... 186
Abbildung 7-3: Maßnahmenplan für die netzwerkarbeit und weitere Maßnahmen in der Umsetzungsphase ..... 187
Abbildung 7-4: Zwei Fälle für die Initiierung umsetzungsbegleitender Maßnahmen . 188
Abbildung 7-5: Abschlussfeier und Teilnehmerbeitrag ..... 199
Abbildung 7-6: Radverkehrsanteil in Abhängigkeit von Steigungsanteilen im Straßennetz ..... 201
Abbildung 7-7: Analoge Mitfahrbörsen im (Halb-)öffentlichen Raum ..... 219
Abbildung 7-8: Einteilung und Häufigkeitsverteilung verschiedener Adaptionstypen in Bezug auf Innovationen ..... 225
Abbildung 7-9: Grundlegender Prozess für die Verbreitung des Klimaschutzgendakens zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ..... 226

Abbildung 7-10: Beispiel für die Kartenbasierte Darstellung der Gebäudedatenbank der Rude ..... 229
Abbildung 7-11: Konfliktträchtige Radwegeführung und Ampelschaltung am Tegelbarg ..... 237
Abbildung 7-12: Schmale und zugeparkte Radwege als Zuwegung zur Rude (Husumer Straße) ..... 238
Abbildung 7-13: Felgenkiller, fehlende Stellplätze und notdürftige Umnutzung von Geländern auf der Rude und am Bahnhof ..... 238
Abbildung 7-14: Zeitsparende Fußwege und schadhafte Oberflächen ..... 239
Abbildung 7-15: Stufenstrategie für die kommunale Rahmensetzung ..... 240
Abbildung 8-1: Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs bis 2050 ..... 241
Abbildung 8-2: Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050 ..... 242
Abbildung 8-3: Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2050 ..... 242
Abbildung 8-4: Entwicklung des Energiebedarfs des Verkehrssektors nach Energieträgern bis 2050 ..... 243
Abbildung 8-5: Entwicklung der gesamten $CO_2$-Emissionen bis 2050 ..... 244
Abbildung 8-6: Entwicklung der Stromemissionen bis 2050 ..... 244
Abbildung 8-7: Entwicklung der Wärmeemissionen bis 2050 ..... 245
Abbildung 8-8: jährliche Entwicklung von Einsparungen und Kosten ..... 246
Abbildung 8-9: Entwicklung der jährlichen Energiekosten nach Business-as-usual- (BAU) und Klimaschutzszenario ..... 247
Abbildung D-1: Altersstruktur der Befragten im Bezirk Rude und der Gesamtstadt im Vergleich zu ihrem Bevölkerungsanteil ..... 331
Abbildung E-1: Schematische Darstellung der Maßnahmenauswahl unter Berücksichtigung des Fernwärmepreises ..... 332

# TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle I: Übersicht über zu erzileende Energieeinsparpotenziale ..... XIX
Tabelle 2-1: Durchgeführte (öffentliche) Veranstaltungen/Workshops/ Projektvorstellungen ..... 29
Tabelle 3-1: Übersicht über Eigenschaften in Gbeäudedatenbank ..... 37
Tabelle 3-2: Durchschnittliches Fahrtenangebot im Quartier ..... 53
Tabelle 3-3: Altersstruktur der Einwohner im Quartier Rude im Jahr 2011 ..... 59
Tabelle 3-4: Einteilung der Baujahre in Baualtersklassen ..... 64
Tabelle 3-5: Einordnungskriterien für Modernisierungszustände ..... 66
Tabelle 4-1: Übersicht zum Endenergieverbrauch ..... 93
Tabelle 4-2: Übersicht zu den $CO_2$-Emissionen ..... 95
Tabelle 6-1: Übersicht der Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Haushalte ..... 113
Tabelle 6-2: Übersicht über die Möglichkeiten der Gebäudesanierung ..... 114
Tabelle 6-3: erreichbare Sanierungsstandards der verschiedenen Baualtersklassen 116
Tabelle 6-4: Empfohlene Entwicklung der Sanierungsraten ..... 128
Tabelle 6-5: Übersicht über die Maßnahmen zur Senkung der Rücklauftemperaturen in Bestandsgebäuden ..... 136
Tabelle 6-6: Übersicht über Verhaltensmaßnahmen zur Einsprung von Heizenergie . 141
Tabelle 6-7: Übersicht über technische Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs in Haushalten ..... 143
Tabelle 6-8: Reduzierung des Stromverbrauchs durch energieeffiziente Elektrogeräte ..... 144
Tabelle 6-9: Vergleich verschiedener Lampentypen ..... 145
Tabelle 6-10: Übersicht über die Maßnahmen zu Stromeinsparpotenzialen durch Verhaltensmaßnahmen ..... 147
Tabelle 6-11: Übersicht der Klimaschutzmaßnahmen im GHD-Sektor ..... 149
Tabelle 6-12: Übersicht über die Maßnahmen für Wärmeeinsparungen im GHD-Bereich ..... 150
Tabelle 6-13: erreichbare Sanierungsstandards ..... 150
Tabelle 6-14: Übersicht über die Maßnahmen für Stromeinsparungen durch Effizienzmaßnahmen ..... 151
Tabelle 6-15: Übersicht der Klimaschutzmaßnahmen im Einflussbereich der Kirche .. 155
Tabelle 6-16: Angenommene Sanierungsstandards für kirchliche Gebäude ..... 156
Tabelle 6-17: Übersicht der Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Verkehr ..... 158
Tabelle 6-18: Übersicht der Klimaschutzmaßnahmen im Bereich Energieversorgung 172
Tabelle 6-19: Maßnahmen zur Umstellung der Flensburger Energieversorgung auf 100 % $CO_2$-Neutralität gemäß integriertem Klimaschutzkonzept ..... 173
Tabelle 6-20: Annahmen zur Potenzialberechnung von PV-Anlagen ..... 178
Tabelle 7-1: Qualifikationen und Kentnisse für das Sanierungsmanagement ..... 183
Tabelle 7-2: Allgemeine Gliederung der Aufgaben des Sanierungsmanagements für die Rude ..... 185
Tabelle 7-3: Übersicht der Informationsmaßnahmen für die Umsetzungsphase ..... 189

Tabelle 7-4: Übersicht der Maßnahmen zur Netzwerkarbeit für die Umsetzungsphase ..... 205
Tabelle 7-5: Übersicht weiterer Maßnahmen in der umsetzungsphase ..... 212
Tabelle 7-6: Mögliche Zielkennzahlen für ein Benchmarking..... 228
Tabelle D-1: Vergleich der Verkehrsmittelwahl für Innerorts-Wege im Bezirk Rude mit der Gesamtstadt..... 329

# ANHANG

A MAßNAHMENBLÄTTER..... 281

B QUARTIERSBEZOGENE GEBÄUDETYPOLOGIE..... 311

C BERICHTE ZU DEN DURCHGEFÜHRTEN VERANSTALTUNGEN..... 319

D ANALYSE DER FLENSBURGER MOBILITÄTSBEFRAGUNG FÜR DEN STATISTISCHEN BEZIRK RUDE..... 328

E METHODIK ZUR BERÜCKSICHTIGUNG DER FERNWÄRMESITUATION BEI DER MAßNAHMENAUSWAHL..... 330

F EMISSIONSFAKTOREN..... 332

# A MAßNAHMENBLÄTTER

## A.1 Haushaltssektor

H 01 Steigerung der Sanierungseffizienz
H 02 Steigerung der Sanierungsrate
H 03 Optimierung des Heizungssystems
H 04 Nutzerverhalten Wärmeverbrauch
H 05 Einsatz energieeffizienter Elektrogeräte
H 06 Austausch ineffizienter Beleuchtung
H 07 Nutzerverhalten Stromverbrauch

## A.2 GHD

G 01 Steigerung der Sanierungseffizienz
G 02 Steigerung der Sanierungsrate
G 03 Optimierung des Heizungssystems
G 04 Nutzerverhalten Wärmeverbrauch
G 05 Austausch ineffizienter Beleuchtung
G 06 Austausch ineffizienter Geräte
G 07 Vermeidung Stand-by-Verluste
G 08 Fifty-fifty Projekte
G 09 Photovoltaik auf dem Schuldach mit öffentlichkeitswirksamen Displays
G 10 Sanierung Kirchengebäude

## A.3 Verkehrssektor

V 01 Kurze Wege und Nahversorgung
V 02 Fahrgemeinschaften
V 03 Telearbeitszentrum / Co-Working
V 04 Autonutzung statt Autobesitz
V 05 Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts
V 06 Änderung der Verkehrsmittelwahl auf der Langstrecke
V 07 Reduzierung Emissionsfaktor MIV/Elektroautos
V 08 Reduzierung Emissionsfaktor ÖPNV/Elektrobusse

## A.4 Energieversorgung

E 01 $CO_2$-neutrale Fernwärme
E 02 Installation solarthermischer Anlagen
E 03 Bezug von Ökostrom
E 04 Installation von PV-Anlagen

| H 01 | Steigerung der Sanierungsstandards | | | | (siehe S.114) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☑ langfristig (2050) | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt )[1] | 101 | 934 | 2.614 | t $CO_2$/a | 45.625 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential**[1] | 78 | 118 | 284 | MWh/a | 4.434 MWh |
| **Kosten**[1] | 64.400 | 174.900 | 347.800 | €/a | 7,082 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten**[1] | 14.330 | 68.270 | 145.670 | €/a | 2,732 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Individuell je Gebäude stark unterschiedlich | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Private Eigentümer, Wohnungsbaugenossenschaften | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Gebäudesanierung , Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung , Sanierungsstammtisch | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Der wichtigste Schritt bei der energetischen Optimierung der Gebäude im Bestand besteht in der Dämmung der Gebäudehülle. Es werden die Maßnahmen Dämmung der Außenwand, der obersten Geschossdecke, der Dachflächen und der Kellerwände sowie ein Austausch der Fenster und der Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung jeweils zu individuellen Maßnahmenpaketen kombiniert.

**Handlungsschritte:** Bis zum Jahr 2050 müssen 45% der (Wohn-)Gebäudefläche auf der Rude energetisch saniert werden. In folgender Tabelle sind die jeweils zu erreichenden Sanierungsstandards dargestellt. Es sollen diejenigen Gebäude vorrangig gedämmt werden, die eine hohe Nutzung und einen hohen spezifischen Wärmebedarf aufweisen. Gleichzeitig muss die Sanierungsrate (H 02) erhöht werden)

| **Baualtersklasse [kWh/(m²*a)]** | Bis 2014 | 2015-2019 | 2020-2029 | 2030-2039 | 2040-2050 |
|---|---|---|---|---|---|
| Bis 1918 | 91 | 87 | 87 | 87 | 87 |
| 1919 - 1948 | 91 | 87 | 87 | 87 | 87 |
| 1949 - 1957 | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| 1958 - 1968 | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| 1969 - 1978 | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| 1979 – 1987 | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Nach 1987 | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Neubau (2009 - 2050) | 70 | 40 | 20 | 10 | 0 |

**Flankierende Maßnahmen:** H 02 Steigerung der Sanierungsrate

**Hemmnisse:** Mieter-Vermieter-Dilemma; Hohe Anfangsinvestitionen und tendenziell lange Amortisationszeiträume; Berücksichtigung individueller bauphysikalischer und baukultureller Aspekte; unsachgemäße Dämmung kann zu schweren baulichen Schäden führen

[1] Werte beinhalten auch Einsparungen und Kosten der Maßnahmen H 02 (Steigerung der Sanierungsrate) und H 03 (Optimierung des Heizungssystems)

| H 02 | Steigerung der Sanierungsrate (siehe S.125) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☑ langfristig (2050) | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | In Maßnahme H 01 enthalten | | | t $CO_2$/a | s. H 01 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | In Maßnahme H 01 enthalten | | | MWh/a | s. H 01 MWh |
| **Kosten** | In Maßnahme H 01 enthalten | | | €/a | s. H 01 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | In Maßnahme H 01 enthalten | | | €/a | s. H 01 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Nicht anzugeben | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Private Eigentümer, Wohnungsbaugenossenschaften | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Gebäudesanierung, Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung, Sanierungsstammtisch | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Neben der Steigerung der Sanierungsstandard (H 01) ist die Steigerung der Sanierungsrate, also die Häufigkeit energetischer Sanierungen, der zweite wichtige Baustein zur Einsparung von Heizenergie. Dazu muss die jährlich energetisch sanierte Gebäudefläche gesteigert werden. Die Sanierungsraten sollten in den kommenden 10 Jahre stark steigen, um möglichst schnell hohe (und langfristig wirkende) Einsparungen zu erreichen.

**Handlungsschritte:** Die Tabelle zeigt die empfohlene Entwicklung der Sanierungsraten. Abweichend wurden angepasste Werte für die Gebäudekategorien M 57 und M 68 angenommen, weil hier nach Plänen des SBV bevorstehende Sanierungen bis ca. 2020 bekannt waren. Bis 2050 werden so 52% der Gebäudefläche zusätzlich saniert.

| | **Historisch** | **2009-14** | **2015-19** | **2020-29** | **2030-39** | **2040-50** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sanierungsraten** | 1,1 % | 2,0 % | 2,1 % | 1,3 % | 1,15 % | 1,0 % |
| **Sanierungszyklus** | 91 Jahre | 50 Jahre | 49 Jahre | 68 Jahre | 71 Jahre | 82 Jahre |
| Abweichend: M 57 | | 2,9 % | 2,6 % | 0,8 % | 0,6 % | 0,6 % |
| Abweichend: M 68 | | 2,9 % | 3,7 % | 1,4 % | 1,15 % | 1,0 % |

**Flankierende Maßnahmen:** H 01 Steigerung der Sanierungsstandards

**Hemmnisse:** Mieter-Vermieter-Dilemma; Hohe Anfangsinvestitionen und tendenziell lange Amortisationszeiträume; Berücksichtigung individueller bauphysikalischer und baukultureller Aspekte

| H 03 | Optimierung des Heizungssystems | | | | (siehe S.132) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | In Maßnahme H 01 enthalten | | | t $CO_2$/a | s. H 01 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | In Maßnahme H 01 enthalten | | | MWh/a | s. H 01 MWh |
| **Kosten** | In Maßnahme H 01 enthalten | | | €/a | s. H 01 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | In Maßnahme H 01 enthalten | | | €/a | s. H 01 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Individuell je Gebäude stark unterschiedlich | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Private Eigentümer, Wohnungsbaugenossenschaften | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Gebäudesanierung, Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung, Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen, Sanierungsstammtisch | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Unter der Optimierung des Heizungssystems werden alle geringinvestiven Maßnahmen zusammengefasst, die auf die Steigerung der Gesamteffizienz des Heizungssystems abzielen. Deren Ziel ist es, die Rücklauftemperatur der Fernwärmeversorgung am Gebäude zu reduzieren und somit die Temperaturdifferenz der FW-Übergabestation besser auszunutzen. Der Maßnahmenkatalog umfasst folgende Maßnahmen: regelmäßiger hydraulischer Abgleich, Optimierung der Heizungspumpen, Anpassung der Vorlauftemperatur, Dämmung der Wärmeverteilerrohre, Austausch der Thermostatventile, Dimensionierung der Fernwärme-Übergabestation und Umstellung der Warmwassererzeugung von Strom auf Fernwärme.

**Handlungsschritte:** Die meisten der vorgestellten Maßnahmen sind sog. geringinvestive Maßnahmen, d.h. sie sind ohne großen finanziellen Aufwand umzusetzen und somit auch nicht zwangsläufig an Sanierungszyklen gebunden. Sie sollten daher so schnell wie möglich vorgezogen werden. Besonders MFH erlauben aufgrund ihrer kompakten Bauweise (günstiges A/V-Verhältnis von Außenfläche zu Gebäudevolumen) im Vergleich zu EFH relativ hohe Einsparungen bei relativ geringerem Mitteleinsatz (Material & Kosten).

**Flankierende Maßnahmen:** H 01 Steigerung der Sanierungsstandards, H 02 Steigerung der Sanierungsraten

**Hemmnisse:** Geringer Wissenstand um die Wirksamkeit**;** individuelle Identifikation und Auswahl der Maßnahme(n) mit relevanten Einsparpotentialen in den Gebäuden; periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen

| H 04 | Nutzerverhalten Wärmeverbrauch | (siehe S.139) |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☐ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 58 | 65 | 83 | t $CO_2$/a | 1.670 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 169 | 267 | 252 | MWh/a | 8.700 | MWh |
| **Kosten** | 0 | 0 | 0 | €/a | 0 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 11.270 | 23.450 | 32.850 | €/a | 1,331 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Mieter/Bewohner, Vermieter, Wohnungsbaugenossenschaften | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung, Informationskampagne „Richtig Lüften“, Energieeffizienzkampagne für Mieter, Vermittlung Energiecheck, Sanierungsstammtisch, Projekt „Klimaschutzhaushalte“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Ein angepasstes Nutzerverhalten ist in Ergänzung zu technischen Maßnahmen eine gute Möglichkeit den Energieverbrauch zu senken. Dazu zählen z.B. die Absenkung der Raumtemperatur, das richtige Lüftverhalten oder die individuelle Temperierung nur zeitweise genutzter Räume. Solche Maßnahmen haben jedoch nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt bzw. aufgefrischt werden. Die Veränderung von Routinen und die zunehmende Sensibilisierung der Bewohner stellen einen entscheidenden Erfolgsfaktor für den Klimaschutz dar.

**Handlungsschritte:** Zur Änderung des Nutzerverhaltens sind keine technischen Veränderungen notwendig. Stattdessen müssen die Bewohner durch Kampagnen und Informationsvermittlung und Anreizsysteme zur Verhaltensänderung angeregt werden.

**Hemmnisse:** Unsicherheit über die tatsächlich erreichbaren Einsparpotentiale im zeitlichen Verlauf; periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen

## H 05 Einsatz energieeffizienter Elektrogeräte (siehe S.141)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☑ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 89 | 214 | 302 | t $CO_2$/a | 6.630 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 144 | 351 | 496 | MWh/a | 10.880 | MWh |
| **Kosten** | 12.900 | 12.900 | 12.900 | €/a | 0,477 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 40.030 | 127.080 | 275.780 | €/a | 5,156 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | i.d.R wenige Jahre | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Mieter/Bewohner | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Energieeffizienzkampagne für Mieter, Vermittlung Energiecheck, Projekt „Klimaschutzhaushalte“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Durch den regelmäßigen Austausch von Altgeräten und den Ersatz durch energieeffiziente Neugeräte können umfangreiche Energie- und Kosteneinsparungen im Bereich Strom erreicht werden. Der Ersatz wird am Ende der Nutzungsdauer vorgenommen, insofern handelt es sich um Ersatzinvestitionen. Hierbei sollte geprüft werden, welches Gerät unter Berücksichtigung im Lebenszyklus (Anschaffungskosten, Stromkosten für den Betrieb und Entsorgungskosten) die wirtschaftliche Variante darstellt.

**Handlungsschritte:** Es werden die Produktgruppen Weiße Ware (Kühlschrank, Gefriergerät, Waschmaschine, Wäschetrockner, Geschirrspüler), Elektroherd, TV/Audio/Video/PC, Warmwasser und sonstige Kleingeräte betrachtet. Folgende Reduktionen des Strombedarfs kann in den einzelnen Gerätekategorien erreicht werden (Mehrverbrauch durch höheren Gerätebestand eingerechnet):

| Gerätekategorie | Einsparungen bis 2050 |
|---|---|
| Kühlschrank | 54,5% |
| Gefriergerät | 56,0% |
| Elektroherd | 40,0% |
| Waschmaschine | 48,0% |
| Wäschetrockner | 31,4% |
| Geschirrspüler | 28,3% |
| TV, Audio, Video, PC | 34,7% |
| Warmwasser | 75,0% |
| Sonstige | 26,3% |

**Hemmnisse:** Wissen um Einsparungen durch effiziente Geräte; finanzieller Mehraufwand

## H 06 Austausch ineffizienter Beleuchtung (siehe S.143)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 15 | 46 | 81 | t $CO_2$/a | 1.670 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 24 | 75 | 96 | MWh/a | 2.750 | MWh |
| **Kosten** | 30.290 | 24.260 | 15.000 | €/a | 0,863 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 34.097 | 37.117 | 39.610 | €/a | 1,365 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Rd. 1 Jahr | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Mieter/Bewohner | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Energieeffizienzkampagne für Mieter, Vermittlung Energiecheck, Projekt „Klimaschutzhaushalte“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Der schleichende Ersatz und das Verbot von Glühbirnen haben dazu geführt, dass der Stromverbrauch für die Beleuchtung bereits um ca. 11% seit 1996 zurückging. Trotzdem gibt es noch ein großes Potenzial durch den Austausch ineffizienter Leuchtmittel.

**Handlungsschritte:** Empfohlen wird der baldige Austausch ineffizienter Leuchtmittel (Glühbirnen, Halogenstrahler etc.) mindestens durch Energiesparlampen oder gar LEDs. Die höchste Kosteneffizienz erzielt dabei der Austausch der am meisten genutzten Leuchten (Küche, Wohn- und Esszimmer, ggf. Arbeitszimmer).

**Flankierende Maßnahmen:** H 07 (Nutzerverhalten Stromverbrauch)

**Hemmnisse:** im Fall LED hohe Anfangsinvestition; Vorurteile gegenüber Farbtemperatur

| H 07 | Nutzerverhalten Stromverbrauch | (siehe S.144) |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 2 | 5 | 8 | t $CO_2$/a | 194 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 3 | 9 | 13 | MWh/a | 319 | MWh |
| **Kosten** | 0 | 0 | 0 | €/a | 0 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 695 | 3.210 | 7.220 | €/a | 0,158 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Mieter/Bewohner | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Energieeffizienzkampagne für Mieter, Vermittlung Energiecheck, Projekt „Klimaschutzhaushalte“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Ein angepasstes Nutzerverhalten ist in Ergänzung zu technischen Maßnahmen eine gute Möglichkeit den Energieverbrauch zu senken. Dazu zählen z.B. das Ausschalten nicht genutzter Geräte (Standy-By vermeiden), das regelmäßige Abtauen des Gefriergerätes oder das Waschen mit voller Beladung und im Sparprogramm. Solche Maßnahmen haben jedoch nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt bzw. aufgefrischt werden. Die Veränderung von Routinen und die zunehmende Sensibilisierung der Bewohner stellen einen entscheidenden Erfolgsfaktor für den Klimaschutz dar.

**Handlungsschritte:** Zur Änderung des Nutzerverhaltens sind keine technischen Veränderungen notwendig. Stattdessen müssen die Bewohner durch Kampagnen und Informationsvermittlung und Anreizsysteme zur Verhaltensänderung angeregt werden.

**Hemmnisse:** Unsicherheit über die tatsächlich erreichbaren Einsparpotentiale im zeitlichen Verlauf; periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen

| G 01 | Steigerung der Sanierungsstandards | | | | (siehe S.147) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☑ langfristig (2050) | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt )[1] | 64 | 336 | 431 | t $CO_2$/a | 15.990 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential**[1] | 85 | 204 | 936 | MWh/a | 8.620 MWh |
| **Kosten**[1] | 7.680 | 31.970 | 112.480 | €/a | 1,561 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten**[1] | 4.360 | 12.420 | 43.680 | €/a | 0,630 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Individuell je Gebäude stark unterschiedlich | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Eigentümer/Gewerbetreibende | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Gebäudesanierung, Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung, Quartiersstammtisch Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Der wichtigste Schritt bei der energetischen Optimierung der Gebäude im Bestand besteht in der Dämmung der Gebäudehülle. Es werden die Maßnahmen Dämmung der Außenwand, der obersten Geschossdecke, der Dachflächen und der Kellerwände sowie ein Austausch der Fenster und der Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung jeweils zu individuellen Maßnahmenpaketen kombiniert.

**Handlungsschritte:** Bis zum Jahr 2050 müssen 74% der gewerblichen Gebäude auf der Rude energetisch saniert werden. In folgender Tabelle sind die jeweils zu erreichenden Sanierungsstandards dargestellt. Etliche kleine Gewerbebetriebe auf der Rude sind in Wohngebäuden untergebracht, für die die gleichen Standards wie im Haushaltssektor gelten. Nichtwohngebäude hingegen sind baulich individuell davon verschieden und i.d.R. schwieriger zu dämmen.

| Baualtersklasse [kWh/(m²*a)] | Bis 2014 | 2015-2019 | 2020-2029 | 2030-2039 | 2040-2050 |
|---|---|---|---|---|---|
| Gewerbe - haushaltsähnlich | 91 | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Gewerbe – industrieähnlich, Handwerk, Handel, Logistik | 70 | 70 | 70 | 65 | 65 |

Es sollen diejenigen Gebäude vorrangig gedämmt werden, die eine hohe Nutzung und einen hohen spezifischen Wärmebedarf aufweisen. Gleichzeitig muss die Sanierungsrate (G 02) erhöht werden.

**Flankierende Maßnahmen:** G 02 (Steigerung der Sanierungsrate)

**Hemmnisse:** Hohe Anfangsinvestitionen und tendenziell lange Amortisationszeiträume; Berücksichtigung individueller bauphysikalischer und baukultureller Aspekte; unsachgemäße Dämmung kann zu schweren baulichen Schäden führen; geringes Interesse der Eigentümer/Gewerbetreibenden

[1] Werte beinhalten auch Einsparungen und Kosten der Maßnahmen G 02 (Steigerung der Sanierungsrate) und G 03 (Optimierung des Heizungssystems)

## G 02 Steigerung der Sanierungsrate (siehe S.147)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | | ☑ mittelfristig (2030) | | ☑ langfristig (2050) | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | In Maßnahme G 01 enthalten | | | t $CO_2$/a | s. G 01 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | In Maßnahme G 01 enthalten | | | MWh/a | s. G 01 | MWh |
| **Kosten** | In Maßnahme G 01 enthalten | | | €/a | s. G 01 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | In Maßnahme G 01 enthalten | | | €/a | s. G 01 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Nicht anzugeben | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Eigentümer/Gewerbetreibende | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Gebäudesanierung, Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung, Quartiersstammtisch Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Neben der Steigerung der Sanierungsstandard (G 01) ist die Steigerung der Sanierungsrate, also die Häufigkeit energetischer Sanierungen, der zweite wichtige Baustein zur Einsparung von Heizenergie. Dazu muss die jährlich energetisch sanierte Gebäudefläche gesteigert werden. Die Sanierungsraten sollten in den kommenden 10 Jahre stark steigen, um möglichst schnell hohe (und langfristig wirkende) Einsparungen zu erreichen.

**Handlungsschritte:** Die Sanierungsrate für Gewerbegebäude sollte durchgängig 2 % betragen. Bis 2050 werden so 74% der Gewerbegebäudefläche zusätzlich saniert.

**Flankierende Maßnahmen:** G 01 Steigerung der Sanierungsstandards

**Hemmnisse:** Hohe Anfangsinvestitionen und tendenziell lange Amortisationszeiträume; Berücksichtigung individueller bauphysikalischer und baukultureller Aspekte; geringes Interesse der Eigentümer/Gewerbetreibenden

| G 03 | Optimierung des Heizungssystems | | | | (siehe S.147) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | In Maßnahme G 01 enthalten | | | t $CO_2$/a | s. G 01 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | In Maßnahme G 01 enthalten | | | MWh/a | s. G 01 MWh |
| **Kosten** | In Maßnahme G 01 enthalten | | | €/a | s. G 01 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | In Maßnahme G 01 enthalten | | | €/a | s. G 01 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Individuell je Gebäude stark unterschiedlich | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Eigentümer/Gewerbetreibende | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen, Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor, Quartiersstammtisch, Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Unter der Optimierung des Heizungssystems werden alle geringinvestiven Maßnahmen zusammengefasst, die auf die Steigerung der Gesamteffizienz des Heizungssystems abzielen. Deren Ziel ist es, die Rücklauftemperatur der Fernwärmeversorgung am Gebäude zu reduzieren und somit die Temperaturdifferenz der FW-Übergabestation besser auszunutzen. Der Maßnahmenkatalog umfasst folgende Maßnahmen: regelmäßiger hydraulischer Abgleich, Optimierung der Heizungspumpen, Anpassung der Vorlauftemperatur, Dämmung der Wärmeverteilerrohre, Austausch der Thermostatventile, Dimensionierung der Fernwärme-Übergabestation und Umstellung der Warmwassererzeugung von Strom auf Fernwärme.

**Handlungsschritte:** Je nach Charakter des Gewerbes (Büro, Laden, Werkstatt etc.) sind die erzielbaren Einspareffekte sehr unterschiedlich. Die meisten der vorgestellten Maßnahmen sind sog. geringinvestive Maßnahmen, d.h. sie sind ohne großen finanziellen Aufwand umzusetzen und somit auch nicht zwangsläufig an Sanierungszyklen gebunden. Sie sollten daher so schnell wie möglich vorgezogen werden.

**Flankierende Maßnahmen:** G 01 Steigerung der Sanierungsstandards, G 02 Steigerung der Sanierungsraten

**Hemmnisse:** Geringer Wissenstand um die Wirksamkeit**;** individuelle Identifikation und Auswahl der Maßnahme(n) mit relevanten Einsparpotentialen in den Gebäuden; periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen; geringes Interesse der Eigentümer/Gewerbetreibenden

## G 04 Nutzerverhalten Wärmeverbrauch

(siehe S.148)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 28 | 28 | 0 | t $CO_2$/a | 773 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 81 | 113 | 111 | MWh/a | 3.900 | MWh |
| **Kosten** | 0 | 0 | 0 | €/a | 0 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 5.430 | 10.150 | 14.640 | €/a | 0,371 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Eigentümer/Gewerbetreibende | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor, Quartiersstammtisch, Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Durch Verhaltensänderung können im GHD-Sektor ohne große Komforteinbußen Einsparungen realisiert werden. Dazu zählen z.B. die Absenkung der Raumtemperatur, das richtige Lüftverhalten oder die individuelle Temperierung nur zeitweise genutzter Räume. Solche Maßnahmen haben jedoch nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt bzw. aufgefrischt werden. Die Veränderung von Routinen und die zunehmende Sensibilisierung der Nutzer stellen einen entscheidenden Erfolgsfaktor für den Klimaschutz dar.

**Handlungsschritte:** Die richtige Wahl der Raumtemperatur sowie deren flexible Anpassung an die tatsächlichen Bedürfnisse der Nutzer ist dabei der größte Hebel. Zur Änderung des Nutzerverhaltens sind keine technischen Veränderungen notwendig. Stattdessen müssen die Nutzer, Arbeitnehmer etc. durch Kampagnen und Informationsvermittlung und Anreizsysteme zur Verhaltensänderung angeregt werden.

**Hemmnisse:** geringes Interesse der Eigentümer/Gewerbetreibenden; Unsicherheit über die tatsächlich erreichbaren Einsparpotentiale im zeitlichen Verlauf; periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen

## G 05 Austausch ineffizienter Beleuchtung (siehe S.149)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☑ mittelfristig (2030) | ☑ langfristig (2050) | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 54 | 96 | 101 | t $CO_2$/a | 3.286 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 87 | 157 | 166 | MWh/a | 5.391 | MWh |
| **Kosten** | 2.130 | 980 | 660 | €/a | 0,04 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 20.800 | 40.900 | 46.000 | €/a | 1,41 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Wenige Monate, je nach Ausgangssituation | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Gewerbetreibende | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor, Quartiersstammtisch, Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Der Anwendungsbereich Beleuchtung birgt das größte Einsparpotenzial im Stromverbrauch des GHD-Sektors. Bei der Berechnung des Potenzials wurde davon ausgegangen, dass die Gewerbebetriebe im Quartier über dieselbe Ausstattung mit Leuchtmitteln verfügen wie ihre jeweilige Branche im Bundesdurchschnitt. Demnach nutzen nur wenige Gewerbebetriebe noch Glühlampen und der Großteil bereits auf Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen (ESL) umgestiegen ist. Sollte dies für die Rude nicht zutreffen, könnte das Einsparpotenzial durch den Ersatz durch LEDs noch höher liegen.

**Handlungsschritte:** Da keine hohen Investitionen nötig sind (maximal 20 € Mehrkosten je Leuchte, im Internethandel auch deutlich günstiger mit 7-12 € pro Leuchte), wird empfohlen, bis 2020 alle Leuchtmittel im GHD-Sektor auf LEDs umzustellen. Bei einer durchschnittlichen Ausstattung von 20 Leuchten pro Betrieb handelt es sich um eine Investition von insgesamt knapp 15.000 € bis 2020. Die höchste Kosteneffizienz erzielt der Austausch der am meisten genutzten Leuchten.

**Hemmnisse:** Entsprechende Kampagnen müssen die Aufmerksamkeit und den Handlungswillen der Akteure mit knappen Zeitbudgets wecken. Im GHD-Bereich werden evtl. besondere Leuchtenköpfe benötigt, die noch nicht ohne weiteres im Handel zu finden sind und für die ein höherer Suchaufwand anzusetzen sein könnte. Das Sanierungsmanagement soll solche Suchanfragen ggf. bündeln.

## G 06 Austausch ineffizienter Elektrogeräte (siehe S.150)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☑ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 5 | 21 | 46 | t $CO_2$/a | 864 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 7 | 34 | 75 | MWh/a | 1420 | MWh |
| **Kosten** | 840 | 840 | 840 | €/a | 0,03 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 2.000 | 8.900 | 21.000 | €/a | 0,38 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | < 1 Jahr, je nach Gerät und Ausgangssituation | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Gewerbetreibende | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor, Quartiersstammtisch, Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Durch den regelmäßigen Austausch von Altgeräten und den Ersatz durch energieeffiziente Neugeräte können umfangreiche Energie- und Kosteneinsparungen erreicht werden. Der Ersatz wird am Ende der Nutzungsdauer vorgenommen, insofern handelt es sich um Ersatzinvestitionen.

**Handlungsschritte:** Im GHD-Bereich wird angenommen, dass die Produktgruppen Kühlschrank, Geschirrspülmaschine, Kaffeevollautomat und Staubsauger vorhanden sind. Zudem sind im Bereich elektrischer Antriebe hohe Einsparpotenziale durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzantriebe zu realisieren (für Heizungs- und Kühlwasserpumpen, Lüftungsanlagen).

**Hemmnisse:** In diesem Bereich handelt es sich um höhere Investitionen als bei der Beleuchtung, dennoch wird als hauptsächliches Hemmnis auch hier die Erreichbarkeit der Entscheider gesehen. Entsprechende Kampagnen müssen die Aufmerksamkeit und den Handlungswillen der Akteure mit knappen Zeitbudgets wecken.

## G 07 Standby-Verluste und Abschalten bei Nichtnutzung (siehe S.151)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 2 | 4 | 6 | t $CO_2$/a | 149 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 3 | 7 | 10 | MWh/a | 245 | MWh |
| **Kosten** | 0 | 0 | 0 | €/a | 0 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 720 | 1.830 | 2.750 | €/a | 0,06 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Eigentümer/Gewerbetreibende | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Kampagne für mehr Energieeffizienz im GHD-Sektor, Quartiersstammtisch, Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Durch Verhaltensänderung können im GHD-Sektor ohne große Komforteinbußen Einsparungen realisiert werden. Dazu gehört die flächendeckende und konsequente Trennung von Netzteilen vom Stromnetz zur Vermeidung von Standby-Verlusten, z. B. durch die Nutzung von schaltbaren Steckerleisten. Bürogeräte sollen in Pausen und nach der Arbeitszeit konsequent abgeschaltet werden.

**Handlungsschritte:** Zur Änderung des Nutzerverhaltens sind keine technischen Veränderungen notwendig. Stattdessen müssen die Nutzer, Arbeitnehmer etc. durch Kampagnen, Informationsvermittlung und Anreizsysteme zur Verhaltensänderung angeregt werden.

**Hemmnisse:** geringes Interesse der Eigentümer/Gewerbetreibenden; Unsicherheit über die tatsächlich erreichbaren Einsparpotentiale im zeitlichen Verlauf.

| G 08 | fifty/fifty-Projekt | (siehe S.151) |
|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | |
| **Verantwortliche Akteure** | Grundschule „Schule auf der Rude“, Stadt als Träger | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Initiierung des Energiesparbeteiligungsmodells „fifty/fifty“ | |

**Kurzbeschreibung:** In sogenannten fifty/fifty-Projekten werden jeder teilnehmenden Schule 50 % der durch bewusstes Nutzerverhalten eingesparten Energiekosten zur freien Verfügung gestellt, z.B. für die Verschönerung der Klassenräume, Ausflüge oder Feste. Dabei sind Schüler, Lehrkräfte und Hausmeister aufgefordert, durch einfach umsetzbare Energiesparmaßnahmen Wärme, Strom, Wasser und Müll zu sparen (weitere Informationen unter http://www.fiftyfiftyplus.de).

**Handlungsschritte:** Das gesamtstädtische Klimaschutzmanagement befindet sich derzeit in Gesprächen mit den Fachbereichen Vermögen und Bildung und der Finanzabteilung, um die Möglichkeiten für ein stadtweites fifty/fifty-Projekt auszuloten.

**Hemmnisse:** Buchhalterische Regelungen (Haushaltsposten „Energiekosteneinsparung an Klassenkassen“ müsste erst geschaffen und gerechtfertigt werden); Festlegung des Ausgangsverbrauchs kann je nach Witterung im Anfangsjahr zur Fehleinschätzung der Effekte führen; Berechnung der Einsparungen durch Verhalten wird durch technische Maßnahmen (Dämmung etc.) beeinflusst.

| G 09 | Öffentlichkeitswirksames Display für PV auf Schuldach | (siehe S.151) |
|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | |
| **Verantwortliche Akteure** | Grundschule „Schule auf der Rude“, Stadt als Träger | |
| **Kooperation mit** | Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V., Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V. | |
| **Zielgruppe** | Schüler, Eltern, Lehrer, Besucher der Schule | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Initiierung des Energiesparbeteiligungsmodells „fifty/fifty“ | |

**Kurzbeschreibung:** Derzeit laufen Planungen zum Bau einer Photovoltaikanlage (PV) zur Erzeugung von Strom aus Sonnenenergie auf dem Dach der „Schule auf der Rude“. Die Multiplikatorfunktion der Schule für die Bekanntmachung erneuerbarer Energien soll genutzt werden.

**Handlungsschritte:** Um die Öffentlichkeitswirksamkeit der derzeit geplanten erneuerbaren Stromerzeugung auf dem Schuldach zu erhöhen, wird empfohlen, dass sich die Schule auf der Rude an einem Projekt im Rahmen des BMU-Förderprogramms „Erneuerbare Energien sichtbar machen!“ beteiligt. Bis Juni 2014 werden Schulen, die über PV-Anlagen verfügen, kostenlos mit Datenloggern und Anzeigetafeln ausgestattet, um die online erfassten Ertragsdaten für pädagogische Zwecke zu nutzen. Das Unabhängige Institut für Umweltfragen e.V. (UfU) bietet parallel zur Bauphase der PV-Anlagen kostenlose Workshops für Lehrer, Schüler und weitere Interessierte an, damit das Thema Solarstrom gut in den Unterricht eingebunden werden kann (Dinziol, 2013). Ansprechpartner für das Projekt sind Martin Dinziol, 030-29 38 12 60, md@dgs-berlin.de, und Heike Müller, heike.mueller@ufu.de. Förderanträge können unter www.klimaschutzschulenatlas.de/Fragebogen gestellt werden.

**Hemmnisse:** Derzeitige Unsicherheit über die künftige Förderung der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien (s. Referentenentwurf der Bundesregierung zur Reform des EEG), daher keine Aussagen zur Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage möglich.

| G 10 | Sanierung der Kirchengebäude | | | | (siehe S.153) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt )[1] | 64 | 45 | 0 | t $CO_2$/a | 1.198 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** [1] | 186 | 186 | 186 | MWh/a | 6.320 MWh |
| **Kosten** | nicht individuell anzugeben | | | €/a | - Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 12.470 | 16.450 | 24.120 | €/a | 0,596 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Nicht zu beziffern, individuell unterschiedlich | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Pauluskirche Flensburg, Kirchenkreis Schleswig-Flensburg | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Gebäudesanierung, Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung, Informationskampagne Vorziehen von Systemoptimierungen | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Aufgrund der öffentlichen Sichtbarkeit und Vorbildwirkung der Kirche auf der Rude kommt der energetischen Sanierung der kirchlichen Gebäude (Kirche, Gemeindehaus, Pastorat/KiTa, Krippe) eine hohe Bedeutung zu. Zur Reduzierung des Wärmebedarfs gibt es die Maßnahmen Gebäudesanierung, Optimierung des Heizungssystems und Verhaltensmaßnahmen. Der Strombedarf lässt sich durch technische und Verhaltensmaßnahmen senken.

**Handlungsschritte:** Im Klimaschutzkonzept für die Ev.-Luth. Kirche in Norddeutschland sind bereits umfangreiche Maßnahmen und Handlungsschritte definiert. Die anzustrebenden Sanierungsstandards für Kirchengebäude sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

| Gebäudeart [kWh/(m²*a)] | Bis 2012 | Bis 2013 | Bis 2041 | Bis 2050 |
|---|---|---|---|---|
| Kirche | 120 | 90 | 80 | 70 |
| Pastorat, Gemeindehaus | 90 | 80 | 70 | 60 |
| Kindertagesstätte | 80 | 70 | 60 | 50 |

Darüber hinaus sind die Einsparmaßnehmen im Wärmeverbrauch (Nutzerverhalten) und Stromverbrauch sehr ähnlich denen der privaten Haushalte (siehe H 03 bis H 06)

**Hemmnisse:** Hohe Anfangsinvestitionen und tendenziell lange Amortisationszeiträume; Berücksichtigung individueller bauphysikalischer und baukultureller Aspekte; unsachgemäße Dämmung kann zu schweren baulichen Schäden führen

[1] Einsparung abhängig von Zeitpunkt der Maßnahmenumsetzung. Annahme: Sanierung in 2017

## V 01 Kurze Wege und Nahversorgung (siehe S.160)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☐ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 13 | 41 | 80 | t $CO_2$/a | 1.619 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 42 | 129 | 254 | MWh/a | 5.147 MWh |
| **Kosten** | 0 | 0 | 0 | €/a | 0 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 6.200 | 20.300 | 42.500 | €/a | 0,83 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | alle Quartiersbewohner, Einzelhändler, Stadt bzw. Kirche als Träger der Krippe, der KiTa bzw. der Schule, Stadtplanung, Bildungsministerium SH | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | „Aktion Probezeit" | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Durch die Sicherung der Nahversorgung mit Kindergärten, Schulen und Einkaufsgelegenheiten, wie sie auf der Rude derzeit vorhanden sind, werden kurze Alltagswege ermöglicht, die zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt werden können. Können die derzeit vorhandenen Gelegenheiten nicht erhalten werden, muss von einer Erhöhung der Fahrleistungen und Emissionen ausgegangen werden. Voraussetzungen für den Erhalt der Nahversorgung sind die Konsum- und Schulwahlentscheidungen der Quartiersbewohner, die Standortentscheidung der ansässigen Einzelhändler und Einrichtungsträger, der Verzicht auf große Einkaufszentren am Stadtrand und die Förderung dezentraler Versorgung (Stadtplanung) sowie eine Überarbeitung der freien Grundschulwahl nach dem Leitsatz „kurze Beine, kurze Wege" (Bildungsministerium SH). Für das Jahr 2050 wird angenommen, dass 30 % der innerorts zurückgelegten Fahrleistung für Einkauf, Freizeit und Ausbildung durch kurze Wege im Quartier ersetzt werden (→ Senkung der MIV-Fahrleistung um 432 km pro Einwohner und Jahr). Jede Erhöhung des Anteils spart weitere $CO_2$-Emissionen und Kosten. Direkt im Quartier werden die Schadstoff- und Lärmbelastungen sowie der Parkplatzsuchverkehr verringert.

**Handlungsschritte:** Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Kosten-, Zeit- und $CO_2$-Einsparungen durch die Versorgung vor Ort, gezielte Ansprache der Gewerbetreibenden durch die IHK (Zukunftspläne, Möglichkeiten der Standortstärkung), Identifikationskampagne (analog zu „Buy British"), Überlegungen zu einer Quartierswährung mit den Gewerbetreibenden (analog zu www.waldviertler-regional.at), Errichtung von Radstellplätzen und Schließfächern an der Ladenzeile und am Discounter auf der Rude im Rahmen der „Aktion Probezeit" (7.2.15).

**Hemmnisse:** Einkaufszentren am Stadtrand, Notwendigkeit, bei dezentralen Erweiterungsplänen die Vermeidung „schädlicher Auswirkungen auf zentrale Versorgungsbereiche" nachzuweisen (Stadt Flensburg, 2011, S. 9).

**Flankierende Maßnahmen:** „Aktion Probezeit" (7.2.15), Dialog mit Eltern vor Einschulung (Schulwahl).

---

[1] nach dem IKSK-Szenario „mäßiger Energiepreisanstieg", inflationsbereinigt gegenüber 2005 → 2050: Diesel 1,56 €/l, Benzin 1,65 €/l, Summe für alle Rudianer (1.665 Einwohner im Jahr 2050), gerundet auf 100 €/a

| V 02 | Fahrgemeinschaften | | | | (siehe S.161) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☐ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 9 | 26 | 51 | t $CO_2$/a | 1.031 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 27 | 82 | 162 | MWh/a | 3.280 MWh |
| **Kosten** | 0 | 0 | 0 | €/a | 0 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 4.000 | 13.000 | 27.000 | €/a | 0,53 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre (nur Transaktionskosten = Suchaufwand, um Mitfahrer zu | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | alle Quartiersbewohner / unterstützend: Sanierungsmanagement | | | | |
| **Kooperation mit** | ...bestehenden Mitfahrbörsen & der Initiative Lokale Mobilität | | | | |
| **Zielgruppe** | alle Quartiersbewohner mit Aktivitäten außerhalb des Quartiers, | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Fahrgemeinschaftsbörse | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Durchschnittlich sitzen in jedem Auto nur 1,5 Personen (Follmer, et al., 2010, S. 3). Könnte man diesen Wert verdoppeln, würden sich die notwendige Fahrleistung und damit die Emissionen halbieren. Fahrgemeinschaften bergen daher ein hohes Klimaschutzpotenzial ohne zusätzliche Investitionen in den Infrastrukturausbau oder neue Fahrzeuge. Für das Jahr 2050 wird angenommen, dass 5 % der Fahrleistung auf Arbeits- und Freizeitwegen sowie auf Wegen zum Zweck der Begleitung von Kindern mit Ziel **außerhalb** des Quartiers durch Fahrgemeinschaften ersetzt werden können (→ Senkung der MIV-Fahrleistung um 275 km pro Einwohner und Jahr). Jede Erhöhung des Anteils spart weitere $CO_2$-Emissionen und Kosten. Direkt im Quartier werden die Schadstoff- und Lärmbelastungen sowie der Parkplatzsuchverkehr verringert.

**Handlungsschritte:** Jeder Rudianer kann Fahrgemeinschaften bilden, indem er Bekannte mit den gleichen Aktivitäten oder Zielorten anspricht, z.B. die Eltern von Kindern, die mit dem eigenen Kind einen Nachmittagskurs besuchen. Die Wahrscheinlichkeit, jemanden zu finden, der zur gleichen Zeit vom gleichen Ort ans gleiche Ziel möchte, erhöht sich deutlich durch Mitfahrbörsen im Internet.

**Hemmnisse:** Zur Umsetzung ist eine Änderung von Gewohnheiten notwendig. Das kann je nach persönlichem Anspruch an die Privatsphäre im Pkw, an die zeitliche Unabhängigkeit, aber auch aufgrund von Sicherheitsbedenken bei der Mitnahme fremder Personen ein erhebliches Hemmnis darstellen.

[1] nach dem IKSK-Szenario „mäßiger Energiepreisanstieg", inflationsbereinigt gegenüber 2005 → 2050: Diesel 1,56 €/l, Benzin 1,65 €/l, Summe für alle Rudianer (1.665 Einwohner im Jahr 2050), gerundet auf 100 €/a

| V 03 | Telearbeit/Co-Working | (siehe S.162) |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☐ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 2 | 8 | 16 | t $CO_2$/a | 315 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 7 | 25 | 51 | MWh/a | 1.002 | MWh |
| **Kosten** | 0 | 0 | 0 | €/a | 0 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 1.000 | 4.000 | 8.500 | €/a | 0,16 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre (nur Transaktionskosten = Aufwand zur Überzeugung der Arbeitgeber, Anpassung der Arbeitsweise an neue Organisationsform | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Pendler mit Wohnsitz im Quartier und deren Arbeitgeber / unterstützend: Sanierungsmanagement | | | | | |
| **Kooperation mit** | ...bestehenden Telearbeitszentren | | | | | |
| **Zielgruppe** | Pendler mit Wohnsitz im Quartier und deren Arbeitgeber | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Quartiersbüro | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Durch die Möglichkeiten moderner Telekommunikation und Informationstechnik können Arbeitnehmer mit langen Pendelwegen einen gewissen Anteil ihrer Arbeitszeit außerhalb des Firmenbüros leisten, z.B. an manchen Tagen von zu Hause aus oder in gemeinsamen wohnortnahen Co-Working-Zentren. Technische Voraussetzungen sind ein Notebook mit den benötigten Programmen, schnelle und sichere Datenleitungen und ein Telefon mit Rufumleitung. Organisatorische Voraussetzungen sind eine vorausschauende Wochenplanung und eine gute Absprache mit Kollegen und Vorgesetzten.

**Handlungsschritte:** Jeder Rudianer mit langem Pendelweg kann seinen Arbeitgeber auf diese Möglichkeiten ansprechen. Das Sanierungsmanagement soll die Thematik in passenden Zusammenhängen ansprechen und bekannt machen. Bei Interesse soll Kontakt zu bestehenden Telearbeitszentren aufgenommen werden, um Erfahrungen zu nutzen und ihre Übertragbarkeit auf die Rude zu prüfen (z.B. (Tichler, et al., 2010)).

**Hemmnisse:** Keine Kenntnisse über die Relevanz des Themas für die Rudianer, Akzeptanz und Vertrauen der Arbeitgeber, Gewöhnung an die neue Arbeitsweise.

[1] nach dem IKSK-Szenario „mäßiger Energiepreisanstieg", inflationsbereinigt gegenüber 2005 → 2050: Diesel 1,56 €/l, Benzin 1,65 €/l, Summe für alle Rudianer (1.665 Einwohner im Jahr 2050), gerundet auf 100 €/a

| V 04 | Autonutzung statt Autobesitz | | | | (siehe S.164) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☐ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$- und Energie-Einsparpotential** | Notwendige Voraussetzung für eine substantielle Änderung der Verkehrsmittelwahl innerorts (V 05) & auf der Langstrecke (V 06) | | | | |
| **Kosten** | Einsparung von Investitionskosten von 1,6 Mio. €/a für Pkw (2050), die für anderweitige Deckung der Mobilitätsbedürfnisse zur Verfügung stehen | | | | |
| **Eingesparte Energiekosten** | Kraftstoffkostenersparnisse wurden den anderen Maßnahmen zugerechnet | | | | |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | alle Quartiersbewohner und Gewerbetreibenden | | | | |
| **Kooperation mit** | Sanierungsmanagement | | | | |
| **Zielgruppe** | alle Quartiersbewohner und Gewerbetreibenden | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Zielgruppenspezifische Informationen und Angebote zum Carsharing, Quartiersstation des öffentlichen Fahrradverleihsystems | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass der Motorisierungsgrad auf der Rude bis zum Jahr 2050 auf 378 Pkw pro 1000 Einwohner sinkt, statt wie im BAU-Szenario auf 676 Pkw / 1000 Ew. anzuwachsen (s. Kapitel 6.3.2.1). Unter der Annahme, dass die Fixkosten eines Privat-Pkw 3.200 € pro Jahr betragen (Doll, et al., 2013, S. 108), werden auf der Rude im Jahr 2050 gegenüber dem BAU-Szenario 1,6 Mio. € pro Jahr weniger für den privaten Autobesitz ausgegeben, die dann für eine anderweitige Deckung der Mobilitätsbedürfnisse zur Verfügung stehen (ÖPNV-Zeitkarte, BahnCard 25 oder 50, Bahnfahrscheine, Carsharing-Beiträge, Gebühren für Leihfahrräder, hochwertiges eigenes Fahrrad oder Pedelec, Taxinutzung, Mietwagennutzung).

**Handlungsschritte:** Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Kosteneinsparungen durch Abschaffung des (Zweit )Autos, Berechnung der Kilometerkosten anhand der eigenen Fahrleistung und Vergleich mit Alternativen (Carsharing, Zeitkarte, BahnCard), Verbesserung und Bekanntmachung des Umweltverbunds.

**Hemmnisse:** Erst wenn das Angebot der Mobilitätslösungen so vielfältig ist, dass es zu allen Wegezwecken, Zielen, Wegelängen und Transportbedürfnissen passt, können eigene Pkw abgeschafft und somit die gesamten Kosten je vermiedenem Pkw-Kilometer eingespart werden und nicht nur die Kraftstoffkosten, mit denen der ÖV nicht konkurrieren kann. Die Unsicherheit, ob eine Abschaffung des Autos Mobilitätseinbußen bedeuten würde, ist ein zentrales Hemmnis, das durch konsequentes Handeln auf allen Ebenen gemildert werden muss (Stadt, Land, Bund).

| V 05 | Kurzstrecke mit dem Umweltverbund | (siehe S.165) |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☐ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 45 | 139 | 273 | t $CO_2$/a | 5.536 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential**[2] | 55 | 141 | 328 | MWh/a | 6.028 MWh |
| **Kosten** | Für den Nutzer bei Pkw-Abschaffung kostenneutral (Einsparungen für Zeitkarte, Carsharing, Taxi, Leihrad, eigenes Rad verfügbar) | | | | |
| **Eingesparte Energiekosten** | 21.300 | 69.500 | 145.346 | €/a | 2,9 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | alle Quartiersbewohner; Busunternehmen; Nextbike; Stadt (Verkehrsplanung) | | | | |
| **Kooperation mit** | ... Carsharing-Anbieter, Radhändler, Einzelhandel (auch innerstädtisch) | | | | |
| **Zielgruppe** | alle Quartiersbewohner und Gewerbetreibenden | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Zielgruppenspezifische Informationen und Angebote zum Carsharing, Kampagne „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“, „Aktion Probezeit“ und „Frische Brötchen – frische Luft!“, Pedelec-Aktion, Fahrgemeinschaftsbörse, Quartiersstation des öffentlichen Fahrradverleihsystems | | | | |

**Kurzbeschreibung:** 75 % aller innerorts mit dem MIV zurückgelegten Wege sind kürzer als 5 km, so dass bei Fahrradnutzung Reisezeitvorteile bestehen können. Es wird angenommen, dass bis 2050 insgesamt 13 % der innerorts zurückgelegten Kilometer auf den Umweltverbund (Fuß- und Radverkehr, ÖPNV) verlagert werden können. Dadurch sinkt die lokale Schadstoffbelastung, Kaltstarts und Lärm werden verringert, durch weniger häufige Fahrten nehmen der Parkplatzsuchverkehr und der Durchgangsverkehr ab. Dadurch nimmt die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zu, was wiederum das Zufußgehen und Radfahren attraktiver macht. Die Änderung der Verkehrsmittelwahl zugunsten des Fuß- und Radverkehrs trägt dazu bei, den „Krankmacher Bewegungsmangel“ durch eine „Veralltäglichung von Bewegung“ zu besiegen.

**Handlungsschritte:** Jeder Rudianer kann seine Verkehrsmittelwahl auf bestimmten Wegen ändern (zentrale Lage, gute ÖPNV-Anbindung). Das städtische Klimaschutzmanagement und das Sanierungsmanagement unterstützen diesen Prozess, indem die Kosten und Klimawirkungen des MIV verdeutlicht und Alternativen aufgezeigt werden, z.B. durch personalisierte Fahrpläne. Die Busunternehmen und die Stadt setzen den 3. RNVP und den Fahrradhandlungsplan um.

**Hemmnisse:** Zur Umsetzung ist eine Änderung von Gewohnheiten notwendig. Das kann je nach persönlichem Anspruch an die Privatsphäre im Pkw und an die zeitliche Unabhängigkeit ein erhebliches Hemmnis darstellen. Solange ein eigenes Auto vor der Tür steht, sind Alternativen finanziell weniger attraktiv, als wenn auch die Fixkosten für das Auto eingespart werden.

[1] nach dem IKSK-Szenario „mäßiger Energiepreisanstieg“, inflationsbereinigt gegenüber 2005 (2050: Diesel 1,56 €/l, Benzin 1,65 €/l, Summe für alle Rudianer (1.665 Einwohner im Jahr 2050)

2

## V 06 Langstrecke mit dem Umweltverbund (siehe S.167)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☐ kurzfristig (2017) | ☑ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 72 | 223 | 459 | t $CO_2$/a | 8.942 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 43 | 54 | 254 | MWh/a | 3.278 MWh |
| **Kosten** | Für den Nutzer bei Pkw-Abschaffung kostenneutral (3.200 € p.a. eingespart & für BahnCard, Zeitkarte, Carsharing, Taxi verfügbar) | | | | |
| **Eingesparte Energiekosten** | 34.900 | 113.700 | 244.300 | €/a | 4,6 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | 0 Jahre | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | alle Quartiersbewohner; Deutsche Bahn; Landes- und Bundesregierung; EU | | | | |
| **Kooperation mit** | ... Region Süddänemark als Entwickler der westdän.-norddt. Bahnstrategie | | | | |
| **Zielgruppe** | alle Quartiersbewohner und Gewerbetreibenden | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Zielgruppenspezifische Informationen und Angebote zum Carsharing, Fahrgemeinschaftsbörse | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Der Großteil der klimarelevanten Fahrleistung wird auf der Langstrecke zurückgelegt. Bundesweit werden 74 % aller Fernreisen ab einer einfachen Fahrstrecke von 100 km mit dem Pkw zurückgelegt (Zumkeller, Manz, Last, & Chlond, 2005, S. 24 und 68). 8 % aller Fernreisen sind Flüge, bezogen auf den Urlaubsverkehr sind es sogar 24 % (ebd., S. 68). Da 84 % aller Fernreisen an Ziele innerhalb Deutschlands führen (ebd., S. 69), kommt es bei der Verlagerung von Fahrten auf den Umweltverbund besonders auf die innerdeutsche Angebotsqualität an.

**Handlungsschritte:** Jeder Rudianer kann seine Verkehrsmittelwahl auf bestimmten Wegen ändern. Die EU-Verkehrsziele zum Ausbau der Hochgeschwindigkeitsnetze müssen konsequent umgesetzt werden. Die „westdänisch-norddeutsche Bahnstrategie“ oder andere Maßnahmen zur Reisezeitverkürzung müssen umgesetzt werden.

**Hemmnisse:** Bedienfrequenz Flensburger Bahnhof, unzureichender Streckenausbau, lange Reisezeiten.

Zur Umsetzung ist eine Änderung von Gewohnheiten notwendig. Das kann je nach persönlichem Anspruch an die Privatsphäre im Pkw und an die zeitliche Unabhängigkeit ein erhebliches Hemmnis darstellen. Solange ein eigenes Auto vor der Tür steht, sind Alternativen finanziell weniger attraktiv, als wenn auch die Fixkosten für das Auto eingespart werden und für eine BahnCard und Fahrkarten zur Verfügung stehen.

| V 07 | Elektroautos | | | | | (siehe S.168) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☐ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 141 | 644 | 1.149 | t $CO_2$/a | 24.219 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 466 | 1.931 | 2.104 | MWh/a | 62.384 | MWh |
| **Kosten** | 458.500 | 438.400 | 393.300 | €/a | 15,4 | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | 15.600 | 67.200 | 179.800 | €/a | 3,0 | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | n.a. | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | alle Quartiersbewohner und Gewerbetreibenden | | | | | |
| **Kooperation mit** | ... eE4mobile für gemeinsames Leasing zur Senkung der Kosten | | | | | |
| **Zielgruppe** | alle Quartiersbewohner und Gewerbetreibenden | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Mengenrabattiertes Leasing von Elektroautos | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Strom ist einfacher in den benötigten Mengen erneuerbar bereitzustellen als Kraftstoffe. Biogene Kraftstoffe sind in ihrer nachhaltig herstellbaren Menge begrenzt und müssen für den Güterverkehr genutzt werden. Der gesamte noch notwendige motorisierte Individualverkehr muss auf Elektromobilität oder eine andere $CO_2$-neutrale Antriebsart umgestellt werden.

Elektrische Antriebe brauchen nur ein Viertel der Energie, die heutige Verbrennungsmotoren in Form von Kraftstoff benötigen. Die Energieeffizienz des Verkehrsbereichs wird durch den Einsatz von Elektromobilität stark erhöht.

**Handlungsschritte:** Die neue Technik muss bekannt gemacht werden, verschiedene Ansätze zur Kostensenkung wie das gemeinsame Leasing sind nötig (www.ee4mobile.de/).

**Hemmnisse:** Sehr hohe Investitionen, keine Amortisation unter den angenommenen Voraussetzungen (mäßige Energiepreissteigerung, Preisentwicklung der Elektrofahrzeuge nach (Richter & Lindenberger, 2010, S. Anhang).

Falls sich Elektrofahrzeuge auf dem Markt nicht durchsetzen, müssen die Anstrengungen bei der Verlagerung des Verkehrs auf den Umweltverbund noch erfolgreicher sein.

| V 08 | Elektrobusse (ÖPNV) | (siehe S.169) |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☐ kurzfristig (2017) | ☑ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 0 | 13 | 56 | t $CO_2$/a | 732 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | 0 | 45 | 132 | MWh/a | 2.068 MWh |
| **Kosten** [1] | 0 | 9.200 | 2.300 | €/a | 0,25 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** [1] | 0 | 4.800 | 15.200 | €/a | 0,23 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | n.a. | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | ÖPNV-Betriebe, Stadt Flensburg als Konzessionsvergeber, Regionalverkehrsbetriebe | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | - | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Strom ist einfacher in den benötigten Mengen erneuerbar bereitzustellen als Kraftstoffe. Biogene Kraftstoffe sind in ihrer nachhaltig herstellbaren Menge begrenzt und müssen für den Güterverkehr genutzt werden. Der gesamte ÖPNV und auch der Regionalverkehr müssen auf Elektromobilität oder eine andere $CO_2$-neutrale Antriebsart umgestellt werden.

Elektrische Antriebe brauchen nur ein Viertel der Energie, die heutige Verbrennungsmotoren in Form von Kraftstoff benötigen. Die Energieeffizienz des Verkehrsbereichs wird durch den Einsatz von Elektromobilität stark erhöht.

**Handlungsschritte:** Die städtische Busflotte wird sukzessive auf Elektroantrieb umgestellt, evtl. mit der Option auf streckenweisen Oberleitungsbetrieb bzw. Aufladung über Oberleitung an den Endhaltestellen. In einem zweiten Schritt werden auch die Regionalverkehre umgestellt.

**Hemmnisse:** Sehr hohe Investitionen, starke Steigungen in Flensburg. Stadtweite Maßnahme nötig. Reichweitenproblematik im Regionalverkehr.

(Mehrkosten berechnet nach Ralph Pütz 2013, „Auf dem Weg zum Elektrobus – Analyse der Lebenszykluskosten verschiedener Busantriebskonzepte", abrufbar unter www.clean-fleets.eu/fileadmin/files/P%C3%BCtz_Clean_Fleets_11_12_2013.pdf)

[1] anteilig für die Rude, Aussagekraft eingeschränkt

| E 01 | $CO_2$-neutrale Fernwärme | | | | | (siehe S.170) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☐ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☑ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 146 | 1.046 | 3.194 | t $CO_2$/a | 52.070 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | - | - | - | MWh/a | - | MWh |
| **Kosten** | Nicht ausschließlich auf Rude zu beziehen | | | €/a | - | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | Nicht ausschließlich auf Rude zu beziehen | | | €/a | - | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | - | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Stadtwerke Flensburg | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Mitarbeit in der AG Fernwärme | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Im integrierten Klimaschutzkonzept wurde eine detaillierte Strategie zur Umstellung der Erzeugung von Strom und Fernwärme im Flensburger Kraftwerk zur Erreichung einer $CO_2$-neutralen Versorgung festgelegt. Diese stellt gegenwärtig das angestrebte Vorgehen dar. Umsetzungsverantwortlicher Akteur sind die Stadtwerke Flensburg.

**Handlungsschritte:** Die Maßnahmen zur Umstellung der Flensburger Fernwärmeversorgung auf 100 % $CO_2$-Neutralität gemäß integriertem Klimaschutzkonzept sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

| Maßnahme | Zeitpunkt d. Umsetzung |
|---|---|
| Einbau einer fest installierten Holz-Aufgabestation | 2012 |
| Ersatz Kohlestaubfeuerungen durch Gaskessel | 2015 - 2016 |
| Senkung des Primärenergiefaktors der Fernwärme auf 0,2 | 2016 |
| Erhöhung Gaseinsatz von 16 % auf 30 % und Beimischung von Biomethan | 2021 - 2024 |
| Ersatz Wirbelschichtkessel zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Festbrennstoffe | 2020 -2028 |
| Kontinuierliche Steigerung des Anteils $CO_2$-neutraler Brennstoffe | 2030 -2050 |
| Kontinuierliche Senkung des Primärenergiefaktors von 0,2 auf null | 2017 - 2050 |

**Flankierende Maßnahmen:** H 01/G 01 (Steigerung der Sanierungsstandards), H 02/G 02 (Steigerung der Sanierungsrate), E 03 (Installation solarthermischer Anlagen)

**Hemmnisse:** Hohe Investitionen; Wirtschaftlichkeit des FW-Netzes bei sinkenden Verbräuchen; Konkurrenz durch alternative dezentrale Wärmeerzeugungssysteme

| E 02 | Installation solarthermischer Anlagen | | | | (siehe S.173) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☑ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 18 | 70 | 141 | t $CO_2$/a | 2.806 t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | - | - | - | MWh/a | - MWh |
| **Kosten** [1] | 6.580 | 26.130 | 52.990 | €/a | 1,052 Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** [1] | 3.350 | 17.860 | 54.470 | €/a | 0,829 Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Individuell stark unterschiedlich | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Private Eigentümer, Wohnungsbaugenossenschaften | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Informationskampagne Gebäudesanierung, Beratungsoffensive zur energetischen Sanierung, Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien, Sanierungsstammtisch, Quartiersstammtisch, Mitarbeit in der AG Fernwärme | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Solarthermie dient der hausinternen Erzeugung von Warmwasser (alternativ zur Bereitstellung durch FW oder Strom). Dazu können verglaste Flachkollektoren oder Vakuumröhrenkollektoren auf dem Dach angebracht werden. Theoretisch möglich wäre auch eine Einspeisung in das Fernwärmenetz bei entsprechend großen Kollektorflächen.

**Handlungsschritte:** Sinnvoll ist solarthermisch erzeugtes Warmwasser nur in Gebäuden, in denen dieses bisher aus Fernwärme bereit gestellt ist. Dann können die vorhandenen Leitungen mit weniger Aufwand genutzt/umstrukturiert werden. Bei bisheriger Erzeugung des WW durch dezentrale elektrische Boiler müssten die Leitungen zunächst aufwändig neu installiert werden. Zum Beispiel mit Hilfe des Solarkatasters können geeignete Flächen auf den Dächern identifiziert werden.

**Hemmnisse:** derzeitige WW-Erzeugungsstruktur (Strom oder Fernwärme); Konkurrenz zur Effizienz & Wirtschaftlichkeit des Fernwärmenetzes

## E 03 Bezug von Ökostrom (siehe S.174)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) ☐ mittelfristig (2030) ☐ langfristig (2050) | | | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | 353 | 928 | 980 | t $CO_2$/a | 30.350 | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | Keine Energieeinsparungen durch Umstellung | | | MWh/a | - | MWh |
| **Kosten** | kostenneutral | | | €/a | - | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | kostenneutral | | | €/a | - | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | - | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Mieter/Bewohner, Gewerbetreibende | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien, Stromwechselaktion, Projekt „Klimaschutzhaushalte“, Projekt „Klimaschutzsiegel für KMU“ | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Eine einfache Möglichkeit, die $CO_2$-Emissionen durch den Stromverbrauch deutlich zu reduzieren, ist der Bezug von Ökostrom. Mittlerweile sind viele verschiedene Anbieter auf dem Markt vorhanden. Auch von den Stadtwerken Flensburg wird ein Ökostromtarif angeboten.

**Handlungsschritte:** Eine schnelle Umstellung von 50 % des Stromverbrauches auf der Rude würde zu einer sofortigen Einsparung von 11 % der gesamten $CO_2$-Emissionen führen. Ein entscheidendes Kriterium zur nachhaltigen Senkung der gesamten $CO_2$-Emissionen ist der Bezug von Ökostrom, der zu einem signifikanten Anteil aus dem Zubau von Erneuerbare-Energie-Anlagen stammt. Etliche Versorger bieten Ökostrom an, der lediglich aus Altanlagen stammt (z.B. Wasserkraftwerke in den Alpen). Dies ist zwar technisch gesehen auch Ökostrom, sorgt jedoch häufig nicht direkt für den Ausbau erneuerbarer Energien und führt damit insgesamt nicht zu einer Senkung der Emissionen. Als Hinweis kann beim Ökostrom-Bezug auf die Einhaltung der Kriterien des Ökostrom-Gütesiegels „ok-power“ geachtet werden. Es zeichnet Ökostrom-Produkte (nicht Anbieter) aus, deren Strom z.B. zu mindestens einem Drittel aus Neuanlagen stammt.

**Flankierende Maßnahmen:** H 05/G 06 (Einsatz energieeffizienter elektrischer Geräte), H 06/G 05 (Austausch ineffizienter Beleuchtung), H 07 (Nutzerverhalten Strom), G 07 (Standby-Verbräuche vermeiden)

| E 04 | Installation von PV-Anlagen | (siehe S.175) |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Priorität** | ☑ kurzfristig (2017) | ☑ mittelfristig (2030) | ☐ langfristig (2050) | | | |
| *Einsparungen beziehen sich auf BAU-Szenario* | **2017** | **2030** | **2050** | | **2014-2050** | |
| **$CO_2$-Einsparpotential** ( direkt + indirekt ) | *Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter (zusätzlich zu Bezug von Ökostrom)* | | | t $CO_2$/a | - | t $CO_2$ |
| **Energie-Einsparpotential** | | | | MWh/a | - | MWh |
| **Kosten** | | | | €/a | - | Mio. € |
| **Eingesparte Energiekosten** | | | | €/a | - | Mio. € |
| **Amortisationszeit** | Abhängig von Anlagenkonfiguration, ca. 6-15 Jahre | | | | | |
| **Verantwortliche Akteure** | Private Eigentümer, Wohnungsbaugenossenschaften, Bewohner | | | | | |
| **Zugehörige Begleitmaßnahme** | Kampagne zum Einsatz erneuerbarer Energien | | | | | |

**Kurzbeschreibung:** Im Rahmen des Quartierskonzeptes wurde die Größenordnung des Photovoltaik-Potentials auf den Dachflächen der Gebäude abgeschätzt. Die Installation von Freiflächenanlagen ist aus Platzgründen nicht möglich. Die Rude verfügt über ein Potential von ca. 2,3 Mio. kWh/a für die Stromerzeugung aus Photovoltaik-Anlagen. Dieses Potential würde bei sofortiger Umsetzung ausreichen um ca. 73 % des Strombedarfs im Jahr 2012 zu decken.

**Handlungsschritte:** Auch wenn Photovoltaik-Anlagen im Vergleich zu Strom aus bspw. Windkraftanlagen heute noch verhältnismäßig hohe Kosten aufweisen, so sollte künftig bei gegebener Wirtschaftlichkeit und sofern keine jeweils gebäudespezifischen baukulturellen Hemmnisse vorliegen, die Installation von PV-Anlagen ins Auge gefasst werden. Die Anschaffung von Photovoltaik-Anlagen ist gebäudespezifisch zu entscheiden. Zu betonen ist die hohe Sichtbarkeit und Vorbildwirkung der Anlagen im Quartier

**Flankierende Maßnahmen:** E 03 (Bezug von Ökostrom)

**Hemmnisse:** Denkmalschutz, Baukulturelle Aspekte, Kosten, gebäudespezifische Einzelfallbetrachtung

# B QUARTIERSBEZOGENE GEBÄUDETYPOLOGIE

| Kategorie | Gewerbe |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | < 2013 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | 1956 - 1966 | |

| | | |
|---|---|---|
| **Anzahl der Gebäude** | 20 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 8 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 155,2 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | k.A. | 12,3% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | k.A. | 0,9% |

*Zur Bleiche 4*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 17 | 1 | 2 | - | 20 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 85,0% | 5,0% | 10,0% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 10,5% | 0,6% | 1,2% | - | 12,3% |
| WE | Anzahl | 7 | 1 | - | - | 8 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 87,5% | 12,5% | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,8% | 0,1% | - | - | 0,9% |
| Flächen | Summe [m²] | 17.213 | 335 | 5.321 | - | 22.869 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 75,3% | 1,5% | 23,3% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 18,8% | 0,4% | 5,8% | - | 25,0% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **104,22** | **201,55** | **84,48** | **-** | **101,06** |

| Kategorie | E 18 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | < 1918 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | k.A. | |
| **Anzahl der Gebäude** | 20 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 21 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 212,3 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 15,8% | 12,3% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 5,9% | 2,3% |

*Husumer Straße 50*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 2 | 10 | 7 | 1 | 20 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 10,0% | 50,0% | 35,0% | 5,0% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,2% | 6,2% | 4,3% | 0,6% | 12,3% |
| WE | Anzahl | 2 | 11 | 7 | 1 | 21 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 9,5% | 52,4% | 33,3% | 4,8% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,2% | 1,2% | 0,8% | 0,1% | 2,3% |
| Flächen | Summe [m²] | 575 | 2.292 | 1.838 | 271 | 4.977 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 11,5% | 46,1% | 36,9% | 5,5% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,6% | 2,5% | 2,0% | 0,3% | 5,4% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **117,64** | **139,84** | **153,51** | **91,43** | **139,69** |

| Kategorie | E 48 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | 1918 - 1948 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | k.A. | |
| **Anzahl der Gebäude** | 2 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 2 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 208,3 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 11,1% | 1,2% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 3,9% | 0,2% |

*Husumer Straße 58*

*Achtung - Nur wenige Gebäude, Daten u.U. nicht repräsentativ!*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 2 | - | - | - | 2 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,2% | - | - | - | 1,2% |
| WE | Anzahl | 2 | - | - | - | 2 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,2% | - | - | - | 0,2% |
| Flächen | Summe [m²] | 417 | - | - | - | 417 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,5% | - | - | - | 0,5% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **130,24** | **-** | **-** | **-** | **130,24** |

| Kategorie | E 57 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | 1949 - 1957 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | 1956 - 1957 | |
| **Anzahl der Gebäude** | 15 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 17 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 140,1 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 7,7% | 9,3% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 2,8% | 1,8% |

*Tiesholz 2*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 14 | - | 1 | - | 15 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 93,3% | - | 6,7% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 8,6% | - | 0,6% | - | 9,3% |
| WE | Anzahl | 16 | - | 1 | - | 17 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 94,1% | - | 5,9% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,7% | - | 0,1% | - | 1,8% |
| Flächen | Summe [m²] | 2.362 | - | 196 | - | 2.558 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 92,3% | - | 7,7% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 2,6% | - | 0,2% | - | 2,8% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **155,43** | **-** | **96,38** | **-** | **150,91** |

| Kategorie | E 68 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | 1958 - 1968 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | 1958 - 1960 | |
| **Anzahl der Gebäude** | 27 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 28 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 153,6 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 12,8% | 16,7% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 4,6% | 3,0% |

*Lundweg 3-5*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 7 | 14 | 6 | - | 27 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 25,9% | 51,9% | 22,2% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 4,3% | 8,6% | 3,7% | - | 16,7% |
| WE | Anzahl | 8 | 14 | 6 | - | 28 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 28,6% | 50,0% | 21,4% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,9% | 1,5% | 0,6% | - | 3,0% |
| Flächen | Summe [m²] | 1.240 | 2.439 | 855 | - | 4.533 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 27,4% | 53,8% | 18,8% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,4% | 2,7% | 0,9% | - | 5,0% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **152,13** | **92,27** | **134,51** | **-** | **116,60** |

| Kategorie | E 78 |
|---|---|
| Baujahr der Kategorie | 1969 - 1978 |
| Schwerpunktbaujahre auf der Rude | 1975 - 1978 |
| Anzahl der Gebäude | 4 |
| Anzahl der Wohneinheiten | 3 |
| Ø-Fläche je Wohneinheit | 163,4 m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| Anteil am Gebäudebestand | 8,3% | 2,5% |
| Anteil an den Wohneinheiten | 3,2% | 0,3% |

*Husumer Straße 68*

*Achtung - Nur wenige Gebäude, Daten u.U. nicht repräsentativ!*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 3 | - | - | 1 | 4 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 75,0% | - | - | 25,0% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,9% | - | - | 0,6% | 2,5% |
| WE | Anzahl | 2 | - | - | 1 | 3 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 66,7% | - | - | 33,3% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,2% | - | - | 0,1% | 0,3% |
| Flächen | Summe [m²] | 788 | - | - | 40 | 829 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 95,1% | - | - | 4,9% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,9% | - | - | 0,0% | 0,9% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **119,92** | **-** | **-** | **195,73** | **123,61** |

| Kategorie | E 87 |
|---|---|
| Baujahr der Kategorie | 1979 - 1987 |
| Schwerpunktbaujahre auf der Rude | k.A. |
| Anzahl der Gebäude | 11 |
| Anzahl der Wohneinheiten | 18 |
| Ø-Fläche je Wohneinheit | 128,1 m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| Anteil am Gebäudebestand | 5,4% | 6,8% |
| Anteil an den Wohneinheiten | 2,0% | 1,9% |

*Husumer Straße 89*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 3 | 7 | 1 | - | 11 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 27,3% | 63,6% | 9,1% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,9% | 4,3% | 0,6% | - | 6,8% |
| WE | Anzahl | 5 | 12 | 1 | - | 18 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 27,8% | 66,7% | 5,6% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,5% | 1,3% | 0,1% | - | 1,9% |
| Flächen | Summe [m²] | 510 | 1.607 | 243 | - | 2.360 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 21,6% | 68,1% | 10,3% | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,6% | 1,8% | 0,3% | - | 2,6% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **201,14** | **120,94** | **69,88** | **-** | **133,02** |

| Kategorie | M 18 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Baujahr der Kategorie | < 1918 |
| Schwerpunktbaujahre auf der Rude | k.A. |

| | | |
|---|---|---|
| Anzahl der Gebäude | 1 | |
| Anzahl der Wohneinheiten | 6 | |
| Ø-Fläche je Wohneinheit | 54,9 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| Anteil am Gebäudebestand | 8,0% | 0,6% |
| Anteil an den Wohneinheiten | 16,7% | 0,6% |

*Schleswiger Straße 52*

*Achtung - Nur wenige Gebäude, Daten u.U. nicht repräsentativ!*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | - | 1 | - | - | 1 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | - | 100,0% | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | - | 0,6% | - | - | 0,6% |
| WE | Anzahl | - | 6 | - | - | 6 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | - | 100,0% | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | - | 0,6% | - | - | 0,6% |
| Flächen | Summe [m²] | - | 471 | - | - | 471 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | - | 100,0% | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | - | 0,5% | - | - | 0,5% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **-** | **141,59** | **-** | **-** | **141,59** |

| Kategorie | M 48 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Baujahr der Kategorie | 1918 - 1948 |
| Schwerpunktbaujahre auf der Rude | k.A. |

| | | |
|---|---|---|
| Anzahl der Gebäude | 1 | |
| Anzahl der Wohneinheiten | 3 | |
| Ø-Fläche je Wohneinheit | 94,3 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| Anteil am Gebäudebestand | 3,5% | 0,6% |
| Anteil an den Wohneinheiten | 9,6% | 0,3% |

*Dibler Straße 2*

*Achtung - Nur wenige Gebäude, Daten u.U. nicht repräsentativ!*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 1 | - | - | - | 1 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,6% | - | - | - | 0,6% |
| WE | Anzahl | 3 | - | - | - | 3 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,3% | - | - | - | 0,3% |
| Flächen | Summe [m²] | 435 | - | - | - | 435 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,5% | - | - | - | 0,5% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **139,86** | **-** | **-** | **-** | **139,86** |

| Kategorie | M 57 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | 1949 - 1957 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | 1955 - 1956 | |
| **Anzahl der Gebäude** | 37 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 407 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 55,7 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 3,9% | 22,8% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 10,3% | 44,0% |

*Tegelbarg 7-9*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 2 | 10 | 8 | 17 | 37 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 5,4% | 27,0% | 21,6% | 45,9% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,2% | 6,2% | 4,9% | 10,5% | 22,8% |
| WE | Anzahl | 9 | 123 | 66 | 209 | 407 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 2,2% | 30,2% | 16,2% | 51,4% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,0% | 13,3% | 7,1% | 22,6% | 44,0% |
| Flächen | Summe [m²] | 1.004 | 6.290 | 4.023 | 11.684 | 23.001 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 4,4% | 27,3% | 17,5% | 50,8% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,1% | 6,9% | 4,4% | 12,8% | 25,1% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **186,30** | **170,64** | **114,92** | **106,63** | **129,06** |

| Kategorie | M 68 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | 1958 - 1968 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | 1958 - 1960 | |
| **Anzahl der Gebäude** | 16 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 211 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 60,1 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 5,9% | 9,9% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 15,5% | 22,8% |

*Rude 40*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 2 | 4 | 4 | 6 | 16 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 12,5% | 25,0% | 25,0% | 37,5% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,2% | 2,5% | 2,5% | 3,7% | 9,9% |
| WE | Anzahl | 15 | 61 | 54 | 81 | 211 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 7,1% | 28,9% | 25,6% | 38,4% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,6% | 6,6% | 5,8% | 8,8% | 22,8% |
| Flächen | Summe [m²] | 1.458 | 4.150 | 2.856 | 4.782 | 13.246 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 11,0% | 31,3% | 21,6% | 36,1% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 1,6% | 4,5% | 3,1% | 5,2% | 14,5% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **257,68** | **152,58** | **156,75** | **145,00** | **162,31** |

| Kategorie | M 78 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | 1969 - 1978 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | k.A. | |
| **Anzahl der Gebäude** | 4 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 162 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 70,7 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 3,7% | 2,5% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 9,9% | 17,5% |

*Rude 34*

*Achtung - Nur wenige Gebäude, Daten u.U. nicht repräsentativ!*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | - | - | 1 | 3 | 4 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | - | - | 25,0% | 75,0% | 100% |
| | Anteil insgesamt | - | - | 0,6% | 1,9% | 2,5% |
| WE | Anzahl | - | - | 48 | 114 | 162 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | - | - | 29,6% | 70,4% | 100% |
| | Anteil insgesamt | - | - | 5,2% | 12,3% | 17,5% |
| Flächen | Summe [m²] | - | - | 2.858 | 8.597 | 11.455 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | - | - | 24,9% | 75,1% | 100% |
| | Anteil insgesamt | - | - | 3,1% | 9,4% | 12,5% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **-** | **-** | **105,37** | **105,37** | **105,37** |

| Kategorie | M 87 |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | 1979 - 1987 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | k.A. | |
| **Anzahl der Gebäude** | 1 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 7 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 73,8 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 2,8% | 0,6% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 6,0% | 0,8% |

*Schleswiger Straße 60a*

*Achtung - Nur wenige Gebäude, Daten u.U. nicht repräsentativ!*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | 1 | - | - | - | 1 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,6% | - | - | - | 0,6% |
| WE | Anzahl | 7 | - | - | - | 7 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,8% | - | - | - | 0,8% |
| Flächen | Summe [m²] | 738 | - | - | - | 738 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 100,0% | - | - | - | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,8% | - | - | - | 0,8% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **5,94** | **-** | **-** | **-** | **5,94** |

| Kategorie | M neuer |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Baujahr der Kategorie** | > 1987 | |
| **Schwerpunktbaujahre auf der Rude** | k.A. | |

| | | |
|---|---|---|
| **Anzahl der Gebäude** | 3 | |
| **Anzahl der Wohneinheiten** | 32 | |
| **Ø-Fläche je Wohneinheit** | 107,5 | m²/WE |

| | Flensburg | Rude |
|---|---|---|
| **Anteil am Gebäudebestand** | 3,1% | 1,9% |
| **Anteil an den Wohneinheiten** | 7,0% | 3,5% |

*Schleswiger Stoße 58*

*Achtung - Nur wenige Gebäude, Daten u.U. nicht repräsentativ!*

| | energetischer Zustand | nicht modernisiert | gering modernisiert | mittel/ größtenteils modernisiert | modernisiert | gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gebäude | Anzahl | - | 1 | - | 2 | 3 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 0,0% | 33,3% | 0,0% | 66,7% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,0% | 0,6% | 0,0% | 1,2% | 1,9% |
| WE | Anzahl | - | 2 | - | 30 | 32 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 0,0% | 6,3% | 0,0% | 93,8% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,0% | 0,2% | 0,0% | 3,2% | 3,5% |
| Flächen | Summe [m²] | - | 632 | - | 3.058 | 3.690 |
| | Anteil innerhalb der Kategorie | 0,0% | 17,1% | 0,0% | 82,9% | 100% |
| | Anteil insgesamt | 0,0% | 0,7% | 0,0% | 3,3% | 4,0% |
| | **spezifischer Verbrauch** [kWh/m², Ø 2010-2012] | **-** | **90,28** | **-** | **21,95** | **33,65** |

# C BERICHTE ZU DEN DURCHGEFÜHRTEN VERANSTALTUNGEN

## C.1 Ergebnisprotokoll Auftaktveranstaltung

Am 21. Februar 2013 fand in der Schule auf der Rude die Auftaktveranstaltung zu dem Projekt statt. Gekommen waren rund 60 Zuhörer, vorwiegend Bewohner der Rude sowie am Projekt interessierte Bürger und Akteure. Eingeladen wurde neben Ankündigungen in der Presse insbesondere über einen Flyer, der an alle Haushalte im untersuchten Gebiet per Postwurf verteilt wurde. Nach einer Einführung durch einen Vertreter des Auftraggebers sowie der Präsentation des Flensburger Klimaschutzmanagers zu den Hintergründen des IKSK stellte das Projektteam die Inhalte und Ziele des energetischen Quartierskonzeptes vor.

Im Anschluss diskutierten die Anwesenden lebhaft über die Potenziale und Herausforderungen auf der Rude und formulierten erste Wünschen und Visionen für das Konzept. Für das Themenfeld Gebäude wurden bspw. die heterogene und kleinteilige Eigentümerstruktur der EFH-Eigentümer als Herausforderung genannt. Den Verkehr betreffend wurde die starke Belastung der Husumer Straße bemängelt. Als Potenziale wurden z.B. die gute Busanbindung sowie die existierenden Nahversorgungsmöglichkeiten aufgeführt. Eine Umfrage zum Bedarf an Informationen zu spezifischen Themen ergab ein großes Interesse an Informationen zur energetischen Sanierung und deren Finanzierung, dem mit einer Informationsveranstaltung nachgekommen wurde.

**Herausforderungen im Quartier „Auf der Rude“**

Themenfeld Gebäude

- **Eigentümerstruktur:** Wohnungseigentümergemeinschaften (WEG) müssen sich über Investitionen einigen. Da man den kleinsten gemeinsamen Nenner sucht, können manche ambitionierten Vorhaben nicht umgesetzt werden.
- **Investitionszyklen:** Zeitnah anstehende Investitionen an Einzelobjekten können nicht bis zur Fertigstellung des Quartiersplans aufgeschoben werden. Sollte sich herausstellen, dass sie nicht zum Gesamtkonzept passen, können sie aus Gründen der Wirtschaftlichkeit erst nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer wieder entsprechend geändert werden.
- **Unzureichender energetischer Standard:** Der Wohnkomfort leidet.
- **Nutzungsbeeinträchtigung für Mieter während der Sanierung:** Die Lärm-, Staub- und Schmutzbelastung muss (auch zeitlich) minimiert werden.
- **Pfusch am Bau:** Kältebrücken und andere Ursachen für Schimmelbildung müssen vermieden werden. Durch unsachgemäß eingebaute Wärmedämmverbundsysteme kann die Brandgefahr erhöht werden, das muss durch eine sachverständige Bauleitplanung verhindert werden.
- **Dialog Mieter – Vermieter:** Die Mieter müssen rechtzeitig, eindeutig und zutreffend informiert werden, es müssen beiderseits akzeptable Vereinbarungen getroffen werden, z.B. über die Kostenträgerschaft für die Reinigung von Lüftungsanlagen.
- **Zielkonflikt:** Sowohl $CO_2$ als auch Geld sollen eingespart werden. Aber nicht alle Klimaschutzmaßnahmen sparen (unmittelbar) Geld. Bei der Sanierung spart nicht der Investor Kosten ein, sondern der Nutzer.

- **Bezahlbarkeit:** Sowohl der Wohnraum als auch die Heizkosten müssen für alle sozialen Schichten bezahlbar bleiben, auch langfristig (Stichwort Energiepreissteigerung).
- **Erscheinungsbild der Gebäude:** Optische Aspekte sollen bei der energetischen Sanierung nicht vernachlässigt werden.

Themenfeld Verkehr

- **Verkehrsführung:** Im Berufsverkehr staut es sich an den Kreuzungen Husumer Straße / Zur Bleiche und Schleswiger Straße / Zur Bleiche. Das verursacht Schleichverkehre von Bewohnern anderer Stadtteile durch die Tempo-30-Zonen im Inneren des Quartiers.
- **Schneeräumen:** Die Einstiege der Bushaltestellen, die Übergänge zu Straßenquerungen und die Fußwege werden nicht (ausreichend) geräumt, was ihre Nutzung (auch für mobilitätseingeschränkte Verkehrsteilnehmer) beeinträchtigt.
- **Radwege:** Die Nutzungsregelung der Wege von und zur Innenstadt ist unklar, die Wegeführung ist unsicher (z.B. Mitbenutzung des Bürgersteigs in der Einbahnstraße). Radfahrer müssen die Straßenseite wechseln, der Radweg ist nicht durchgängig.

**Potentiale im Quartier „Auf der Rude“**

- **ÖPNV:** Das Quartier ist gut an den ÖPNV angebunden. In den Abendstunden ist das Angebot jedoch deutlich ausbaufähig.
- **Nahversorgung:** Es gibt einen Discounter und die kleine Ladenzeile direkt im Quartier (fußläufig erreichbar).
- **Kooperation der Eigentümer:** Gemeinsame Initiativen könnten erfolgreich sein, ein Austausch der Kontaktdaten und die Organisation eines regelmäßigen Stammtisch zum Erfahrungs- und Wissensaustausch über Sanierungen sind wünschenswert. Dabei ist zu beachten, dass die meisten Eigentümer keine Selbstnutzer sind (Ausnahme: Husumer Straße).

**Wünsche und Visionen für das Quartier „Auf der Rude“**

- **Quartiers-BHKW:** Eine eigene Energieversorgung des Quartiers (Bürgergenossenschaft), z.B. durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) als Alternative zur Fernwärme.
- **Erhalt der Nahversorgung:** Die zentrale Ladenzeile soll erhalten werden, gerade vor dem Hintergrund der älter werdenden Bevölkerung. Ein Genossenschaftsmodell wie z.B. in Tübingen-Pfrondorf (http://dorfladen.pfrondorf.net/) könnte einen Lösungsansatz bieten.
- **Einbahnstraßenregelung Rude:** Um den Schleichverkehr durch die Tempo-30-Zone im Inneren des Quartiers zu vermeiden, könnte der Straßenzug „Rude“ als Einbahnstraße geregelt werden. Dieser Vorschlag wurde kontrovers diskutiert, da davon auch die Heimwege der Bewohner betroffen wären. Es wurde auch diskutiert, ob diese Regelung aus Klimaschutzsicht sinnvoll wäre, weil der Verkehrsstau auf den großen Einfallsstraßen dadurch verschärft würde.
- **Verkehrslärm reduzieren:** Besonders sensible Bereiche, wie etwa die Kinderkrippe im Quartier, sollten vor Verkehrslärm geschützt werden.
- **Fahrspuren anpassen:** Die Husumer Straße könnte streckenweise auf Zweispurigkeit zurückgebaut werden, dies wurde bereits im Rude-Forum diskutiert. Angedacht war die Reduzierung um eine Spur stadteinwärts zugunsten einer zusätzlichen Abbiegespur (stadtauswärts) in die Straße „Zur Bleiche“.

- **Pläne umsetzen:** In der Vergangenheit wurden bereits in vielen Gremien Pläne und Vorschläge erarbeitet, die oft an der Finanzierbarkeit scheiterten. Es muss ein Weg gefunden werden, die Finanzierungschancen realistisch einzuschätzen und auch zu nutzen.
- **Zugang zum Bahnhof:** Es wurde (u.a.) im Rude-Forum diskutiert, wie ein direkter Zugang zum Bahnhof von der Waldorfschule aus realisiert werden könnte.

| **Bedarf an Informationen über:** | Anzahl der Nennungen: |
|---|---|
| Finanzierung / Fördermöglichkeiten | 12 |
| Heizkosten, Mieterhöhung, Investitionskosten | 11 |
| Baubegleitung, Bauaufsicht | 1 |
| Alternativen zu Polystyrol-WDVS | 1 |
| Individuelle Lösungen | 1 |
| Einordnung Brandgefahr | 1 |
| Info zu Lüftungsanlagen (Allergien, Reinigungskosten) | 1 |
| IB-Info / Energieagentur | 1 |

**Weitere Anmerkungen:**

- Bei der nächsten Veranstaltung soll gerne ein Vertreter der Stadtwerke Flensburg dabei sein.
- Das Flensburg Journal und die Wochenblätter sollen in den Presseverteiler aufgenommen werden.
- Die Informationen, die per Mail verschickt werden, sollten soweit möglich als Aushang bei Herrn Kellermann und an Litfaßsäulen der ZOB GmbH veröffentlicht werden.

## C.2 Vorstellung beim Runden Tisch Südstadt und dem Rude-Forum

Am 18. und 19. März präsentierte das Projektteam die Inhalte und Ziele des Projektes beim Runden Tisch Südstadt bzw. dem Rude-Forum. In der anschließenden Diskussion fragten etliche Besucher noch interessiert nach Details zum städtischen IKSK, das auch für die Rude den Rahmen bildet. Dazu gab es verschiedene Anregungen für die Konzepterstellung für die Rude z.B. zur Nachhaltigkeit von Wärmedämmverbundsystemen oder dem gewünschten Vergleich zwischen der Warmwassererzeugung durch Fernwärme und Strom. Auch wurde Interesse an einer Art „Eigentümer-Stammtisch“ geäußert.

## C.3 Informationsveranstaltung „Energetische Sanierung und Finanzierung“

Am 16. Mai wurde eine Informationsveranstaltung für alle Rude-Bewohner zum Thema „Energetische Sanierung & Finanzierung“ durchgeführt. Entsprechend den Anregungen aus der Auftaktveranstaltung standen diesmal das Kosten-Nutzen-Verhältnis energetischer Sanierungen und die Finanzierungsmöglichkeiten durch die KfW im Fokus.

Zunächst stellte das Projektteam den Stand der Arbeiten vor. Die Schüler der Flensburger Fachschule für Gestaltung und Technik stellten anschließend die Ergebnisse ihrer Projektwochen vor, in denen sie sich intensiv mit der Sanierung zweier Muster-

gebäude auf der Rude beschäftigten. Im Anschluss an die Informationsveranstaltung wurde von den Besuchern rege die Möglichkeit genutzt, sich bei den Schülern zu weiteren Themen wie dem ökologischen Fußabdruck von Baustoffen oder der Ökonomie von Sanierung beraten zu lassen. Zudem stellte ein Vertreter des SBV die Erfahrungen bei den bisherigen Sanierungen auf der Rude vor. Er berichtete, dass die Sanierungen stets an erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen gekoppelt werden und im diesem Zuge die Gebäude auf den energetisch neuesten Stand gebracht würden. Dabei erführen die Häuser auch eine optische Aufwertung. Typische Maßnahmen seien die Dämmung der Fassaden, Dachgeschosse und Kellerdecken. Auch würde in der Regel für die Mieterhöhung nicht der ganze theoretisch mögliche gesetzliche Spielraum genutzt sondern Lösungen im Einvernehmen mit den Mietern gefunden.

Zum zweiten Themenbereich, der Finanzierung energetischer Sanierungen, stellte Herr Groth von der Investitionsbank Schleswig-Holstein die Förderprogramme der KfW-Bank vor. Von zwei großen Hausbanken, der NOSPA und der VR Bank Schleswig-Flensburg, standen die Finanzierungsexperten Peter Möller und Ove Petersen den Besuchern Rede und Antwort zum Prozedere der Antragsstellung bei den Hausbanken.

## C.4 Runder Tisch energetische Stadtsanierung (Innenministerium Kiel)

Am 18. Juni 2013 hatte das Projektteam die Gelegenheit bekommen, das Projekt Rude beim Runden Tisch zur energetischen Stadtsanierung im Kieler Innenministerium vorzustellen. Der Runde Tisch wurde vom für die Quartiersprojekte zuständigen Referat für Wohnraumförderung einberufen und diente dem Erfahrungsaustausch der derzeit in Schleswig-Holstein laufenden Projekte zu energetischen Quartierskonzepten.

Neben dem Flensburger Projekt stellten außerdem Vertreter der Projekte in Kiel-Gaarden und Itzehoe ihren aktuellen Stand vor. Deutlich wurde dabei, wie unterschiedlich die Ansätze in den drei Quartieren waren. Die Stadt Kiel ist im Viertel Gaarden schon seit fast 15 Jahren mit der Stadtentwicklung aktiv, so dass das aktuelle Quartierskonzept die Betrachtung um den energetischen Aspekt erweitert. Außerdem ist es ein auch im Bundesvergleich recht großes Viertel (ca. 5000 Einwohner) und zeichnet sich durch eine hohe Arbeitslosigkeit und einen hohen Migrantenanteil aus. Neben dem Wohnungssektor wird auch der Gewerbe- und teilweise der Verkehrssektor einbezogen.

In der Stadt Itzehoe gibt es keine zentrale Wärmeversorgung, weshalb für das Quartierskonzept „Östlich Hindenburgstraße“ ein besonderes Augenmerk auf eine neue zentrale und klimafreundliche Wärmeenergieversorgung gelegt wird. Das Viertel zeichnet sich durch sehr viele kleine Ein- und Mehrfamilienhäuser aus. Die Sektoren Gewerbe und Verkehr werden dabei nicht gesondert betrachtet. Deutlich wurde hierbei der große Vorteil, den Flensburg und die Rude durch den sehr hohen Fernwärmeanschlussgrad haben. Zudem stellt es sich immer wieder als großer Vorteil her-

aus, dass es mit dem Klimaschutzkonzept in Flensburg bereits einen übergreifenden Rahmen gibt, in den sich das Quartierskonzept gut einfügen kann.

## C.5 Fachbereichskonferenz „Entwicklung & Innovation“ Stadt Flensburg

Am 13. Juni 2013 wurde der aktuelle Projektfortschritt in der Fachbereichsleiterkonferenz des Fachbereichs „Entwicklung & Innovation“ der Stadt Flensburg vorgestellt. Dabei wurde insbesondere auf die vergangenen Arbeitsschritte zur Ausgangsanalyse und Datenaufnahme eingegangen und die ersten Ergebnisse in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr vorgestellt. Zudem wurde die aus diesen Daten erstellte Energie- und $CO_2$-Bilanz präsentiert. Dabei wurde unter anderem diskutiert, inwieweit die bisher schwierige Einbeziehung des GHD-Sektors durch andere Ansprachemöglichkeiten der Gewerbetreibenden verstärkt werden kann bzw. mit welchem Ziel dies sinnvoll sein kann. Zudem wurde die Gewichtung des Verkehrssektors bei der Quartierskonzepterstellung erörtert. Dieser weist zwar einen recht großen Anteil am Energieverbrauch und den Emissionen auf, lässt sich auf Quartiersebene allerdings nur schwer durch Maßnahmen beeinflussen.

## C.6 Führung durch die Rude im Rahmen der Klimapakt-Exkursionen

Im Rahmen der regelmäßigen Exkursionen zu den Mitgliedern des Klimapaktes wurde vom Projektteam für den 4. September 2013 auch eine Führung durch das Quartier „Auf der Rude“ angeboten. Dabei sollten verschiedene klimaschutzrelevante Anschauungsobjekte und -projekte gezeigt und erläutert werden sowie mit den Teilnehmern über mögliche weitere Maßnahmen und Anregungen ins Gespräch gekommen werden. Aufgrund der zu geringen Anmeldezahlen für die Führung musste die Führung aber leider abgesagt werden.

## C.7 Workshop zu kommunalen Handlungsmöglichkeiten für die Verwirklichung von Klimaschutzquartieren

Datum: 13. November 2013

**Zusammenfassung**

Die Bearbeiter des Rude-Projekts begrüßten die Teilnehmer und legten die neue Tagesordnung auf 1,5 Stunden fest. Die Teilnehmer diskutierten innerhalb dieses Zeitrahmens, welche Instrumente der Stadtentwicklungsplanung und Stadtverwaltung für die Unterstützung der Klimaschutzziele zur Verfügung stehen. Vom Projektteam Rude wurden dabei die verschiedenen Instrumente der Stadtentwicklungsplanung, mit denen sich theoretisch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und -vorhaben unterstützen lassen, vorgestellt. Davon ausgehend wurde intensiv und konstruktiv über die bestehenden Erfahrungen damit in Flensburg diskutiert. Anhand von Praxisbeispielen anderer Kommunen wurden weitere Lösungsansätze erörtert. Einig waren sich die Teilnehmer darin, zunächst die originären Stadtplanungsinstrumente (z.B. städtebauliche Wettbewerbe u.a.) zu nutzen und diese um Klimaschutzvorgaben zu ergänzen, bevor neue innovative Wege eingeschlagen werden sollen. Dafür wäre ein Stadtverwaltungs-weiter Konsens über bestimmte Mindeststandards hilf-

reich, an denen sich sämtliche klimarelevanten Planungen und Tätigkeiten der Stadtentwicklungsplanung orientieren sollen.

Gegen Ende des Treffens wurde vorgeschlagen, in ähnlicher Runde mindestens einmal jährlich oder häufiger zu tagen. Ziel soll es sein, sich gegenseitig auf den neuesten Stand der Anwendung der Instrumente der Stadtentwicklungsplanung zu bringen, über die Operationalisierung der Vorgaben zu berichten sowie die Umsetzung der Vorhaben zu kontrollieren. Auch der Bürgermeister sollte mit eingeladen werden, um einen engeren Dialog zwischen Kommunalpolitik und den Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung zum Thema Unterstützung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu etablieren. Das übergeordnete Ziel muss es sein, die große Lücke zwischen den ambitionierten Klimaschutzzielen Flensburgs und deren praktischer Umsetzung in der Stadtentwicklungsplanung zu schließen.

**Detailergebnisse**

Die Teilnehmer konstatierten die **starke Fokussierung** vieler Instrumente in der Bauleitplanung auf den **Neubau**, während der **Bestand** den Großteil der Bebauung ausmacht. Dem widersprachen einige Teilnehmer insofern, als auch für den Bestand im Rahmen der Stadtsanierung Bebauungspläne erstellt werden können. Dennoch greift die Kritik der zu starken Neubaufokussierung der Instrumente auch nach Auffassung der Teilnehmer, da der Bestandsschutz Vorrang hat. Damit ist die **Motivation der Eigentümer**, Sanierungen durchzuführen, eine notwendige Voraussetzung für die Wirksamkeit der Instrumente. Nach Erfahrung der Teilnehmer ist für die Motivation die Eigentümerstruktur entscheidend. Generell ergibt sich die Frage, wie Investoren bei Neubau- oder Sanierungsvorhaben davon überzeugt werden können, eine auch mit finanziellen Verpflichtungen einhergehende Pionierfunktion zu übernehmen. Ein negatives Beispiel in Flensburg ist die Neugestaltung des Wasserturms. Dabei konnten die ambitionierten nachhaltigen Ideen der Stadtplanung nicht vollumfänglich umgesetzt werden, da sich keine entsprechend überzeugten Investoren fanden. Es stellt sich die Frage, welchen energetischen Mindeststandard die Stadtplanung in **Wettbewerben** vorgeben kann, ohne eine „Schmerzgrenze" der Investoren zu überschreiten. Allen diskutierten Instrumenten ist gemeinsam, dass funktionierende **Überprüfungsmechanismen** benötigt werden. Es wurde die konkrete Bitte an den Fachbereich Entwicklung und Innovation geäußert, Wettbewerbsunterlagen systematisch durchzugehen, um zielführende und realistische Vorgaben zu finden sowie ein zu entwickelndes Vorprüfraster mit zu bedenken.

In den aufzustellenden **Bebauungsplänen** könnten flächenhaft Klimaschutzziele als selbstverständlicher kommunaler Konsens festgelegt werden, während über diese Mindeststandards hinausgehende Ziele von Fall zu Fall verhandelt werden können. Dem steht die Meinung eines Teilnehmers gegenüber, dass keine verpflichtenden festen Standards für Wettbewerbe vorgegeben werden sollen, um Investoren nicht zu verprellen. Stattdessen sollten wünschenswerte Orientierungswerte vorgegeben werden, die dann als Kriterium für die Auswahl eines Konzepts dienen sollen. Auch eine Kombination aus (niedrigen) Mindeststandards und (höheren) Zielwerten wäre denkbar. Für Wohngebäude könnten nach Ansicht eines Teilnehmers z.B. zusätzliche

Mindeststandards für den Einsatz erneuerbarer Energien definiert werden. Ein interessantes Praxisbeispiel für die **energetische Zonierung von Neubaugebieten** stellt das Vorgehen für ein Passivhaus-Neubaugebiet in Ronnenberg-Empelde dar. Gemeinsam mit den Bauinteressenten wurden in einem mehrjährigen Prozess und der Einbindung in den gesamten Planungsvorlauf zumutbare und gewünschte energetische Anforderungen entwickelt.

Generell sollte aber der Weg zum vorgegebenen Ziel $CO_2$-Einsparung nicht zu stark vorgegeben werden. Eine Solarsatzung wie in Marburg wird daher nicht als zielführend bewertet, da eine solche Vorgabe zu starr wäre. Andere Meinungen waren, dass ein möglichst hohes Maß an Flexibilität in allen Bereichen zu einem funktionierenden Wettbewerb führt. Als positives Beispiel wurde das Projekt der Gewoba in der Neustadt genannt, bei dem vom Investor der Einsatz erneuerbaren Energien noch vor der Fernwärme geprüft wurde. Dies geschah ohne Regularien aus eigener Motivation der Eigentümer.

Im Falle des **Verkaufs von Grundstücken aus städtischem Eigentum** könnten schon im Kaufvertrag energetische Mindeststandards für die Bebauung festgelegt werden. Auch hier stellt sich die Frage der Zumutbarkeit bzw. Akzeptanz. Ein stadtweiter Konsens über Mindeststandards wäre nötig, um die Klimaschutzanforderungen auch effektiv in die Praxis umzusetzen. Strafen für die Nichteinhaltung energetischer Vorschriften müssten angemessen sein. Das Hannoveraner Beispiel (s. beiliegender Foliensatz, Strafe für Nichteinhaltung von 10% des Grundstückskaufpreises) wird als nicht adäquat eingeschätzt. Es bestünde die Gefahr, dass ein Strafzuschlag einfach mit in den Kaufpreis einkalkuliert würde. Zudem sollten Kaufverträge nicht mit Vorgaben überfrachtet werden, der Fachbereich Vermögen sollte nicht zu sehr für den Klimaschutz instrumentalisiert werden. Stattdessen sollen Instrumente der Bauleitplanung genutzt werden. Der Klimaschutz sollte primär öffentlich-rechtlich, nicht privatrechtlich verankert werden.

Für **Bestandsgebäude** müssten nach Ansicht der Teilnehmer Anreize jenseits der KfW-Mittel identifiziert bzw. geschaffen werden. Auch eine Änderung des §7h EStG könnte über die **steuerliche Förderung** von energetischen Sanierungsmaßnahmen Anreize für Eigentümer setzen. Die Kommune könnte dann entsprechende Sanierungsgebiete oder städtebauliche Entwicklungsbereiche definieren. Es liegen allerdings derzeit jedoch noch keine Praxiserfahrungen mit der tatsächlichen steuerlichen Anerkennung von Maßnahmen vor.

Ein weiterer Anreiz für Bestandsgebäude wird in dem **Programm der Landesregierung** zur Schaffung von sozialem Wohnraum gesehen, das auch Maßnahmen im Bestand fördert. Zur Bekanntmachung dieses Programms wird nach Meinung der Teilnehmer eine offensive Modernisierungsberatung benötigt, auch für Gebiete, die derzeit nicht im Fokus der Stadtsanierung stehen. In Kooperation mit Haus & Grund könnte ein Kommunikations- und Motivationsformat entwickelt werden, um die Informationen zu verbreiten. Für die Rude wäre dies modellhaft auch über das beantragte Sanierungsmanagement innerhalb der drei förderfähigen Jahre (Budget 150.000 €) zu leis-

ten. Es ist das Ziel, das Sanierungsmanagement möglichst rasch zu beantragen, um u.a. Informationen zu Förderprogrammen an Eigentümer heranzutragen.

Zu den vorgestellten Praxisbeispielen von **Eigentümerstandortgemeinschaften** (ESG) und Housing Development Distrikten (HID) stellten die Teilnehmer fest, dass diese von der Stadtplanung lediglich unterstützt werden können. Sie seien aber kein originäres Instrument der Verwaltung und somit von nachrangiger Priorität. Es wurde die Befürchtung geäußert, Anreize in diese Richtung könnten auch Trittbrettfahrer anziehen. In Flensburg liegen bisher nur Erfahrungen mit ESG im gewerblichen Bereich vor (BID, Business Improvement District) vor. Die Erfahrungen anderer Städte (z.B. HID Hamburg-Steilshoop) zeigen, dass auch hierbei kaum Eigentümer von EFH eingebunden werden, sondern hauptsächlich Wohnungsbaugenossenschaften. Auch ging es dabei primär um äußere Umgestaltung öffentlicher Flächen und (noch) nicht um gezielte energetisch relevante Maßnahmen. Die Festlegung von Stadt-Umbau-Gebieten dient nach Meinung der Teilnehmer dem gleichen Zweck wie ein HID, überfordert aber nicht die geringe personelle Ausstattung der Stadtplanung in der Betreuung. HIDe würden in Flensburg Konflikte nach sich ziehen, da neben nicht-investiven Maßnahmen (z.B. Verkehrslenkung) auch investive Maßnahmen nötig wären, die durch die Anlieger mitfinanziert werden müssten.

Als weiteres Instrument wurde ein **Nutzungszyklusmanagement** gesehen, wie es bspw. in Göttingen geplant ist. Dadurch können echtzeitig Quartiere identifiziert werden, in denen ein Generationswechsel ansteht. Dort könnte dann bspw. gezielt offensive Beratung angeboten werden.

Thematisiert wurden auch häufig auftretende Interessenkonflikte mit den Stadtwerken Flensburg (SWF). Einsparungen im Fernwärmeverbrauch würden langfristig die Rentabilität des Fernwärmenetzes gefährden, die Stadt ist allerdings auf die Einnahmen der SWF angewiesen. Die Klimamanager und das Projektteam Rude haben bereits erste Gespräche mit den SWF zur Schaffung einer neuen strategischen Arbeitsgruppe für die Etablierung eines frühzeitigen Dialogs mit den Abteilungen Stadtentwicklung und Stadtplanung geführt. Darin soll auch geklärt werden, in welchem Rahmen für die SWF bspw. Solarthermie akzeptabel wäre. Ein Teilnehmer merkt an, dass sich zukunftssichere Sanierungen oder ein Konsens auf Mindeststandards nicht nur an heutigen energetischen Vorgaben orientieren müssten, sondern mit Blick auf die Ambitionierte Klimaschutzzielsetzung Flensburgs bereits jetzt an einer „EnEV 2020". Dabei stelle sich die Frage, inwieweit dabei Rücksicht auf die Belange der Fernwärmeversorgung genommen werden könnte oder sollte.

Als weiteres Instrument für den Klimaschutz wurde ein verstärkter Fokus auf die Schaffung von **Grünflächen** im Stadtgebiet angeregt. Obwohl diese kaum direkte $CO_2$-Einsparungen erzielen, tragen sie jedoch indirekt erheblich zur Aufenthaltsqualität bei, indem sie den Luftaustausch, die Wasserhaltung und den Schadstoffabbau unterstützen und die Aufheizung versiegelter Flächen kompensieren. Schattenspendende Bäume und die allgemein kühlende Wirkung von Grünflächen können den Energieverbrauch durch Klimaanlagen senken. Neue, angenehme Stadträume können zu klimafreundlicher Nahmobilität einladen und das abstrakte Thema Klima-

schutz sichtbar und öffentlichkeitswirksam machen. In Kiel würden bspw. Fördermittel eingesetzt, um durch Fassadenbegrünung das Mikroklima verbessern. Derzeit wird die Freiraumplanung vor dem Hintergrund knapper Finanzmittel des TBZ jedoch nach Ansicht der Teilnehmer etwas vernachlässigt

Ein wichtiges Instrument für den Klimaschutz wurde von den Teilnehmern darin erkannt, **kommunale Gebäude vorbildhaft** zu sanieren. Derzeit zwingt die knappe Finanzlage jedoch zu anlassbezogenen Sanierungen als Reaktion auf festgestellte Mängel wie z.B. unzureichender Brandschutz. Wünschenswert wäre stattdessen ein gestaltender und nicht von externen Zwängen getriebener proaktiver Sanierungsplan für die nächsten zehn Jahre, der die eigene Motivation und die Umsetzung der eigenen Ziele und Standards kommuniziert. Energetische Sanierungen sind nur wirtschaftlich, wenn sie mit anderen Sanierungsbedarfen zeitlich abgestimmt werden. Derzeit hält sich in der öffentlichen Wahrnehmung das Bild einer janusköpfigen Stadtpolitik, die einerseits Klimaschutzmaßnahmen fordert und beschließt, aber andererseits den Haushalt konsolidieren muss und in der operativen Umsetzung daher erhebliche Abstriche macht (Bsp. Fahrradhandlungsplan). Es muss dafür gesorgt werden, dass der Klimapakt keinen Gesichtsverlust erleidet. Daher müssen kleine, kongruente Schritte geplant, kommuniziert und umgesetzt werden. Die derzeit mangelhafte Abstimmung zwischen Fach- und Budgetplanung führe zur Frustration der Stadtplaner, da das eigene Engagement durch politische oder haushalterische Entscheidungen entwertet würde. Als Lösungsvorschläge werden genannt:

- eine Vorabfestlegung des Umgangs mit Zielkonflikten,
- eine stärkere Vernetzung der Budget- und Fachplanung (bessere Verständigung über Budgets, Priorisierung von Vorhaben, Definition konkreter Maßnahmen und eines mittelfristigen Finanzplans, Investitionsplanung so aufbereiten, dass die Fachplaner direkt damit weiterarbeiten können)
- eine Verbesserung des Dialogs mit der Politik, gegenseitiges Zuhören zwischen Fachplanern und Kommunalpolitik, Vermittlung der langfristigen Ziele und Perspektiven an die Politik
- Vermeidung von Fehlinvestitionen

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass sich ein **stufenweises Vorgehen** bei der Entwicklung von Instrumenten der Stadtentwicklungsplanung zur Unterstützung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abzeichnet: Es erscheint zunächst sinnvoll, einen Konsens bzw. eine gemeinsame Strategie aller relevanten Stadtverwaltungs- und –Planungsabteilungen über generelle Mindeststandards und Handlungsrichtlinien für den Umgang mit klimaschutzrelevanten Instrumenten herbeizuführen. Dann sollten zunächst bereits genutzte originäre Instrumente wie Wettbewerbe oder vorbereitende Untersuchungen für Stadtumbau-/Sanierungsgebiete genutzt werden, um dort entsprechende Vorgaben umzusetzen. Darüber hinaus sollte überlegt werden, wie von Seiten der Kommune verstärkt Beratungsangebote insbesondere für Einfamilienhausbesitzer etabliert oder unterstützt werden können, um die Motivation zu energetischen Sanierungen zu erhöhen. Perspektivisch können dann weitere innovativere Programme und Instrumente geplant werden.

# D ANALYSE DER FLENSBURGER MOBILITÄTSBEFRAGUNG FÜR DEN STATISTISCHEN BEZIRK RUDE

Eine Analyse der Rohdaten der Flensburger Mobilitätsbefragung ergibt, dass die Bewohner des Bezirks Rude gemessen an ihrem Anteil an der Flensburger Gesamtbevölkerung in der Befragung deutlich unterrepräsentiert sind. Mit insgesamt 42 Befragten mit Wohnsitz im statistischen Bezirk Rude entspricht ihr Anteil nur 1,35 % aller Befragten (Janssen, et al., 2011b), während ihr Anteil an der Flensburger Gesamtbevölkerung 2,65 % beträgt (Stadt Flensburg, 2012a, S. 2).

Durch das Untersuchungsdesign der Flensburger Mobilitätsbefragung wurde jedoch eine repräsentative Teilnahme gefördert, indem Kohorten nach Stadtteilen und Altersgruppen gebildet und entsprechend quotierte Einladungen zur Online-Teilnahme versandt wurden (Janssen, et al., 2011a, S. 3). Daraus lässt sich schließen, dass die fehlende Repräsentativität der Umfrage für die Bewohner des Bezirks Rude auf einem unterdurchschnittlichen Rücklauf in dieser Bevölkerungsgruppe beruht. Dies könnte als Hinweis auf ein relativ niedriges Interesse an Mobilitätsfragen und damit einen vergleichsweise geringen Leidensdruck im Bezirk interpretiert werden.

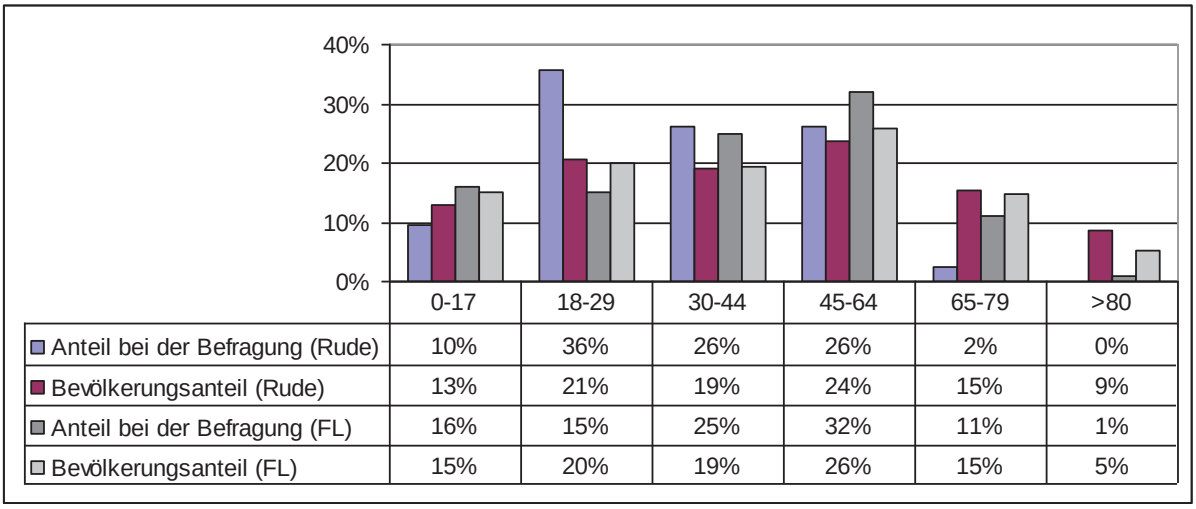
Angesichts der geringen Fallzahl von 42 Befragten mit Wohnsitz im Bezirk Rude ist es nicht verwunderlich, dass der Grad der Befragungsrepräsentativität nach Altersgruppen für das Quartier nicht das Niveau der Gesamtstadt erreicht. Im Unterschied zur Gesamtstadt ist die Gruppe der 18-29jährigen deutlich überrepräsentiert, während kaum Rude-Bewohner über 65 Jahren an der Befragung teilgenommen haben, obwohl diese Altersgruppen zusammen knapp ein Viertel der Bevölkerung des Bezirks „Rude“ darstellen. Während man für die Gesamtstadt angesichts des repräsentativ verteilten Rücklaufs über alle Altersgruppen zu Recht konstatieren kann, „dass auch die ältere Generation weitgehend über einen Internetanschluss verfügt und in der Lage ist, Internetinhalte zu nutzen“ (Janssen, et al., 2011a, S. 4), kann dies für die Rude nicht ohne Einschränkung festgestellt werden. Allerdings erlaubt die insgesamt sehr geringe Fallzahl von nur 42 Befragten mit Wohnsitz auf der Rude keine eindeutige Antwort auf die Frage, warum die Gruppe der Senioren nur unterdurchschnittlich vertreten ist.

**Führerscheinbesitz**

81 % aller Befragten im Bezirk Rude verfügen über einen Führerschein (Janssen, et al., 2011b). Genau die Hälfte der Befragten ohne Führerschein (n=4) ist noch nicht 18 Jahre alt. Die Quote der Führerscheinbesitzer unter den volljährigen Befragten liegt damit im Bezirk Rude bei 89,5 %. Trotz der geringen Fallzahl stimmt diese Quote mit dem Anteil in der Gesamtstadt von ca. 90 % bei den 18- bis 80-Jährigen gut überein (Janssen, et al., 2011a, S. 6).

### Kfz-Verfügbarkeit

73,8 % aller Befragten im Bezirk Rude geben an, immer auf ein Kfz zugreifen zu können, deutlich mehr als in der Gesamtstadt, wo nur 58,7 % immer ein Kfz zur Verfügung haben (Janssen, et al., 2011b).




| | 0-17 | 18-29 | 30-44 | 45-64 | 65-79 | >80 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anteil bei der Befragung (Rude) | 10% | 36% | 26% | 26% | 2% | 0% |
| Bevölkerungsanteil (Rude) | 13% | 21% | 19% | 24% | 15% | 9% |
| Anteil bei der Befragung (FL) | 16% | 15% | 25% | 32% | 11% | 1% |
| Bevölkerungsanteil (FL) | 15% | 20% | 19% | 26% | 15% | 5% |

**ABBILDUNG D-1: ALTERSSTRUKTUR DER BEFRAGTEN IM BEZIRK RUDE UND DER GESAMTSTADT IM VERGLEICH ZU IHREM BEVÖLKERUNGSANTEIL (EIGENE AUSWETUNG NACH** (Janssen, et al., 2011a, S. 4) **UND** (Janssen, et al., 2011b)**)**

**TABELLE D-1: VERGLEICH DER VERKEHRSMITTELWAHL FÜR INNERORTS-WEGE IM BEZIRK RUDE MIT DER GESAMTSTADT (EIGENE AUSWERTUNG NACH** (Janssen, et al., 2011b)**)**

| **Verkehrsmittel** | Anteil an den innerorts zurückgelegten Wegen der Bewohner… | |
|---|---|---|
| | **… im Bezirk Rude** | **...in Flensburg** |
| Auto oder Motorrad als Fahrer | 41% | 42% |
| Auto oder Motorrad als Mitfahrer | 9% | 11% |
| Mofa, Moped, Roller (unter 50 km/h) | 4% | 1% |
| Summe motorisierter Individualverkehr: | 55% | 54% |
| Zug | 1% | 1% |
| Bus | 2% | 10% |
| Fahrrad | 23% | 19% |
| zu Fuß | 19% | 16% |
| Summe Umweltverbund: | 45% | 46% |

# E METHODIK ZUR BERÜCKSICHTIGUNG DER FERNWÄRMESITUATION BEI DER MAßNAHMENAUSWAHL

Eine besondere Herausforderung bei der Auswahl der „Umsetzungstiefe“ von Energieeinsparmaßnahmen im Wärmebereich in Flensburg ist der extrem hohe Fernwärmeanschlussgrad mit einem zentralen Versorger. Das führt dazu, dass Energieeinsparmaßnahmen nicht in unbegrenztem Umfang ökonomisch sinnvoll sind. Der zugrundeliegende Mechanismus ist in Abbildung E- dargestellt.

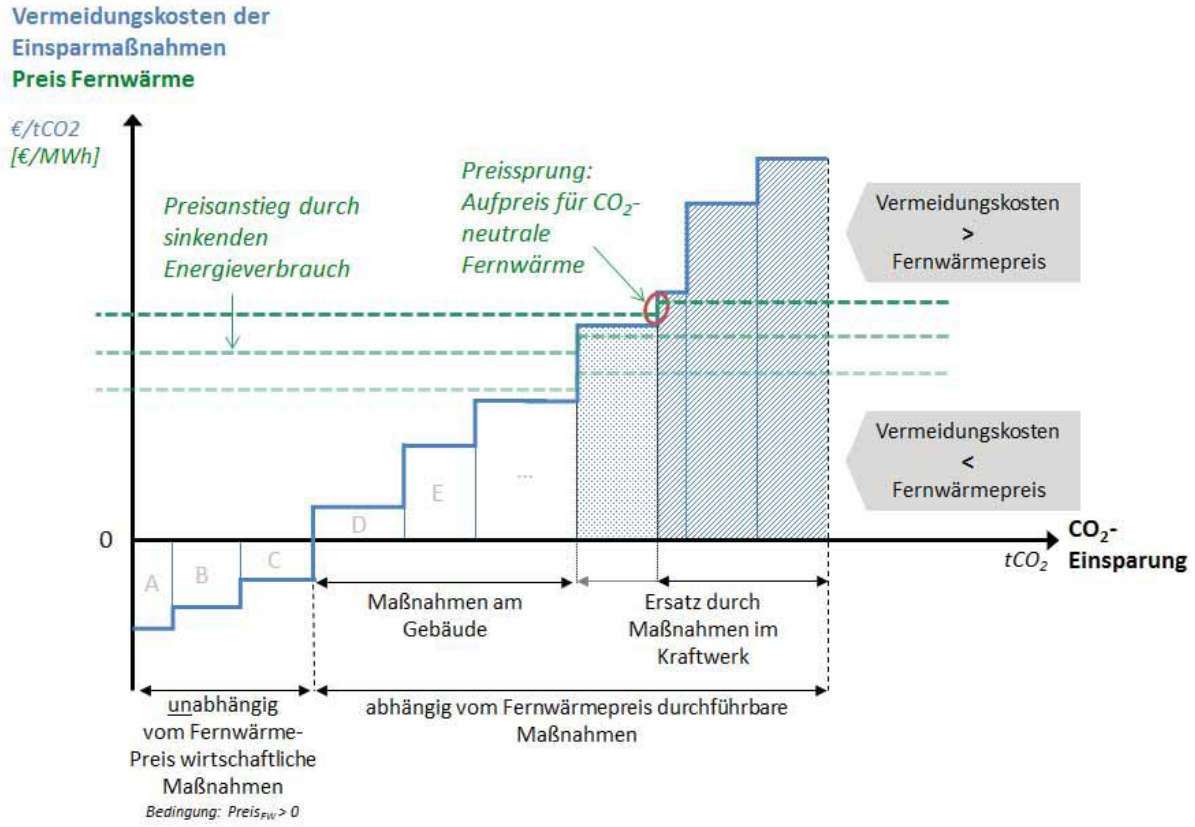



**ABBILDUNG E-1: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER MAßNAHMENAUSWAHL UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES FERNWÄRMEPREISES**

**Dargestellt** ist in der Grafik **in Grün** der **Fernwärmepreis**, der bei sinkendem Energieverbrauch steigt. Der Grund ist die Aufteilung der fixen und variablen Kosten bei der Erzeugung der Fernwärme im Flensburger Kraftwerk. Die gesamten sog. Gestehungskosten für eine Kilowattstunde Fernwärme sind zum überwiegenden Teil durch Fixkosten für den Betrieb des Kraftwerks geprägt. Nur ein geringerer Teil ist variabel abhängig von der eingesetzten Menge an Energieträgern. Wenn also durch Einsparmaßnahmen bspw. der Wärmeverbrauch stadtweit um 30 % sinkt, verringern sich die Gestehungskosten im Kraftwerk nicht um denselben Betrag. Lediglich die Brennstoffmenge sinkt um 30 %, die Fixkosten bleiben jedoch annähernd gleich. Das führt in der Folge zur paradoxen Situation, dass der spezifische Fernwärmepreis je Kilowattstunde steigt, je mehr Energie eingespart wird.

**In Blau dargestellt** ist die sog. **$CO_2$-Vermeidungskostenkurve**. Jeder beliebigen Klimaschutzmaßnahme (in Abbildung E- als A,B,C… etc. bezeichnet) lassen sich Kosten für deren Umsetzung (auf der senkrechten y-Achse dargestellt) und dadurch eingesparte $CO_2$-Emissionen (waagerechte x-Achse) zuordnen. Die Maßnahmen sind auf der waagerechten Achse aufsteigend nach ihren Kosten sortiert. Negative Kosten bedeuten, dass sich die Umsetzung dieser Maßnahme zur Erreichung einer bestimmten Energieeinsparung (und der damit zusammenhängenden Emissionsreduktion) finanziell lohnt. D.h. die Kosten für die Maßnahme sind geringer als die langfristig eingesparten Energiekosten. Sind die $CO_2$-Vermeidungskosten positiv, so hängt die ökonomische Sinnhaftigkeit der Maßnahme von dem alternativen Preis der $CO_2$-neutralen Fernwärme ab.

Würde man rein ökonomisch denken, würde man keine Maßnahme mit positiven Kosten durchführen, denn die Einsparungen wären geringer als die Kosten. Vor dem Hintergrund der gewollten $CO_2$-Einsparung stellt sich hier jedoch vielmehr die Frage, welche der Maßnahmen noch durchgeführt werden sollen und bei welchen Maßnahmen es günstiger ist, denselben $CO_2$-Einspareffekt durch Umstellung auf $CO_2$-neutrale Fernwärme zu erreichen. Gesucht ist also der **Schnittpunkt**, ab dem die Vermeidungskosten der Maßnahmen höher sind als der Fernwärmepreis. Dieser Punkt ist in Abbildung E- durch einen roten Kreis markiert. Die schraffierten Maßnahmen werden also nicht mehr durchgeführt, sondern der $CO_2$-Einspareffekt durch die günstigere Umstellung im Kraftwerk auf $CO_2$-neutrale Fernwärme erreicht. Ab welcher Maßnahme letztlich „abgeschnitten“ wird hängt vom korrespondierenden Fernwärmepreis ab. Am Schnittpunkt beider Kurven und mithin der Umstellung von Maßnahmen der Einzelakteure auf Maßnahmen im Kraftwerk macht der Fernwärmepreis, bedingt durch die (theoretisch sprunghafte) Umstellung auf teurere $CO_2$-neutrale Energieträger einen Sprung. Er bleibt danach jedoch konstant, da keine weiteren Energieeinsparmaßnahmen mehr durchgeführt werden.

Somit gibt es also zwei voneinander abhängige Variable – den Fernwärmepreis, der mit sinkendem Energieverbrauch steigt, und die Maßnahmenumsetzung, die vom Fernwärmepreis abhängig ist. Für den Fall der Rude wird jedoch der Fernwärmepreis als fix angenommen. Es ist nicht davon auszugehen, dass eine Änderung des Wärmeverbrauchs in den sich auf der Rude befindlichen 1,8 % der Flensburger Wohneinheiten zu signifikanten Veränderungen im Flensburger Kraftwerk führt. Sie haben deshalb keinen Einfluss auf den Fernwärmepreis.

# F EMISSIONSFAKTOREN

## F.1 Emissionsfaktoren allgemein

| | direkt | indirekt | gesamt | *Quelle* |
|---|---|---|---|---|
| | [g $CO_2$-äq./kWh] | | | |
| Steinkohle | 339,7 | 56,7 | 396,4 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Heizöl S | 280,8 | 38,2 | 319,0 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Heizöl EL | 266,4 | 43,3 | 309,7 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Erdgas | 201,6 | 31,8 | 233,4 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Ersatzbrennstoffe | 200,0 | 0,0 | 200,0 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Bio-Heizöl | 0,0 | 162,6 | 162,6 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Biomethan | 0,0 | 131,7 | 131,7 | *Öko-Institut, (http://oeko.de/service/gemis/files/doku/2007thg_ef_fernwaerme_uba.pdf), Biogas-NaWaRo-BHKW, THG aus KWK inkl. Vorkette, Wirkungsgradmethode, letzter Zugriff 15.03.2012* |
| Holzhackschnitzel | 0,0 | 35,0 | 35,0 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Solarthermie | 0,0 | 0,0 | 0,0 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Strommix BRD (2010) | 469,6 | 76,4 | 546,0 | *bis 2012: Statistik Umweltbundesamt, Anteil direkt pauschal 86% angenommen (nach Studie des Öko-Institut für Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft FEST e.V. 2012) ab 2013: Berechnungen nach Szenario 2.1a des Sondergutachtens "Wege zur 100 % erneuerbaren. Stromversorgung. Sondergutachten" des Sachverständigenrates für Umweltfragen 2011 siehe* 0 |
| Strom Biogas | 0,0 | 49,0 | 49,0 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Strom aus Wind/ PV/Wasser | 0,0 | 0,0 | 0,0 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |
| Benzin | 271,9 | 58,2 | 330,1 | *Kraftfahrtbundesamt 2009 "Methodische Erläuterungen zu Statistiken über Fahrzeugzulassungen", S.4, (http://www.kba.de/nn_124578/DE/Statistik/Fahrzeuge/fz__methodische__erlaeuterungen__200901__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/fz_methodische_erlaeuterungen_200901_pdf.pdf), letzter Zugriff 15.03.2012* |
| Diesel | 270,3 | 43,3 | 313,6 | *s. Benzin* |
| Biodiesel | 0,0 | 162,6 | 162,6 | *Datensatz zum Integrierten Klimaschutzkonzept Flensburg, 2010* |

## F.2 Emissionsfaktoren Strommix BRD (nach SRU-Szenario 2.1a)

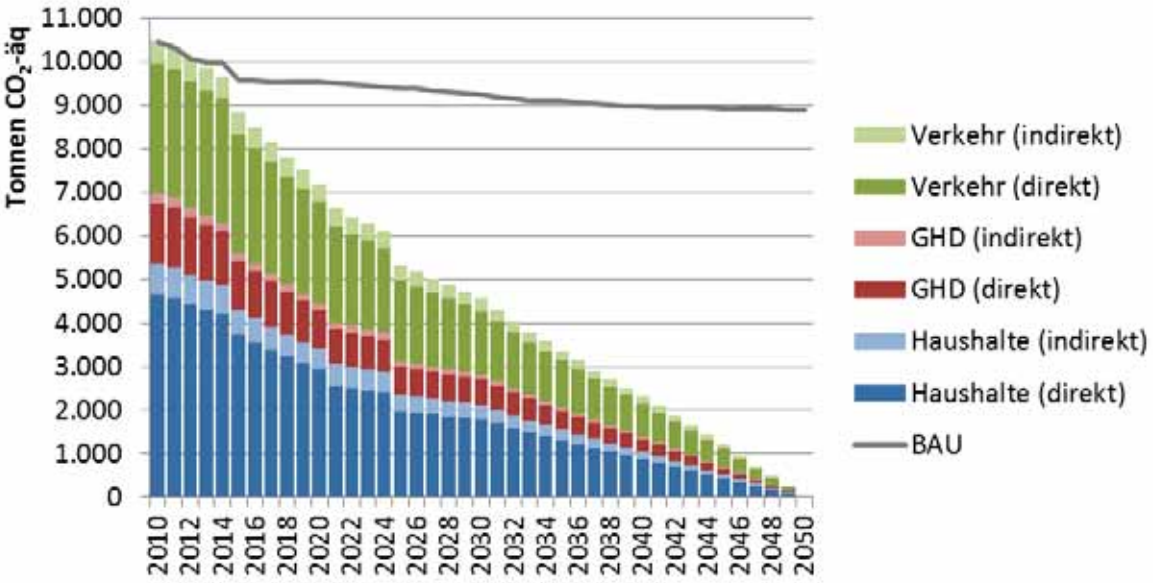
| | direkt | indirekt | gesamt |
|---|---|---|---|
| | [g $CO_2$-äq./kWh] | | |
| 2010 | 469,6 | 76,4 | 546,0 |
| 2011 | 485,0 | 79,0 | 564,0 |
| 2012 | 495,4 | 80,6 | 576,0 |
| 2013 | 485,0 | 79,0 | 564,0 |
| 2014 | 480,1 | 76,9 | 557,0 |
| 2015 | 453,1 | 74,7 | 527,8 |
| 2016 | 440,0 | 72,6 | 512,6 |
| 2017 | 432,5 | 70,5 | 503,0 |
| 2018 | 408,4 | 68,3 | 476,7 |
| 2019 | 400,6 | 66,2 | 466,8 |
| 2020 | 396,3 | 64,1 | 460,4 |
| 2021 | 344,8 | 61,9 | 406,7 |
| 2022 | 327,3 | 59,8 | 387,1 |
| 2023 | 325,8 | 57,6 | 383,4 |
| 2024 | 316,5 | 55,5 | 372,0 |
| 2025 | 314,1 | 53,4 | 367,5 |
| 2026 | 310,1 | 51,2 | 361,4 |
| 2027 | 302,7 | 49,1 | 351,8 |
| 2028 | 294,4 | 47,0 | 341,4 |
| 2029 | 288,8 | 44,8 | 333,6 |
| 2030 | 268,0 | 42,7 | 310,7 |
| 2031 | 248,2 | 40,6 | 288,7 |
| 2032 | 226,4 | 38,4 | 264,9 |
| 2033 | 201,5 | 36,3 | 237,8 |
| 2034 | 195,7 | 34,2 | 229,9 |
| 2035 | 152,0 | 32,0 | 184,0 |
| 2036 | 150,9 | 29,9 | 180,8 |
| 2037 | 134,9 | 27,8 | 162,7 |
| 2038 | 134,6 | 25,6 | 160,2 |
| 2039 | 134,3 | 23,5 | 157,7 |
| 2040 | 132,6 | 21,4 | 154,0 |
| 2041 | 131,9 | 19,2 | 151,2 |
| 2042 | 128,9 | 17,1 | 146,0 |
| 2043 | 127,8 | 14,9 | 142,7 |
| 2044 | 125,8 | 12,8 | 138,6 |
| 2045 | 80,1 | 10,7 | 90,8 |
| 2046 | 44,1 | 8,5 | 52,6 |
| 2047 | 0,8 | 6,4 | 7,2 |
| 2048 | 0,8 | 4,3 | 5,1 |
| 2049 | 0,0 | 2,1 | 2,1 |
| 2050 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### F.3 Emissionsfaktoren Fernwärme aus dem Flensburger Kraftwerk

| | direkt | indirekt | gesamt |
|---|---|---|---|
| | [g $CO_2$-äq./kWh] | | |
| 2010 | 335,8 | 52,4 | 388,2 |
| 2011 | 335,8 | 52,4 | 388,2 |
| 2012 | 335,8 | 52,4 | 388,2 |
| 2013 | 335,8 | 52,4 | 388,2 |
| 2014 | 335,8 | 52,3 | 388,2 |
| 2015 | 307,5 | 47,7 | 355,2 |
| 2016 | 302,7 | 47,2 | 350,0 |
| 2017 | 298,0 | 46,7 | 344,7 |
| 2018 | 293,2 | 46,2 | 339,4 |
| 2019 | 288,4 | 45,7 | 334,1 |
| 2020 | 283,6 | 45,2 | 328,8 |
| 2021 | 250,9 | 50,8 | 301,7 |
| 2022 | 250,9 | 50,3 | 301,2 |
| 2023 | 250,9 | 49,8 | 300,8 |
| 2024 | 250,9 | 49,4 | 300,3 |
| 2025 | 209,3 | 41,2 | 250,5 |
| 2026 | 209,3 | 40,7 | 250,0 |
| 2027 | 209,3 | 40,2 | 249,5 |
| 2028 | 209,3 | 39,7 | 249,0 |
| 2029 | 209,3 | 39,2 | 248,5 |
| 2030 | 209,3 | 38,7 | 248,0 |
| 2031 | 200,1 | 37,2 | 237,4 |
| 2032 | 191,0 | 35,6 | 226,6 |
| 2033 | 181,9 | 34,0 | 215,9 |
| 2034 | 172,8 | 32,3 | 205,1 |
| 2035 | 163,6 | 30,6 | 194,2 |
| 2036 | 154,5 | 28,8 | 183,3 |
| 2037 | 145,4 | 27,0 | 172,3 |
| 2038 | 136,2 | 25,1 | 161,3 |
| 2039 | 127,1 | 23,2 | 150,3 |
| 2040 | 118,0 | 21,2 | 139,2 |
| 2041 | 106,2 | 19,8 | 126,0 |
| 2042 | 94,4 | 18,2 | 112,6 |
| 2043 | 82,6 | 16,5 | 99,1 |
| 2044 | 70,8 | 14,7 | 85,5 |
| 2045 | 59,0 | 12,6 | 71,6 |
| 2046 | 47,2 | 10,4 | 57,6 |
| 2047 | 35,4 | 8,1 | 43,5 |
| 2048 | 23,6 | 5,6 | 29,1 |
| 2049 | 11,8 | 2,9 | 14,7 |
| 2050 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

## F.4 Emissionsfaktoren Strommix im Flensburger Stromnetz

| | direkt | indirekt | gesamt |
|---|---|---|---|
| | [g $CO_2$-äq./kWh] | | |
| 2010 | 715,2 | 112,0 | 827,1 |
| 2011 | 698,2 | 109,6 | 807,8 |
| 2012 | 600,4 | 94,6 | 695,0 |
| 2013 | 561,3 | 88,5 | 649,7 |
| 2014 | 559,9 | 87,8 | 647,7 |
| 2015 | 516,5 | 81,3 | 597,8 |
| 2016 | 506,7 | 80,2 | 586,9 |
| 2017 | 498,6 | 79,0 | 577,6 |
| 2018 | 485,8 | 77,7 | 563,5 |
| 2019 | 477,5 | 76,5 | 554,0 |
| 2020 | 470,3 | 75,2 | 545,4 |
| 2021 | 414,4 | 81,6 | 496,0 |
| 2022 | 409,4 | 80,4 | 489,8 |
| 2023 | 409,0 | 79,2 | 488,2 |
| 2024 | 406,4 | 78,1 | 484,4 |
| 2025 | 353,1 | 67,1 | 420,2 |
| 2026 | 352,0 | 65,9 | 417,9 |
| 2027 | 349,9 | 64,7 | 414,5 |
| 2028 | 347,5 | 63,4 | 411,0 |
| 2029 | 345,9 | 62,2 | 408,2 |
| 2030 | 340,1 | 61,0 | 401,1 |
| 2031 | 322,9 | 58,5 | 381,4 |
| 2032 | 305,2 | 55,9 | 361,1 |
| 2033 | 286,7 | 53,2 | 339,9 |
| 2034 | 273,5 | 50,5 | 324,0 |
| 2035 | 249,6 | 47,7 | 297,3 |
| 2036 | 237,8 | 44,8 | 282,6 |
| 2037 | 221,7 | 41,9 | 263,6 |
| 2038 | 210,1 | 38,9 | 249,0 |
| 2039 | 198,5 | 35,9 | 234,4 |
| 2040 | 186,5 | 32,8 | 219,3 |
| 2041 | 171,4 | 30,4 | 201,8 |
| 2042 | 155,7 | 27,9 | 183,5 |
| 2043 | 140,4 | 25,1 | 165,6 |
| 2044 | 125,0 | 22,2 | 147,1 |
| 2045 | 97,2 | 19,0 | 116,1 |
| 2046 | 72,1 | 15,6 | 87,7 |
| 2047 | 44,9 | 12,0 | 56,9 |
| 2048 | 30,0 | 8,2 | 38,2 |
| 2049 | 14,9 | 4,2 | 19,1 |
| 2050 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |


Tonnen $CO_2$-äq
11.000
10.000
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
0
2010
2012
2014
2016
2018
2020
2022
2024
2026
2028
2030
2032
2034
2036
2038
2040
2042
2044
2046
2048
2050
Verkehr (indirekt)
Verkehr (direkt)
GHD (indirekt)
GHD (direkt)
Haushalte (indirekt)
Haushalte (direkt)
BAU