

# Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein

Anlage Dokumentation

Darmstadt, August 2003

Dr. Matthias Buchert, Öko-Institut e.V., Projektleitung  
Dr. Wolfgang Jenseit, Öko-Institut e.V.  
Dr. Hartmut Stahl, Öko-Institut e.V.  
Ulrike Eberle, Öko-Institut e.V.

**Öko-Institut e.V.**  
Büro Darmstadt  
Elisabethenstr. 55-57  
D-64283 Darmstadt  
Tel.: 06151-81 91-0

# Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein

Anlage Dokumentation

Im Auftrag des  
**Umweltministeriums Schleswig-Holstein**

Darmstadt, den 28. August 2003



Institut für Angewandte Ökologie • Institute for Applied Ecology • Institut d'écologie appliquée

**Geschäftsstelle  
Freiburg**

Postfach 62 26  
D-79038 Freiburg  
Tel.: 07 61 / 45 29 5-0  
Fax: 07 61 / 45 54-37

**Büro  
Darmstadt**

Elisabethenstr. 55-57  
D-64283 Darmstadt  
Tel.: 0 61 51 / 81 91-0  
Fax: 0 61 51 / 81 91-33

**Büro  
Berlin**

Novalisstr. 10  
D-10115 Berlin  
Tel.: 0 30 / 28 04 86-80  
Fax: 0 30 / 28 04 86-88



# **Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein**

Anlage Dokumentation

## **Autoren:**

Dr. Matthias Buchert

Ulrike Eberle

Dr. Wolfgang Jenseit

Dr. Hartmut Stahl



## Inhaltsverzeichnis

|   |            |
|---|------------|
| Inhaltsverzeichnis.....                                   | 77         |
| Tabellenverzeichnis.....                                  | 79         |
| <b>1 Anhang Dokumentation .....</b>                       | <b>85</b>  |
| <b>2 Gebäudetypologie .....</b>                           | <b>86</b>  |
| 2.1 Gebäudetypologie Bestand.....                         | 86         |
| 2.2 Gebäudetypologie Zubau .....                          | 90         |
| <b>3 Zubau und Abgangsdaten der Szenarien .....</b>       | <b>92</b>  |
| 3.1 Abriss und Umwidmung im Bestand.....                  | 92         |
| 3.2 Zubau von Wohneinheiten.....                          | 95         |
| <b>4 Heizung und Warmwasser .....</b>                     | <b>98</b>  |
| 4.1 Heizungsmix im Bestand und Zubau.....                 | 98         |
| 4.2 Warmwassererzeugungsmix im Bestand und Zubau .....    | 99         |
| 4.3 Warmwasserbedarf im Bestand und Zubau .....           | 100        |
| 4.4 Nutzwärmebedarf im Bestand / Nachdämmung .....        | 101        |
| 4.5 Nutzwärmebedarf im Zubau.....                         | 104        |
| <b>5 Aufbau der Gebäudetypen im Bestand .....</b>         | <b>106</b> |
| 5.1 Nachdämmraten im Bestand.....                         | 106        |
| 5.2 Fenster im Bestand.....                               | 107        |
| 5.3 Gebäude im Bestand .....                              | 108        |
| 5.3.1 Freistehende Einfamilienhäuser im Bestand .....     | 109        |
| 5.3.2 Reihenhäuser im Bestand.....                        | 114        |
| 5.3.3 Mehrfamilienhäuser im Bestand .....                 | 119        |
| <b>6 Gebäude im Zubau .....</b>                           | <b>124</b> |
| 6.1 Gründung, Fundament und Kelleraußenwand im Zubau..... | 124        |
| 6.2 Außenwände im Zubau.....                              | 125        |
| 6.3 Fenster im Zubau .....                                | 134        |
| 6.4 Innenwand und Innentür im Zubau.....                  | 135        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 6.5      | Decken im Zubau.....   | 135        |
| 6.6      | Dächer im Zubau .....  | 136        |
| <b>7</b> | <b>Neu eingeführte Bauelemente.....</b>  | <b>138</b> |
| 7.1      | Bestandselemente: Keller .....   | 138        |
| 7.2      | Bestandselemente: Dämmung.....   | 139        |
| 7.3      | Bestandselemente: Außenwände .....   | 142        |
| 7.4      | Zubaelemente: Fenster.....   | 147        |
| 7.5      | Zubaelemente: Innenwand .....  | 147        |
| 7.6      | Zubaelemente: Außenwände .....   | 149        |
| <b>8</b> | <b>Literatur.....</b>  | <b>154</b> |
| <b>9</b> | <b>Anhang: Inhaltsverzeichnis der BASIS Dokumentation<br/>(Öko-Institut 1999).....</b> | <b>155</b> |

## Tabellenverzeichnis

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Tabelle 2.1 | Haustypen des Bestandes, Gebäudeanzahl und Wohnfläche pro Gebäude.....   | 86  |
| Tabelle 2.2 | Größe der bebauten Fläche, der Grundstücksfläche und der Bauelemente Gründung, Außenwand, Kellerwand und Fenster. ....   | 88  |
| Tabelle 2.3 | Größe der Bauelemente Innenwand, Innentür, Decke und Dach sowie der Nachdämmelemente Außenwand, Dach und Kellerdecke. ....   | 89  |
| Tabelle 2.4 | Charakterisierung der Zubauhaustypen durch Wohnfläche, bebaute Fläche und Grundstücksfläche sowie ihre stoffstromrelevante Bauelementen Gründung, Fundament, Außenwand, Kellerwand, Fenster, Innenwand, Innentüren, Decken und Dach..... | 90  |
| Tabelle 3.1 | Abriss im Bestand für das Referenz-Szenario.....   | 93  |
| Tabelle 3.2 | Umwidmung Bestand für das Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario. ....   | 94  |
| Tabelle 3.3 | Abriss im Bestand für das Nachhaltigkeits-Szenario.....  | 95  |
| Tabelle 3.4 | Zubau im Referenz-Szenario .....   | 96  |
| Tabelle 3.5 | Zubau im Nachhaltigkeits-Szenario .....  | 97  |
| Tabelle 4.1 | Heizungsanlagenmix in % der Nutzenergienachfrage für die Heizungen im Bestand und im Zubau für das Referenz-Szenario für die Stützzeitpunkte 1995 und 2020.....  | 98  |
| Tabelle 4.2 | Heizungsanlagenmix in % der Nutzenergienachfrage für die Heizungen im Bestand und im Zubau für das Nachhaltigkeits-Szenario für die Stützzeitpunkte 1995 und 2020.....   | 99  |
| Tabelle 4.3 | Anlagenmix zur Versorgung mit Warmwasser im Referenz-Szenario (Nutzenergie).....   | 100 |
| Tabelle 4.4 | Anlagenmix zur Versorgung mit Warmwasser im Nachhaltigkeits-Szenario (Nutzenergie).....  | 100 |
| Tabelle 4.5 | Energiebedarf zur Warmwasserversorgung im Bestand im Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario (TJ/a) .....   | 101 |



---

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Tabelle 4.6  | Reduktion des Nutzwärmebedarfes per anno und Dämmraten per anno von Außenwand, Keller, Dach und Fenster für den Bestand im Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario. .... | 102 |
| Tabelle 4.7  | Spezifischer Nutzenergieverbrauch der Haustypen für ausgewählte Jahre im Referenz-Szenario .....  | 103 |
| Tabelle 4.8  | Spezifischer Nutzenergieverbrauch der Haustypen für ausgewählte Jahre im Nachhaltigkeits-Szenario .....   | 104 |
| Tabelle 4.9  | Nutzenergieverbrauch des Zubaus für die drei Verbrauchsklassen in kWh/m <sup>2</sup> *a.....  | 105 |
| Tabelle 4.10 | Nutzenergieverbräuche der Zubau-Häuser für die Zeitstützpunkte in kWh/m <sup>2</sup> *a .....   | 105 |
| Tabelle 4.11 | Nutzenergieverbräuche der Zubau-Häuser für die Zeitstützpunkte in kWh/m <sup>2</sup> *a .....   | 105 |
| Tabelle 5.1  | Realisierte Nachdämmung in % der Bauelemente im Bestand für 1997, geschätzt nach (UTEK 1998)- Startwert. (Fenster-Sanierung: Wärmedämmglas gegenüber Isolierglas) ..... | 106 |
| Tabelle 5.2  | Nachdämmraten von Außenwand, Kellerdecke, Dach und Fenster im Bestand für Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario .....  | 107 |
| Tabelle 5.3  | Entwicklung der Fensterelemente für 1-2 EFH im Bestand bis Baujahr 1987.....  | 108 |
| Tabelle 5.4  | Entwicklung der Fensterelemente für MFH im Bestand bis Baujahr 1987. ....   | 108 |
| Tabelle 5.5  | Haus B-E-18.....  | 110 |
| Tabelle 5.6  | Haus B-E-48.....  | 110 |
| Tabelle 5.7  | Haus B-E-59.....  | 111 |
| Tabelle 5.8  | Haus B-E-69-S .....   | 111 |
| Tabelle 5.9  | Haus B-E-69-F .....   | 112 |
| Tabelle 5.10 | Haus B-E-77-S .....   | 112 |
| Tabelle 5.11 | Haus B-E-77-F .....   | 113 |
| Tabelle 5.12 | Haus B-E-87 .....   | 113 |
| Tabelle 5.13 | Haus B-E-93.....  | 113 |

---

|   |     |
|---|-----|
| Tabelle 5.14 Haus B-E-98.....   | 114 |
| Tabelle 5.15 Haus B-R-18.....   | 114 |
| Tabelle 5.16 Haus B-R-48.....   | 115 |
| Tabelle 5.17 Haus B-R-59.....   | 115 |
| Tabelle 5.18 Haus B-R-69-S.....   | 116 |
| Tabelle 5.19 Haus B-R-69-F.....   | 116 |
| Tabelle 5.20 Haus B-R-77-S.....   | 117 |
| Tabelle 5.21 Haus B-R-77-F.....   | 117 |
| Tabelle 5.22 Haus B-R-87.....   | 118 |
| Tabelle 5.23 Haus B-R-93.....   | 118 |
| Tabelle 5.24 Haus B-R-98.....   | 118 |
| Tabelle 5.25 Haus B-M-18.....   | 119 |
| Tabelle 5.26 Haus B-M-48.....   | 119 |
| Tabelle 5.27 Haus B-M-59.....   | 120 |
| Tabelle 5.28 Haus B-M-69-S.....   | 120 |
| Tabelle 5.29 Haus B-M-69-F.....   | 121 |
| Tabelle 5.30 Haus B-M-77-S.....   | 121 |
| Tabelle 5.31 Haus B-M-77-F.....   | 122 |
| Tabelle 5.32 Haus B-M-87-S.....   | 122 |
| Tabelle 5.33 Haus B-M-87-F.....   | 122 |
| Tabelle 5.34 Haus B-M-93-S.....   | 123 |
| Tabelle 5.35 Haus B-M-93-F.....   | 123 |
| Tabelle 5.36 Haus B-M-98.....   | 123 |
| Tabelle 6.1 Gründungselemente im Zubau.....   | 124 |
| Tabelle 6.2 Fundament und Kelleraußenwand im Zubau.....   | 124 |
| Tabelle 6.3 Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-EFH</b> im <b>Referenz-</b><br>Szenario für Stützzeitpunkte.....        | 125 |
| Tabelle 6.4 Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-EFH</b> im<br><b>Nachhaltigkeits-</b> Szenario für Stützzeitpunkte..... | 126 |
| Tabelle 6.5 Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-ZFH</b> im <b>Referenz-</b><br>Szenario für Stützzeitpunkte.....        | 127 |
| Tabelle 6.6 Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-ZFH</b> im<br><b>Nachhaltigkeits-</b> Szenario für Stützzeitpunkte..... | 128 |

---

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Tabelle 6.7  | Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-REH</b> im <b>Referenz-</b><br>Szenario für Stützzeitpunkte. ....          | 129 |
| Tabelle 6.8  | Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-REH</b> im<br><b>Nachhaltigkeits-</b> Szenario für Stützzeitpunkte. ....   | 130 |
| Tabelle 6.9  | Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-Anbau</b> im<br><b>Referenz-</b> Szenario für Stützzeitpunkte. ....        | 131 |
| Tabelle 6.10 | Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-Anbau</b> im<br><b>Nachhaltigkeits-</b> Szenario für Stützzeitpunkte. .... | 132 |
| Tabelle 6.11 | Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-MFH</b> im<br><b>Referenz-</b> Szenario für Stützzeitpunkte. ....          | 133 |
| Tabelle 6.12 | Bauelement-Außenwand für Gebäude <b>Z-MFH</b> im<br><b>Nachhaltigkeits-</b> Szenario für Stützzeitpunkte. ....   | 134 |
| Tabelle 6.13 | Fenstermaterialien im Zubau für 1-2 -FH im Referenz-<br>und Nachhaltigkeits-Szenario.....                        | 135 |
| Tabelle 6.14 | Fenstermaterialien im Zubau für MFH im Referenz- und<br>Nachhaltigkeits-Szenario. ....                           | 135 |
| Tabelle 6.15 | Anteil der Decken im Gebäudotyp Z-EFH. ....  | 136 |
| Tabelle 6.16 | Anteil der Decken im Gebäudotyp Z-Anbau. ....  | 136 |
| Tabelle 6.17 | Anteil der Decken im Gebäudotyp Z-REH. ....  | 136 |
| Tabelle 6.18 | Anteil der Decken im Gebäudotyp Z-ZFH. ....  | 136 |
| Tabelle 6.19 | Anteil der Decken im Gebäudotyp Z-MFH. ....  | 136 |
| Tabelle 6.20 | Anteil der Dächer im Gebäudotyp Z-EFH, Z-Anbau, Z-REH<br>und Z-ZFH.....  | 137 |
| Tabelle 6.21 | Anteil der Dächer im Gebäudotyp Z-MFH. ....  | 137 |
| Tabelle 7.1  | B-SH-Fundament-kellerlos.....  | 138 |
| Tabelle 7.2  | B-SH-Kappendecke.....  | 139 |
| Tabelle 7.3  | B-SH-DM-Kappendecke.....   | 139 |
| Tabelle 7.4  | B-SH-DM-Kd-kellerlos.....  | 140 |
| Tabelle 7.5  | B-SH-Dämmung-Perlit-6.....   | 140 |
| Tabelle 7.6  | B-SH-DM-AW-innen-6.....  | 141 |
| Tabelle 7.7  | B-SH-DM-WDVS-12.....   | 141 |
| Tabelle 7.8  | B-SH-DM-MFH-Fass-12.....   | 141 |
| Tabelle 7.9  | B-SH-DM-StDach-18.....   | 142 |

---

|   |     |
|---|-----|
| Tabelle 7.10 B-SH-DM-Dachboden-18.....            | 142 |
| Tabelle 7.11 B-SH-AW-es-24 .....                  | 143 |
| Tabelle 7.12 B-SH-AW-zs-24 .....                  | 143 |
| Tabelle 7.13 B-SH-AW-zs-11+11 .....               | 143 |
| Tabelle 7.14 B-SH-AW-zs-11+17,5 .....             | 144 |
| Tabelle 7.15 B-SH-AW-es-35 .....                  | 144 |
| Tabelle 7.16 B-SH-AW-es-MFH-30 .....              | 144 |
| Tabelle 7.17 B-SH-AW-zs-MFH-24+11 .....           | 145 |
| Tabelle 7.18 B-SH-AW-es-MFH-24+Fass.....          | 145 |
| Tabelle 7.19 B-SH-AW-es-24-90.....                | 146 |
| Tabelle 7.20 B-SH-AW-zs-24+11-90 .....            | 146 |
| Tabelle 7.21 B-SH-AW-es-24-85.....                | 146 |
| Tabelle 7.22 B-SH-AW-zs-24+11-85 .....            | 147 |
| Tabelle 7.23 Fenster-Alu-hochgedämmt.....         | 147 |
| Tabelle 7.24 Innenwand-EFH-SH-konventionell ..... | 148 |
| Tabelle 7.25 Innenwand-MFH-SH-konventionell.....  | 148 |
| Tabelle 7.26 Innenwand-Holz-SH.....               | 149 |
| Tabelle 7.27 AW-OG-Porenbeton-NEH-ZS.....         | 149 |
| Tabelle 7.28 AW-OG-Porenbeton-Passiv-ZS .....     | 150 |
| Tabelle 7.29 AW-OG-Porenbeton-WSV-95-ZS.....      | 150 |
| Tabelle 7.30 AW-OG-KS-WSV-95-ZS.....              | 151 |
| Tabelle 7.31 AW-OG-KS-NEH-ZS.....                 | 151 |
| Tabelle 7.32 AW-OG-KS-Passiv-ZS .....             | 152 |
| Tabelle 7.33 AW-OG-Holz-NEH-ZS.....               | 152 |
| Tabelle 7.34 AW-OG-Holz-Passiv .....              | 153 |
| Tabelle 7.35 AW-OG-Holz-Passiv-ZS .....           | 153 |



## 1 Anhang Dokumentation

Im Anhang Dokumentation werden die Grundlagen der Modellierung für das Bedürfnisfeld Bauen & Wohnen dargestellt. Die Dokumentation beschränkt sich dabei auf die spezifischen Elemente in Schleswig-Holstein. Grundlage der Modellierung ist das UBA-Projekt „Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der Nachhaltigen Entwicklung“ (Öko-Institut 1999), dessen Datenbasis in diesem Projekt weitgehend verwendet wurde. Basis der Modellierung ist die Nachfrage nach Wohnungen, die aus dem (a) Bestand an Wohnungen sowie dem (b) Zubau gedeckt wird. Veränderung des Bestandes (Sanierung), der Zubau an Wohnraum sowie die Versorgung mit Wärme (Heizung & Warmwasser) verursachen Stoff- und Energieströme, die im Modell bis zu ihren Umweltbelastungen bilanziert werden.

Weitere detaillierte Angaben können im Anlagenband des Projektes „Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der Nachhaltigen Entwicklung“ (Öko-Institut 1999) gefunden werden. Zur Information des Lesers ist dieses Inhaltsverzeichnis im Anhang wiedergegeben.

## 2 Gebäudetypologie

Die Gebäudetypologie beschreibt den Wohnraum nach Haustyp, Anzahl, Altersklassen und deren energetischen und stofflichen Bedarf. Die Gebäudetypologie wird nach Bestand bis 1998 sowie dem Zubau bis 2020 unterschieden.

### 2.1 Gebäudetypologie Bestand

Tabelle 2.1 Haustypen des Bestandes, Gebäudeanzahl und Wohnfläche pro Gebäude.

| Haustyp  | Geb_Typ | Baujahr  | WE/Haus | Gebäude | Wohnfläche<br>(m <sup>2</sup> /Gebäude) |
|----------|---------|----------|---------|---------|---|
| B-E-18   | EFH     | vor 1918 | 1       | 79.493  | 132                                     |
| B-E-48   | EFH     | 1919-48  | 1       | 55.389  | 115                                     |
| B-E-59   | EFH     | 1949-59  | 1       | 52.298  | 103                                     |
| B-E-69-S | EFH     | 1960-69  | 1       | 78.719  | 110                                     |
| B-E-69-F | EFH     | 1960-69  | 1       | 9.729   | 110                                     |
| B-E-77-S | EFH     | 1970-77  | 1       | 49.758  | 122                                     |
| B-E-77-F | EFH     | 1970-77  | 1       | 31.812  | 122                                     |
| B-E-87   | EFH     | 1978-87  | 1       | 56.872  | 120                                     |
| B-E-93   | EFH     | 1988-93  | 1       | 23.600  | 126                                     |
| B-E-98   | EFH     | 1994-98  | 1       | 32.534  | 130                                     |
| B-R-18   | EFH     | vor 1918 | 1       | 8.682   | 132                                     |
| B-R-48   | EFH     | 1919-48  | 1       | 10.018  | 115                                     |
| B-R-59   | EFH     | 1949-59  | 1       | 10.473  | 103                                     |
| B-R-69-S | EFH     | 1960-69  | 1       | 16.074  | 110                                     |
| B-R-69-F | EFH     | 1960-69  | 1       | 1.987   | 110                                     |
| B-R-77-S | EFH     | 1970-77  | 1       | 11.782  | 122                                     |
| B-R-77-F | EFH     | 1970-77  | 1       | 7.533   | 122                                     |
| B-R-87   | EFH     | 1978-87  | 1       | 14.218  | 120                                     |
| B-R-93   | EFH     | 1988-93  | 1       | 5.900   | 126                                     |
| B-R-98   | EFH     | 1994-98  | 1       | 8.134   | 130                                     |
| B-M-18   | MFH     | vor 1918 | 5       | 17.302  | 346                                     |
| B-M-48   | MFH     | 1919-48  | 5       | 8.509   | 335                                     |
| B-M-59   | MFH     | 1949-59  | 7       | 10.738  | 355                                     |
| B-M-69-S | MFH     | 1960-69  | 6       | 17.568  | 370                                     |
| B-M-69-F | MFH     | 1960-69  | 26      | 1.453   | 1.561                                   |
| B-M-77-S | MFH     | 1970-77  | 6       | 10.691  | 417                                     |
| B-M-77-F | MFH     | 1970-77  | 30      | 1.743   | 2.027                                   |
| B-M-87-S | MFH     | 1978-87  | 6       | 5.264   | 415                                     |
| B-M-87-F | MFH     | 1978-87  | 20      | 524     | 1.388                                   |
| B-M-93-S | MFH     | 1988-93  | 6       | 2.025   | 361                                     |
| B-M-93-F | MFH     | 1988-93  | 20      | 400     | 1.220                                   |
| B-M-98   | MFH     | 1994-98  | 10      | 4.693   | 651                                     |

Die hier verwendete Gebäudetypologie wurde für den Wohnungsbestand bis zum Baujahr 1987 im Projekt „Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein“ (UTEK 1998) auf Basis der Wohnungsstatistik erarbeitet. Die Bestandsjahre von 1987-1998 sind aus den verfügbaren Statistiken des Statistischen Bundesamtes und des Statistischen Landesamtes<sup>1</sup> nach derselben Methodik erhoben worden. Auf die Ausweisungen von Zweifamilienhäusern (ZFH) wurde in der Gebäudetypologie (UTEK 1998) verzichtet.

Da die von UTEK aufgestellte Gebäudetypologie zur energetischen Beurteilung des Bestandes diente, wurde eine Unterscheidung des Dachbaus in die Modellierung eingestellt. Die Kürzel „S“ und „F“ bedeuten hierbei Steildach und Flachbau als Merkmal der Häuser.

In der folgenden Tabelle sind die Größen der physisch wichtigen Bauelementegruppen aufgeführt, die stofflich wichtig sind. Die Größe der Bauelemente ist entsprechend der Methodik des UBA Projektes (Öko-Institut 1999) modelliert worden. Die energetisch relevanten Bauelemente (Dämmung) sind der Gebäudetypologie entnommen.

---

<sup>1</sup> Vom Statistischen Bundesamt wurden freundlicherweise Sonderauswertungen für das Land Schleswig-Holstein im Format der Bundesstatistik zur Verfügung gestellt.



Tabelle 2.2 Größe der bebauten Fläche, der Grundstücksfläche und der Bauelemente Gründung, Außenwand, Kellerwand und Fenster.

|                | <b>Bebaute Fläche</b> | <b>Grundstücksfläche</b> | <b>Gründung</b>      | <b>Fundament</b>     | <b>Außenwand obh Keller</b> | <b>Kellerwand</b>    | <b>Fenster</b>       |
|----------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Haustyp</b> | <b>m<sup>2</sup></b>  | <b>m<sup>2</sup></b>     | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b>        | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| B-E-18         | 94                    | 713                      | 16                   | 94                   | 154                         | 102                  | 30                   |
| B-E-48         | 83                    | 621                      | 14                   | 83                   | 134                         | 89                   | 16                   |
| B-E-59         | 74                    | 556                      | 13                   | 74                   | 120                         | 79                   | 16                   |
| B-E-69-S       | 80                    | 594                      | 14                   | 80                   | 128                         | 85                   | 22                   |
| B-E-69-F       | 129                   | 594                      | 22                   | 129                  | 128                         | 85                   | 22                   |
| B-E-77-S       | 89                    | 659                      | 15                   | 89                   | 142                         | 94                   | 23                   |
| B-E-77-F       | 144                   | 659                      | 24                   | 144                  | 142                         | 94                   | 24                   |
| B-E-87         | 124                   | 650                      | 21                   | 103                  | 140                         | 93                   | 30                   |
| B-E-93         | 130                   | 681                      | 22                   | 108                  | 147                         | 97                   | 32                   |
| B-E-98         | 134                   | 700                      | 23                   | 111                  | 151                         | 100                  | 33                   |
| B-R-18         | 78                    | 264                      | 11                   | 78                   | 102                         | 102                  | 13                   |
| B-R-48         | 68                    | 230                      | 9                    | 68                   | 89                          | 89                   | 10                   |
| B-R-59         | 61                    | 206                      | 8                    | 61                   | 79                          | 79                   | 8                    |
| B-R-69-S       | 65                    | 220                      | 9                    | 65                   | 85                          | 85                   | 9                    |
| B-R-69-F       | 65                    | 220                      | 9                    | 65                   | 85                          | 85                   | 9                    |
| B-R-77-S       | 72                    | 244                      | 10                   | 72                   | 94                          | 94                   | 9                    |
| B-R-77-F       | 72                    | 244                      | 10                   | 72                   | 94                          | 94                   | 9                    |
| B-R-87         | 78                    | 241                      | 11                   | 78                   | 93                          | 93                   | 15                   |
| B-R-93         | 82                    | 252                      | 11                   | 82                   | 97                          | 97                   | 15                   |
| B-R-98         | 84                    | 259                      | 12                   | 84                   | 100                         | 100                  | 16                   |
| B-M-18         | 167                   | 581                      | 35                   | 167                  | 280                         | 109                  | 61                   |
| B-M-48         | 208                   | 563                      | 44                   | 208                  | 271                         | 106                  | 82                   |
| B-M-59         | 219                   | 596                      | 42                   | 219                  | 324                         | 97                   | 67                   |
| B-M-69-S       | 176                   | 622                      | 37                   | 176                  | 300                         | 117                  | 68                   |
| B-M-69-F       | 215                   | 2.123                    | 60                   | 215                  | 1.598                       | 215                  | 345                  |
| B-M-77-S       | 196                   | 701                      | 41                   | 196                  | 338                         | 132                  | 70                   |
| B-M-77-F       | 249                   | 2.757                    | 70                   | 249                  | 1.899                       | 256                  | 402                  |
| B-M-87-S       | 195                   | 697                      | 41                   | 182                  | 336                         | 131                  | 94                   |
| B-M-87-F       | 602                   | 1.887                    | 169                  | 488                  | 1.275                       | 172                  | 319                  |
| B-M-93-S       | 170                   | 607                      | 36                   | 158                  | 293                         | 114                  | 82                   |
| B-M-93-F       | 636                   | 1.659                    | 178                  | 515                  | 1.234                       | 166                  | 309                  |
| B-M-98         | 306                   | 1.094                    | 64                   | 285                  | 528                         | 205                  | 147                  |

Tabelle 2.3 Größe der Bauelemente Innenwand, Innentür, Decke und Dach sowie der Nachdämmelemente Außenwand, Dach und Kellerdecke.

|                | Innenwand            | Innentür             | Decke                | Dach                 | Dämmung Außenwand    | Dämmung Dach         | Dämmung Kellerdecke  |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Haustyp</b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| B-E-18         | 180                  | 26                   | 186                  | 99                   | 127                  | 120                  | 94                   |
| B-E-48         | 157                  | 23                   | 162                  | 87                   | 128                  | 106                  | 83                   |
| B-E-59         | 140                  | 20                   | 145                  | 78                   | 115                  | 93                   | 74                   |
| B-E-69-S       | 150                  | 22                   | 155                  | 84                   | 115                  | 101                  | 80                   |
| B-E-69-F       | 150                  | 22                   | 155                  | 136                  | 117                  | 129                  | 129                  |
| B-E-77-S       | 166                  | 24                   | 172                  | 93                   | 117                  | 112                  | 89                   |
| B-E-77-F       | 166                  | 24                   | 172                  | 150                  | 121                  | 144                  | 144                  |
| B-E-87         | 164                  | 24                   | 170                  | 130                  |                      |                      |                      |
| B-E-93         | 172                  | 25                   | 178                  | 136                  |                      |                      |                      |
| B-E-98         | 177                  | 26                   | 183                  | 140                  |                      |                      |                      |
| B-R-18         | 166                  | 23                   | 162                  | 87                   | 85                   | 78                   | 78                   |
| B-R-48         | 145                  | 20                   | 141                  | 76                   | 74                   | 68                   | 68                   |
| B-R-59         | 130                  | 18                   | 126                  | 68                   | 66                   | 61                   | 61                   |
| B-R-69-S       | 139                  | 19                   | 135                  | 72                   | 65                   | 65                   | 65                   |
| B-R-69-F       | 139                  | 19                   | 135                  | 72                   | 65                   | 65                   | 65                   |
| B-R-77-S       | 154                  | 21                   | 149                  | 80                   | 68                   | 72                   | 72                   |
| B-R-77-F       | 154                  | 21                   | 149                  | 80                   | 68                   | 72                   | 72                   |
| B-R-87         | 152                  | 21                   | 148                  | 88                   |                      |                      |                      |
| B-R-93         | 159                  | 22                   | 154                  | 92                   |                      |                      |                      |
| B-R-98         | 163                  | 23                   | 159                  | 94                   |                      |                      |                      |
| B-M-18         | 463                  | 59                   | 446                  | 207                  | 243                  | 217                  | 167                  |
| B-M-48         | 448                  | 57                   | 432                  | 257                  | 329                  | 208                  | 208                  |
| B-M-59         | 663                  | 81                   | 663                  | 226                  | 270                  | 219                  | 219                  |
| B-M-69-S       | 495                  | 63                   | 477                  | 218                  | 270                  | 223                  | 176                  |
| B-M-69-F       | 2.889                | 307                  | 2.582                | 225                  | 1.381                | 215                  | 215                  |
| B-M-77-S       | 558                  | 71                   | 538                  | 242                  | 278                  | 244                  | 196                  |
| B-M-77-F       | 3.434                | 365                  | 3.068                | 261                  | 1.609                | 249                  | 249                  |
| B-M-87-S       | 555                  | 70                   | 535                  | 241                  |                      |                      |                      |
| B-M-87-F       | 2.305                | 245                  | 2.060                | 633                  |                      |                      |                      |
| B-M-93-S       | 484                  | 61                   | 466                  | 210                  |                      |                      |                      |
| B-M-93-F       | 2.231                | 237                  | 1.994                | 668                  |                      |                      |                      |
| B-M-98         | 871                  | 108                  | 886                  | 315                  |                      |                      |                      |

Dabei wird unterstellt, dass nur Häuser bis Baujahr 1977 hinsichtlich ihrer Gebäudehülle<sup>2</sup> energetisch saniert werden. Häuser jüngeren Datums werden erst nach 2020 sanierungsbedürftig.

<sup>2</sup> Die Bestandshäuser von 1977 bis 1987 werden nicht im Bereich Außenwand, Dach und Keller saniert, es findet aber ein Austausch der Fenster statt.

## 2.2 Gebäudetypologie Zubau

Der Zubau wird über 5 Haustypen modelliert. Neben den auch im Bestand abgebildeten freistehenden Einfamilienhäusern (Z-EFH) und Reihenhäusern (Z-REH) sind zusätzlich Zweifamilienhäuser (Z-ZFH) und Anbauten (Z-Anbau) berücksichtigt worden. Anbauten werden hier als Erweiterung von EFH's verstanden und modelliert. Im Gegensatz von ZFH verursachen sie keine zusätzliche Inanspruchnahme von Grundstücksfläche („Nachverdichtung“). Mehrfamilienhäuser (Z-MFH) werden nicht weiter differenziert, da ihre Relevanz gering ist und die Unterschiede zwischen den einzelnen MFH-Typen (3-6 und 7-12) nicht wesentlich ist. Aus der Statistik kann der Anteil von MFH mit 13+x Wohneinheiten im Zubau als sehr gering eingestuft werden.

Die Bauelemente der Zubaeinheiten wurden entsprechend der Methodik des UBA-Projektes (Öko-Institut 1999) aufgestellt. Da die Zubauten im Jahr 2020 erst maximal 22 Jahre alt werden, ist eine energetische Sanierung unwahrscheinlich. Daher werden keine Angaben zu Nachdämmelementen gemacht.

Tabelle 2.4 Charakterisierung der Zubauhaustypen durch Wohnfläche, bebaute Fläche und Grundstücksfläche sowie ihre stoffstromrelevante Bauelementen Gründung, Fundament, Außenwand, Kellerwand, Fenster, Innenwand, Innentüren, Decken und Dach.

|         | Geb_Typ | Baujahr   | WE/<br>Haus | Wohn-<br>fläche | Bebaute<br>Fläche | Grundstücks-<br>fläche |
|---------|---------|-----------|-------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| Haustyp |         |           | Anzahl      | m <sup>2</sup>  | m <sup>2</sup>    | m <sup>2</sup>         |
| Z-EFH   | EFH     | 1999-2020 | 1           | 136             | 140               | 734                    |
| Z-ZFH   | ZFH     | 1999-2020 | 2           | 195             | 141               | 576                    |
| Z-REH   | EFH     | 1999-2020 | 1           | 106             | 69                | 212                    |
| Z-Anbau | ZFH     | 1999-2020 | 1           | 122             | 87                | 0                      |
| Z-MFH   | MFH     | 1999-2020 | 11          | 667             | 450               | 867                    |

|         | Gründung       | Fundament      | Außenwand-<br>obh Keller | Kellerwand     | Fenster        |
|---------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|----------------|
| Haustyp | m <sup>3</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup>           | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> |
| Z-EFH   | 24             | 116            | 158                      | 105            | 34             |
| Z-ZFH   | 25             | 108            | 146                      | 89             | 32             |
| Z-REH   | 10             | 69             | 82                       | 82             | 13             |
| Z-Anbau | 16             | 67             | 91                       | 56             | 20             |
| Z-MFH   | 86             | 374            | 543                      | 163            | 177            |

|                | <b>Innenwand</b>     | <b>Innentür</b>      | <b>Decke</b>         | <b>Dach</b>          |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Haustyp</b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| Z-EFH          | 185                  | 27                   | 191                  | 147                  |
| Z-ZFH          | 211                  | 36                   | 225                  | 153                  |
| Z-REH          | 133                  | 19                   | 130                  | 77                   |
| Z-Anbau        | 131                  | 22                   | 140                  | 95                   |
| Z-MFH          | 1.114                | 136                  | 1.114                | 464                  |

### 3 Zubau und Abgangsdaten der Szenarien

In diesem Kapitel werden die Eingangsgrößen der Szenarien dokumentiert. Für den Bestand im Referenzpfad wurde aus der Wohnungsprognose des Landes Schleswig-Holstein (S-H 2000) und der Baustatistik der Abgang (Abriss und Umwidmung) der Wohnungen abgeschätzt. Die Anzahl der Neubauten im Referenzpfad wurden ebenfalls aus der Wohnungsprognose entnommen.

Die Zubauten sowie die Veränderungen im Bestand im Nachhaltigkeits-Szenario sind in Anlehnung an die oben genannten Prognosen entworfen und mit den Workshopmitgliedern diskutiert und abgestimmt worden.

#### 3.1 Abriss und Umwidmung im Bestand

Der Bestand an Gebäuden wird durch zwei Mechanismen verringert. Als Abriss wird hier der eigentliche bauliche Abriss verstanden, der im Modell mit einem entsprechenden Aufwand und Anfall an Bauschutt verbunden ist. Als Umwidmung wird der Entzug der Gebäude als Wohngebäude verstanden. Das Gebäude ist existent, steht dem Wohnzweck aber nicht mehr zur Verfügung, sondern wird anderweitig, z.B. als Geschäftshaus, genutzt. Leerstände als Zwischenstadium zwischen Entmietung und Abriss oder Umwidmung werden im Modell nicht abgebildet.

Die in der Tabelle aufgeführten Datenreihen berücksichtigen die Jahre 1998, 1999, 2000. Zwischen dem Jahr 2000 und 2005 wird im Modell interpoliert. Die Abgänge für die Zeitspanne von 2005 bis 2020 werden konstant gehalten.

Für die Entwicklung im Referenz-Szenario wird ein deutlicher Anstieg der Abrisstätigkeit unterstellt (S-H 2000). Die jeweilige Verteilung der Abrissquote auf die Altersklasse wurde aus Abrissdaten der letzten Jahre (Baustatistik des Statistischen Bundesamtes, diverse Jahrgänge) geschätzt und fortgeschrieben. Im Nachhaltigkeits-Szenario wird von einer hohen Sanierungsrate ausgegangen. Dementsprechend verbleibt die Abrissquote auf dem jetzigen niedrigen Niveau.

Ein geringer Teil der Wohnungen unterliegt der Umwidmung. Da die Umwidmung nicht von der Bevölkerungsentwicklung, sondern weitgehend von wirtschaftlichen Faktoren abhängig ist, wurde eine Fortschreibung der bisherigen Umwidmungsquote unterstellt.

Tabelle 3.1 Abriss im Bestand für das Referenz-Szenario (Wohneinheiten/Jahr)

|          | <b>1998</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2005-2020</b> |
|----------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| B-E-18   | 36          | 51          | 66          | 144              |
| B-E-48   | 25          | 35          | 45          | 100              |
| B-E-59   | 58          | 82          | 107         | 232              |
| B-E-69-S | 12          | 17          | 22          | 48               |
| B-E-69-F | 2           | 2           | 3           | 8                |
| B-E-77-S | 5           | 7           | 9           | 20               |
| B-E-77-F | 6           | 8           | 10          | 24               |
| B-E-87   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-93   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-18   | 5           | 7           | 9           | 20               |
| B-R-48   | 6           | 8           | 10          | 24               |
| B-R-59   | 6           | 8           | 10          | 24               |
| B-R-69-S | 2           | 3           | 3           | 8                |
| B-R-69-F | 1           | 1           | 1           | 4                |
| B-R-77-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-77-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-87   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-93   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-18   | 45          | 100         | 155         | 450              |
| B-M-48   | 40          | 95          | 145         | 400              |
| B-M-59   | 49          | 112         | 175         | 490              |
| B-M-69-S | 36          | 78          | 120         | 360              |
| B-M-69-F | 52          | 104         | 156         | 520              |
| B-M-77-S | 0           | 0           | 6           | 60               |
| B-M-77-F | 0           | 0           | 30          | 120              |
| B-M-87-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-87-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-93-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-93-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| Summe    | 386         | 718         | 1.082       | 3.056            |

Tabelle 3.2 Umwidmung Bestand für das Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario  
(Wohneinheiten/Jahr).

|          | <b>1998</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2005-2020</b> |
|----------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| B-E-18   | 8           | 8           | 8           | 8                |
| B-E-48   | 8           | 8           | 8           | 8                |
| B-E-59   | 5           | 5           | 5           | 5                |
| B-E-69-S | 10          | 10          | 10          | 10               |
| B-E-69-F | 2           | 2           | 2           | 2                |
| B-E-77-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-77-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-87   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-93   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-18   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-48   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-59   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-69-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-69-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-77-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-77-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-87   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-93   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-18   | 20          | 20          | 20          | 20               |
| B-M-48   | 15          | 15          | 15          | 15               |
| B-M-59   | 7           | 7           | 7           | 7                |
| B-M-69-S | 6           | 6           | 6           | 6                |
| B-M-69-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-77-S | 6           | 6           | 6           | 6                |
| B-M-77-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-87-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-87-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-93-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-93-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
|          |             |             |             |                  |
| Summe    | 87          | 87          | 87          | 87               |

Tabelle 3.3 Abriss im Bestand für das Nachhaltigkeits-Szenario (Wohneinheiten/Jahr).

|          | <b>1998</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2005-2020</b> |
|----------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| B-E-18   | 36          | 36          | 36          | 36               |
| B-E-48   | 25          | 25          | 25          | 25               |
| B-E-59   | 58          | 58          | 58          | 58               |
| B-E-69-S | 12          | 12          | 12          | 12               |
| B-E-69-F | 2           | 2           | 2           | 2                |
| B-E-77-S | 5           | 5           | 5           | 5                |
| B-E-77-F | 6           | 6           | 6           | 6                |
| B-E-87   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-93   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-E-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-18   | 5           | 5           | 5           | 5                |
| B-R-48   | 6           | 6           | 6           | 6                |
| B-R-59   | 6           | 6           | 6           | 6                |
| B-R-69-S | 2           | 2           | 2           | 2                |
| B-R-69-F | 1           | 1           | 1           | 1                |
| B-R-77-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-77-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-87   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-93   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-R-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-18   | 45          | 45          | 45          | 45               |
| B-M-48   | 40          | 40          | 40          | 40               |
| B-M-59   | 49          | 49          | 49          | 49               |
| B-M-69-S | 36          | 36          | 36          | 36               |
| B-M-69-F | 52          | 52          | 52          | 52               |
| B-M-77-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-77-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-87-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-87-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-93-S | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-93-F | 0           | 0           | 0           | 0                |
| B-M-98   | 0           | 0           | 0           | 0                |
|          |             |             |             |                  |
| Summe    | 386         | 386         | 386         | 386              |

### 3.2 Zubau von Wohneinheiten

In den folgenden Tabellen sind die Zubauten aufgeführt. Die Anzahl der Wohneinheiten ist aus der Prognose des Landes Schleswig-Holstein abgeleitet.



Tabelle 3.4 Zubau im Referenz-Szenario (Wohneinheiten/Jahr)

| <b>Jahr</b> | <b>Z-EFH</b> | <b>Z-Anbau</b> | <b>Z-REH</b> | <b>Z-ZFH</b> | <b>Z-MFH</b> | <b>Summe</b> |
|-------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1998        | 6718         | 1733           | 1414         | 1954         | 8030         | 19849        |
| 1999        | 6500         | 1700           | 1100         | 1700         | 6000         | 17000        |
| 2000        | 6500         | 1500           | 1000         | 1500         | 4500         | 15000        |
| 2001        | 6400         | 1300           | 900          | 1400         | 3000         | 13000        |
| 2002        | 6000         | 1100           | 800          | 1100         | 2000         | 11000        |
| 2003        | 5500         | 900            | 600          | 700          | 1300         | 9000         |
| 2004        | 5200         | 800            | 400          | 500          | 1100         | 8000         |
| 2005        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2006        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2007        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2008        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2009        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2010        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2011        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2012        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2013        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2014        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2015        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2016        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2017        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2018        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2019        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |
| 2020        | 5000         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 7500         |

Tabelle 3.5 Zubau im Nachhaltigkeits-Szenario (Wohneinheiten/Jahr)

| <b>Jahr</b> | <b>Z-EFH</b> | <b>Z-Anbau</b> | <b>Z-REH</b> | <b>Z-ZFH</b> | <b>Z-MFH</b> | <b>Summe</b> |
|-------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1998        | 6718         | 1733           | 1414         | 1954         | 8030         | 19849        |
| 1999        | 6500         | 1700           | 1100         | 1700         | 6000         | 17000        |
| 2000        | 6500         | 1500           | 1000         | 1500         | 4500         | 15000        |
| 2001        | 6400         | 1300           | 900          | 1400         | 3000         | 13000        |
| 2002        | 5350         | 1100           | 750          | 1300         | 2500         | 11000        |
| 2003        | 4150         | 900            | 750          | 1200         | 2000         | 9000         |
| 2004        | 3550         | 800            | 600          | 800          | 1250         | 7000         |
| 2005        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2006        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2007        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2008        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2009        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2010        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2011        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2012        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2013        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2014        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2015        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2016        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2017        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2018        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2019        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |
| 2020        | 2500         | 750            | 350          | 400          | 1000         | 5000         |

## 4 Heizung und Warmwasser

Der Energiebedarf zur Deckung des Heizungs- und Warmwasserbedarfs wird für die Heizung über den Szenariozeitraum als zeitabhängiger Nutzwärmebedarf pro Haustyp, für den Warmwasserbedarf als energetischer Bedarf je Haus in das Modell eingegeben. Der Nutzwärmebedarf für Heizung und Warmwasser wird im Modell über die zeitabhängigen Nutzungsgrade und Emissionen der Heizungs- und Warmwasseranlagen bilanziert. Zeitabhängige Nutzungsgrade und Emissionen basieren auf der Datenbasis des UBA-Projektes (Öko-Institut 1999).

### 4.1 Heizungsmix im Bestand und Zubau

Grundlage der Festlegung ist die Studie „Energieversorgung in Schleswig-Holstein 2010“ (ENQ 1993), in der Projektionen des Anlagenmixes für Heizung und Warmwasser aufgestellt werden. Unter Berücksichtigung der Energieberichte Schleswig-Holstein wurde der Heizungsmix von diesen Projektionen abgeleitet. Zusätzlich wurden für das Jahr 2020 Diskussion und Abstimmungen des 2. Workshops für Biomasseanlagen und solarthermische Anlagen einbezogen. Der Anlagenmix wird für die Jahre 1995 und 2020 ausgewiesen. Zwischen diesen beiden Stützzeitpunkten werden die Anteile in den jeweiligen Jahren linear interpoliert.

Tabelle 4.1 Heizungsanlagenmix in % der Nutzenergienachfrage für die Heizungen im Bestand und im Zubau für das Referenz-Szenario für die Stützzeitpunkte 1995 und 2020.

|                       | Bestand |      | Zubau |      |
|-----------------------|---------|------|-------|------|
|                       | 1995    | 2020 | 1995  | 2020 |
| Fernwärme             | 10,1    | 11,0 | 5,0   | 5,0  |
| Öl-zentral            | 46,2    | 42,0 | 20,0  | 17,0 |
| Gas-zentral           | 30,4    | 37,0 | 75,0  | 73,0 |
| feste Brennst-zentral | 1,7     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Öl-Öfen               | 2,1     | 1,0  | 0,0   | 0,0  |
| Gas-Öfen              | 1,6     | 1,0  | 0,0   | 0,0  |
| feste Brennst-Öfen    | 3,3     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Strom                 | 4,8     | 3,0  | 0,0   | 0,0  |
| Biomasse              | 0,0     | 5,0  | 0,0   | 5,0  |

Tabelle 4.2 Heizungsanlagenmix in % der Nutzenergienachfrage für die Heizungen im Bestand und im Zubau für das Nachhaltigkeits-Szenario für die Stützzeitpunkte 1995 und 2020.

|                       | Bestand |      | Zubau |      |
|-----------------------|---------|------|-------|------|
|                       | 1995    | 2020 | 1995  | 2020 |
| Fernwärme             | 10,1    | 11,0 | 5,0   | 5,0  |
| Öl-zentral            | 46,2    | 37,0 | 20,0  | 15,0 |
| Gas-zentral           | 30,4    | 35,0 | 75,0  | 65,0 |
| feste Brennst-zentral | 1,7     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Öl-öfen               | 2,1     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Gas-öfen              | 1,6     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| feste Brennst-Öfen    | 3,3     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Strom                 | 4,8     | 2,0  | 0,0   | 0,0  |
| Biomasse              | 0,0     | 15,0 | 0,0   | 15,0 |

Im Jahr 1995 sind die Anteile der Heizungen in beiden Szenarien gleich. In beiden Szenarien wird die Fernwärmeversorgung für den Bestand und Zubau gleich behandelt. Da der Ausbau der Fernwärmeversorgung in Zukunft nicht weiter vorangetrieben werden soll, ist der Anteil im Zubau gering, aber konstant. Für den Bestand wird für die Fernwärme bis zum Jahr 2020 ein geringfügig höherer Anteil unterstellt. Die zukünftigen Installationen werden hauptsächlich Gas nutzen, entsprechend wird auch im Bestand der relative Anteil von Heizöl deutlich reduziert. Gas steht in Schleswig-Holstein weitgehend flächendeckend zur Verfügung. Für Heizungen auf der Basis von fossilen Energieträgern sowie Einzelöfen wird eine Sanierung hin zu zentralen, bedienungsarmen Anlagen angenommen (Fortschreibung des bisherigen Trends). In beiden Szenarien wird der Anteil an Einzelöfen-Heizungen sowie klassischen Feststoffheizungen für das Jahr 2020 auf null gesetzt. Im Referenz-Szenario wird ein Biomasseanteil von 5 % und im Nachhaltigkeits-Szenario von 15 % angenommen. Hintergrund dieser Maßnahme sind Beschlüsse der EU und des Landes Schleswig-Holstein zur Erhöhung der Biomasse an der Endenergieversorgung. So ist z.B. für Holz durch Einführung moderner Verbrennungsanlagen auf der Basis von Holzpellets und der Versorgung von Skandinavien aus eine schnelle Marktdurchdringung möglich. Die in den letzten Jahren vorherrschenden niedrigen Preise für Öl und Gas haben die Einführung behindert. Das jetzige Preisniveau lässt die Wettbewerbsfähigkeit von Biomasse steigen.

## 4.2 Warmwassererzeugungsmix im Bestand und Zubau

Entsprechend der Aufstellung des Anlagenmixes für den Heizwärmebedarf wurde der Warmwassererzeugungsmix aufgestellt. Wie im Heizungsanlagenmix werden fossile Feststoffanlagen substituiert. Der Anlagenanteil Öl folgt dem allgemeinen Trend des Heizungsmixes. Dem im Jahr 1995 existierenden hohen Anteil des Stromes wird ein deutlicher Rückgang vorgezeichnet. Für Fernwärme wird ein weiterer Anstieg erwartet, da die Installation von zentralen Warmwassersystemen eine Angleichung der Anteile der Fernwärme in Heizung und Warmwasser nahelegt.

Die Versorgung über Biomasse wird durch das eingeschränkte Teillastverhalten limitiert. Hier wird angenommen, dass Biomasse nur die Hälfte des im Heizungsmix prognostizierten Anteils erreicht.

Für thermische Solarkollektoren konnte über Erneuerungsraten (Dach) und Dachorientierung eine grobe Potenzialabschätzung vorgenommen werden. Geht man von einer Ausschöpfung des Potenzials von 25 % im Referenz- und 75 % im Nachhaltigkeits-Szenario aus, so erzielt man die in der Tabelle aufgeführten Anteile unter Berücksichtigung einer Versorgung von 50 % des Jahresbedarfes.

Tabelle 4.3 Anlagenmix zur Versorgung mit Warmwasser im Referenz-Szenario (Nutzenergie)

|                  | Bestand |      | Zubau |      |
|------------------|---------|------|-------|------|
|                  | 1995    | 2020 | 1995  | 2020 |
| ÖL-Zhz           | 35,7    | 32,0 | 20,0  | 17,0 |
| Gas-Zhg          | 21,2    | 25,0 | 66,5  | 55,0 |
| Feststoff-Zhg    | 0,5     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Fernwärme        | 7,6     | 10,0 | 5,0   | 5,0  |
| Feststoff-EÖ     | 0,4     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Gas-EÖ           | 7,5     | 5,0  | 0,0   | 0,0  |
| Strom            | 27,0    | 23,4 | 8,0   | 8,0  |
| Solarkollektoren | 0,1     | 2,1  | 0,5   | 12,5 |
| Biomasse         | 0,0     | 2,5  | 0,0   | 2,5  |

Tabelle 4.4 Anlagenmix zur Versorgung mit Warmwasser im Nachhaltigkeits-Szenario (Nutzenergie)

|                  | Bestand |      | Zubau |      |
|------------------|---------|------|-------|------|
|                  | 1995    | 2020 | 1995  | 2020 |
| ÖL-Zhz           | 35,7    | 27,0 | 20,0  | 13,0 |
| Gas-Zhg          | 21,2    | 25,0 | 66,5  | 35,0 |
| Feststoff-Zhg    | 0,5     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Fernwärme        | 7,6     | 10,0 | 5,0   | 5,0  |
| Feststoff-EÖ     | 0,4     | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| Gas-EÖ           | 7,5     | 4,2  | 0,0   | 0,0  |
| Strom            | 27,0    | 20,0 | 8,0   | 2,0  |
| Solarkollektoren | 0,1     | 6,3  | 0,5   | 37,5 |
| Biomasse         | 0,0     | 7,5  | 0,0   | 7,5  |

Eine vertiefende Differenzierung nach Haustypen war nicht möglich.

### 4.3 Warmwasserbedarf im Bestand und Zubau

Der Energiebedarf zur Warmwasserbereitstellung wird über einen Pro-Kopf-Verbrauch von 0,003 TJ/a nach (ENQ 1993) abgeschätzt. Da eine fundierte zukünftige Zuweisung von Bewohnern zu den einzelnen Häusern / Wohneinheiten nicht möglich ist und eine entsprechende Auswertung nicht zu weiteren Erkennt-

nissen führt, wurde nur eine Differenzierung in Bewohner des Bestandes und des Zubaus durchgeführt, um den für Bestand und Zubau unterschiedlichen Anlagenmix abzubilden. Ausgehend von der Bevölkerungsprognose des Landes Schleswig-Holstein<sup>3</sup> (S-H 2000) wird der Bevölkerungsanteil, der neu gebaute Häuser bezieht, von der Gesamtbevölkerung subtrahiert und bildet den im Bestand lebenden Bevölkerungsanteil. Aus der Bevölkerungsprognose wurde die Differenzierung in 1-2 Familienhäuser und 3+x-MFH übernommen<sup>4</sup>.

Die Anzahl der Bewohner in Neubauten wird über folgende Belegungsraten (2,5 Personen per WE in Z-EFH, Z-REH und Z-Anbau; 2 Personen in Z-ZFH und 1,7 Personen per WE in Z-MFH) abgeschätzt.

Aus dieser Berechnung ergeben sich die in der unteren Tabelle aufgeführten Warmwasserverbräuche. Der Energiebedarf zur Warmwasserbereitstellung im Bestand sinkt im Referenz-Szenario von 8119 TJ/a auf 6770 TJ/a und im Nachhaltigkeits-Szenario auf 7082 TJ/a im Jahr 2020. Die Reduktion resultiert aus der insgesamt abnehmenden Bevölkerung sowie den Neubautätigkeiten.

Der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung wird an den Haustypen B-E-98 für die 1-2 EFH und an B-M-98 für die 3+x MFH angekoppelt.

Tabelle 4.5 Energiebedarf zur Warmwasserversorgung im Bestand im Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario (TJ/a)

|      | Referenz |         | Nachhaltigkeit |         |
|------|----------|---------|----------------|---------|
|      | 1-2 EFH  | 3+x MFH | 1-2 EFH        | 3+x MFH |
| 1998 | 5050     | 3069    | 5050           | 3069    |
| 2000 | 4937     | 3042    | 4937           | 3042    |
| 2005 | 4674     | 3018    | 4711           | 3011    |
| 2010 | 4414     | 2982    | 4546           | 2975    |
| 2015 | 4115     | 2921    | 4341           | 2914    |
| 2020 | 3875     | 2895    | 4194           | 2888    |

#### 4.4 Nutzwärmebedarf im Bestand / Nachdämmung

Für die Bestimmung der zeitlichen Entwicklung des Nutzwärmebedarfes wird auf die Arbeiten an der Gebäudetypologie zurückgegriffen. Die differenzierte energetische Beschreibung der einzelnen Gebäude erlaubt die Bestimmung des Nutzenergiebedarfes der diskreten Haustypen und die Quantifizierung der Anteile einzelner Bauelemente. Dadurch eröffnet sich die Möglichkeit, Nachdämmmaßnahmen hinsichtlich ihrer stofflichen wie energetischen Auswirkungen abzuschätzen. Insgesamt ergibt sich folgendes Vorgehen:

<sup>3</sup> Die Prognose wird bis 2015 geführt, für die Bevölkerungsdaten von 2015 bis 2020 ist der Wert von 2015 angesetzt worden.

<sup>4</sup> Die Differenzierung erfolgte pro forma, Ergebnisse aus dieser Differenzierung müssen als nicht belastbar eingestuft werden.

1. Aufnahme der Gebäudetypologie
2. Bestimmung des spezifischen Nutzwärmeverbrauchs je Haustyp im „Ur-Zustand“ („wie gebaut“)
3. Festlegung der bis 1997 durchgeführten Nachdämmung
4. Berechnung des Nutzwärmeverbrauchs „Ist“
5. Skalierung der modellierten Ergebnisse anhand von Makrodaten (ENQ1993)
6. Festlegung zukünftiger Nachdämmraten
7. Berechnung des zukünftigen Nutzwärmebedarfes anhand der Vorgaben aus 6

Aus Erhebungen zu durchgeführten Nachdämmmaßnahmen in Hannover werden die entsprechenden Werte für Punkt 3 übernommen (die ebenfalls der Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein (UTEK 1998) zugrunde gelegt wurde), da keine eigenen Abschätzungen für Schleswig-Holstein vorliegen. Die so modellierte Summe der Nutzwärmeverbräuche wird auf den publizierten Gesamtnutzwärmeverbrauch (ENQ1993) skaliert. Für die zukünftige Entwicklung werden die unten aufgeführten Nachdämmraten angesetzt.

Tabelle 4.6 Reduktion des Nutzwärmebedarfes per anno und Dämmraten per anno von Außenwand, Keller, Dach und Fenster für den Bestand im Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario.

|                | <b>Nutzwärme</b> | <b>Außenwand</b> | <b>Keller</b> | <b>Dach</b> | <b>Fenster</b> |
|----------------|------------------|------------------|---------------|-------------|----------------|
| Referenz       | 1,0%             | 0,3%             | 0,3%          | 1,0%        | 2,5%           |
| Nachhaltigkeit | 2,5%             | 1,0%             | 2,0%          | 3,0%        | 4,5%           |

Im 2. Workshop wurde die erwartete Reduktion des Nutzwärmeverbrauchs für beide Szenarien mit 1 % und 2,5 % per anno festgelegt. Die Umsetzung dieser Raten muss allerdings differenziert auf die Einzelmaßnahmen festgelegt werden. So ist die Rate für Außenwände bei in Schleswig-Holstein vorwiegend gebräuchlichem Vormauerwerk deutlich niedriger als bei einfachem verputzten Mauerwerk. Durch die lange Lebensdauer ist eine Sanierung nur in langfristigen Zyklen zu erwarten. Dieses Vorgehen orientiert sich an der Erfahrung, dass eine Dämmung immer gleichzeitig mit ohnehin anfallenden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wird. Die beobachteten Nachdämmraten sowie die in der Gebäudetypologie vorliegende Abschätzung der Kosteneffizienz unterstützen dieses Vorgehen. Danach kann für Fenster mit einer hohen Rate und für Außenwände mit einer deutlich reduzierten Rate ausgegangen werden. Die Nachdämmraten werden wie in der obigen Tabelle angegeben in die Berechnung eingesetzt.

Die Maßnahmen werden entsprechend den Vorschlägen aus der Gebäudetypologie bilanziert. In beiden Szenarien werden dabei dieselben Einzelmaßnahmen (z.B. Dach 18 cm Dämmung) unterstellt. Die Ergebnisse der Modellrechnung für ausgewählte Stützzeitpunkte sind für beide Szenarien in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 4.7 Spezifischer Nutzenergieverbrauch der Haustypen für ausgewählte Jahre im Referenz-Szenario (Angabe in kWh/m<sup>2</sup>\*a)

|          | <b>1998</b> | <b>2000</b> | <b>2005</b> | <b>2010</b> | <b>2015</b> | <b>2020</b> |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| B-E-18   | 230         | 227         | 220         | 213         | 206         | 199         |
| B-E-48   | 235         | 232         | 226         | 219         | 213         | 206         |
| B-E-59   | 229         | 225         | 217         | 209         | 200         | 192         |
| B-E-69-S | 199         | 197         | 190         | 184         | 177         | 171         |
| B-E-69-F | 218         | 216         | 210         | 204         | 199         | 193         |
| B-E-77-S | 186         | 183         | 178         | 173         | 167         | 162         |
| B-E-77-F | 215         | 212         | 207         | 201         | 196         | 190         |
| B-E-87   | 154         | 153         | 149         | 146         | 143         | 139         |
| B-E-93   | 124         | 124         | 124         | 124         | 124         | 124         |
| B-E-98   | 92          | 92          | 92          | 92          | 92          | 92          |
| B-R-18   | 184         | 181         | 175         | 168         | 161         | 155         |
| B-R-48   | 176         | 174         | 167         | 160         | 154         | 147         |
| B-R-59   | 149         | 147         | 142         | 137         | 132         | 127         |
| B-R-69-S | 126         | 125         | 121         | 117         | 113         | 109         |
| B-R-69-F | 127         | 125         | 122         | 119         | 115         | 112         |
| B-R-77-S | 119         | 118         | 114         | 111         | 108         | 104         |
| B-R-77-F | 125         | 124         | 120         | 117         | 114         | 111         |
| B-R-87   | 100         | 99          | 97          | 94          | 92          | 89          |
| B-R-93   | 89          | 89          | 89          | 89          | 89          | 89          |
| B-R-98   | 76          | 76          | 76          | 76          | 76          | 76          |
| B-M-18   | 187         | 185         | 179         | 173         | 167         | 161         |
| B-M-48   | 211         | 208         | 201         | 194         | 187         | 180         |
| B-M-59   | 202         | 199         | 192         | 185         | 178         | 171         |
| B-M-69-S | 163         | 161         | 155         | 150         | 145         | 139         |
| B-M-69-F | 144         | 142         | 138         | 133         | 128         | 123         |
| B-M-77-S | 135         | 133         | 128         | 124         | 120         | 115         |
| B-M-77-F | 123         | 121         | 117         | 113         | 108         | 104         |
| B-M-87-S | 116         | 114         | 110         | 107         | 103         | 100         |
| B-M-87-F | 116         | 114         | 110         | 107         | 103         | 100         |
| B-M-93-F | 90          | 90          | 90          | 90          | 90          | 90          |
| B-M-93-S | 85          | 85          | 85          | 85          | 85          | 85          |
| B-M-98   | 65          | 65          | 65          | 65          | 65          | 65          |



Tabelle 4.8 Spezifischer Nutzenergieverbrauch der Haustypen für ausgewählte Jahre im Nachhaltigkeits-Szenario (Angabe in kWh/m<sup>2</sup>\*a)

|          | 1998 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| B-E-18   | 230  | 223  | 204  | 185  | 166  | 151  |
| B-E-48   | 235  | 228  | 209  | 191  | 175  | 161  |
| B-E-59   | 229  | 219  | 195  | 171  | 150  | 136  |
| B-E-69-S | 199  | 193  | 176  | 159  | 143  | 132  |
| B-E-69-F | 218  | 212  | 198  | 184  | 169  | 157  |
| B-E-77-S | 186  | 180  | 167  | 154  | 141  | 129  |
| B-E-77-F | 215  | 209  | 196  | 182  | 168  | 155  |
| B-E-87   | 154  | 151  | 143  | 134  | 126  | 118  |
| B-E-93   | 124  | 124  | 124  | 124  | 124  | 124  |
| B-E-98   | 92   | 92   | 92   | 92   | 92   | 92   |
| B-R-18   | 184  | 177  | 158  | 139  | 120  | 108  |
| B-R-48   | 176  | 169  | 150  | 131  | 117  | 107  |
| B-R-59   | 149  | 143  | 129  | 115  | 102  | 93   |
| B-R-69-S | 126  | 122  | 112  | 102  | 92   | 85   |
| B-R-69-F | 127  | 123  | 115  | 107  | 98   | 91   |
| B-R-77-S | 119  | 116  | 108  | 99   | 91   | 83   |
| B-R-77-F | 125  | 122  | 114  | 106  | 98   | 91   |
| B-R-87   | 100  | 98   | 92   | 86   | 80   | 74   |
| B-R-93   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   |
| B-R-98   | 76   | 76   | 76   | 76   | 76   | 76   |
| B-M-18   | 187  | 181  | 167  | 152  | 137  | 123  |
| B-M-48   | 211  | 204  | 187  | 169  | 152  | 135  |
| B-M-59   | 202  | 194  | 176  | 158  | 140  | 122  |
| B-M-69-S | 163  | 158  | 145  | 131  | 118  | 106  |
| B-M-69-F | 144  | 140  | 129  | 118  | 107  | 97   |
| B-M-77-S | 135  | 131  | 121  | 111  | 101  | 92   |
| B-M-77-F | 123  | 119  | 110  | 101  | 92   | 83   |
| B-M-87-S | 116  | 112  | 105  | 97   | 89   | 82   |
| B-M-87-F | 116  | 112  | 105  | 97   | 89   | 82   |
| B-M-93-F | 90   | 90   | 90   | 90   | 90   | 90   |
| B-M-93-S | 85   | 85   | 85   | 85   | 85   | 85   |
| B-M-98   | 65   | 65   | 65   | 65   | 65   | 65   |

## 4.5 Nutzwärmebedarf im Zubau

Für die zukünftige Bestimmung des Nutzenergieverbrauchs der einzelnen Haustypen wurden folgende Festlegungen im Workshop getroffen: Für 1995 wird der Verbrauchsstandard durch einen Anteil von 35 % WschVO'95 und 65 % NEH<sup>5</sup> charakterisiert, für das Jahr 2000 soll der NEH-Standard einen Anteil von 100 % aufweisen. Bis zum Jahr 2020 soll der Passivhaus-Standard einen Anteil von 5 % im Referenz- und 30 % im Nachhaltigkeits-Szenario erzielen.

<sup>5</sup> Der NEH-Standard soll hier um 30 % unter dem Standard der WschVO'95 liegen.

Für die einzelnen Häuser sind die Verbrauchswerte entsprechend der WschVO'95 aus der Geometrie abgeschätzt worden und in der folgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 4.9 Nutzenergieverbrauch des Zubaus für die drei Verbrauchsklassen in kWh/m<sup>2</sup>\*a

|         | <b>WSchVO'95</b> | <b>NEH</b> | <b>Passiv</b> |
|---------|------------------|------------|---------------|
| Z-EFH   | 92               | 64         | 15            |
| Z-ZFH   | 87               | 61         | 15            |
| Z-REH   | 76               | 53         | 15            |
| Z-Anbau | 87               | 61         | 15            |
| Z-MFH   | 65               | 46         | 15            |

Aus der oben skizzierten Entwicklung der Energieverbrauchsklassen und den spezifischen Nutzenergieverbräuchen der Tabelle ergeben sich folgende zeitliche Entwicklungen für das durchschnittliche Haus.

Tabelle 4.10 Nutzenergieverbräuche der Zubau-Häuser für die Zeitstützpunkte in kWh/m<sup>2</sup>\*a

|      | <b>Z-EFH</b> |           | <b>Z-ZFH</b> |           | <b>Z-REH</b> |           |
|------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
|      | <b>Ref</b>   | <b>Nh</b> | <b>Ref</b>   | <b>Nh</b> | <b>Ref</b>   | <b>Nh</b> |
| 1995 | 74           | 74        | 70           | 70        | 61           | 61        |
| 2000 | 64           | 64        | 61           | 61        | 53           | 53        |
| 2005 | 64           | 64        | 61           | 61        | 53           | 53        |
| 2010 | 64           | 63        | 61           | 60        | 53           | 52        |
| 2015 | 63           | 61        | 60           | 58        | 52           | 51        |
| 2020 | 61           | 50        | 59           | 47        | 51           | 42        |

Tabelle 4.11 Nutzenergieverbräuche der Zubau-Häuser für die Zeitstützpunkte in kWh/m<sup>2</sup>\*a

|      | <b>Z-Anbau</b> |           | <b>Z-MFH</b> |           |
|------|----------------|-----------|--------------|-----------|
|      | <b>Ref</b>     | <b>Nh</b> | <b>Ref</b>   | <b>Nh</b> |
| 1995 | 70             | 70        | 52           | 52        |
| 2000 | 61             | 61        | 46           | 46        |
| 2005 | 61             | 61        | 45           | 45        |
| 2010 | 61             | 60        | 45           | 45        |
| 2015 | 60             | 58        | 45           | 43        |
| 2020 | 59             | 47        | 44           | 36        |

## 5 Aufbau der Gebäudetypen im Bestand

In diesem Kapitel wird der Aufbau der Gebäude im Bestand beschrieben. Dazu gehören auch die Stoffflüsse, die durch die energetische Sanierung des Bestandes ausgelöst werden.

### 5.1 Nachdämmraten im Bestand

Die Nachdämmraten beschreiben die stoffliche Realisierung der Dämmmaßnahmen. Sie sind eng mit der Modellierung des Nutzwärmebedarfes verbunden. Die geschätzten bis 1997 im Bestand durchgeführten Dämmmaßnahmen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5.1 Realisierte Nachdämmung in % der Bauelemente im Bestand für 1997, geschätzt nach (UTEK 1998)- Startwert. (Fenster-Sanierung: Wärmedämmglas gegenüber Isolierglas)

| <b>Haustyp</b> | <b>Wand</b> | <b>Keller</b> | <b>Dach</b> | <b>Fenster</b> |
|----------------|-------------|---------------|-------------|----------------|
| B-E-18         | 22          | 17            | 45          | 3              |
| B-E-48         | 26          | 12            | 58          | 3              |
| B-E-59         | 23          | 13            | 53          | 3              |
| B-E-69-S       | 20          | 6             | 49          | 3              |
| B-E-69-F       | 20          | 6             | 49          | 3              |
| B-E-77-S       | 9           | 3             | 22          | 3              |
| B-E-77-F       | 9           | 3             | 22          | 3              |
| B-E-87         | 0           | 0             | 0           | 0              |
| B-R-18         | 22          | 17            | 45          | 3              |
| B-R-48         | 26          | 12            | 58          | 3              |
| B-R-59         | 23          | 13            | 53          | 3              |
| B-R-69-S       | 20          | 6             | 49          | 3              |
| B-R-69-F       | 20          | 6             | 49          | 3              |
| B-R-77-S       | 9           | 3             | 22          | 3              |
| B-R-77-F       | 9           | 3             | 22          | 3              |
| B-R-87         | 0           | 0             | 0           | 0              |
| B-M-18         | 7           | 16            | 20          | 3              |
| B-M-48         | 7           | 16            | 23          | 3              |
| B-M-59         | 12          | 7             | 25          | 3              |
| B-M-69-S       | 16          | 6             | 25          | 3              |
| B-M-69-F       | 16          | 6             | 25          | 3              |
| B-M-77-S       | 6           | 1             | 6           | 3              |
| B-M-77-F       | 6           | 1             | 6           | 3              |
| B-M-87-S       | 0           | 0             | 0           | 0              |
| B-M-87-F       | 0           | 0             | 0           | 0              |

Ausgehend von den 1997 durchgeführten Dämmmaßnahmen wird für jedes Szenario ein Anstieg dieser Dämmmaßnahmen unterstellt. Die Steigerungsraten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 5.2 Nachdämmraten von Außenwand, Kellerdecke, Dach und Fenster im Bestand für Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario

|                | <b>Wand</b> | <b>Keller</b> | <b>Dach</b> | <b>Fenster</b> |
|----------------|-------------|---------------|-------------|----------------|
| Referenz       | 0,3%        | 0,3%          | 1,0%        | 2,5%           |
| Nachhaltigkeit | 1,0%        | 2,0%          | 3,0%        | 4,5%           |

Informationen zu den energetisch relevanten Flächen der Gebäude (Außenwände, Kellerdecke und Dach sowie Fenster) sind in der Stoffstrom-Datenbank abgelegt (siehe Kap.2 „Gebäudetypologie Bestand“). Die realisierte Nachdämmung (Startwerte) für die Anteile der Dämmelemente sind in der obigen Tabelle für jeden Haustyp gegeben. Die Nachdämmraten pro Jahr können der obigen Tabelle für Wand, Kellerdecke und Dach<sup>6</sup> entnommen werden. Da Dämmmaßnahmen durch unterschiedliche Maßnahmen erfolgen können, ist in der nachfolgenden Dokumentation der Anteil angegeben, mit der dieses Element die Dämmmaßnahme ausfüllt (z.B. 0,5xR = Anteil von 0,5 der Gesamtmaßnahme). Die Rate R ergibt sich aus der realisierten Nachdämmung (Startwert) plus der bis zum Zeitpunkt erfolgten Nachdämmrate.

## 5.2 Fenster im Bestand

Fenster haben eine Lebensdauer von ca. 30 Jahren. Damit wird deutlich, dass viele Häuser keine originalen Fenster mehr aufweisen, sondern schon mehrmals eine Fenstersanierung stattgefunden hat. Daher wird davon ausgegangen, dass die Fenster im Bestand aus „Standard“-Fenstern mit Isolierverglasung bestehen. Diese Fenster werden auch zukünftig regelmäßig<sup>7</sup> ausgetauscht werden. Der Austausch wird mit hochmodernen Fenstern (Wärmedämmverglasung) durchgeführt. In den Szenarien werden unterschiedliche Austauschraten angesetzt. Weiterhin wird unterstellt, dass im Referenz-Szenario das Verhältnis<sup>8</sup> der Fensterrahmenmaterialien konstant bleibt. Im Nachhaltigkeits-Szenario werden nur Holzrahmen eingesetzt.

<sup>6</sup> Für Fenster siehe das Kapitel „Fenster im Bestand“

<sup>7</sup> zur Austauschrate siehe das Kapitel „Nachdämmraten im Bestand“

<sup>8</sup> Verhältnis der Fensterrahmen nach Detail-Marketing-Dienste, Essen, Hochfeldstrasse 165 „Regionaler Fenstermarkt Schleswig-Holstein“, Fax vom 4.5.2000

Tabelle 5.3 Entwicklung der Fensterelemente für 1-2 EFH im Bestand bis Baujahr 1987.

|               |      | REF  | NHK   |
|---------------|------|------|-------|
|               | 1995 | 2020 | 2020  |
| Alu-Standard  | 0,5  | 0,2  | 0,0   |
| Holz-Standard | 15,7 | 6,6  | 0,0   |
| PVC-Standard  | 83,8 | 35,2 | 0,0   |
| Alu-gedämmt   | 0,0  | 0,3  | 0,0   |
| Holz-gedämmt  | 0,0  | 9,1  | 100,0 |
| PVC-gedämmt   | 0,0  | 48,6 | 0,0   |

In den beiden Tabellen sind die Fensterqualitäten aufgeführt und für die Zeitstützpunkte 1995 und 2020 ihr Marktanteil angegeben. Die Zwischenjahre werden interpoliert.

Tabelle 5.4 Entwicklung der Fensterelemente für MFH im Bestand bis Baujahr 1987.

|               |      | REF  | NHK   |
|---------------|------|------|-------|
|               | 1995 | 2020 | 2020  |
| Alu-Standard  | 1,0  | 0,4  | 0,0   |
| Holz-Standard | 6,1  | 2,6  | 0,0   |
| PVC-Standard  | 92,9 | 39,0 | 0,0   |
| Alu-gedämmt   | 0,0  | 0,6  | 0,0   |
| Holz-gedämmt  | 0,0  | 3,5  | 100,0 |
| PVC-gedämmt   | 0,0  | 53,9 | 0,0   |

Bei der Materialwahl der Fensterrahmen existieren deutliche Unterschiede zwischen 1-2 Familienhäusern und Mehrfamilienhäuser. Die Unterschiede werden in der Modellierung durch Differenzierung der Marktanteile dargestellt.

Für die Gebäudetypen des Bestandes mit jüngerem Baujahr B-E-87, B-E-93, B-E-98, B-R-87, B-R-93, B-R-98, B-M-87, B-M-93 und B-M-98 wird keine Fenstersanierung unterstellt.

### 5.3 Gebäude im Bestand

Im folgenden Kapitel werden die Gebäude des Bestandes und ihre Bauelemente physikalisch charakterisiert. Den stoffstromrelevanten Bauelementgruppen der Gebäude (Gründung, Fundament, Außenwände, Fenster, Innenwand, Türen, Decken, Dächer und Nachdämmflächen) werden diskrete Bauelemente zugewiesen. Aus der Nomenklatur der Bauelemente kann auf ihre Funktionalität geschlossen werden:

1. Bauelemente mit direkter Beschreibung „Innentür“, „Fenster“ geben Bauelemente wieder, wie sie auch im Neubau verwendet werden. In älteren Bestandsgebäuden werden diese Bauelemente verwendet, wenn sie einer hohen Austauschrate (geringe Lebensdauer) unterworfen sind.

2. Bauelemente mit einem „B“ am Anfang sind Bestandselemente, die Materialien enthalten, die heute zu diesem Zweck nicht mehr hergestellt werden (z.B. Vollziegel etc.).
3. Bauelemente, die ein „SH“ in ihrem Namen aufweisen, sind charakteristisch für den Gebäudebestand in Schleswig-Holstein und der Gebäudetypologie (UTEK 1998) entnommen.

Einige Bauelementgruppen können nicht durch ein Bauelement beschrieben werden. Daher werden einige Bauelementgruppen durch mehrere Bauelemente charakterisiert. Häuser ohne Keller werden durch „Nullelemente“ beschrieben. So sind im Gebäudetyp B-E-18 50 % der Gebäude ohne Keller. In der Bauelementgruppe Fundament und Außenwand sind daher 50 % durch die Nullelemente „B-SH-Fundament-kellerlos“ und „AW-UG-Swatch“ eingestellt.

Die Gebäudetypen weisen in ihrer Nomenklatur auf ihre Gültigkeit hin. Der erste Buchstabe weist auf Gebäude im Bestand (B) oder im Zubau (Z) hin. Das zweite Kürzel gibt den Gebäudetyp (E=Einfamilienhaus, R=Reihenhaus, M=Mehrfamilienhaus) und das Endkürzel den letzten Jahrgang wieder, der dieser Altersklasse entspricht. Die Bezeichnung B-E-18 weist also auf ein Bestandsgebäude, Einfamilienhaus bis zum Baujahr 1918 hin.

Eine weitere Differenzierung wird durch die angehängten Buchstaben „F“ und „S“ gegeben, die die Ausstattung des Gebäude mit Flachdach oder Steildach indizieren.

### 5.3.1 Freistehende Einfamilienhäuser im Bestand

Der Aufbau der freistehenden Einfamilienhäuser im Bestand wird in den folgenden Tabellen beschrieben. Da der Bestand beschrieben wird, ergibt sich keine Differenzierung für Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario. Für die Dämmelemente wird die Verteilung auf die diskreten Elemente zusammen mit der Nachdämmrate angegeben (R= Nachdämmrate).

Tabelle 5.5 Haus B-E-18

|                     | Anteil | Bauelement                   | Anteil | Bauelement                  |
|---------------------|--------|------------------------------|--------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt               |        |                             |
| Fundament           | 0,50   | B-SH-Fundament-kellerlos     | 0,50   | B-Fundament-alt             |
| Außenwand-OG        | 0,50   | B-SH-AW-es-24                | 0,50   | B-SH-AW-zs-24               |
| Außenwand-KG        | 0,50   | AW-UG-Swatch                 | 0,50   | B-Mauerwerk-UG-55-alt       |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                  |        |                             |
| Innenwand           | 0,33   | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33   | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34   | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |        |                             |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz              |        |                             |
| Decke               | 0,17   | B-SH-Kappendecke             | 0,84   | B-Holzbalkendecke-alt       |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Steildach-EFH-alt   |        |                             |
| Dämmung-AW          | 0,5xR  | B-SH-DM-AW-innen-6           | 0,5xR  | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-StDach-18            |        |                             |
| Dämmung-Kellerdecke | 0,5xR  | B-SH-DM-Kappendecke          | 0,5xR  | B-SH-DM-Kd-kellerlos        |

Tabelle 5.6 Haus B-E-48

|                     | Anteil | Bauelement                   | Anteil | Bauelement                  |
|---------------------|--------|------------------------------|--------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt               |        |                             |
| Fundament           | 0,50   | B-SH-Fundament-kellerlos     | 0,50   | B-Fundament-alt             |
| Außenwand-OG        | 0,50   | B-SH-AW-es-24                | 0,50   | B-SH-AW-zs-24               |
| Außenwand-KG        | 0,50   | AW-UG-Swatch                 | 0,50   | B-Mauerwerk-UG-55-alt       |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                  |        |                             |
| Innenwand           | 0,33   | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33   | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34   | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |        |                             |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz              |        |                             |
| Decke               | 0,12   | B-SH-Kappendecke             | 0,58   | B-Holzbalkendecke-alt       |
| Decke               | 0,30   | B-Betondecke-alt             |        |                             |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Steildach-EFH-alt   |        |                             |
| Dämmung-AW          | 0,5xR  | B-SH-DM-AW-innen-6           | 0,5xR  | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-StDach-18            |        |                             |
| Dämmung-Kellerdecke | 0,38xR | B-SH-DM-Kappendecke          | 0,25xR | B-SH-DM-Kd-kellerlos        |
| Dämmung-Kellerdecke | 0,38xR | Kellerdecke-Dämmung-wirt     |        |                             |

Tabelle 5.7 Haus B-E-59

|                     | Anteil | Bauelement                   | Anteil | Bauelement                  |
|---------------------|--------|------------------------------|--------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt               |        |                             |
| Fundament           | 0,25   | B-SH-Fundament-kellerlos     | 0,75   | B-Fundament-alt             |
| Außenwand-OG        | 0,50   | B-SH-AW-zs-11+11             | 0,50   | B-SH-AW-zs-24               |
| Außenwand-KG        | 0,25   | AW-UG-Swatch                 | 0,75   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                  |        |                             |
| Innenwand           | 0,33   | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33   | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34   | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |        |                             |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz              |        |                             |
| Decke               | 0,50   | B-Holz balkendecke-alt       | 0,50   | B-Betondecke-alt            |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Steildach-EFH-alt   |        |                             |
| Dämmung-AW          | 0,5xR  | B-SH-DM-WDVS-12              | 0,5xR  | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-StDach-18            |        |                             |
| Dämmung-Kellerdecke | 0,5xR  | Kellerdecke-Dämmung-wirt     |        |                             |

Tabelle 5.8 Haus B-E-69-S

|                     | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement       |
|---------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt              |        |                  |
| Fundament           | 1,00   | B-Fundament-alt             |        |                  |
| Außenwand-OG        | 1,00   | B-SH-AW-zs-11+17,5          |        |                  |
| Außenwand-KG        | 1,00   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |        |                  |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                 |        |                  |
| Innenwand           | 1,00   | Innenwand-EFH-konventionell |        |                  |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz             |        |                  |
| Decke               | 0,33   | B-Holz balkendecke-alt      | 0,67   | B-Betondecke-alt |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |        |                  |
| Dämmung-AW          | 1xR    | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |        |                  |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-StDach-18           |        |                  |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR    | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |        |                  |



Tabelle 5.9 Haus B-E-69-F

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b> |
|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                   |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt             |               |                   |
| Außenwand-OG        | 1,00          | B-SH-AW-zs-11+17,5          |               |                   |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |               |                   |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                   |
| Innenwand           | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                   |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                   |
| Decke               | 0,33          | B-Holzbalkendecke-alt       | 0,67          | B-Betondecke-alt  |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Flachdach-alt      |               |                   |
| Dämmung-AW          | 1xR           | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |               |                   |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18        |               |                   |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |               |                   |

Tabelle 5.10 Haus B-E-77-S

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b> |
|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                   |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt             |               |                   |
| Außenwand-OG        | 1,00          | B-SH-AW-zs-11+17,5          |               |                   |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |               |                   |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                   |
| Innenwand           | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                   |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                   |
| Decke               | 0,33          | B-Holzbalkendecke-alt       | 0,67          | B-Betondecke-alt  |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |               |                   |
| Dämmung-AW          | 1xR           | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |               |                   |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-StDach-18           |               |                   |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-tech    |               |                   |

Tabelle 5.11 Haus B-E-77-F

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b> |
|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                   |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt             |               |                   |
| Außenwand-OG        | 1,00          | B-SH-AW-zs-11+17,5          |               |                   |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |               |                   |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                   |
| Innenwand           | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                   |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                   |
| Decke               | 0,50          | B-Holzbalkendecke-alt       | 0,50          | B-Betondecke-alt  |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Flachdach-alt      |               |                   |
| Dämmung-AW          | 1xR           | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |               |                   |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18        |               |                   |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |               |                   |

Tabelle 5.12 Haus B-E-87

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>   |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                     |
| Fundament    | 0,50          | B-Fundament-alt             | 0,50          | Fundament-Swatch    |
| Außenwand-OG | 0,50          | B-SH-AW-es-24-85            | 0,50          | B-SH-AW-zs-24+11-85 |
| Außenwand-KG | 0,50          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,50          | AW-UG-Swatch        |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                     |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                     |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                     |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                |               |                     |
| Dach-HG      | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |               |                     |

Tabelle 5.13 Haus B-E-93

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b> |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                   |
| Fundament    | 0,50          | B-Fundament-alt             | 0,50          | Fundament-Swatch  |
| Außenwand-OG | 0,50          | B-SH-AW-zs-24+11-90         | 0,50          | B-SH-AW-es-24-90  |
| Außenwand-KG | 0,50          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,50          | AW-UG-Swatch      |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                   |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                   |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                   |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                |               |                   |
| Dach-HG      | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |               |                   |

Tabelle 5.14 Haus B-E-98

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>             | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>  |
|--------------|---------------|-------------------------------|---------------|--------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt                |               |                    |
| Fundament    | 0,50          | B-Fundament-alt               | 0,50          | Fundament-Swatch   |
| Außenwand-OG | 0,25          | AW-OG-Porenbeton-WSV-95       | 0,25          | AW-OG-KS-WSV-95    |
| Außenwand-OG | 0,25          | AW-OG-Porenbeton-WSV-95-ZS    | 0,25          | AW-OG-KS-WSV-95-ZS |
| Außenwand-KG | 0,50          | AW-UG-KS-gedämmt              | 0,50          | AW-UG-Swatch       |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                   |               |                    |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell   |               |                    |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz               |               |                    |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                  |               |                    |
| Dach-HG      | 1,00          | Dächer-HG-Steildach-WSV95-EFH |               |                    |

### 5.3.2 Reihenhäuser im Bestand

Aufbau der Reihenhäuser im Bestand für Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario (R= Nachdämmrate)

Tabelle 5.15 Haus B-R-18

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>            | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           |
|---------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt               |               | 0                           |
| Fundament           | 0,50          | B-SH-Fundament-kellerlos     | 0,50          | B-Fundament-alt             |
| Außenwand-OG        | 0,50          | B-SH-AW-es-24                | 0,50          | B-SH-AW-zs-24               |
| Außenwand-KG        | 0,50          | AW-UG-Swatch                 | 0,50          | B-Mauerwerk-UG-55-alt       |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                  |               | 0                           |
| Innenwand           | 0,33          | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33          | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34          | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |               |                             |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz              |               | 0                           |
| Decke               | 0,17          | B-SH-Kappendecke             | 0,84          | B-Holzbalkendecke-alt       |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt   |               | 0                           |
| Dämmung-AW          | 0,5xR         | B-SH-DM-AW-innen-6           | 0,5xR         | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18         |               | 0                           |
| Dämmung-Kellerdecke | 0,5xR         | B-SH-DM-Kappendecke          | 0,5xR         | B-SH-DM-Kd-kellerlos        |

Tabelle 5.16 Haus B-R-48

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>            | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           |
|---------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt               |               |                             |
| Fundament           | 0,25          | B-SH-Fundament-kellerlos     | 0,75          | B-Fundament-alt             |
| Außenwand-OG        | 0,50          | B-SH-AW-es-24                | 0,50          | B-SH-AW-zs-24               |
| Außenwand-KG        | 0,25          | AW-UG-Swatch                 | 0,75          | B-Mauerwerk-UG-55-alt       |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                  |               |                             |
| Innenwand           | 0,33          | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33          | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34          | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |               |                             |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz              |               |                             |
| Decke               | 0,12          | B-SH-Kappendecke             | 0,58          | B-Holzbalkendecke-alt       |
| Decke               | 0,30          | B-Betondecke-alt             |               |                             |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt   |               |                             |
| Dämmung-AW          | 0,5xR         | B-SH-DM-AW-innen-6           | 0,5xR         | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18         |               |                             |
| Dämmung-Kellerdecke | 0,38xR        | B-SH-DM-Kappendecke          | 0,25xR        | B-SH-DM-Kd-kellerlos        |
| Dämmung-Kellerdecke | 0,38xR        | Kellerdecke-Dämmung-wirt     |               |                             |

Tabelle 5.17 Haus B-R-59

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>            | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           |
|---------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt               |               |                             |
| Fundament           | 0,25          | B-SH-Fundament-kellerlos     | 0,75          | B-Fundament-alt             |
| Außenwand-OG        | 0,50          | B-SH-AW-zs-11+11             | 0,50          | B-SH-AW-zs-24               |
| Außenwand-KG        | 0,25          | AW-UG-Swatch                 | 0,75          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                  |               |                             |
| Innenwand           | 0,33          | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33          | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34          | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |               |                             |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz              |               |                             |
| Decke               | 0,50          | B-Holzbalkendecke-alt        | 0,50          | B-Betondecke-alt            |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt   |               |                             |
| Dämmung-AW          | 0,5xR         | B-SH-DM-WDVS-12              | 0,5xR         | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18         |               |                             |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt     |               |                             |

Tabelle 5.18 Haus B-R-69-S

|                     | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement       |
|---------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt              |        |                  |
| Fundament           | 1,00   | B-Fundament-alt             |        |                  |
| Außenwand-OG        | 1,00   | B-SH-AW-zs-11+17,5          |        |                  |
| Außenwand-KG        | 1,00   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |        |                  |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                 |        |                  |
| Innenwand           | 1,00   | Innenwand-EFH-konventionell |        |                  |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz             |        |                  |
| Decke               | 0,33   | B-Holzbalkendecke-alt       | 0,67   | B-Betondecke-alt |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |        |                  |
| Dämmung-AW          | 1xR    | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |        |                  |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-Dachboden-18        |        |                  |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR    | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |        |                  |

Tabelle 5.19 Haus B-R-69-F

|                     | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement       |
|---------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt              |        | 0                |
| Fundament           | 1,00   | B-Fundament-alt             |        | 0                |
| Außenwand-OG        | 1,00   | B-SH-AW-zs-11+17,5          |        | 0                |
| Außenwand-KG        | 1,00   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |        | 0                |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                 |        | 0                |
| Innenwand           | 1,00   | Innenwand-EFH-konventionell |        | 0                |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz             |        | 0                |
| Decke               | 0,33   | B-Holzbalkendecke-alt       | 0,67   | B-Betondecke-alt |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Flachdach-alt      |        | 0                |
| Dämmung-AW          | 1xR    | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |        | 0                |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-Dachboden-18        |        | 0                |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR    | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |        | 0                |

Tabelle 5.20 Haus B-R-77-S

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b> |
|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                   |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt             |               |                   |
| Außenwand-OG        | 1,00          | B-SH-AW-zs-11+17,5          |               |                   |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |               |                   |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                   |
| Innenwand           | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                   |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                   |
| Decke               | 0,33          | B-Holz balkendecke-alt      | 0,67          | B-Betondecke-alt  |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |               |                   |
| Dämmung-AW          | 1xR           | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |               |                   |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18        |               |                   |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |               |                   |

Tabelle 5.21 Haus B-R-77-F

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b> |
|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                   |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt             |               |                   |
| Außenwand-OG        | 1,00          | B-SH-AW-zs-11+17,5          |               |                   |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |               |                   |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                   |
| Innenwand           | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                   |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                   |
| Decke               | 0,50          | B-Holz balkendecke-alt      | 0,50          | B-Betondecke-alt  |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Flachdach-alt      |               |                   |
| Dämmung-AW          | 1xR           | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |               |                   |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18        |               |                   |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |               |                   |

Tabelle 5.22 Haus B-R-87

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>   |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                     |
| Fundament    | 0,10          | B-Fundament-alt             | 0,90          | Fundament-Swatch    |
| Außenwand-OG | 0,50          | B-SH-AW-es-24-85            | 0,50          | B-SH-AW-zs-24+11-85 |
| Außenwand-KG | 0,10          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,90          | AW-UG-Swatch        |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                     |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                     |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                     |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                |               |                     |
| Dach-HG      | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |               |                     |

Tabelle 5.23 Haus B-R-93

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>   |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                     |
| Fundament    | 0,10          | B-Fundament-alt             | 0,90          | Fundament-Swatch    |
| Außenwand-OG | 0,50          | B-SH-AW-es-24-90            | 0,50          | B-SH-AW-zs-24+11-90 |
| Außenwand-KG | 0,10          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,90          | AW-UG-Swatch        |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                     |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-EFH-konventionell |               |                     |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                     |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                |               |                     |
| Dach-HG      | 1,00          | B-Dächer-Steildach-EFH-alt  |               |                     |

Tabelle 5.24 Haus B-R-98

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>  |
|--------------|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt                 |               |                    |
| Fundament    | 0,10          | B-Fundament-alt                | 0,90          | Fundament-Swatch   |
| Außenwand-OG | 0,25          | AW-OG-Porenbeton-WSV-95        | 0,25          | AW-OG-KS-WSV-95    |
| Außenwand-OG | 0,25          | AW-OG-Porenbeton-WSV-95-ZS     | 0,25          | AW-OG-KS-WSV-95-ZS |
| Außenwand-KG | 0,10          | AW-UG-KS-gedämmt               | 0,90          | AW-UG-Swatch       |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                    |               |                    |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-EFH-SH-konventionell |               |                    |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz                |               |                    |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                   |               |                    |
| Dach-HG      | 1,00          | Dächer-HG-Steildach-WSV95-EFH  |               |                    |

### 5.3.3 Mehrfamilienhäuser im Bestand

Aufbau der Mehrfamilienhäuser im Bestand für Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario (R= Nachdämmrate)

Tabelle 5.25 Haus B-M-18

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>            | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           |
|---------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt               |               |                             |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt              |               |                             |
| Außenwand-OG        | 0,90          | B-SH-AW-es-35                | 0,10          | B-SH-AW-zs-24               |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-55-alt        |               |                             |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                  |               |                             |
| Innenwand           | 0,33          | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33          | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34          | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |               |                             |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz              |               |                             |
| Decke               | 0,33          | B-SH-Kappendecke             | 0,67          | B-Holzbalkendecke-alt       |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-MFH-alt   |               |                             |
| Dämmung-AW          | 0,9xR         | B-SH-DM-AW-innen-6           | 0,1xR         | B-SH-Dämmung-Perlit-6       |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-StDach-18            |               |                             |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | B-SH-DM-Kappendecke          |               |                             |

Tabelle 5.26 Haus B-M-48

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>            | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           |
|---------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt               |               |                             |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt              |               |                             |
| Außenwand-OG        | 1,00          | B-SH-AW-zs-24                |               |                             |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt        |               |                             |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                  |               |                             |
| Innenwand           | 0,33          | B-IW-TR-K-Mauerwerk-51-alt   | 0,33          | B-IW-TR-OG-Mauerwerk-24-alt |
| Innenwand           | 0,34          | B-IW-NTR-OG-Mauerwerk-15-alt |               |                             |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz              |               |                             |
| Decke               | 0,33          | B-Kellerdecke-alt            | 0,67          | B-Holzbalkendecke-alt       |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-MFH-alt   |               |                             |
| Dämmung-AW          | 1xR           | B-SH-Dämmung-Perlit-6        |               |                             |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18         |               |                             |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt     |               |                             |



Tabelle 5.27 Haus B-M-59

|                     | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement      |
|---------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt              |        |                 |
| Fundament           | 1,00   | B-Fundament-alt             |        |                 |
| Außenwand-OG        | 0,33   | B-SH-AW-zs-24               | 0,67   | B-SH-AW-es-24   |
| Außenwand-KG        | 1,00   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |        |                 |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                 |        |                 |
| Innenwand           | 1,00   | Innenwand-MFH-konventionell |        |                 |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz             |        |                 |
| Decke               | 1,00   | B-Betondecke-alt            |        |                 |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Steildach-MFH-alt  |        |                 |
| Dämmung-AW          | 0,33xR | B-SH-Dämmung-Perlit-6       | 0,67xR | B-SH-DM-WDVS-12 |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-Dachboden-18        |        |                 |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR    | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |        |                 |

Tabelle 5.28 Haus B-M-69-S

|                     | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement           |
|---------------------|--------|-----------------------------|--------|----------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt              |        |                      |
| Fundament           | 1,00   | B-Fundament-alt             |        |                      |
| Außenwand-OG        | 0,50   | B-SH-AW-es-MFH-30           | 0,50   | B-SH-AW-zs-MFH-24+11 |
| Außenwand-KG        | 1,00   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |        |                      |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                 |        |                      |
| Innenwand           | 1,00   | Innenwand-MFH-konventionell |        |                      |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz             |        |                      |
| Decke               | 1,00   | B-Betondecke-alt            |        |                      |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Steildach-MFH-alt  |        |                      |
| Dämmung-AW          | 0,5xR  | B-SH-DM-AW-innen-6          | 0,5xR  | B-SH-DM-WDVS-12      |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-StDach-18           |        |                      |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR    | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |        |                      |

Tabelle 5.29 Haus B-M-69-F

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>    |
|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|----------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                      |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt             |               |                      |
| Außenwand-OG        | 0,50          | B-SH-AW-es-MFH-30           | 0,50          | B-SH-AW-zs-MFH-24+11 |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |               |                      |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                      |
| Innenwand           | 1,00          | Innenwand-MFH-konventionell |               |                      |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                      |
| Decke               | 1,00          | B-Betondecke-alt            |               |                      |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-MFH-alt  |               |                      |
| Dämmung-AW          | 0,5xR         | B-SH-DM-AW-innen-6          | 0,5xR         | B-SH-DM-WDVS-12      |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-Dachboden-18        |               |                      |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |               |                      |

Tabelle 5.30 Haus B-M-77-S

|                     | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>      |
|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------|------------------------|
| Gründung            | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                        |
| Fundament           | 1,00          | B-Fundament-alt             |               |                        |
| Außenwand-OG        | 0,50          | B-SH-AW-zs-MFH-24+11        | 0,50          | B-SH-AW-es-MFH-24+Fass |
| Außenwand-KG        | 1,00          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |               |                        |
| Fenster             | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                        |
| Innenwand           | 1,00          | Innenwand-MFH-konventionell |               |                        |
| Innentür            | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                        |
| Decke               | 1,00          | B-Betondecke-alt            |               |                        |
| Dach-HG             | 1,00          | B-Dächer-Steildach-MFH-alt  |               |                        |
| Dämmung-AW          | 0,5xR         | B-SH-Dämmung-Perlit-6       | 0,5xR         | B-SH-DM-MFH-Fass-12    |
| Dämmung-Dach        | 1xR           | B-SH-DM-StDach-18           |               |                        |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR           | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |               |                        |

Tabelle 5.31 Haus B-M-77-F

|                     | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement             |
|---------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------------|
| Gründung            | 1,00   | B-Gründung-alt              |        |                        |
| Fundament           | 1,00   | B-Fundament-alt             |        |                        |
| Außenwand-OG        | 0,50   | B-SH-AW-zs-MFH-24+11        | 0,50   | B-SH-AW-es-MFH-24+Fass |
| Außenwand-KG        | 1,00   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       |        |                        |
| Fenster             | 1,00   | Fenster-Mix                 |        |                        |
| Innenwand           | 1,00   | Innenwand-MFH-konventionell |        |                        |
| Innentür            | 1,00   | Innentüren-Holz             |        |                        |
| Decke               | 1,00   | B-Betondecke-alt            |        |                        |
| Dach-HG             | 1,00   | B-Dächer-Flachdach-alt      |        |                        |
| Dämmung-AW          | 0,5xR  | B-SH-Dämmung-Perlit-6       | 0,5xR  | B-SH-DM-MFH-Fass-12    |
| Dämmung-Dach        | 1xR    | B-SH-DM-Dachboden-18        |        |                        |
| Dämmung-Kellerdecke | 1xR    | Kellerdecke-Dämmung-wirt    |        |                        |

Tabelle 5.32 Haus B-M-87-S

|              | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement          |
|--------------|--------|-----------------------------|--------|---------------------|
| Gründung     | 1,00   | B-Gründung-alt              |        |                     |
| Fundament    | 0,80   | B-Fundament-alt             | 0,20   | Fundament-Swatch    |
| Außenwand-OG | 0,50   | B-SH-AW-es-24-85            | 0,50   | B-SH-AW-zs-24+11-85 |
| Außenwand-KG | 0,80   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,20   | AW-UG-Swatch        |
| Fenster      | 1,00   | Fenster-Mix                 |        |                     |
| Innenwand    | 1,00   | Innenwand-MFH-konventionell |        |                     |
| Innentür     | 1,00   | Innentüren-Holz             |        |                     |
| Decke        | 1,00   | B-Betondecke-alt            |        |                     |
| Dach-HG      | 1,00   | B-Dächer-Steildach-MFH-alt  |        |                     |

Tabelle 5.33 Haus B-M-87-F

|              | Anteil | Bauelement                  | Anteil | Bauelement          |
|--------------|--------|-----------------------------|--------|---------------------|
| Gründung     | 1,00   | B-Gründung-alt              |        |                     |
| Fundament    | 0,80   | B-Fundament-alt             | 0,20   | Fundament-Swatch    |
| Außenwand-OG | 0,50   | B-SH-AW-es-24-85            | 0,50   | B-SH-AW-zs-24+11-85 |
| Außenwand-KG | 0,80   | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,20   | AW-UG-Swatch        |
| Fenster      | 1,00   | Fenster-Mix                 |        |                     |
| Innenwand    | 1,00   | Innenwand-MFH-konventionell |        |                     |
| Innentür     | 1,00   | Innentüren-Holz             |        |                     |
| Decke        | 1,00   | B-Betondecke-alt            |        |                     |
| Dach-HG      | 1,00   | B-Dächer-Flachdach-alt      |        |                     |

Tabelle 5.34 Haus B-M-93-S

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>   |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                     |
| Fundament    | 0,80          | B-Fundament-alt             | 0,20          | Fundament-Swatch    |
| Außenwand-OG | 0,50          | B-SH-AW-es-24-90            | 0,50          | B-SH-AW-zs-24+11-90 |
| Außenwand-KG | 0,80          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,20          | AW-UG-Swatch        |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                     |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-MFH-konventionell |               |                     |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                     |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                |               |                     |
| Dach-HG      | 1,00          | B-Dächer-Steildach-MFH-alt  |               |                     |

Tabelle 5.35 Haus B-M-93-F

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>           | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>   |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt              |               |                     |
| Fundament    | 0,80          | B-Fundament-alt             | 0,20          | Fundament-Swatch    |
| Außenwand-OG | 0,50          | B-SH-AW-es-24-90            | 0,50          | B-SH-AW-zs-24+11-90 |
| Außenwand-KG | 0,80          | B-Mauerwerk-UG-36-alt       | 0,20          | AW-UG-Swatch        |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                 |               |                     |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-MFH-konventionell |               |                     |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz             |               |                     |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                |               |                     |
| Dach-HG      | 1,00          | B-Dächer-Flachdach-alt      |               |                     |

Tabelle 5.36 Haus B-M-98

|              | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b>             | <b>Anteil</b> | <b>Bauelement</b> |
|--------------|---------------|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Gründung     | 1,00          | B-Gründung-alt                |               |                   |
| Fundament    | 0,80          | B-Fundament-alt               | 0,20          | Fundament-Swatch  |
| Außenwand-OG | 0,50          | AW-OG-KS-NEH                  | 0,50          | AW-OG-KS-NEH-ZS   |
| Außenwand-KG | 0,80          | AW-UG-KS-gedämmt              | 0,20          | AW-UG-Swatch      |
| Fenster      | 1,00          | Fenster-Mix                   |               |                   |
| Innenwand    | 1,00          | Innenwand-MFH-konventionell   |               |                   |
| Innentür     | 1,00          | Innentüren-Holz               |               |                   |
| Decke        | 1,00          | Decken-Beton                  |               |                   |
| Dach-HG      | 1,00          | Dächer-HG-Steildach-WSV95-MFH |               |                   |

## 6 Gebäude im Zubau

Da im Zubau die Szenarien mehr Handlungsoptionen eröffnen, ist die Darstellung der Gebäude im Zubau aufwendiger. Für alle fünf Gebäudetypen im Zubau (Z-EFH= freistehendes Einfamilienhaus, Z-Anbau = Erweiterung oder Anbau, Z-REH = Reihenhaus, Z-ZFH = Zweifamilienhaus, Z-MFH = Mehrfamilienhaus) werden daher die Bauelementegruppen einzeln beschrieben.

### 6.1 Gründung, Fundament und Kelleraußenwand im Zubau

Für die Gründung wird nur das Standardelement eingesetzt.

Tabelle 6.1 Gründungselemente im Zubau

|         | <b>Gründung-<br/>E/Z-FH</b> | <b>Gründung-<br/>MFH</b> |
|---------|-----------------------------|--------------------------|
| Z-EFH   | 1                           | 0                        |
| Z-REH   | 1                           | 0                        |
| Z-Anbau | 1                           | 0                        |
| Z-ZFH   | 1                           | 0                        |
| Z-MFH   | 0                           | 1                        |

Die Bauelementgruppen Fundament (Bodenplatte) und Kelleraußenwand (AW-UG) beschreiben den Aufbau des Kellers. Ist kein Keller vorgesehen, werden die Bauelemente durch „Nullelemente“ (Swatch) substituiert.

Tabelle 6.2 Fundament und Kelleraußenwand im Zubau

|         | <b>Fundament-<br/>Standard</b> | <b>Fundament-<br/>Swatch</b> | <b>AW-UG-KS</b> | <b>AW-UG-<br/>Porenbeton</b> | <b>AW-UG-<br/>Beton</b> | <b>AW-UG-<br/>Swatch</b> |
|---------|--------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Z-EFH   | 0,5                            | 0,5                          | 0,375           | 0,125                        | 0                       | 0,5                      |
| Z-REH   | 0,1                            | 0,9                          | 0,075           | 0,025                        | 0                       | 0,9                      |
| Z-Anbau | 0,5                            | 0,5                          | 0,375           | 0,125                        | 0                       | 0,5                      |
| Z-ZFH   | 0,5                            | 0,5                          | 0,375           | 0,125                        | 0                       | 0,5                      |
| Z-MFH   | 0,8                            | 0,2                          | 0,640           | 0                            | 0,16                    | 0,2                      |

Nach der Expertenbefragung hätten die EFH und ZFH einen Kelleranteil von 50 %, die Reihenhäuser von 10 % und die Mehrfamilienhäuser von 80 %. Bevorzugtes Baumaterial ist Kalksandstein. In E/Z-FH wird noch Porenbeton und in MFH Beton als Material für die Kelleraußenwände eingesetzt.

## 6.2 Außenwände im Zubau

Als Außenwände werden hier die Außenwände oberhalb der Kellerdecke betrachtet. Da in Schleswig-Holstein sowohl einschalige als auch zweischalige Bauweise vertreten ist, ist eine aufwendige Betrachtung dieser Bauelemente notwendig. Zusätzlich wird eine Differenzierung der Bauweise hinsichtlich ihrer Wärmedämmeigenschaften durchgeführt.

Tabelle 6.3 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-EFH** im **Referenz-Szenario** für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-Holz-NEH                     | 8,82         | 8,82         | 8,78         | 7,50         |
| AW-OG-Holz-NEH-zs                  | 6,18         | 6,18         | 6,15         | 5,25         |
| AW-OG-Holz-Passiv                  | 0,00         | 0,00         | 0,04         | 1,32         |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs               | 0,00         | 0,00         | 0,03         | 0,93         |
| AW-OG-KS-NEH                       | 11,76        | 20,00        | 19,90        | 19,35        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 10,29        | 17,50        | 17,41        | 16,93        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,10         | 0,65         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 0,09         | 0,57         |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 8,24         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 7,21         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 14,71        | 25,00        | 24,88        | 24,19        |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 10,29        | 17,50        | 17,41        | 16,93        |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,13         | 0,81         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,09         | 0,57         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 10,29        | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 7,21         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Ziegel-NEH                   | 2,94         | 5,00         | 4,98         | 4,84         |
| AW-OG-Ziegel-Passiv                | 0,00         | 0,00         | 0,03         | 0,16         |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95                | 2,06         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 15           | 15           | 15           | 15           |
| Kalksandstein                      | 38           | 38           | 38           | 38           |
| Porenbeton                         | 43           | 43           | 43           | 43           |
| Ziegel                             | 5            | 5            | 5            | 5            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| einschalig                         | 59           | 59           | 59           | 59           |
| zweischalig <sup>9</sup>           | 41           | 41           | 41           | 41           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 100          | 95           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 1            | 5            |

<sup>9</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Die obige Tabelle zeigt die Zusammensetzung der Außenwände für ein freistehendes Einfamilienhaus. Die verschiedenen Bauelemente wurden so kombiniert, dass die Vorgaben bezüglich der Materialien (Holz, Kalksandstein, Porenbeton und Ziegel), der Bauweise (ein- oder zweischalig) und des Wärmedämmstandards eingehalten werden.

Tabelle 6.4 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-EFH** im **Nachhaltigkeits**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-Holz-NEH                     | 8,82         | 10,59        | 13,65        | 8,82         |
| AW-OG-Holz-NEH-zs                  | 6,18         | 7,41         | 9,55         | 6,18         |
| AW-OG-Holz-Passiv                  | 0,00         | 0,00         | 0,47         | 8,82         |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs               | 0,00         | 0,00         | 0,33         | 6,18         |
| AW-OG-KS-NEH                       | 11,76        | 19,29        | 17,60        | 12,94        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 10,29        | 16,88        | 15,40        | 11,32        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,28         | 3,53         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 0,25         | 3,09         |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 8,24         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 7,21         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 14,71        | 24,12        | 22,00        | 16,18        |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 10,29        | 16,88        | 15,40        | 11,32        |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,35         | 4,41         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,25         | 3,09         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 10,29        | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 7,21         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Ziegel-NEH                   | 2,94         | 4,82         | 4,40         | 3,24         |
| AW-OG-Ziegel-Passiv                | 0,00         | 0,00         | 0,07         | 0,88         |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95                | 2,06         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 15           | 18           | 24           | 30           |
| Kalksandstein                      | 38           | 36           | 34           | 31           |
| Porenbeton                         | 43           | 41           | 38           | 35           |
| Ziegel                             | 5            | 5            | 4            | 4            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| Einschalig                         | 59           | 59           | 59           | 59           |
| Zweischalig <sup>10</sup>          | 41           | 41           | 41           | 41           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 98           | 70           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 2            | 30           |

Im Nachhaltigkeits-Szenario wird ein erhöhter Anteil von Gebäuden in Holzbauweise erwartet. Die Gebäude sollen einen höheren Anteil an Passivbauweise aufweisen.

<sup>10</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.5 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-ZFH** im **Referenz**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-Holz-NEH                     | 6,11         | 6,11         | 6,02         | 5,19         |
| AW-OG-Holz-NEH-zs                  | 3,89         | 3,89         | 3,83         | 3,31         |
| AW-OG-Holz-Passiv                  | 0,00         | 0,00         | 0,09         | 0,92         |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs               | 0,00         | 0,00         | 0,06         | 0,58         |
| AW-OG-KS-NEH                       | 13,44        | 22,00        | 21,91        | 21,14        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 10,69        | 17,50        | 17,43        | 16,82        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,09         | 0,86         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 0,07         | 0,68         |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 8,56         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 6,81         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 16,81        | 27,50        | 27,39        | 26,43        |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 10,69        | 17,50        | 17,43        | 16,82        |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,11         | 1,07         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,07         | 0,68         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 10,69        | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 6,81         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Ziegel-NEH                   | 3,36         | 5,50         | 5,48         | 5,29         |
| AW-OG-Ziegel-Passiv                | 0,00         | 0,00         | 0,02         | 0,21         |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95                | 2,14         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 10           | 10           | 10           | 10           |
| Kalksandstein                      | 40           | 40           | 40           | 40           |
| Porenbeton                         | 45           | 45           | 45           | 45           |
| Ziegel                             | 6            | 6            | 6            | 6            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| Einschalig                         | 61           | 61           | 61           | 61           |
| zweischalig <sup>11</sup>          | 39           | 39           | 39           | 39           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 100          | 95           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 0            | 5            |

<sup>11</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.



Tabelle 6.6 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-ZFH** im **Nachhaltigkeits**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-Holz-NEH                     | 6,11         | 7,33         | 9,45         | 6,11         |
| AW-OG-Holz-NEH-zs                  | 3,89         | 4,67         | 6,01         | 3,89         |
| AW-OG-Holz-Passiv                  | 0,00         | 0,00         | 0,33         | 6,11         |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs               | 0,00         | 0,00         | 0,21         | 3,89         |
| AW-OG-KS-NEH                       | 13,44        | 21,51        | 20,17        | 14,67        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 10,69        | 17,11        | 16,05        | 11,67        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,36         | 4,89         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 0,29         | 3,89         |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 8,56         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 6,81         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 16,81        | 26,89        | 25,22        | 18,33        |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 10,69        | 17,11        | 16,05        | 11,67        |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,45         | 6,11         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,29         | 3,89         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 10,69        | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 6,81         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Ziegel-NEH                   | 3,36         | 5,38         | 5,04         | 3,67         |
| AW-OG-Ziegel-Passiv                | 0,00         | 0,00         | 0,09         | 1,22         |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95                | 2,14         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 10           | 12           | 16           | 20           |
| Kalksandstein                      | 40           | 39           | 37           | 35           |
| Porenbeton                         | 45           | 44           | 42           | 40           |
| Ziegel                             | 6            | 5            | 5            | 5            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| Einschalig                         | 61           | 61           | 61           | 61           |
| zweischalig <sup>12</sup>          | 39           | 39           | 39           | 39           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 98           | 70           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 2            | 30           |

<sup>12</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.7 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-REH** im **Referenz**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                    | 1.995 | 2.000 | 2.010 | 2.020 |
| AW-OG-Holz-NEH                     | 8,82  | 8,82  | 8,69  | 7,50  |
| AW-OG-Holz-NEH-zs                  | 6,18  | 6,18  | 6,08  | 5,25  |
| AW-OG-Holz-Passiv                  | 0,00  | 0,00  | 0,13  | 1,32  |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs               | 0,00  | 0,00  | 0,09  | 0,93  |
| AW-OG-KS-NEH                       | 11,76 | 20,00 | 19,94 | 19,35 |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 10,29 | 17,50 | 17,44 | 16,93 |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00  | 0,00  | 0,06  | 0,65  |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00  | 0,00  | 0,06  | 0,57  |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 8,24  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 7,21  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 14,71 | 25,00 | 24,92 | 24,19 |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 10,29 | 17,50 | 17,44 | 16,93 |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00  | 0,00  | 0,08  | 0,81  |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00  | 0,00  | 0,06  | 0,57  |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 10,29 | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 7,21  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| AW-OG-Ziegel-NEH                   | 2,94  | 5,00  | 4,98  | 4,84  |
| AW-OG-Ziegel-Passiv                | 0,00  | 0,00  | 0,02  | 0,16  |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95                | 2,06  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |       |       |       |       |
| Holz                               | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Kalksandstein                      | 38    | 38    | 38    | 38    |
| Porenbeton                         | 43    | 43    | 43    | 43    |
| Ziegel                             | 5     | 5     | 5     | 5     |
| <b>Bauweise</b>                    |       |       |       |       |
| einschalig                         | 59    | 59    | 59    | 59    |
| zweischalig <sup>13</sup>          | 41    | 41    | 41    | 41    |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |       |       |       |       |
| WSV-95                             | 35    | 0     | 0     | 0     |
| NEH                                | 65    | 100   | 100   | 95    |
| Passiv                             | 0     | 0     | 1     | 5     |

<sup>13</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.8 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-REH** im **Nachhaltigkeits**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-Holz-NEH                     | 8,82         | 10,59        | 13,65        | 8,82         |
| AW-OG-Holz-NEH-zs                  | 6,18         | 7,41         | 9,55         | 6,18         |
| AW-OG-Holz-Passiv                  | 0,00         | 0,00         | 0,47         | 8,82         |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs               | 0,00         | 0,00         | 0,33         | 6,18         |
| AW-OG-KS-NEH                       | 11,76        | 19,29        | 17,60        | 12,94        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 10,29        | 16,88        | 15,40        | 11,32        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,28         | 3,53         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 0,25         | 3,09         |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 8,24         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 7,21         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 14,71        | 24,12        | 22,00        | 16,18        |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 10,29        | 16,88        | 15,40        | 11,32        |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,35         | 4,41         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,25         | 3,09         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 10,29        | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 7,21         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Ziegel-NEH                   | 2,94         | 4,82         | 4,40         | 3,24         |
| AW-OG-Ziegel-Passiv                | 0,00         | 0,00         | 0,07         | 0,88         |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95                | 2,06         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 15           | 18           | 24           | 30           |
| Kalksandstein                      | 38           | 36           | 34           | 31           |
| Porenbeton                         | 43           | 41           | 38           | 35           |
| Ziegel                             | 5            | 5            | 4            | 4            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| einschalig                         | 59           | 59           | 59           | 59           |
| zweischalig <sup>14</sup>          | 41           | 41           | 41           | 41           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 98           | 70           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 2            | 30           |

<sup>14</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.9 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-Anbau** im **Referenz**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-Holz-NEH                     | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Holz-NEH-zs                  | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Holz-Passiv                  | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs               | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-NEH                       | 13,00        | 20,00        | 19,90        | 19,00        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 16,25        | 25,00        | 24,88        | 23,75        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,10         | 1,00         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 0,13         | 1,25         |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 7,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 8,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 16,25        | 25,00        | 24,88        | 23,75        |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 16,25        | 25,00        | 24,88        | 23,75        |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,13         | 1,25         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,13         | 1,25         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 8,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 8,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Ziegel-NEH                   | 3,25         | 5,00         | 4,98         | 4,75         |
| AW-OG-Ziegel-Passiv                | 0,00         | 0,00         | 0,03         | 0,25         |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95                | 1,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Kalksandstein                      | 45           | 45           | 45           | 45           |
| Porenbeton                         | 50           | 50           | 50           | 50           |
| Ziegel                             | 5            | 5            | 5            | 5            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| einschalig                         | 50           | 50           | 50           | 50           |
| zweischalig <sup>15</sup>          | 50           | 50           | 50           | 50           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 100          | 95           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 1            | 5            |

<sup>15</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.10 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-Anbau** im **Nachhaltigkeits**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                            | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-Holz-NEH             | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Holz-NEH-zs          | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Holz-Passiv          | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Holz-Passiv-zs       | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-NEH               | 13,00        | 20,00        | 19,60        | 14,00        |
| AW-OG-KS-NEH-zs            | 16,25        | 25,00        | 24,50        | 17,50        |
| AW-OG-KS-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,40         | 6,00         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,50         | 7,50         |
| AW-OG-KS-WSV-95            | 7,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs         | 8,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH       | 16,25        | 25,00        | 24,50        | 17,50        |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs    | 16,25        | 25,00        | 24,50        | 17,50        |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv    | 0,00         | 0,00         | 0,50         | 7,50         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs | 0,00         | 0,00         | 0,50         | 7,50         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95    | 8,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs | 8,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Ziegel-NEH           | 3,25         | 5,00         | 4,90         | 3,50         |
| AW-OG-Ziegel-Passiv        | 0,00         | 0,00         | 0,10         | 1,50         |
| AW-OG-Ziegel-WSV-95        | 1,75         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien</b>         |              |              |              |              |
| <b>Hintermauerwerk</b>     |              |              |              |              |
| Holz                       | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Kalksandstein              | 45           | 45           | 45           | 45           |
| Porenbeton                 | 50           | 50           | 50           | 50           |
| Ziegel                     | 5            | 5            | 5            | 5            |
| <b>Bauweise</b>            |              |              |              |              |
| einschalig                 | 50           | 50           | 50           | 50           |
| zweischalig <sup>16</sup>  | 50           | 50           | 50           | 50           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>   |              |              |              |              |
| WSV-95                     | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                        | 65           | 100          | 98           | 70           |
| Passiv                     | 0            | 0            | 2            | 30           |

<sup>16</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.11 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-MFH** im **Referenz**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-KS-NEH                       | 10,40        | 16,00        | 15,92        | 15,20        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 46,80        | 72,00        | 71,64        | 68,40        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,08         | 0,80         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 0,36         | 3,60         |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 5,60         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 25,20        | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 2,60         | 4,00         | 3,98         | 3,80         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 5,20         | 8,00         | 7,96         | 7,60         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,02         | 0,20         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,04         | 0,40         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 1,40         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 2,80         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Kalksandstein                      | 88           | 88           | 88           | 88           |
| Porenbeton                         | 12           | 12           | 12           | 12           |
| Ziegel                             | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| einschalig                         | 20           | 20           | 20           | 20           |
| zweischalig <sup>17</sup>          | 80           | 80           | 80           | 80           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 100          | 95           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 1            | 5            |

<sup>17</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.12 Bauelement-Außenwand für Gebäude **Z-MFH** im **Nachhaltigkeits**-Szenario für Stützzeitpunkte (Angabe in %).

|                                    | <b>1.995</b> | <b>2.000</b> | <b>2.010</b> | <b>2.020</b> |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AW-OG-KS-NEH                       | 10,40        | 16,00        | 15,68        | 11,20        |
| AW-OG-KS-NEH-zs                    | 46,80        | 72,00        | 70,56        | 50,40        |
| AW-OG-KS-Passiv                    | 0,00         | 0,00         | 0,32         | 4,80         |
| AW-OG-KS-Passiv-zs                 | 0,00         | 0,00         | 1,44         | 21,60        |
| AW-OG-KS-WSV-95                    | 5,60         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-KS-WSV-95-zs                 | 25,20        | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH               | 2,60         | 4,00         | 3,92         | 2,80         |
| AW-OG-Porenbeton-NEH-zs            | 5,20         | 8,00         | 7,84         | 5,60         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv            | 0,00         | 0,00         | 0,08         | 1,20         |
| AW-OG-Porenbeton-Passiv-zs         | 0,00         | 0,00         | 0,16         | 2,40         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95            | 1,40         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| AW-OG-Porenbeton-WSV-95-zs         | 2,80         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| <b>Materialien Hintermauerwerk</b> |              |              |              |              |
| Holz                               | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Kalksandstein                      | 88           | 88           | 88           | 88           |
| Porenbeton                         | 12           | 12           | 12           | 12           |
| Ziegel                             | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>Bauweise</b>                    |              |              |              |              |
| Einschalig                         | 20           | 20           | 20           | 20           |
| Zweischalig <sup>18</sup>          | 80           | 80           | 80           | 80           |
| <b>Wärmedämmstandard</b>           |              |              |              |              |
| WSV-95                             | 35           | 0            | 0            | 0            |
| NEH                                | 65           | 100          | 98           | 70           |
| Passiv                             | 0            | 0            | 2            | 30           |

### 6.3 Fenster im Zubau

Im Zubau werden nur hochgedämmte Fenster verwendet, da im Jahr 2000 schon 100 % NEH-Standard realisiert sein sollen. Die Marktverteilung wurde dem Marktbericht entnommen und für 1995 eingesetzt. Für die zukünftige Entwicklung wird im Referenz-Szenario unterstellt, dass sich die Marktanteile nicht wesentlich ändern, d.h. konstant gehalten werden können. Im Nachhaltigkeits-Szenario wird angenommen, dass verstärkt Holz als Rahmenmaterial ausgewählt wird, so dass der Marktanteil bis 2020 auf 100 % ansteigt.

<sup>18</sup> Im Falle der zweischaligen Bauweise besteht das Vormauerwerk abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

Tabelle 6.13 Fenstermaterialien im Zubau für 1-2 -FH im Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario.

|              |             | <b>REF</b>  | <b>NHK</b>  |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
|              | <b>1995</b> | <b>2020</b> | <b>2020</b> |
| Alu-gedämmt  | 4,2         | 4,2         | 0,0         |
| Holz-gedämmt | 36,7        | 36,7        | 100,0       |
| PVC-gedämmt  | 59,1        | 59,1        | 0,0         |

Die Unterschiede in der Auswahl der Fenstermaterialien zwischen EFH und MFH sind gering, sie werden aus methodischen Gründen gleichwohl eingestellt.

Tabelle 6.14 Fenstermaterialien im Zubau für MFH im Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario.

|              |             | <b>REF</b>  | <b>NHK</b>  |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
|              | <b>1995</b> | <b>2020</b> | <b>2020</b> |
| Alu-gedämmt  | 7,3         | 7,3         | 0,0         |
| Holz-gedämmt | 31,9        | 31,9        | 100,0       |
| PVC-gedämmt  | 60,8        | 60,8        | 0,0         |

## 6.4 Innenwand und Innentür im Zubau

Die Bauelementgruppen Innenwand und Innentür werden im Zubau aus zwei bzw. einem Bauelement gebildet. Die Gruppe Innentür wird in allen Gebäuden über das Element Innentür-Holz abgebildet und über den Szenariozeitraum nicht variiert. Für die E/Z-FH Gebäude wird die Bauelementgruppe Innenwand mit dem Bauelement „Innenwand-EFH-SH-konventionell (bzw. –MFH-)“ und dem Bauelement „Innenwand-Holz-SH“ abgebildet. Das Verhältnis beider und ihre Veränderung mit der Zeit kann in den obigen Tabellen (Außenwand) aus dem Verhältnis der Holzbauweise abgelesen werden.

## 6.5 Decken im Zubau

Für die Decken stehen zwei Typen zur Verfügung: die hauptsächlich eingesetzte Betondecke und die Holzbalkendecke (in verschiedenen Varianten). Die Holzdecken sind nur gering verbreitet und finden ihren Einsatz in Einfamilienhäusern, insbesondere als Decke zum Dachgeschoss. In der Holzbauweise wird die Holzdecke wiederum verstärkt eingeführt. Für die verschiedenen Gebäudetypen wird im E/Z-FH ein Anteil Holzdecken vorgesehen, der 50 % der in Holzbauweise errichteten Gebäuden betragen soll.



Tabelle 6.15 Anteil der Decken im Gebäudetyp Z-EFH.

|                   | <b>1.995</b> | <b>2.020</b> | <b>2.020</b> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |              | Ref          | Nhh          |
| Decken-Beton      | 0,925        | 0,925        | 0,850        |
| Decken-Holzdecken | 0,075        | 0,075        | 0,150        |

Tabelle 6.16 Anteil der Decken im Gebäudetyp Z-Anbau.

|                   | <b>1.995</b> | <b>2.020</b> | <b>2.020</b> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |              | Ref          | Nhh          |
| Decken-Beton      | 1,0          | 1,0          | 1,0          |
| Decken-Holzdecken | 0,0          | 0,0          | 0,0          |

Tabelle 6.17 Anteil der Decken im Gebäudetyp Z-REH.

|                   | <b>1.995</b> | <b>2.020</b> | <b>2.020</b> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |              | Ref          | Nhh          |
| Decken-Beton      | 0,925        | 0,925        | 0,850        |
| Decken-Holzdecken | 0,075        | 0,075        | 0,150        |

Tabelle 6.18 Anteil der Decken im Gebäudetyp Z-ZFH.

|                   | <b>1.995</b> | <b>2.020</b> | <b>2.020</b> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |              | Ref          | Nhh          |
| Decken-Beton      | 0,95         | 0,95         | 0,90         |
| Decken-Holzdecken | 0,05         | 0,05         | 0,10         |

Tabelle 6.19 Anteil der Decken im Gebäudetyp Z-MFH.

|                   | <b>1.995</b> | <b>2.020</b> | <b>2.020</b> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |              | Ref          | Nhh          |
| Decken-Beton      | 1,0          | 1,0          | 1,0          |
| Decken-Holzdecken | 0,0          | 0,0          | 0,0          |

## 6.6 Dächer im Zubau

Als Dächer werden nur Steildächer eingesetzt. Die Auswahl der Dachsteine / Ziegel wird für 1-2 Familienhäuser und Mehrfamilienhäuser festgelegt und nicht variiert. Die Wärmedämmung wird über die unterschiedlichen Dämmstoffdicken festgelegt. Die folgenden Tabellen zeigen die Bauelemente für die zwei Gebäudeklassen.

Tabelle 6.20 Anteil der Dächer im Gebäudetyp Z-EFH, Z-Anbau, Z-REH und Z-ZFH

|                                | <b>1.995</b> | <b>2.020</b> | <b>2.020</b> |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                |              | Ref          | Nhh          |
| Dächer-HG-Steildach-WSV-EFH    | 0,35         | 0,00         | 0,00         |
| Dächer-HG-Steildach-NEH-EFH    | 0,65         | 0,95         | 0,70         |
| Dächer-HG-Steildach-Passiv-EFH | 0,00         | 0,05         | 0,30         |

Tabelle 6.21 Anteil der Dächer im Gebäudetyp Z-MFH.

|                                | <b>1.995</b> | <b>2.020</b> | <b>2.020</b> |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                |              | Ref          | Nhh          |
| Dächer-HG-Steildach-WSV-MFH    | 0,35         | 0,00         | 0,00         |
| Dächer-HG-Steildach-NEH-MFH    | 0,65         | 0,95         | 0,70         |
| Dächer-HG-Steildach-Passiv-MFH | 0,00         | 0,05         | 0,30         |

## 7 Neu eingeführte Bauelemente

Zusätzlich zu den in der Datenbank BASiS (siehe Öko-Institut 1999) eingeführten Bauelementen wurden weitere Bauelemente in der Datenbank für Schleswig-Holstein aufgenommen, um der besonderen Situation in Schleswig-Holstein gerecht zu werden. Die zusätzlichen Bauelemente für Gebäude im Bestand wurden aus der Beschreibung der Gebäudetypologie (UTEK 1998) entwickelt. Bauelemente für Gebäude im Zubau wurden nach Expertenbefragung erstellt. Sie reflektieren die Besonderheiten des Bauens in Schleswig-Holstein.

Die in der Tabelle angeführte „Lebensdauer“ der Bauelemente kann nicht als tatsächliche Lebensdauer verstanden werden, sondern dient als Bezugspunkt zur Bestimmung von Sanierungsleistungen. Sie ist aus Vergleichsgründen für alle Bauelemente innerhalb einer Bauelementgruppen gleich. Als „Lebensdauer“ wird die Lebensdauer des kurzlebigsten Anteils eingestellt. So wird für die Bauelementgruppe „Außenwände“ die Lebensdauer durch den Außenputz bestimmt. Alle anderen Anteile müssen damit auf diese Lebensdauer bezogen werden.

### 7.1 Bestandselemente: Keller

Für den Aufbau des Kellers und der Kellerdecke sind folgende Bauelemente eingeführt worden.

Tabelle 7.1 B-SH-Fundament-kellerlos

| Bauelement       | B-SH-Fundament-kellerlos |                        |              |
|------------------|--------------------------|------------------------|--------------|
| Bauelementgruppe | Fundament                |                        |              |
| Lebensdauer      | 1.000                    | a                      |              |
| Baustoffe        | Menge (BAU)              | Menge (Instandhaltung) | Bemerkungen  |
|                  | kg/m <sup>2</sup>        | kg/m <sup>2</sup>      |              |
| 0                |                          |                        | null-Element |
| 0                |                          |                        |              |

Tabelle 7.2 B-SH-Kappendecke

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-Kappendecke</b> |                           |             |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Decke                   |                           |             |
| Lebensdauer       | 50 <sup>a</sup>         |                           |             |
|                   |                         |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)             | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>       | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| Stahl (Armierung) | 12,0                    | 1,2                       |             |
| B-Vollziegel-1,8  | 500,0                   | 50,0                      |             |
| Holz-Bretter      | 16,0                    | 16,0                      |             |
| Holz-Kantholz     | 10,0                    | 2,0                       |             |

## 7.2 Bestandselemente: Dämmung

Die Elemente zur Nachdämmung des Bestandes wurden der Gebäudetypologie entnommen. Die ersten beiden Elemente dienen der nachträglichen Dämmung der Kellerdecke. Ist ein Keller vorhanden, so wird mit EPS gedämmt. Für Bauten ohne Keller mit Holzboden ist ein insgesamt neuer Kelleraufbau vorgesehen.

Tabelle 7.3 B-SH-DM-Kappendecke

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-DM-Kappendecke</b> |                           |             |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Dämmung-Kellerdecke        |                           |             |
| Lebensdauer       | - a                        |                           |             |
|                   |                            |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)                | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>          | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| DM-EPS            | 1,8                        |                           |             |
| Mörtel-normal     | 30,0                       |                           |             |

Eine fehlende Eingabe der Lebensdauer bei Nachdämmelementen zeigt an, dass keine Instandhaltung der Nachdämmelemente über dem Bilanzierungszeitraum von 1998 bis 2020 durchgeführt wird.

Tabelle 7.4 B-SH-DM-Kd-kellerlos

| <b>Bauelement</b>       | <b>B-SH-DM-Kd-kellerlos</b> |                        |             |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe        | Dämmung-Kellerdecke         |                        |             |
| Lebensdauer             | 1.000 <sup>a</sup>          |                        |             |
|                         |                             |                        |             |
| Baustoffe               | Menge (BAU)                 | Menge (Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                         | kg/m <sup>2</sup>           | kg/m <sup>2</sup>      |             |
| Estrich-Zementestrich   | 90,0                        | 90,0                   |             |
| Kellerdecke-Dämmung-Mix | 2,4                         | 2,4                    |             |
| PE-Folie                | 0,2                         | 0,2                    |             |
| Beton B25               | 480,0                       | 48,0                   |             |
| Stahl (Armierung)       | 12,0                        | 1,2                    |             |

Die folgenden Elemente zeigen die Nachdämmung der Außenwände. Durch die zweischalige Bauweise ist bei genügend großem Abstand zwischen den Schalen eine Dämmung mit Perlit kostengünstig durchzuführen.

Ist aus baulichen Gründen (Denkmalschutz, zu kleiner Spalt zwischen Schalen) keine Perlitdämmung oder kein Wärmedämmverbundsystem einsetzbar, kann eine Dämmung der inneren Außenwand durchgeführt werden.

Tabelle 7.5 B-SH-Dämmung-Perlit-6

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-Dämmung-Perlit-6</b> |                        |             |
|-------------------|------------------------------|------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Dämmung-AW                   |                        |             |
| Lebensdauer       | - a                          |                        |             |
|                   |                              |                        |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)                  | Menge (Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>            | kg/m <sup>2</sup>      |             |
| Blähperlit        | 6,0                          |                        |             |

Tabelle 7.6 B-SH-DM-AW-innen-6

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-DM-AW-innen-6</b> |                           |             |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Dämmung-AW                |                           |             |
| Lebensdauer       |                           | - a                       |             |
|                   |                           |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)               | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m2                     | kg/m2                     |             |
| DM-EPS            | 1,8                       |                           |             |
| Mörtel-normal     | 20,0                      |                           |             |
| PE-Folie          | 0,2                       |                           |             |
| Holz-Kantholz     | 2,0                       |                           |             |
| Gipskartonplatte  | 11,3                      |                           |             |

Tabelle 7.7 B-SH-DM-WDVS-12

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-DM-WDVS-12</b> |                           |                           |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Bauelementgruppe  | Dämmung-AW             |                           |                           |
| Lebensdauer       |                        | - a                       |                           |
|                   |                        |                           |                           |
| Baustoffe         | Menge (BAU)            | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen               |
|                   | kg/m2                  | kg/m2                     |                           |
| DM-PS-extr.       | 3,6                    |                           | nur zusätzl. Aufwendungen |
| Mörtel-normal     | 20,0                   |                           |                           |

Tabelle 7.8 B-SH-DM-MFH-Fass-12

| <b>Bauelement</b>  | <b>B-SH-DM-MFH-Fass-12</b> |                           |             |
|--------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe   | Dämmung-AW                 |                           |             |
| Lebensdauer        |                            | - a                       |             |
|                    |                            |                           |             |
| Baustoffe          | Menge (BAU)                | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                    | kg/m2                      | kg/m2                     |             |
| Holz-Kantholz      | 1,6                        | 1,6                       |             |
| Faserzementplatten | 36,0                       | 36,0                      |             |
| DM-Steinwolle      | 12,0                       | 12,0                      |             |

Die Dämmung des Daches erfolgt bei einem Steildach durch die Zwischensparrendämmung. Bei einem Flachdach oder einem nicht nutzbaren Dachbodenanteil des Steildaches erfolgt eine auflegbare Dämmung mit Trittschutz. Beide Varianten werden mit 18 cm Dämmmaterial durchgeführt.

Tabelle 7.9 B-SH-DM-StDach-18

| Bauelement       | B-SH-DM-StDach-18 |                           |             |
|------------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe | Dämmung-Dach      |                           |             |
| Lebensdauer      |                   | - a                       |             |
|                  |                   |                           |             |
| Baustoffe        | Menge (BAU)       | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                  | kg/m2             | kg/m2                     |             |
| DM-Glaswolle     | 4,9               |                           | 90% GW      |
| DM-PS-extr.      | 0,5               |                           | 10% EPS     |
| Holz-Kantholz    | 2,0               |                           |             |
| Gipskartonplatte | 11,3              |                           |             |
| PE-Folie         | 0,2               |                           |             |

Tabelle 7.10 B-SH-DM-Dachboden-18

| Bauelement       | B-SH-DM-Dachboden-18 |                           |             |
|------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe | Dämmung-Dach         |                           |             |
| Lebensdauer      |                      | - a                       |             |
|                  |                      |                           |             |
| Baustoffe        | Menge (BAU)          | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                  | kg/m2                | kg/m2                     |             |
| DM-PS-extr.      | 2,7                  |                           | 50% EPS     |
| DM-Steinwolle    | 9,0                  |                           | 50% StWolle |
| Holz-Spanplatte  | 9,6                  |                           |             |

### 7.3 Bestandselemente: Außenwände

Für die Außenwände im Bestand in Schleswig-Holstein besteht ein deutlicher Unterschied zur gesamtdeutschen Situation. Der hohe Anteil an zweischaligem Mauerwerk charakterisiert den Bestand. Um eine kongruente Abbildung zu erreichen, wurden auch einschalige Bestandsaufbauten der länderspezifischen Bauweise angepasst. Die Kürzel „es“ und „zs“ stehen für einschalige und zweischalige Aufbauten. Die Zahlen geben die Dicke der MauerwerkSchalen an.

Tabelle 7.11 B-SH-AW-es-24

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-AW-es-24</b> |                           |             |
|-------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Außenwand-OG         |                           |             |
| Lebensdauer       | 30                   | a                         |             |
|                   |                      |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)          | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m2                | kg/m2                     |             |
| B-Vollziegel-1,8  | 311,0                | -20,0                     |             |
| Mörtel-normal     | 121,0                | 12,0                      |             |
| Putz-Innenputz    | 21,0                 | 1,3                       |             |
| Kalksandstein     | 0,0                  | 20,0                      |             |

Tabelle 7.12 B-SH-AW-zs-24

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-AW-zs-24</b> |                           |             |
|-------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Außenwand-OG         |                           |             |
| Lebensdauer       | 30                   | a                         |             |
|                   |                      |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)          | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m2                | kg/m2                     |             |
| B-Vollziegel-1,8  | 155,5                | -7,5                      |             |
| Mörtel-normal     | 60,5                 | 6,0                       |             |
| B-Vollziegel-1,8  | 311,0                | -20,0                     |             |
| Mörtel-normal     | 121,0                | 12,0                      |             |
| Putz-Innenputz    | 21,0                 | 1,3                       |             |
| Kalksandstein     | 0,0                  | 19,5                      |             |

Tabelle 7.13 B-SH-AW-zs-11+11

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-AW-zs-11+11</b> |                           |             |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Außenwand-OG            |                           |             |
| Lebensdauer       | 30                      | a                         |             |
|                   |                         |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)             | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m2                   | kg/m2                     |             |
| B-Mauersteine-1,0 | 82,8                    | -7,50                     |             |
| Mörtel-normal     | 58,0                    | 6,00                      |             |
| B-Mauersteine-1,0 | 82,8                    | -20,00                    |             |
| Mörtel-normal     | 58,0                    | 12,00                     |             |
| Putz-Innenputz    | 21,0                    | 1,26                      |             |
| Kalksandstein     | 0,0                     | 19,50                     |             |



Tabelle 7.14 B-SH-AW-zs-11+17,5

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-AW-zs-11+17,5</b> |                           |             |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Außenwand-OG              |                           |             |
| Lebensdauer       | 30                        | a                         |             |
|                   |                           |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)               | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>         | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| B-Mauersteine-1,0 | 82,8                      | -7,5                      |             |
| Mörtel-normal     | 58,0                      | 6,0                       |             |
| B-Mauersteine-1,0 | 126,0                     | -20,0                     |             |
| Mörtel-normal     | 88,2                      | 12,0                      |             |
| Putz-Innenputz    | 21,0                      | 1,3                       |             |
| Kalksandstein     | 0,0                       | 19,5                      |             |

Tabelle 7.15 B-SH-AW-es-35

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-AW-es-35</b> |                           |             |
|-------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Außenwand-OG         |                           |             |
| Lebensdauer       | 30                   | a                         |             |
|                   |                      |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)          | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>    | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| B-Vollziegel-1,8  | 453,6                | -20,0                     |             |
| Mörtel-normal     | 176,4                | 12,0                      |             |
| Putz-Innenputz    | 21,0                 | 1,3                       |             |
| Kalksandstein     | 0,0                  | 20,0                      |             |

Die älteren Gebäude werden mit Vollziegeln mit einer Dichte von 1800 kg/m<sup>3</sup> modelliert. Für Nachkriegsbauten wird ein Bestandsmauerstein mit einer Dichte von 1000 kg/m<sup>3</sup> angesetzt.

Tabelle 7.16 B-SH-AW-es-MFH-30

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-AW-es-MFH-30</b> |                           |             |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Außenwand-OG             |                           |             |
| Lebensdauer       | 30                       | a                         |             |
|                   |                          |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)              | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>        | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| B-Mauersteine-1,0 | 216,0                    | -20,0                     |             |
| Mörtel-normal     | 151,2                    | 6,0                       |             |
| Putz-Innenputz    | 21,0                     | 1,3                       |             |
| Kalksandstein     | 0,0                      | 19,5                      |             |

Tabelle 7.17 B-SH-AW-zs-MFH-24+11

| <b>Bauelement</b> | <b>B-SH-AW-zs-MFH-24+11</b> |                           |             |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Außenwand-OG                |                           |             |
| Lebensdauer       | 30                          | a                         |             |
|                   |                             |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)                 | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>           | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| B-Mauersteine-1,0 | 172,8                       | -20,0                     |             |
| Mörtel-normal     | 121,0                       | 12,0                      |             |
| B-Mauersteine-1,0 | 82,8                        | -7,5                      |             |
| Mörtel-normal     | 58,0                        | 6,0                       |             |
| Putz-Innenputz    | 21,0                        | 1,3                       |             |
| Kalksandstein     | 0,0                         | 19,5                      |             |

Tabelle 7.18 B-SH-AW-es-MFH-24+Fass

| <b>Bauelement</b>  | <b>B-SH-AW-es-MFH-24+Fass</b> |                           |             |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe   | Außenwand-OG                  |                           |             |
| Lebensdauer        | 30                            | a                         |             |
|                    |                               |                           |             |
| Baustoffe          | Menge (BAU)                   | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                    | kg/m <sup>2</sup>             | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| B-Mauersteine-1,0  | 192,0                         | -7,5                      |             |
| Mörtel-normal      | 86,4                          | 6,0                       |             |
| Holz-Kantholz      | 1,6                           | 1,6                       |             |
| Faserzementplatten | 36,0                          | 36,0                      |             |
| Putz-Innenputz     | 21,0                          | 1,3                       |             |
| Kalksandstein      | 0,0                           | 10,0                      |             |

Für die Baujahre von 1978 bis 1992 werden leichtere Mauerwerksteine mit einer Dichte von 700 kg/m<sup>3</sup> als Durchschnittswert abgeschätzt. Die geringere Dichte spiegelt sich auch im verringerten Nutzwärmebedarf wider.

Tabelle 7.19 B-SH-AW-es-24-90

| <b>Bauelement</b>             | <b>B-SH-AW-es-24-90</b> |                           |             |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe              | Außenwand-OG            |                           |             |
| Lebensdauer                   | 30                      | a                         |             |
|                               |                         |                           |             |
| Baustoffe                     | Menge (BAU)             | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                               | kg/m2                   | kg/m2                     |             |
| Putz-Außenputz                | 22,0                    | 22,0                      |             |
| Außenwand-OG-<br>Dämmstoffmix | 0,9                     | 0,9                       |             |
| B-Mauerstein-EFH-0,7          | 134,4                   | 4,5                       |             |
| Mörtel-normal                 | 96,0                    | 3,2                       |             |
| Putz-Innenputz                | 20,0                    | 1,2                       |             |

Tabelle 7.20 B-SH-AW-zs-24+11-90

| <b>Bauelement</b>             | <b>B-SH-AW-zs-24+11-90</b> |                           |             |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe              | Außenwand-OG               |                           |             |
| Lebensdauer                   | 30                         | a                         |             |
|                               |                            |                           |             |
| Baustoffe                     | Menge (BAU)                | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                               | kg/m2                      | kg/m2                     |             |
| Ziegel-Mauerwerk              | 198,0                      | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal                 | 22,0                       | 6,9                       |             |
| Außenwand-OG-<br>Dämmstoffmix | 0,9                        | 0,9                       |             |
| B-Mauerstein-EFH-0,7          | 134,4                      | 4,5                       |             |
| Mörtel-normal                 | 96,0                       | 3,2                       |             |
| Putz-Innenputz                | 20,0                       | 1,2                       |             |

Tabelle 7.21 B-SH-AW-es-24-85

| <b>Bauelement</b>    | <b>B-SH-AW-es-24-85</b> |                           |             |
|----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe     | Außenwand-OG            |                           |             |
| Lebensdauer          | 30                      | a                         |             |
|                      |                         |                           |             |
| Baustoffe            | Menge (BAU)             | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                      | kg/m2                   | kg/m2                     |             |
| Putz-Außenputz       | 22,0                    | 22,0                      |             |
| B-Mauerstein-EFH-0,7 | 151,2                   | 5,0                       |             |
| Mörtel-normal        | 80,5                    | 2,7                       |             |
| Putz-Innenputz       | 20,0                    | 1,2                       |             |

Tabelle 7.22 B-SH-AW-zs-24+11-85

| <b>Bauelement</b>    | <b>B-SH-AW-zs-24+11-85</b> |                           |             |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe     | Außenwand-OG               |                           |             |
| Lebensdauer          | 30 <sup>a</sup>            |                           |             |
|                      |                            |                           |             |
| Baustoffe            | Menge (BAU)                | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                      | kg/m <sup>2</sup>          | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| Ziegel-Mauerwerk     | 198,0                      | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal        | 22,0                       | 6,9                       |             |
| 0                    | 0,0                        | 0,0                       |             |
| B-Mauerstein-EFH-0,7 | 151,2                      | 5,0                       |             |
| Mörtel-normal        | 80,5                       | 2,7                       |             |
| Putz-Innenputz       | 20,0                       | 1,2                       |             |

## 7.4 Zubaelemente: Fenster

Im Vergleich zum Bundesgebiet werden in Schleswig-Holstein mehr Aluminiumfenster eingesetzt. Dieser Trend wird im Referenz-Szenario fortgeschrieben. Daher wird ein Bauelement „Fenster-Alu-hochgedämmt“ mit Wärmeschutzglas in den Bauelementekatalog neu aufgenommen.

Tabelle 7.23 Fenster-Alu-hochgedämmt

| <b>Bauelement</b>   | <b>Fenster-Alu-hochgedämmt</b> |                           |             |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe    | Fenster                        |                           |             |
| Lebensdauer         | 30 <sup>a</sup>                |                           |             |
|                     |                                |                           |             |
| Baustoffe           | Menge (BAU)                    | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                     | kg/m <sup>2</sup>              | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| Fenster-Alu         | 18,5                           | 18,5                      |             |
| Fenster-Fensterglas | 30,0                           | 30,0                      |             |

## 7.5 Zubaelemente: Innenwand

Der hohe Anteil Kalksandstein und Porenbeton in Schleswig-Holstein spiegelt sich auch im Aufbau der Innenwände wider. Die in BASiS enthaltenen Innenwände wurden entsprechend modifiziert.

Tabelle 7.24 Innenwand-EFH-SH-konventionell<sup>19</sup>

| Bauelement       | Innenwand-EFH-SH-konventionell |                        |                                     |
|------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Bauelementgruppe | Innenwand                      |                        |                                     |
| Lebensdauer      | 50                             | a                      |                                     |
|                  |                                |                        |                                     |
| Baustoffe        | Menge (BAU)                    | Menge (Instandhaltung) | Bemerkungen                         |
|                  | kg/m <sup>2</sup>              | kg/m <sup>2</sup>      |                                     |
| Putz-Innenputz   | 20,0                           | 2,0                    |                                     |
| Ziegel-Mauerwerk | 25,2                           | 1,3                    | 17,5cm, 1600kg/m <sup>3</sup> , 10% |
| Porenbeton       | 56,7                           | 2,8                    | 17,5cm, 800kg/m <sup>3</sup> , 45%  |
| Kalksandstein    | 120,5                          | 6,0                    | 17,5cm, 1700kg/m <sup>3</sup> , 45% |
| Putz-Innenputz   | 20,0                           | 2,0                    |                                     |
| Mörtel-normal    | 35,0                           | 1,8                    |                                     |

Tabelle 7.25 Innenwand-MFH-SH-konventionell

| Bauelement            | Innenwand-MFH-SH-konventionell |                        |                                     |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Bauelementgruppe      | Innenwand                      |                        |                                     |
| Lebensdauer           | 50                             | a                      |                                     |
|                       |                                |                        |                                     |
| Baustoffe             | Menge (BAU)                    | Menge (Instandhaltung) | Bemerkungen                         |
|                       | kg/m <sup>2</sup>              | kg/m <sup>2</sup>      |                                     |
| Putz-Innenputz        | 20,0                           | 2,0                    |                                     |
| Porenbeton            | 25,2                           | 1,3                    | 17,5cm, 800kg/m <sup>3</sup> , 20%  |
| Kalksandstein         | 214,2                          | 10,7                   | 17,5cm, 1700kg/m <sup>3</sup> , 80% |
| Putz-Innenputz        | 20,0                           | 2,0                    |                                     |
| Mörtel-Dünnbettmörtel | 35,0                           | 1,8                    |                                     |

<sup>19</sup> Hierbei handelt es sich um ein „fiktives“ Bauelement, in dem die abgeschätzten Marktanteile enthalten sind.

Tabelle 7.26 Innenwand-Holz-SH

| <b>Bauelement</b> | <b>Innenwand-Holz-SH</b> |                           |             |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe  | Innenwand                |                           |             |
| Lebensdauer       | 50                       | a                         |             |
|                   |                          |                           |             |
| Baustoffe         | Menge (BAU)              | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                   | kg/m <sup>2</sup>        | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| Holz-Spanplatte   | 9,6                      | 9,6                       | 1,2cm       |
| Holz-Kantholz     | 14,4                     | 14,4                      | 12cm,20%    |
| DM-Steinwolle     | 4,8                      | 4,8                       | 12cm.40%    |
| DM-Glaswolle      | 1,4                      | 1,4                       | 12cm.40%    |
| PE-Folie          | 0,2                      | 0,2                       |             |
| Gipskartonplatte  | 18,0                     | 18,0                      | 1,8cm       |

## 7.6 Zubaulemente: Außenwände

Im Zubau werden wie im Bestand zweischalige Mauerwerke eingesetzt. Aufbauend auf den in BASIS eingesetzten einschaligen Mauerwerken werden für Schleswig-Holstein die zweischaligen Varianten dieser Konstruktionen wie folgt charakterisiert.

Tabelle 7.27 AW-OG-Porenbeton-NEH-ZS

| <b>Bauelement</b>         | <b>AW-OG-Porenbeton-NEH-ZS</b> |                           |             |
|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe          | Außenwand-OG                   |                           |             |
| Lebensdauer               | 30                             | a                         |             |
|                           |                                |                           |             |
| Baustoffe                 | Menge (BAU)                    | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                           | kg/m <sup>2</sup>              | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| Ziegel-Mauerwerk          | 198,0                          | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal             | 22,0                           | 6,9                       |             |
| Außenwand-OG-Dämmstoffmix | 1,1                            | 1,1                       |             |
| Porenbeton                | 150,0                          | 5,0                       |             |
| Mörtel-Dünnbettmörtel     | 80,5                           | 2,7                       |             |
| Putz-Innenputz            | 20,0                           | 1,2                       |             |

Tabelle 7.28 AW-OG-Porenbeton-Passiv-ZS

| <b>Bauelement</b>             | <b>AW-OG-Porenbeton-Passiv-ZS</b> |                           |             |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe              | Außenwand-OG                      |                           |             |
| Lebensdauer                   | 30                                | a                         |             |
|                               |                                   |                           |             |
| Baustoffe                     | Menge (BAU)                       | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                               | kg/m <sup>2</sup>                 | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| Ziegel-Mauerwerk              | 198,0                             | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal                 | 22,0                              | 6,9                       |             |
| Außenwand-OG-<br>Dämmstoffmix | 4,3                               | 4,3                       |             |
| Porenbeton                    | 150,0                             | 5,0                       |             |
| Mörtel-Dünnbettmörtel         | 80,5                              | 2,7                       |             |
| Putz-Innenputz                | 20,0                              | 1,2                       |             |

Tabelle 7.29 AW-OG-Porenbeton-WSV-95-ZS

| <b>Bauelement</b>     | <b>AW-OG-Porenbeton-WSV-95-ZS</b> |                           |             |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe      | Außenwand-OG                      |                           |             |
| Lebensdauer           | 30                                | a                         |             |
|                       |                                   |                           |             |
| Baustoffe             | Menge (BAU)                       | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                       | kg/m <sup>2</sup>                 | kg/m <sup>2</sup>         |             |
| Ziegel-Mauerwerk      | 198,0                             | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal         | 22,0                              | 6,9                       |             |
| 0                     |                                   |                           |             |
| Porenbeton            | 150,0                             | 5,0                       |             |
| Mörtel-Dünnbettmörtel | 80,5                              | 2,7                       |             |
| Putz-Innenputz        | 20,0                              | 1,2                       |             |

Tabelle 7.30 AW-OG-KS-WSV-95-ZS

| <b>Bauelement</b>             | <b>AW-OG-KS-WSV-95-ZS</b> |                           |             |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe              | Außenwand-OG              |                           |             |
| Lebensdauer                   | 30                        | a                         |             |
|                               |                           |                           |             |
| Baustoffe                     | Menge (BAU)               | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                               | kg/m2                     | kg/m2                     |             |
| Ziegel-Mauerwerk              | 198,0                     | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal                 | 22,0                      | 6,9                       |             |
| Außenwand-OG-<br>Dämmstoffmix | 2,1                       | 1,3                       |             |
| Kalksandstein                 | 297,5                     | 9,9                       |             |
| Mörtel-Dünnbettmörtel         | 47,0                      | 1,6                       |             |
| Putz-Innenputz                | 20,0                      | 1,2                       |             |

Tabelle 7.31 AW-OG-KS-NEH-ZS

| <b>Bauelement</b>             | <b>AW-OG-KS-NEH-ZS</b> |                           |             |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe              | Außenwand-OG           |                           |             |
| Lebensdauer                   | 30                     | a                         |             |
|                               |                        |                           |             |
| Baustoffe                     | Menge (BAU)            | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                               | kg/m2                  | kg/m2                     |             |
| Ziegel-Mauerwerk              | 198,0                  | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal                 | 22,0                   | 6,9                       |             |
| Außenwand-OG-<br>Dämmstoffmix | 4,0                    | 2,4                       |             |
| Kalksandstein                 | 297,5                  | 9,9                       |             |
| Mörtel-Dünnbettmörtel         | 47,0                   | 1,6                       |             |
| Putz-Innenputz                | 20,0                   | 1,2                       |             |



Tabelle 7.32 AW-OG-KS-Passiv-ZS

| <b>Bauelement</b>             | <b>AW-OG-KS-Passiv-ZS</b> |                           |             |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe              | Außenwand-OG              |                           |             |
| Lebensdauer                   | 30                        | a                         |             |
|                               |                           |                           |             |
| Baustoffe                     | Menge (BAU)               | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                               | kg/m2                     | kg/m2                     |             |
| Ziegel-Mauerwerk              | 198,0                     | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal                 | 22,0                      | 6,9                       |             |
| Außenwand-OG-<br>Dämmstoffmix | 7,2                       | 4,3                       |             |
| Kalksandstein                 | 297,5                     | 9,9                       |             |
| Mörtel-Dünnbettmörtel         | 47,0                      | 1,6                       |             |
| Putz-Innenputz                | 20,0                      | 1,2                       |             |

Tabelle 7.33 AW-OG-Holz-NEH-ZS

| <b>Bauelement</b>     | <b>AW-OG-Holz-NEH-ZS</b> |                           |             |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
| Bauelementgruppe      | Außenwand-OG             |                           |             |
| Lebensdauer           | 30                       | a                         |             |
|                       |                          |                           |             |
| Baustoffe             | Menge (BAU)              | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen |
|                       | kg/m2                    | kg/m2                     |             |
| Ziegel-Mauerwerk      | 198,0                    | 61,9                      |             |
| Mörtel-normal         | 22,0                     | 6,9                       |             |
| 0                     |                          |                           |             |
| Holz-Weichfaserplatte | 7,8                      | 1,6                       |             |
| DM-Glaswolle          | 3,8                      | 1,0                       |             |
| Holz-Kantholz         | 24,0                     | 4,8                       |             |
| Holz-Spanplatte       | 10,4                     | 2,1                       |             |
| PE-Folie              | 0,2                      | 0,0                       |             |
| DM-Glaswolle          | 1,1                      | 0,3                       |             |
| Holz-Kantholz         | 2,9                      | 0,6                       |             |
| Gipskartonplatte      | 12,5                     | 12,5                      |             |
| Dm-Isocroc            | 1,4                      | 1,4                       |             |

Tabelle 7.34 AW-OG-Holz-Passiv

| <b>Bauelement</b>     | <b>AW-OG-Holz-Passiv</b> |                           |                |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
| Bauelementgruppe      | Außenwand-OG             |                           |                |
| Lebensdauer           | 30                       | a                         |                |
|                       |                          |                           |                |
| Baustoffe             | Menge (BAU)              | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen    |
|                       | kg/m2                    | kg/m2                     |                |
| Holz-Bretter          | 18,0                     | 18,0                      |                |
| Holz-Kantholz         | 1,3                      | 1,3                       |                |
| DM-Steinwolle         | 10,0                     | 2,0                       | zusätzl. 10 cm |
| Holz-Weichfaserplatte | 7,8                      | 1,6                       |                |
| DM-Glaswolle          | 3,8                      | 0,8                       |                |
| Holz-Kantholz         | 24,0                     | 4,8                       |                |
| Holz-Spanplatte       | 10,4                     | 2,1                       |                |
| PE-Folie              | 0,2                      | 0,0                       |                |
| DM-Glaswolle          | 1,1                      | 0,2                       |                |
| Holz-Kantholz         | 2,9                      | 0,6                       |                |
| Gipskartonplatte      | 12,5                     | 12,5                      |                |
| Dm-Isoloc             | 1,4                      | 1,4                       |                |

Tabelle 7.35 AW-OG-Holz-Passiv-ZS

| <b>Bauelement</b>     | <b>AW-OG-Holz-Passiv-ZS</b> |                           |                |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| Bauelementgruppe      | Außenwand-OG                |                           |                |
| Lebensdauer           | 30                          | a                         |                |
|                       |                             |                           |                |
| Baustoffe             | Menge (BAU)                 | Menge<br>(Instandhaltung) | Bemerkungen    |
|                       | kg/m2                       | kg/m2                     |                |
| Ziegel-Mauerwerk      | 198,0                       | 61,9                      |                |
| Mörtel-normal         | 22,0                        | 6,9                       |                |
| DM-Steinwolle         | 10,0                        | 2,0                       | zusätzl. 10 cm |
| Holz-Weichfaserplatte | 7,8                         | 1,6                       |                |
| DM-Glaswolle          | 3,8                         | 1,0                       |                |
| Holz-Kantholz         | 24,0                        | 4,8                       |                |
| Holz-Spanplatte       | 10,4                        | 2,1                       |                |
| PE-Folie              | 0,2                         | 0,0                       |                |
| DM-Glaswolle          | 1,1                         | 0,3                       |                |
| Holz-Kantholz         | 2,9                         | 0,6                       |                |
| Gipskartonplatte      | 12,5                        | 12,5                      |                |
| Dm-Isoloc             | 1,4                         | 1,4                       |                |

## 8 Literatur

- Öko-Institut 1999 Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der Nachhaltigen Entwicklung, M. Buchert et al., Öko-Institut, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin, UBA-Texte 47/99.
- UTEK 1998 Gebäudetypologie für das Land Schleswig-Holstein, Endbericht, UTEK, GERTEC, erstellt im Auftrag der Investitionsbank Schleswig-Holstein – Energieagentur, November 1998.
- ENQ 1993 Energieversorgung in Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2010, Bericht der Enquete- Kommission des Schleswig-Holsteinischen Landtages, Verlag Schmidt & Klaunig 1993, ISBN-Nr. 3 88312 089 8.

## 9 Anhang: Inhaltsverzeichnis der BASiS Dokumentation (Öko-Institut 1999)

### Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| Inhaltsverzeichnis  | 1         |
| <b>Anhang 1: Umweltziele</b>  | <b>3</b>  |
| A-1.1 Definitionen  | 3         |
| A-1.2 Die Festlegung von Umwelthandlungszielen und Etappenzielen  | 7         |
| <b>Anhang 2: Von der Stoffstromanalyse zur Stoffstromökonomie</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Anhang 3: Energie- und Transportkenndaten in der Datenbasis<br/>für den Bereich „Bauen und Wohnen“</b> | <b>9</b>  |
| A-3.1 Energiebereitstellung   | 9         |
| A-3.2 Materialien - Stoffe in Deutschland (exogene Inputs)  | 18        |
| A-3.3 Materialien - Importierte Stoffe (exogene Inputs)   | 22        |
| A-3.4 Beheizungsstruktur und Nutzungsgrade der Heizsysteme  | 25        |
| A-3.5 Transportprozesse   | 28        |
| <b>Anhang 4: Annahmen für die Nachfrageseite der Szenarien</b>  | <b>30</b> |
| A-4.1 Energetische Charakterisierung der Gebäude  | 30        |
| A-4.2 Annahmen zur Entwicklung der Wohneinheiten und<br>Wohnflächen in den Szenarien                      | 33        |
| A-4.3 Abgang des Bestandes  | 51        |
| A-4.4 Haustypen des Zubaus  | 64        |
| A-4.4.1 Definitionen von Haustypen hinsichtlich Fläche und Geometrie                                      | 64        |
| A-4.4.2 Definitionen von Haustypen hinsichtlich Bauelementgruppen   | 73        |
| A-4.4.3 Bezugsgrößen der Bauelementgruppen  | 77        |
| A-4.4.4 Ermittlung der spezifischen Anteile der Bauelementgruppen   | 79        |
| A-4.4.5 Synthese der Haustypen  | 82        |
| A-4.5 Aufbau der Bauelementgruppen und Bauelemente im Zubau   | 83        |
| A-4.5.1 Gründung  | 83        |
| A-4.5.2 Fundament   | 83        |
| A-4.5.3 Außenwände-UG   | 86        |
| A-4.5.4 Außenwände-OG   | 91        |
| A-4.5.5 Fenster   | 111       |
| A-4.5.6 Innenwände  | 113       |
| A-4.5.7 Innentüren  | 116       |
| A-4.5.8 Decken  | 116       |
| A-4.5.9 Dach-HG   | 119       |
| A-4.5.10 Dach-NG  | 124       |
| A-4.5.11 Gebäude ohne Keller  | 125       |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| A-4.6    | Aufbau der Bauelementgruppen und Bauelemente - Bestand     | 127        |
| A-4.6.1  | Zuordnung der Bauelemente im Bestand                       | 127        |
| A-4.6.2  | Gründung   | 127        |
| A-4.6.3  | Fundament  | 129        |
| A-4.6.4  | Außenwände-UG  | 130        |
| A-4.6.5  | Außenwände-OG  | 132        |
| A-4.6.6  | Fenster- Sanierung Bestand                                 | 135        |
| A-4.6.7  | Innenwände   | 135        |
| A-4.6.8  | Innentüren   | 138        |
| A-4.6.9  | Decken   | 138        |
| A-4.6.10 | Dach-HG  | 140        |
| A-4.6.11 | Nachträgliche Wärmedämmung                                 | 141        |
| A-4.6.12 | Sanierung Dachbedeckung                                    | 143        |
| A-4.7    | Instandhaltung   | 144        |
| A-4.8    | Baustoffe  | 148        |
| A-4.8.1  | Fenster  | 148        |
| A-4.8.2  | Beton, Mörtel, Putz und Estrich                            | 149        |
| A-4.8.3  | Dämmstoffe   | 153        |
| A-4.8.4  | Dachbedeckungsmaterialien Steildach                        | 157        |
| A-4.9    | Literatur zu Anhang 4                                      | 158        |
|          | <b>Anhang 5: Beschreibung des Stoffstrom-Modells BASiS</b> | <b>159</b> |
| A-5.1    | Hard- und Softwarevoraussetzungen                          | 159        |
| A-5.2    | Installation   | 159        |
| A-5.3    | Programmablauf   | 159        |
| A-5.4    | Daten bearbeiten   | 161        |
| A-5.5    | Rechengrundlagen   | 190        |
|          | <b>Anhang 6: Abkürzungsverzeichnis</b>                     | <b>196</b> |