

---

# Energetische Stadtsanierung Stadt Sömmerda

## Integriertes Quartierskonzept „Grüne Mitte - Pestalozzistraße“ Sömmerda



## Energetische Stadtsanierung Sömmerda

Integriertes Quartierskonzept „Grüne Mitte - Pestalozzistraße“



### Auftraggeber

Stadt Sömmerda  
Marktplatz 3-4  
99610 Sömmerda

### Kontakt

Bau- und Umweltamt  
Amtsleiter: Otto Rosenstiel  
Tel.: (0) 3634 350 310  
Fax: (0) 3634 350 305  
E-Mail: o.rosenstiel@stadt.soemmerda.de



### Auftragnehmer

DSK GmbH & Co. KG  
Deutsche Stadt- und  
Grundstücksentwicklungsgesellschaft  
Erfurter Str. 11  
99423 Weimar.  
Tel.: (0) 36 43 54 14 32  
Fax: (0) 36 43 54 14 54  
@: michael.krueger@dsk-gmbh.de  
[www.dsk-gmbh.de](http://www.dsk-gmbh.de)



KGS Stadtplanungs-  
büro Helk GmbH  
Kupferstraße 1  
99441 Mellingen  
Tel.: 036453 865 0  
Fax: 036453 865 15  
@: kahlenberg@helk.de  
[www.helk.de](http://www.helk.de)



BBS INGENIEURBÜRO  
Thomas-Müntzer-Str. 6  
99423 Weimar  
Tel.: 03643 5000 11  
Fax: 03643 5000 13  
@: k.tanz@bbs-ingenieurbuero.de  
[www.bbs-ingenieurgesellschaft.de/](http://www.bbs-ingenieurgesellschaft.de/)



Stand: 30. Juni 2014

Weitere Informationen unter:  
<http://pestalozzistrasse.klimaquartier-soemmerda.de/>

Gefördert durch

Stadt Sömmerda



Wohnungsgesellschaft Sömmerda  
mbH



Wohnungsbaugenossenschaft  
Sömmerda / Thüringen eG



Bundesministerium für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung



vertreten durch:  
Kreditanstalt für Wiederaufbau





<b>1</b>	<b>Hintergrund .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Stadt- und Quartiersanalyse .....</b>	<b>8</b>
2.1	Städtebauliche Einordnung des Untersuchungsgebietes „Grüne Mitte“ .....	8
2.2	Verkehr .....	13
2.2.1	Zustandsbeschreibung der Verkehrsinfrastruktur .....	13
2.2.2	Entwicklungsperspektiven .....	13
2.2.3	Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel.....	15
2.3	Infrastruktur .....	15
2.4	Frei- und Grünflächen .....	17
2.5	Demografie und Soziales.....	18
2.6	Bestehende Konzeptionen und Planungen .....	21
2.7	Bisherige Klimaschutzaktivitäten in Sömmerda .....	21
2.8	Klimatische Rahmenbedingungen und Risiken für Sömmerda.....	22
<b>3</b>	<b>Energetische Quartiersanalyse .....</b>	<b>25</b>
3.1	Analyse und Bewertung des energetischen IST-Zustandes .....	25
3.1.1	Methodische Grundlagen und Vorgehen.....	25
3.1.2	Methodischer Ansatz.....	25
3.1.3	Erfassung von energetisch relevanten Gebäudeeigenschaften .....	26
3.1.4	Erfassung und Bewertung von Anlagentechnik und Versorgung.....	27
3.2	Energiebedarf und CO <sub>2</sub> - Emissionen - Gebäudebestand Quartier (IST).....	30
3.2.1	Verbrauchsanalyse auf Grundlage von Erhebungsdaten .....	30
3.2.2	Bedarfsanalyse nach Erhebungsdaten durch Energiebilanzierung [PS ENBIL].....	32
3.2.3	Bedarfsanalyse IST-Zustand durch Energiebilanzierung [PS HELENA].....	35
3.3	Energiebedarf und CO <sub>2</sub> -Emission für weitere Energieaufwandsarten.....	40
3.4	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz „Grüne Mitte“ .....	41

<b>3.5 Potenzialanalyse für Sanierungs- und Entwicklungsszenarien .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5.1 Anforderungen und Planungsziele .....</b>	<b>44</b>
3.5.1.1 Rechtliche und technische Anforderungen .....	44
3.5.1.2 Anforderungen relevanter KfW-Fördermodelle .....	47
3.5.1.3 Rahmen für energetische Planungs- und Optimierungsziele.....	49
<b>3.5.2 Entwicklung eines nachhaltigen Versorgungskonzeptes .....</b>	<b>50</b>
3.5.2.1 Integrationseignung und Entwicklungsoptionen der Versorgungsinfrastruktur .....	51
Zusammenfassung .....	52
3.5.2.2 Ableitung und Beschreibung nachhaltiger Versorgungskonzepte..	52
3.5.2.3 Analyse von Energieträgerkosten und Vollkosten alternativer Versorgungssysteme .....	53
3.5.2.4 Konzeptionelle Disposition für zentrale Versorgung der geplanten Neubauten .....	55
3.5.2.5 Dezentrale Versorgungsoptionen für die geplanten Neubauten ....	62
3.5.2.6 Potenziale zur Integration regenerativer Energieträger .....	63
<b>3.5.3 Wärmetechnische Sanierungsoptionen für den Gebäudebestand ...</b>	<b>65</b>
3.5.3.1 Wärmetechnische Sanierungsoptionen für Bestandsgebäude .....	65
3.5.3.2 Anlagentechnische Sanierungsoptionen für Bestandsgebäude ....	71
<b>3.5.4 Entwurfsansätze für Neubauten .....</b>	<b>72</b>
3.5.4.1 Wärmetechnische Planungsziele für Neubauten .....	75
3.5.4.2 Anlagentechnische Planungsziele für Neubauten .....	78
<b>3.5.5 Energiebilanzrechnungen zur Potenzialanalyse.....</b>	<b>79</b>
3.5.5.1 Methodisches Konzept und Vorgehen.....	79
3.5.5.2 Energiebilanzrechnungen für den Gebäudebestand .....	83
3.5.5.3 Exemplarische Ergebnisvorstellung Referenzgebäude 2 – Pestalozzistraße 11 .....	85
3.5.5.4 Zusammenfassung von Energieeinsparpotenzialen für Szenarien	91
3.5.5.5 Zusammenfassung von CO <sub>2</sub> -Emissionspotenzialen für Szenarien	95
3.5.5.6 Energiekosten – Entwicklung für Szenarien .....	98
3.5.5.7 Energiebilanzrechnungen für geplante Neubauten.....	100
3.5.5.8 Exemplarische Ergebnisvorstellung Referenzgebäude WGS.....	102
3.5.5.9 Exemplarische Ergebnisvorstellung Referenzgebäude WOBAG.	107
3.5.5.10 Zusammenfassung von Energieeinsparpotenzialen für Szenarien	112
3.5.5.11 Zusammenfassung von CO <sub>2</sub> -Emissionspotenzialen für Szenarien	114
3.5.5.12 Energiekosten – Entwicklung für Szenarien .....	115
<b>4 Szenarioberechnung auf Quartiersebene .....</b>	<b>117</b>



<b>4.1</b>	<b>Energetische Gebäudesanierung und energieoptimierter Neubau</b>	<b>117</b>
<b>4.2</b>	<b>Referenzkonzept für die energetische Gebäudesanierung</b>	<b>119</b>
<b>4.3</b>	<b>Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für energetisches Referenzkonzept - Gebäudesanierung</b>	<b>120</b>
4.3.1	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz Bestand . Bewertungshorizont 2020 [Meilenstein 1]	120
4.3.2	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz Bestand - Bewertungshorizont 2035 [Meilenstein 2]	122
4.3.3	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz Bestand - Bewertungshorizont 2050 [Meilenstein 3]	124
<b>4.4</b>	<b>Referenzkonzept für geplante Neubauten</b>	<b>127</b>
<b>4.5</b>	<b>Referenzkonzept für Stromversorgung [Bestand] und Straßenbeleuchtung</b>	<b>130</b>
<b>4.6</b>	<b>Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für energetisches Referenzkonzept - Stromversorgung</b>	<b>131</b>
<b>4.7</b>	<b>Szenariobetrachtung „Grüne Mitte“ - Wärme- und Stromversorgung</b>	<b>134</b>
<b>4.8</b>	<b>Kosten und Wirtschaftlichkeit</b>	<b>137</b>
4.8.1	Kosten und Wirtschaftlichkeit der Gebäudesanierung	137
4.8.2	Kosten und Wirtschaftlichkeit für Neubebauung	139
<b>5</b>	<b>Ziele, Handlungsfelder, Maßnahmenkatalog</b>	<b>142</b>
5.1	Ziele	142
5.2	Fortschreibbare Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	143
5.3	Handlungsfelder und Maßnahmenkatalog	144
5.4	Handlungsfeld Energetische Gebäudesanierung	145
5.5	Handlungsfeld Gebäudetechnik	145
5.6	Handlungsfeld Erneuerbare Energien	146
5.7	Handlungsfeld Klimafolgeanpassung	150
5.7.1	Klimaanpassung der Gebäudesubstanz und Einzelgrundstücke	150
5.7.2	Klimaanpassung im Freiraum / öffentlichen Raum - Quartiersklimakonzept	151



5.7.3	Anpassung der Stadtgestalt .....	152
5.7.4	Anpassung technische Infrastruktur .....	153
5.7.5	Frühwarnsysteme und Gesundheitsaktionspläne .....	154
<b>6</b>	<b>Strategie und Umsetzung.....</b>	<b>155</b>
6.1	Energetisches Sanierungsmanagement .....	157
6.2	Controlling.....	158
6.3	Öffentlichkeitsarbeit .....	160
6.3.1	Lenkungsgruppen .....	161
6.3.2	Bürgerveranstaltungen .....	161
6.3.3	Weiterführende Öffentlichkeitsbeteiligung .....	161
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Fazit.....</b>	<b>163</b>
<b>8</b>	<b>Literatur- und Quellenverzeichnis .....</b>	<b>165</b>
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>168</b>



## Abkürzungsverzeichnis

BEWA	Betriebsgesellschaft Wasser und Abwasser mbH Sömmerda
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
DG	Dachgeschoss
DH	Doppelhaus
DHH	Doppelhaushälfte
DSK	Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärme Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
ENBIL -	Programmsystem Grobbilanzierung Gebäude
EnEV	Energieeinsparverordnung
ExWoSt	Experimenteller Wohnungs- und Städtebau
HELENA	Programmsystem Helena Energiebilanzierung EnEV
IB	Ingenieurbüro
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraftwärmekopplung
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NMIV	Nicht motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkt.	Punkt
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus
RG	Referenzgebäude
SEV	Sömmerdaer Energieversorgung GmbH
SG	Substanzgruppe
TLS	Thüringer Landesamt für Statistik
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
TMWAT	Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie
UBA	Umweltbundesamt
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmedämmwert, früher K-Wert
VG	Vollgeschoss
WE	Wohneinheit
WGS	Wohnungsgesellschaft Sömmerda mbH
WOBAG	Wohnungsbaugenossenschaft Sömmerda / Thüringen eG

## 1 Hintergrund

Zur Neige gehende konventionelle Energiequellen (Kohle, Öl, Gas, Uran), risikoreiche Energieerzeugung (Atomkraftwerke), Abhängigkeit von Energieimporten, Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen (CO<sub>2</sub>) bei der Energieerzeugung – dies sind die Hauptmotive für die deutsche Energiewende. Im Umkehrschluss steht die Energiewende damit als Vision für eine sichere und zukunftsfähige Energieversorgung mit zahlreichen Einzelthemen und -elementen, die dazu zu berücksichtigen sind. Untrennbar verbunden mit dem Anspruch der Zukunftsfähigkeit ist dabei das übergeordnete Thema Umweltschutz und insbesondere der Klimaschutz. Beide Themen sind seit vielen Jahren als wichtige Bestandteile für eine nachhaltige Politik und Entwicklung in Deutschland benannt worden (vgl. Abbildung 1-1).<sup>1</sup>



Abbildung 1-1 Elemente von Klimaschutzstrategie und Energiewende<sup>2</sup>

Worum soll es aber bei all diesen Begriffen und Zielen gehen? Diese Frage lässt sich am besten mit drei Teilen beantworten. Zum Ersten soll **weniger** Energie verbraucht werden, bspw. durch eine gut gedämmte Gebäudehülle oder eine klimagerechte Stadtstruktur. Zum Zweiten soll **sinnvoller und effizienter** Energie verbraucht werden, bspw. durch neue Heiztechnologien oder die Nutzung von Kraftwärmekopplung (KWK) in Blockheizkraftwerken (BHKW). Und schließlich soll zum Dritten der verbleibende Energiebedarf größtmöglich durch **erneuerbare** Energiequellen gedeckt werden, bspw. Solarenergie, Windkraft, Biomasse oder Geothermie.

<sup>1</sup> U. a. zuletzt 2007 „Integriertes Energie- und Klimaprogramm“ (IEKP; Wesentliche Ziele der nationalen Klimaschutzstrategie Deutschlands sind die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 40 % bis zum Jahr 2020 bzw. um 80 % bis zum Jahr 2050, jeweils im Vergleich zum Jahr 1990.) oder 2008 der „Nationalen Klimaschutzinitiative“ (NKI) als ein Förderinstrument zur Umsetzung des IEKP (Bundesregierung/BMU abgerufen 02.01.2014:

<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/ThemenAZ/Klimaschutz/klimaschutz-2006-07-27-die-nationale-strategie.html>

<http://www.klimaschutz.de/de/artikel/ziele-der-nationalen-klimaschutzinitiative>)

<sup>2</sup> Umweltbundesamt (abgerufen 02.01.2014: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/haeufige-fragen-zur-energiewende>)





Diese drei Ansätze – **Verbrauchsminderung, Effizienzsteigerung, Ersatz** – tragen schließlich nicht nur zu einer weitestgehend unabhängigen Energieversorgung bei, sondern auch zu weniger klimaschädlichen Emissionen und einem ressourcenschonenden Energieverbrauch. So sind nachhaltige Energieversorgung, Umwelt- und Klimaschutz, zukunftsfähige Infrastrukturen und lebenswerte Städte und Gemeinden als eine komplexe Herausforderung zu verstehen, die durch zahlreiche weitere Unterthemen und Wirkbeziehungen erweitert wird.

Die Stadt Sömmerda stellt sich dieser anspruchsvollen Aufgabe und setzt sich aktiv mit einer effektiven Energie- und Klimaschutzpolitik auseinander. Nachdem für das Quartier „Gartenberg“ bereits ein integriertes Quartierskonzept im Rahmen der energetischen Stadtsanierung erarbeitet wurde (2013), konnte mit dem hier vorliegenden Konzept für ein innenstadtnahes Bestandsquartier eine weitere vertiefende Untersuchung geleistet werden. Das Quartier weist zudem mit der aktuell ungenutzten Brach-/Freifläche des ehemaligen Pestalozzisportplatzes ein besonderes Potenzial auf, das unter Maßgabe klimagerechter und energieeffizienter Ziele durch die beiden Eigentümer Wohnungsgesellschaft Sömmerda mbH (WGS) und Wohnungsbaugenossenschaft Sömmerda / Thüringen eG (WOBAG) entwickelt werden soll. Die Erarbeitung erfolgte mit Unterstützung des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung (432)“. Das Untersuchungsgebiet „**Grüne Mitte - Pestalozzistraße**“<sup>3</sup> dient hierbei als **beispielhaftes Quartier** innerhalb der Stadt Sömmerda. Die **Ergebnisse** der Konzeptarbeit sollen somit auch auf andere Bereiche der Stadt mit vergleichbarer Struktur und ähnlichem Gebäudebestand und Potenzialen **übertragen** werden können.

Inhaltlicher Anspruch des Konzeptes ist es, auf Quartiersebene Wege für die Umsetzung einer praktikablen energetischen Stadtsanierung herauszuarbeiten. Dabei sollen die Besonderheiten und Eigenarten des Quartiers mit seinem unterschiedlichen Gebäudebestand, die Ausstattung der privaten und öffentlichen technischen Anlagen, das Verkehrsaufkommen sowie das Mobilitätsverhalten ebenso wie die Bedürfnisse und Möglichkeiten der dort lebenden Bürgerinnen und Bürger besonders beachtet werden. Mit Hilfe dieses Konzeptes werden Möglichkeiten offengelegt, die Energieeffizienz innerhalb des Quartiers weiter zu erhöhen und den Ausstoß von CO<sub>2</sub>-Emissionen langfristig maßgeblich zu senken. Das vorliegende Quartierskonzept beinhaltet eine umfassende energetische Quartiersanalyse sowie Potenzialbetrachtung. Darauf aufbauend werden verschiedene Ziele und Szenarien für die „Grüne Mitte“ Sömmerdas abgeleitet, die schließlich in einem konkreten Handlungs- und Maßnahmenkonzept zur CO<sub>2</sub>-Minderung münden.

Auf diese Weise konnten **Handlungsempfehlungen** für die Stadt Sömmerda sowie für die Eigentümer bzw. Anwohner des Quartiers ermittelt werden, um den oben genannten Ansprüchen und Herausforderungen gerecht zu werden. Das vorliegende Konzept ist als **Entscheidungsgrundlage** für eine **modellhafte Quartiersentwicklung** zu verstehen, unter Beachtung aller involvierten Interessen und Akteure, eingebettet in die gesamtstädtische Stadtentwicklungspolitik.

---

<sup>3</sup> Im Folgenden aufgrund der leichteren Lesbarkeit verkürzt als „Grüne Mitte“ bezeichnet.

## 2 Allgemeine Stadt- und Quartiersanalyse

### 2.1 Städtebauliche Einordnung des Untersuchungsgebietes „Grüne Mitte“

Das ca. 15 ha große Untersuchungsgebiet „Grüne Mitte – Pestalozzistraße“ befindet sich im Süden des Kerngebietes der Stadt Sömmerda (vgl. Abbildung 2-1). Insgesamt befinden sich 97 Gebäude (Hauptgebäude, straßenseitig) mit ca. 233 Wohneinheiten (WE) in dem Quartier. Die vorwiegend als Zwei- und Mehrfamilienhausbebauung, vereinzelt als Einfamilien- oder Reihenhäuser, ausgeführt sind.

Das Quartier entwickelte sich im Rahmen der späten gründerzeitlichen Stadterweiterungen Sömmerdas. So ist der ursprüngliche Gebäudebestand im nördlichen Bereich des Quartiers entlang der Kölledaer Straße gegen Ende des 19. Jahrhunderts (ca. 1880 bis 1900) entstanden. Daran schließen sich städtebauliche Erweiterungen der 1920er Jahre in die Rannstedter Straße und Pestalozzistraße an, die ungefähr bis zu dem ehemaligen Sportplatz in der heutigen Quartiersmitte reichten. Weitere Ergänzungen folgten in diesem Rahmen bis Mitte der 1930er Jahren. In den späten 1930er und frühen 1940er Jahren wurden zusätzlich Wohnbauten bis und entlang zur heutigen Feldstraße hinzugefügt. In den 1970er Jahren kamen in den vorhandenen Straßenfluchten weitere Wohnungsbauten als Nachverdichtung hinzu (bspw. nördliche Pestalozzistraße und mittige Rannstedter Straße). Die derzeit jüngsten Bauten wurden nach der Wiedervereinigung als Nachverdichtung eingefügt (bspw. als Mehrfamilienhäuser in der Rannstedter Straße, Hotelbau in der Kölledaer Straße).

Anforderungen des Denkmalschutzes bestehen im Quartier nicht.

In zentraler Lage des Quartiers befindet sich eine ca. 1,2 ha große Brache des ehemaligen Pestalozzi Sportplatzes. Die Sportnutzung wurde innerstädtisch verlagert, sodass nun ein hochwertiges innenstadtnahes Flächen- und Entwicklungspotenzial in der „Grünen Mitte“ besteht.

Die gut erschlossene, innerstädtische Wohnlage ist gekennzeichnet durch Großgrundstücke, mit meist relativ großen Gartengrundstücken in den rückwärtigen Bereichen hinter der straßenseitigen Bebauung. Die Wohnnutzung (als privat genutztes Eigenheim, als Eigentums- oder Mietwohnungen) ist dominant innerhalb des Quartiers, ergänzt mit einigen wenigen kleinteiligen Dienstleistungs-/Gewerbebetrieben (1 Zahnarztpraxis, 1 Tierarztpraxis, 1 Physiotherapie, 1 Friseur, 1 Kosmetikstudio, 1 Pension, 2 Einzelhandelsgeschäfte sowie 2 Hotellerie-/Gastronomiebetriebe). In unmittelbarer Nachbarschaft schließen Bildungseinrichtungen mit zugehörigen Sporteinrichtungen an (Staatliche Regelschule "Christian Gotthilf Salzmann" nordöstlich angrenzend in der Kölledaer Straße, Grundschule "Lindenschule" Schule südwestlich angrenzend an der Friedrich-Ebert-Straße/verlängerte Rannstedter Straße).

Die Anordnung der Gebäude folgt den vier Straßenfluchten in aufgelockerter Blockrandstruktur, wobei die Ausrichtung der Hauptachsen annähernd in Nord-Süd- (Rannstedter Straße,

## **Energetische Stadtanierung Sömmerda**

### **Integriertes Quartierskonzept „Grüne Mitte - Pestalozzistraße“**

---

Pestalozzistraße) bzw. in Ost-West-Ausrichtung (Kölledaer Straße, Feldstraße) vorliegt (vgl. Abbildung 2-2).

Folgende Zusammenfassung charakterisiert die vier Straßenzüge des Quartiers nach ausgewählten städtebaulichen Aspekten (vgl. Tabelle 2-1):

Tabelle 2-1 Übersicht städtebauliche Einordnung „Grüne Mitte“<sup>4</sup>

	Rannstedter Straße	Pestalozzistraße	Kölledaer Straße	Feldstraße
<b>Straßenraum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gehweg beidseitig, Radweg einseitig (jeweils gepflastert) Straßenraum asphaltiert (Straßenbreite 8 m), vollsaniert</li> <li>- Tempo 30 Zone</li> <li>- Parkmöglichkeiten beidseitig, straßenbegleitend (Längsparker)</li> <li>- Kein Baumbestand</li> <li>- Ecke Stadtring/Rannstedter Straße als Parkplatzfläche genutzt sowie Nebenfunktionen: Trafostation, Abfallsammelplatz (Glas-, Altkleidersammelcontainer), mit mittelgroßem Baumbestand, teilweise Bebauung vorgesehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gehweg beidseitig (unterschiedliche Materialien) Straßenraum gepflastert, sanierungsbedürftig</li> <li>- Tempo 30 Zone</li> <li>- Parkmöglichkeiten einseitig, straßenbegleitend (Längsparker)</li> <li>- Mittelgroßer Baumbestand, beidseitig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gehweg beidseitig, Radweg einseitig (unterschiedliche Materialien), Straßenraum gepflastert, sanierungsbedürftig</li> <li>- Tempo 30 Zone</li> <li>- Parkmöglichkeiten beidseitig, straßenbegleitend (Längsparker), in Parktaschen (Querparker)</li> <li>- Alter/großer Baumbestand beidseitig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gehweg beidseitig (unterschiedliche Materialien), Straßenraum gepflastert, sanierungsbedürftig</li> <li>- Tempo 30 Zone</li> <li>- Parkmöglichkeiten einseitig, straßenbegleitend (Längsparker)</li> <li>- kein Baumbestand</li> </ul>
<b>Bebauung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Typisch: 2 Vollgeschosse (VG) und häufig ausgebautes Dachgeschoss (DG)</li> <li>- Anzahl WE je Eingang (Gebäude) überwiegend 2 bis 4, vereinzelt 10 bis 11 WE</li> <li>- Offene Bauweise, überwiegend Doppelhäuser, vereinzelt Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser</li> <li>- Verschiedene Dachformen; Satteldach, Walmdach, Mansardendach, Schleppgaube,</li> <li>- Gebäudeausrichtung: Nord-Süd, traufständig</li> <li>- Vorgärten mit Grünstreifen sowie gebäudezugeordneten Hinterhöfe, teilweise als Parkplätze genutzt und Gartenflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Typisch: 2 VG und häufig ausgebautes DG, teilweise 3 VG mit teilweise ausgebautem DG</li> <li>- Anzahl WE je Eingang (Gebäude) überwiegend 3 bis 5, vereinzelt 1 bis 2 und bis zu 7</li> <li>- Offene Bauweise, überwiegend Doppelhäuser (Mehrfamilienhäuser), vereinzelt Zweifamilienhäuser und Reihenhäuser</li> <li>- Verschiedene Dachformen; Satteldach, Walmdach, Spitzgaube, Schleppgaube,</li> <li>- Gebäudeausrichtung: Nord-Süd, traufständig</li> <li>- Vorgärten sowie gebäudezugeordneten Hinterhöfe, teilweise als Parkplätze und Gartenfläche genutzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Typisch: 2 VG, teilweise ausgebautes DG</li> <li>- Anzahl WE je Eingang (Gebäude) überwiegend 1 bis 3</li> <li>- geschlossene Bauweise, Reihenhäuser</li> <li>- Überwiegend Satteldach (in Kombination mit Giebelgaube)</li> <li>- Gebäudeausrichtung: Ost-West, traufständig</li> <li>- teilweise Vorgärten sowie kleinteilige gebäudezugeordnete Hof-/Grünbereiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Typisch: 2 VG, überwiegend ausgebautes DG</li> <li>- Anzahl WE je Eingang (Gebäude) überwiegend 2 bis 4, teilweise 5 bis 6</li> <li>- offene Bauweise, überwiegend Doppelhäuser (Mehrfamilienhäuser), vereinzelt Zweifamilienhäuser</li> <li>- Überwiegend Sattel-/Walmdach mit Schlepp- und Giebelgauben</li> <li>- Gebäudeausrichtung: Ost-West, traufständig</li> <li>- Vorgärten sowie Hinterhöfe und Gartennutzung im rückwärtigen Bereich</li> </ul>
<b>Nutzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwiegend Wohnen,</li> <li>- vereinzelt Gewerbe/Dienstleistungen (Arzt, Tierarzt, Handwerker)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwiegend Wohnen,</li> <li>- vereinzelt Gewerbe/Dienstleistungen (Hotel, Kosmetik, Friseur, Physiotherapie, Einzelhandel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwiegend Wohnen</li> <li>- vereinzelt Gewerbe/Dienstleistungen (Hotel)</li> </ul>

<sup>4</sup> DSK, Stadt Sömmerda

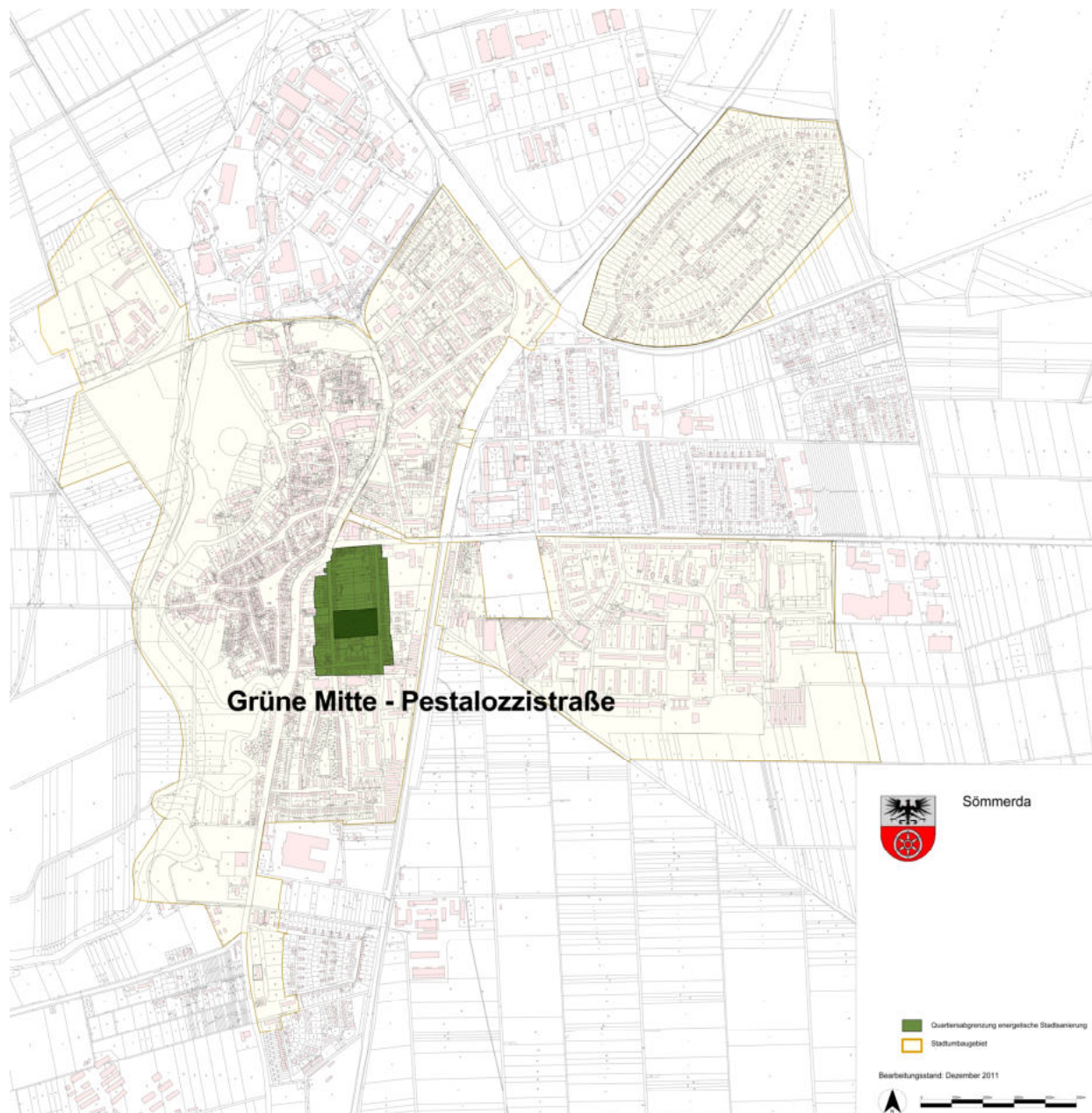


Abbildung 2-1 Lage des Quartiers in der Stadtstruktur Sömmerdas(Kernstadtgebiet)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> DSK

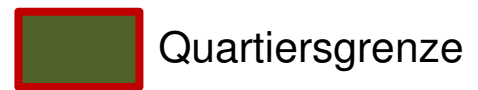


Abbildung 2-2 : Luftbildaufnahme  
des Quartiers mit Gebietsumriss<sup>6</sup>

<sup>6</sup> DSK, nach Luftbild Stadt Sömmerda (Stand 2012)

## 2.2 Verkehr

Die folgenden Ausführungen zum Verkehr wurden in Abstimmung mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde der Stadt Sömmerda erarbeitet.

### 2.2.1 Zustandsbeschreibung der Verkehrsinfrastruktur

Die Straßenzüge Kölldaer Straße, Pestalozzistraße und Rannstedter Straße sind jeweils als Zufahrtstraße für die anschließenden Straßenzüge zu betrachten. Im Jahr 1992 wurde der gesamte Bereich als Tempo 30 Zone angeordnet. Die Unfallstatistik der letzten 20 Jahre zeigt in diesem Bereich keine schweren Unfälle in der Kategorie Personenschäden auf. Die Verteilung der Verkehrsströme hat sich in den letzten Jahren bewährt und kann die Erhöhung des Individualverkehrs aufnehmen.

Die Pestalozzistraße und die Rannstedter Straße sind dabei jeweils als Zubringerstraße eingestuft. Beide Straßenzüge nehmen den Ziel- und Quellverkehr von der Hauptdurchgangstraße Stadtring zu den Zielorten in dem geschlossenen Wohngebiet auf.

Die Rannstedter Straße befindet sich in gutem Zustand. Sowohl Fahrbahn als auch Fußwege sind gut ausgebaut und voll saniert. Ein einseitig geführter gesonderter Fahrradstreifen trennt den Radverkehr von den anderen Verkehrsteilnehmern.

Bei der **Pestalozzistraße** ist zu berücksichtigen, dass in den Zeiträumen von 07-09 und 15-17 Uhr eine Erhöhung der Verkehrsdichte zu beobachten ist (Fahrzeugbelegung ungefähr mit 85 % Pkws, 10 % Fahrräder, 5 % Lkws). Der Fußgängerverkehr ist beidseitig der Fahrbahn durch den vorhandenen Fußweg vorhanden. Durch die Nähe zum Stadtzentrum ist zu beobachten, dass Fußgänger aus den angrenzenden Straßenzügen Thomas-Müntzer-Straße die Pestalozzistraße nutzen. Der gesamte Straßenbereich von der Kölldaer Straße über die Pestalozzistraße ist als Schulweg zu berücksichtigen. Die Wegebeziehung zwischen Grundschule in der Friedrich – Ebert-Straße zur Regelschule Eingangsbereich Pestalozzistr. muss mit Schülergruppen angenommen werden. Beim ruhenden Verkehr ist im Bereich Pestalozzistraße eine Fahrbahnseite zu 100 % immer belegt (seit 2012 nur noch einseitiges Parken erlaubt). Der Parkverkehr ordnet sich durch Dauerparker der umliegenden Geschäfte bzw. der Anwohner. Das kurzzeitige Parken wird von dem Zielverkehr zur Kindereinrichtung und Schule geprägt.

### 2.2.2 Entwicklungsperspektiven

Aus verkehrsrechtlicher Sicht hat sich die aktuelle Verkehrsführung und -ordnung bewährt.

Eine Änderung der Straßengestaltung mit neuen Oberflächenbelägen ist dringend erforderlich (betrifft Kölldaer Straße, Pestalozzistraße, Feldstraße, vgl. Abbildung 2-3/Abbildung 2-4).



Abbildung 2-3 Sanierungsbedarf in der Feldstraße<sup>7</sup>



Abbildung 2-4 Sanierungsbedarf in der Pestalozzistraße (unteres Bild Ecke Pestalozzistraße/Kölleddaer Straße)<sup>8</sup>

Die Verkehrsbedeutung einer Tempo 30 Zone mit den entsprechenden Ausbaumöglichkeiten sollte beibehalten werden. Grund dafür ist die Trennung zwischen Fahrverkehr und Fußgängerverkehr. Diese Trennung sollte aufgrund der beschriebenen Wegebeziehungen und der Bedeutung als Schulweg zum Schutz der Fußgänger (insbesondere Schulkinder) beibehalten bleiben.

Mit einer Fahrbahnoberflächenerneuerung kann der Anteil des Radfahrverkehrs am Verkehrsaufkommen erhöht werden. Durch die Attraktivität einer ebenen Fahrbahn ist das Radfahren leichter und somit attraktiver.

Die Erschließung der Fläche des ehemaligen Sportplatzes muss auf den Grundstücksflächen erfolgen. Gleiches gilt für den zusätzlich zu erwartenden ruhenden Verkehr. Die voraussichtliche Erhöhung der Verkehrsdichte in beiden Straßenzügen ist als vertretbar zu werten.

Ein formgerechter Ausbau der Straßenzüge (betrifft hpts. Pestalozzistraße, tlw. Kölleddaer Straße, Feldstraße) entsprechend einer Tempo 30 Zone ist empfehlenswert. Dabei sind die Gestal-

<sup>7</sup> DSK

<sup>8</sup> DSK



tungsmöglichkeiten zur Berücksichtigung des ruhenden Verkehrs vielseitig möglich (bspw. wechselseitiges Parken in Parkbuchten, Einordnung Baumbestand).

### **2.2.3 Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel**

Die Stadtlinie 243 wird in beide Richtungen entlang der südwestlichen Ecke des Quartiers geführt - von der Feldstraße (außerhalb des Quartiers) über die Friedrich-Ebert-Straße, mit zwei Haltestellen über die Heinrich-Heine-Straße zurück auf die Haupttrassenführung (Stadtring). Die Befahrung der Haltestellen erfolgt von Montag bis Freitag in der Zeit von 06:50 bis 17:00 Uhr im stündlichen Rhythmus. In besonderen Fällen (bspw. Sicherungsmaßnahmen, Baustellen) wird der Linienverkehr mit dem öffentlichen Linienverkehr über die Rannstedter Straße geführt. Alternative Trassenführungen durch das Quartier sind aufgrund der Straßenquerschnitte und Straßenzustände nicht empfehlenswert.

## **2.3 Infrastruktur**

Infrastrukturell ist die „Grüne Mitte“ sehr gut erschlossen.

### **Energieversorgung**

Eine zentrale Erschließung des Quartiers erfolgt über die Netze der SEV.

Die Versorgung des gesamten Quartiers mit elektrischem Strom erfolgt zu 100 % zentral in unterirdischer Verteilung.

Die Wärmeversorgung erfolgt über drei Hauptvarianten. Grob betrachtet, wird die westliche Hälfte des Quartiers mittels unterirdisch verlegten Erdgasnetzes erschlossen. Die östliche Hälfte ist durch das Fernwärmenetz erschlossen. Schließlich befinden sich noch einige dezentrale Individualversorgungen (überwiegend in Form von Ölheizungen)

Die die zentralen Netze der Energieversorgung befinden sich in gutem Zustand ohne vordergründigen Sanierungsbedarf.

### **Wasser / Abwasser**

Die Versorgung mit Trinkwasser erfolgt über das zentrale Trinkwassernetz der BEWA. Das Quartier ist vollständig erschlossen.

Die Abwasserentsorgung erfolgt über den städtischen Eigenbetrieb Abwasser der Stadt Sömmerda. Der Anschlussgrad beträgt für die „Grüne Mitte“ 100 %.

Im Bereich des Trinkwassernetzes besteht kein akuter Handlungsbedarf.

Für das Abwassernetz besteht insbesondere im Bereich der Pestalozzistraße Sanierungsbedarf. Bei vergrößerten Abflussmengen (bspw. Starkregenereignissen) kann die lokale Kanalisa-

tion das Abwasser nicht ausreichend aufnehmen und abführen, sodass ein Rückstau auf die Straßenoberflächen (insbesondere nördlicher Straßenabschnitt) auftritt.

### Öffentliche Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung erfolgt in der „Grünen Mitte“ straßenbegleitend, im öffentlichen Raum über 33 Leuchtpunkte. Zum Einsatz kommen herkömmliche Natriumhochdruckdampfleuchten.

In der Kölledaer Straße sowie der Rannstedter Straße erfolgten Modernisierungen der Laterne­nmasten. In der Feldstraße sowie der Pestalozzistraße besteht neben den Modernisierungspotenzialen durch den Einsatz effizienterer Leuchtmittel auch Sanierungsbedarf bei den Gesamtanlagen der öffentlichen Straßenbeleuchtung (Masten und Leuchtmittel, vgl. Abbildung 2-5, Abbildung 2-6).



Abbildung 2-5 Straßenbeleuchtung in der Feldstraße<sup>9</sup>



Abbildung 2-6 Straßenbeleuchtung in der Pestalozzistraße<sup>10</sup>

### Soziale Infrastruktur

Die zentrale, innerstadtnahe Lage gewährleistet den Anwohnern der „Grünen Mitte“ eine gute Anbindung an die Angebote der sozialen Infrastruktur der Stadt Sömmerda. Darüber hinaus besteht durch die unmittelbar benachbarten Kinderbetreuungseinrichtungen (Kita „Glückliche Zukunft“), Schuleinrichtungen (Grundschule "Lindenschule", Regelschule "Christian Gotthilf Salzmann") und weiterführende Betreuungsangebote (z B. Schülerfreizeitzentrum) eine sehr gute lokale Erschließung mit sozialer Infrastruktur.

Angebote der medizinischen Versorgung (Zahnarzt, Physiotherapie) sind direkt im Quartier vorhanden.

<sup>9</sup> DSK

<sup>10</sup> DSK

## 2.4 Frei- und Grünflächen

Entsprechend der innenstadtnahen Lage besteht ein sehr begrenztes Angebot an öffentlichen Frei- und Grünflächen innerhalb des Quartiers. Diese lagertypische Eigenschaft wird durch relativ große Grundstückszuschnitte mit Gartenbereich im privaten Bereich kompensiert.

Dem vorhandenen alten und wertvollen Baumbestand im öffentlichen Raum (Kölledaer Straße, Pestalozzistraße) kommt eine hohe ästhetische und funktionale Bedeutung (als klimawirksamer Einfluss durch Schatten und Kühlmöglichkeiten) für die „Grüne Mitte“ zu. Durch diese Funktionen besitzt der Baumbestand eine hohe Erhaltungswürdigkeit.

Ein besonderes Flächenpotenzial (ca. 1,2 ha) besteht in Form des früheren Pestalozzisporthplatzes (vgl. Abbildung 2-7). Die derzeit ungenutzte Brache bietet ein großes Entwicklungspotenzial für eine städtebaulich angemessene und bedarfsgerechte Neubebauung. Im Rahmen dieser Entwicklung sollte auch auf eine hochwertige Gestaltung der Frei- und Grünflächenanteile geachtet werden, auch mit Blick auf die Verbesserung des lokalen Quartiersklimas.



**Abbildung 2-7 Brache des ehemaligen Pestalozzisporthplatz (Blick in Richtung Südosten)<sup>11</sup>**

---

<sup>11</sup> DSK



## 2.5 Demografie und Soziales

Auch in Sömmerda zeichnen sich die gesamtdeutschen demografischen Entwicklungen ab: rückläufige Geburtenzahlen und ein negatives Wanderungssaldo, häufig als Folge der Wanderungsbewegung von Ost nach West oder aber innerhalb des Landkreises, prägen das demografische Szenario. Seit den 1990er Jahren sind die gesamtstädtischen Bevölkerungszahlen rückläufig, von ca. 26.000 Einwohnern (EW) im Jahr 1990 auf knapp 20.000 Einwohner im Jahr 2012 (19.989 Einwohner, Stand Sep. 2012). Dieses Minus von rund 23 % verteilte sich in Bezug auf die verschiedenen Altersgruppen der Bevölkerung unterschiedlich, sodass tendenziell der Anteil höherer Altersgruppen zunahm.

In dem konkreter betrachteten Zeitraum der letzten zehn Jahre, der Bevölkerungsrückgang in der Stadt Sömmerda umfasst in diesem Zeit ca. 8 %<sup>12</sup>, nahm der Anteil der Altersgruppe der über 65 Jährigen um fast 6 % zu, während die im Vergleich dazu jungen und jüngeren Bevölkerungsgruppen (15 bis unter 40 Jährige) der Familiengründungsphase um rund 8 % zurückging (vgl. Abbildung 2-8).

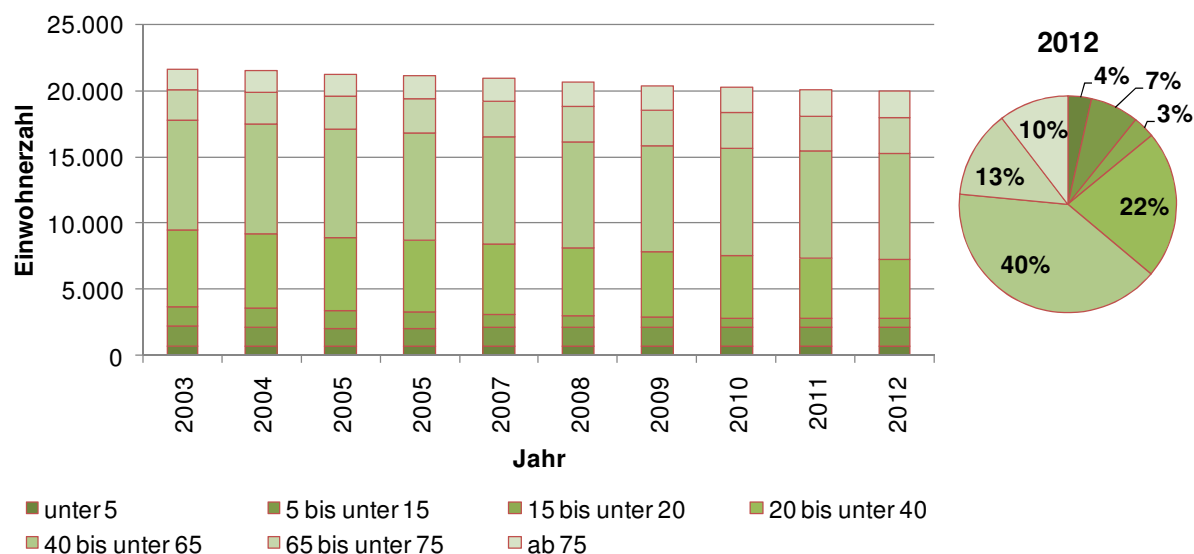


Abbildung 2-8 Entwicklung Einwohnerzahl Stadt Sömmerda und Stand 2012<sup>13</sup>

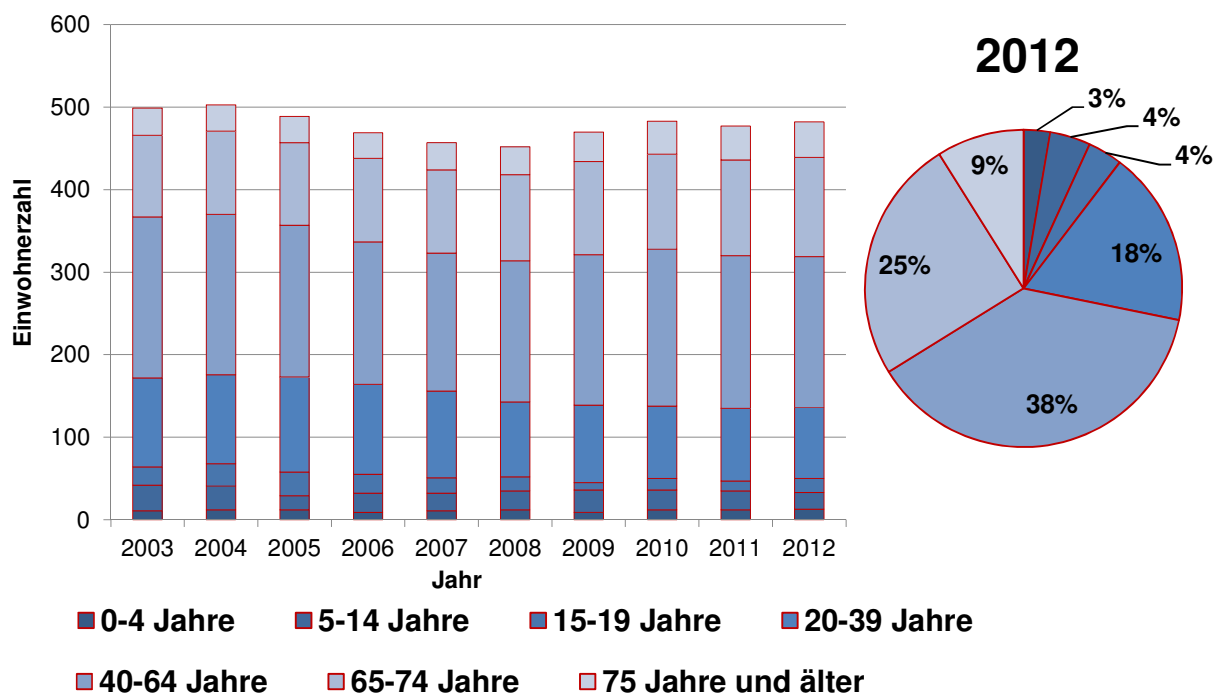
Die demografische Entwicklung der Grünen Mitte vollzog sich in den vergangenen Jahren relativ konstant. Während der letzten zehn Jahre ging die Bevölkerungszahl von 499 Einwohnern auf 482 Einwohner im Jahr 2012 zurück, was einem Bevölkerungsverlust von ca. 3,4 % Prozent entspricht. Der tiefste Einwohnerstand wurde im Jahr 2008 mit 452 Einwohnern erreicht, danach

<sup>12</sup> Für den Freistaat Thüringen beträgt der Bevölkerungsrückgang in diesem Zeitraum ca. 6 %. (Quelle: TLS)

<sup>13</sup> DSK, nach Stadt Sömmerda

stiegen die Zahlen wieder etwas an (vgl. Abbildung 2-9). Die leicht rückläufige Bevölkerungszahl des Quartiers ist dabei hauptsächlich auf den negativen natürlichen Bevölkerungssaldo (Geburten zu Sterbefälle) zurückzuführen und weniger auf Wanderungsbewegungen. Der Altersdurchschnitt liegt etwas über dem städtischen Durchschnittswert von ca. 47 Jahren (Stand 2012). Die Zusammensetzung der Anliegerschaft ist vor allem durch viele langjährige Bewohner des Quartiers geprägt. Während die Zahl der Bewohner der Altersgruppen unter 65 Jahren während der letzten zehn Jahre durchgängig zurückging, stieg der Anteil der über 65-Jährigen im selben Zeitraum um etwa 20 % an. Gegenwärtig machen diese älteren Bewohnergruppen knapp 34 % der Quartiersbevölkerung der „Grünen Mitte“ aus.

Hervorzuheben ist jedoch die insgesamt konstante und seit den letzten Jahren leicht ansteigende Einwohnerzahl in der „Grünen Mitte“. Dies steht im Gegensatz zu der gesamtstädtischen rückläufigen Entwicklung der Einwohnerzahlen und deutet auf einen Trend hin zur „Rückbesinnung“ auf die gut erschlossenen innenstadtnahen Wohnlagen und einer wieder zunehmenden Attraktivität dieser Quartiere.



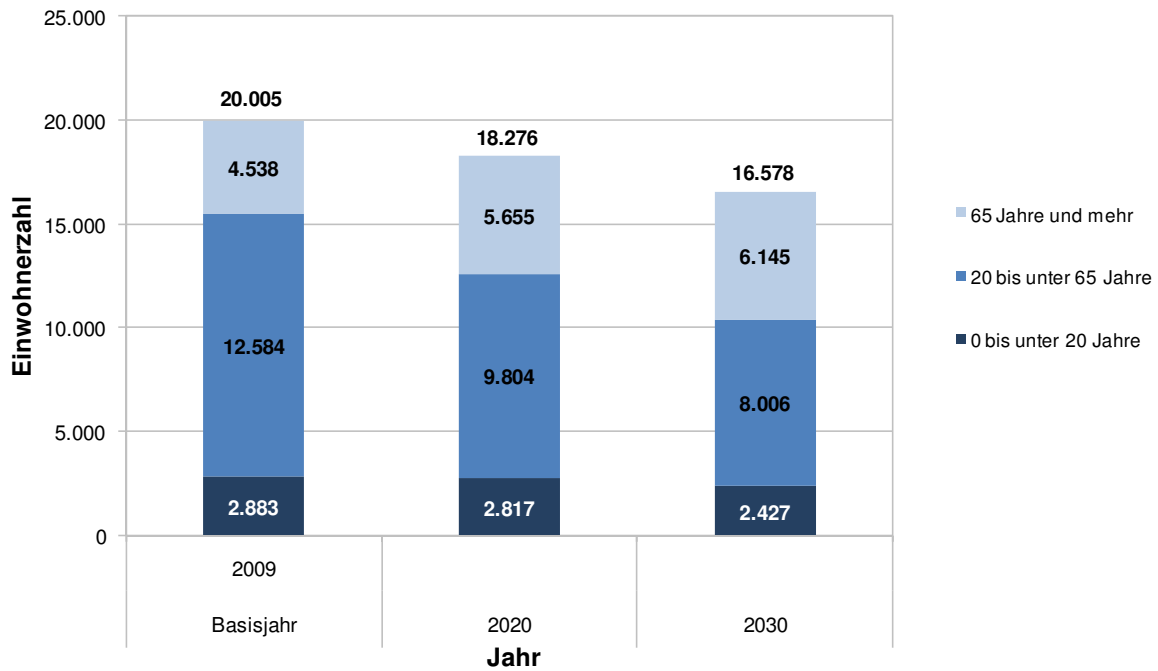
**Abbildung 2-9 Entwicklung Einwohnerzahl Grüne Mitte (Stand 2012)<sup>14</sup>**

Die künftige Entwicklung der Bevölkerungszahlen für die Stadt Sömmerda wird nach aktuellen Prognosen rückläufig bleiben. Bis zum Jahr 2030 wird die Stadt demnach über 16 % an Bevölkerung verlieren (vgl. Abbildung 2-10).

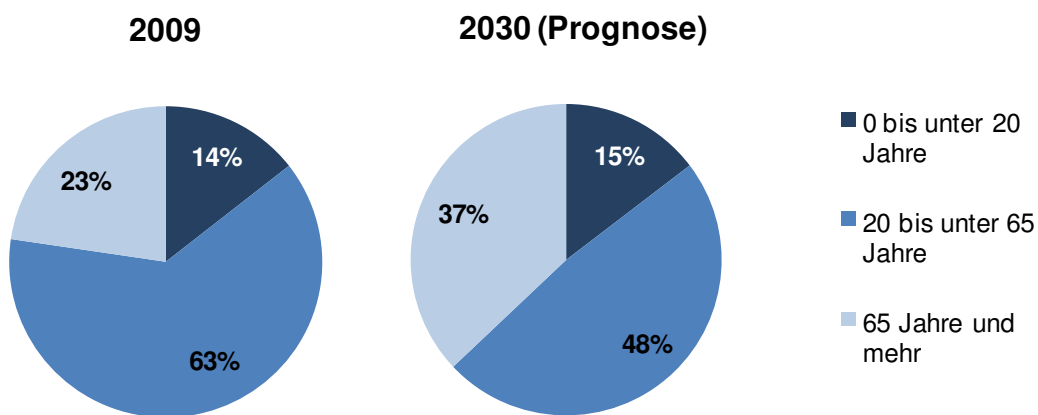
<sup>14</sup> DSK, nach Stadt Sömmerda



Die prognostizierte Altersstruktur wird demnach dem bisher verlaufenden Trend folgen, hin zu einer durchschnittlich älteren Gesamtbevölkerung. Dabei wird sich der Anteil der älteren Einwohner, mit einem Alter von 65 Jahre oder älter um über 14 % vergrößern, während die Gruppe der „mittleren“ Altersgruppe, in der sich der größte Anteil der potenziell erwerbsfähigen Bevölkerung sowie die Gruppe der potenziellen Familiengründer befinden, schrumpfen wird (vgl. Abbildung 2-11).



**Abbildung 2-10** Bevölkerungsprognose für die Stadt Sömmerda<sup>15</sup>



**Abbildung 2-11** Altersstruktur der Stadt Sömmerda aktuell und prognostiziert<sup>16</sup>

<sup>15</sup> DSK, nach TLS

<sup>16</sup> DSK, nach TLS

## 2.6 Bestehende Konzeptionen und Planungen

Im Jahr 2002 wurde erstmalig ein integriertes Stadtentwicklungskonzept für die Stadt Sömmerda aufgestellt. Auf dieser Grundlage soll eine nachhaltige Stadtentwicklung sowie eine Stabilisierung des Wohnungsmarktes erreicht werden. Seitdem zählt Sömmerda zu den 42 Kommunen Thüringens, die im Rahmen des Bund-Länder Programms „Stadtumbau Ost“ gefördert werden. Die Erstellung eines integrierten Stadtentwicklungskonzeptes, in dem die städtische Entwicklung unter Berücksichtigung der zahlreichen unterschiedlichen Interessen berücksichtigt wird, war die Voraussetzung zur Teilnahme am Wettbewerb „Stadtumbau Ost“.

Eine permanente Erfolgskontrolle und regelmäßige Fortschreibung der Konzepte ist wesentliche Voraussetzung für die wirksame Steuerung der nachhaltigen Stadtentwicklung, so dass im Jahr 2008 das Stadtentwicklungskonzept von Sömmerda fortgeschrieben wurde. In dieser Fortschreibung wurde v. a. auf die sozial orientierte nachhaltige Stadterneuerung Wert gelegt. Ein Kernthema der Fortschreibung ist das Leitmotiv „Innenentwicklung vor der Außenentwicklung“, um einer weiteren Zersiedlung der Stadt entgegenzuwirken und die Flächenneuanspruchnahme für Siedlungsflächen zu begrenzen. Neben Rückbau sind also auch Sanierung und eine bedarfsorientierte Nachverdichtung im Innenstadtbereich von hoher Relevanz. Beispielhaft ist hier die Initiative des Freistaates Thüringen „Genial Zentral“ zu nennen, mit einer gezielten Unterstützung zur Wohneigentumsbildung in innerstädtischen Altbauquartieren.

Seit 2006 verfügt Sömmerda über einen rechtswirksamen Flächennutzungsplan, der das zentrale Steuerungselement für eine nachhaltige Stadtentwicklung darstellt und die geplante Bodennutzung regelt. Die „Grüne Mitte“ ist darin als Wohnbaufläche festgehalten. Das Areal des nicht mehr genutzten Pestalozzi Sportplatzes im Kern des Quartiers ist derzeit als Grünfläche mit der Konkretisierung als Sportlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen ausgewiesen.

Neben dem „Stadtumbau Ost“ mit Maßnahmen des Rückbaus und der Aufwertung, kommen in Sömmerda auch die Förderprogramme der „Stadtteile mit besonderem Entwicklungsbedarf - Die Soziale Stadt“ sowie die Länderprogramme zur „Wohnumfeldverbesserung in Wohngebieten“ und „Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen“ zum Einsatz. Die „Grüne Mitte“ ist mit in das gesamtstädtische Stadtumbaugebiet aufgenommen.

## 2.7 Bisherige Klimaschutzaktivitäten in Sömmerda

Einen ersten Schwerpunkt stellt die Siedlung Gartenberg dar. Anfang des letzten Jahrhunderts als Gartenstadt entwickelt, besitzt sie eine elliptische Siedlungsform, die städtebaulich betrachtet einzigartig ist. Die ursprüngliche Struktur mit der klaren Differenzierung der Straßen und Plätze ist auch heute noch vorhanden und folgt unstrittig dem Ideal der Howard'schen Garten-



stadtbewegung. Das Gebiet ist ca. 36 ha groß; rund 1.000 Einwohner leben in ca. 300 Wohneinheiten. Zahlreiche private Gebäude weisen hohen energetischen Sanierungsbedarf aus. Insbesondere der öffentliche Raum ist hinsichtlich seiner Aufenthaltsqualitäten dringend entwicklungsbedürftig. Für dieses Vorhaben wurde eine durch die Stadt Sömmerda beantragte Förderung für die Erarbeitung eines energetischen Quartierskonzeptes mittels Bescheid der KfW (Zuschussnummer 2487423) vom 05.02.2012 bewilligt.

Des Weiteren befindet sich am Südrand der Stadt Sömmerda mit dem Wohngebiet Klingersiedlung ein weiteres Gebiet, in dem die Sanierung von überwiegend im Privateigentum befindlichen kleinteiligen Bestandsobjekten (Ein- und Zweifamilienhäuser) mit einer nach Abriss von Block- und Plattenbauten möglichen Nachnutzung als kleinteiliges Wohnquartier gekoppelt werden kann. Auch hier wurden im Rahmen erster Studien aus dem vorliegenden Stadtentwicklungskonzept Ansätze der nachhaltigen Fortentwicklung unter energetischen und städtebaulichen Aspekten aufgezeigt.

Im Zusammenspiel aller drei Einzelstandorte (Gartenberg, „Grüne Mitte - Pestalozzistraße“ und Klingersiedlung) könnte sich aus der Kombination von städtebaulichen und energetischen Stadtentwicklungserfordernissen ein Sömmerdaer „Green Belt“ ergeben, der als Projekt einer verbundenen Quartiersentwicklung unter Aspekten der klimagerechten Stadt Modellcharakter haben könnte.

Das grundsätzliche Bekenntnis zur Innenentwicklung und Stärkung der innerstädtischen Lagen ist bereits in dem gesamtstädtischen Integrierten Stadtentwicklungskonzept (2008) hervorgehoben worden und wird durch die Stadt Sömmerda unter Einbeziehung der Aspekte der energetischen Stadtsanierung konsequent weiterverfolgt. Damit wird ein entscheidender Beitrag zu einer klimagerechten und nachhaltigen Stadtentwicklung geleistet.

## 2.8 Klimatische Rahmenbedingungen und Risiken für Sömmerda

Auf Grundlage deutschlandweiter sowie regionaler Klimaprognosen können für das Gebiet um Sömmerda Aussagen über eine zu erwartende Veränderung der klimatischen Bedingungen gemacht werden. Beispielhaft sind dazu die jährlichen Niederschlagsmengen und die Jahresmitteltemperaturen als zwei bedeutende Klimaelemente im Folgenden genauer beschrieben (vgl. Abbildung 2-1). Demnach erhöht sich die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur im Landkreis Sömmerda von derzeit ca. 9,7 °C auf etwa 13,3 °C im Jahr 2100. Die jährlichen Niederschlagsmengen variieren laut der Prognose und liegen im Laufe des betrachteten Zeitraumes abwechselnd unter oder über dem aktuellen Wert von ca. 530 mm/a (für das Jahr 2100 durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge von ca. 560 mm/a).

Da es sich hierbei um jährliche Durchschnittswerte handelt, ist die prognostizierte Veränderung in beiden Fällen als erheblich zu bewerten, da die Ausprägungen an einzelnen Zeitpunkten entsprechend extremer ausfallen. Eine Zunahme von aus heutiger Sicht extremen Wetterereignissen



wird also wahrscheinlicher. Dies umfasst demnach Hitze- und Trockenperioden ebenso wie starke Niederschlagsereignisse.

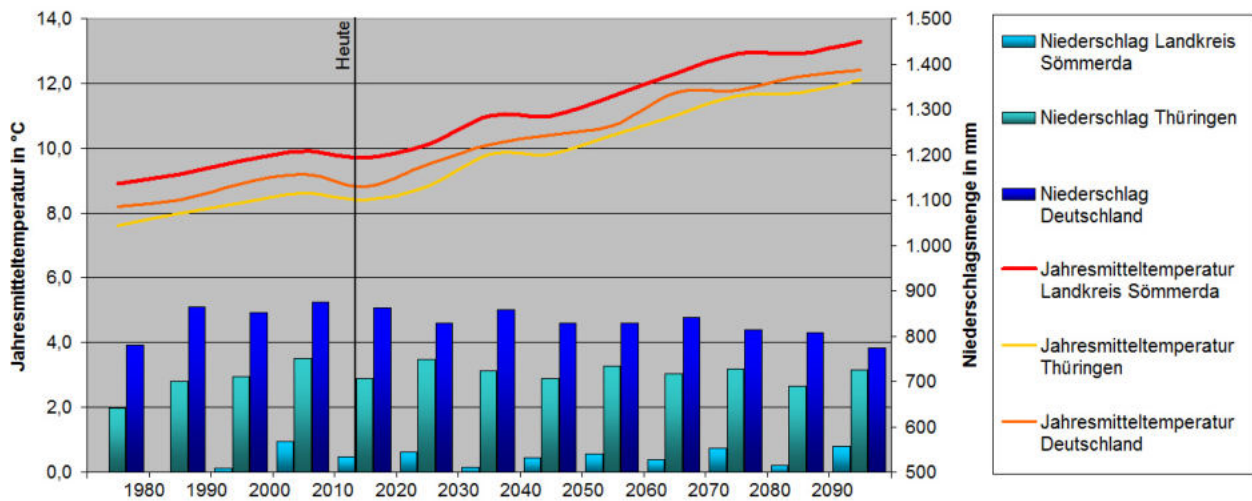


Abbildung 2-12 Entwicklung Jahresmitteltemperatur und Niederschlag 1970 bis 2100<sup>17</sup>

Die Zunahme von extremen Wetterereignissen sieht u. a. auch das Umweltbundesamt (UBA) als ein entscheidendes Risiko der künftigen Klimaentwicklung. Eine Zusammenfassung ausgewählter Bereiche, die für die Stadt Sömmerda und Umgebung von Relevanz sind, sind in Tabelle 2-2 dargestellt.

<sup>17</sup> Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) (abgerufen 29.05.2013: <http://www.klimafolgenonline.com>, DSK

**Tabelle 2-2 Risiken der Folgen des Klimawandels nach ausgewählten Bereichen<sup>18</sup>**

### **Grünflächen**

- Schädigung schlecht angepasster Baumarten
- Verstärkter Schädlingsbefall
- Verschiebung der Verbreitungsgebiete verschiedener Baumarten

### **Gebäude, Stadtkörper**

- Aufheizen von Innenräumen
- Vermehrte Aufheizung zentraler urbaner Bereiche, Bildung von Hitzeinseln
- Schäden durch Extremwetterereignisse wie Hagel, Sturm

### **Gesundheit**

- Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch Verschlechterung der Wasserqualität
- gesundheitliche Belastung durch Hitze
- Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch Verschlechterung der Luftqualität
- Ausbreitung von Infektionskrankheiten, Verstärkung von Allergien
- Gefährdung durch Extremwetterereignisse

### **Logistik, Gewerbe, Tourismus**

- Hochwasserschäden
- Schädigung von Transportgut durch Hitze
- Negative Auswirkungen auf Tourismus durch Hitze, Wassermangel, Waldbrände, Extremwetterereignisse

### **Wasserver- und -entsorgung**

- Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern und Grundwasser
- Absinken des Grundwasserspiegels
- Überlastung der Abwasserinfrastruktur bei Starkregen, Überschwemmungen

Die hier dargestellten Einschätzungen sind auf das gesamte Stadtgebiet bzw. den Landkreis bezogen. Damit treffen die grundsätzlichen Aussagen auch auf das konkrete Untersuchungsgebiet „Grüne Mitte“ zu.

Das Quartier „Grüne Mitte“ ist gegenüber der durchschnittlichen Fläche des Landkreises Sömmerda, für den die Erhöhung der Jahresmitteltemperatur mit ca. 3,6 °K bis zum Jahr 2100 angegeben wird, relativ dicht bebaut. Bei bebauten Gebieten hängt das thermische Erscheinungsbild stark von der Dichte, Höhe und Anordnung der Häuser, von der Durchgrünung und von der Lage des Gebietes ab (Kuppe oder Tal, Stadtzentrum oder Rand). Das thermische Spektrum reicht von kaum wahrnehmbaren Veränderungen gegenüber dem Freiland bis zur extremen Wärmeinsel. Es kann davon ausgegangen werden, dass innerstädtische Lagen gegenüber dem Umland und Stadtrandbereichen stärker von Hitzeereignissen betroffen sein wird als andere Quartiere.

<sup>18</sup> UBA (abgerufen 29.05.2013: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse-startseite>, eigene Darstellung)

## 3 Energetische Quartiersanalyse

### 3.1 Analyse und Bewertung des energetischen IST-Zustandes

#### 3.1.1 Methodische Grundlagen und Vorgehen

Die Analyse und Bewertung des IST-Zustandes bildet die Basis für die Beurteilung von Bau- substanz und Versorgungssystem sowie die Ableitung von Sanierungszielstellungen und die Untersuchung von Optionen für ein nachhaltiges Versorgungskonzept. Zielstellung war sowohl die Gewinnung der notwendigen Informationen zu Zustand und Gebrauchstauglichkeit von Ob- jekten und Versorgungssystemen wie auch die Bereitstellung der notwendigen Datenbasis für die weiterführenden energetischen Untersuchungen.

#### 3.1.2 Methodischer Ansatz

Für die Erhebung der gebäudebezogenen Daten wurde ein Fragebogen entwickelt und auf die- ser Grundlage eine Eigentümerbefragung durchgeführt (vgl. Fragebogen in Anhang 1). Zu er- gänzenden Fragestellungen sowie zur Datenerfassung für Referenzgebäude wurden individuel- le Befragungen realisiert. Zielstellung war die Gewinnung der notwendigen Daten für die Bear- beitung der folgenden Schwerpunkte:

- *Energetische Grobanalyse* auf Basis von Verbrauchswerten
- *Bauliche Groberfassung* für Energiebilanzrechnungen [BILANZ ENBIL]<sup>19</sup>
- *Feinerfassung konstruktiver Parameter* für die Energiebilanzrechnungen
- *Energetische Feinanalyse* zum IST-Zustand [BILANZ HELENA]<sup>20</sup>
- *Bauzustandsanalyse* sowie Mängelanalyse für ausgewählte Details
- Erfassung und Beschreibung von *Sanierungsanforderungen*

Die *energetische Grobanalyse* dient einer ersten Einschätzung und energetischen Einordnung des Gebäudes. Es wird beurteilt, wie hoch der Aufwand an Energie (Nutzenergie, Endenergie) zum Betreiben des Gebäudes im Rahmen der bestimmungsgemäßen Nutzung ist. Die für derar- tige Betrachtungen notwendigen Daten werden in der Regel durch Aufbereitung von Ver- brauchswerten gewonnen und unter Berücksichtigung der klimatischen Randbedingungen für weitere Datenvergleiche aufbereitet.

Über Energiebilanzrechnungen auf Grundlage der Verfahrensmethodik nach EnEV 2009 wur- den *energetische Feinanalysen* zur detaillierten Untersuchung der relevanten energetischen Fragestellungen durchgeführt. Neben der energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von

<sup>19</sup> ENBIL - Programmsystem Grobbilanzierung Gebäude

<sup>20</sup> HELENA - Programmsystem Helena Energiebilanzierung EnEV



Sanierungsoptionen werden die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale ermittelt und Grundlagen für die Beurteilung von Versorgungsoptionen abgeleitet.

*Bauzustandsanalysen* dienen der baulichen Beurteilung der für die Erschließung von Energiesparpotenzialen relevanten Bauteile. Dies betrifft im Wesentlichen die Elemente der Bauwerkshülle sowie des Heizungssystems. Im Ergebnis wird eingeschätzt, welche Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfes und zur rationellen Energieversorgung möglich sind und inwieweit sich diese mit ohnehin notwendigen Sanierungsaufgaben koppeln lassen. Eine derartige Kopplung ist sinnvoll, da in diesem Fall energetische Maßnahmen durch die mögliche Umschichtung von Kostenanteilen zur Sanierung kostengünstiger und damit wirtschaftlicher durchgeführt werden können.

Über Energiebilanzrechnungen auf Grundlage der Verfahrensmethodik nach EnEV 2009 wurden *energetische Feinanalysen* zur detaillierten Untersuchung der relevanten energetischen Fragestellungen durchgeführt. Neben der energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von Sanierungsoptionen werden die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale ermittelt und Grundlagen für die Beurteilung von Versorgungsoptionen abgeleitet.

Die folgenden Abschnitte enthalten eine Zusammenfassung zu ausgewählten methodischen Ansätzen und Resultaten.

### **3.1.3 Erfassung von energetisch relevanten Gebäudeeigenschaften**

Zur Erfassung der wesentlichen energetischen Gebäudeeigenschaften sowie von Verbrauchsangaben wurde ein Fragebogen entwickelt, der zur Bewertung des IST-Zustandes entwickelt worden ist. Die Struktur wurde dabei so gestaltet, dass auch die notwendigen Angaben für eine gebäudetypologiegestützte Bilanzierung mit dem Tool ENBIL des IWU Darmstadt möglich ist.

Auf Basis dieser Daten kann der Energiebedarf eines Gebäudes grob bestimmt werden. Der errechnete Bedarfswert bildet die Grundlage für den Vergleich mit den erhobenen Verbrauchsdaten und ermöglicht auf dieser Grundlage gebäudebezogene Plausibilitätskontrollen. Zielstellung ist die Klassifikation des Gebäudebestandes in Abhängigkeit von den energierelevanten Merkmalen.

Dabei werden die Einzelgebäude typischen Substanzgruppen in Abhängigkeit von Baualterklasse und Größenklasse zugerechnet (vgl. Abbildung 3-1). Für die die Substanzgruppen kennzeichnende Referenzgebäude werden verallgemeinerungsfähige Energiekennwerte abgeleitet. Die Kennwertermittlung erfolgt dabei im Rahmen der energetischen Feinanalyse über Simulationsrechnungen auf Grundlage der berechnungsmethodischen Grundlagen der EnEV (EnEV 2009).

Da im Rahmen der Datenerhebung keine vollständige Erfassung möglich war, erlauben die substanztypischen Kennwerte auch eine Beurteilung der nicht erfassten Gebäude. Die Ergeb-



nisse der Erhebung wurden tabellarisch zusammengefasst und dienen auf dieser Grundlage als Basis für die Substanzbewertung.

Für die Ausführung von Simulationsrechnungen sowie die Entwicklung von Sanierungskonzepten sind qualitativ und quantitativ detaillierte Angaben zu konstruktiven Parametern erforderlich. Im Rahmen der hierzu durchgeführten *Feinerfassung* wurden Eingabedaten wie Bauteilflächen, Stoffkennwerte sowie zugehörige Rechenwerte für Referenzobjekte ermittelt und für die Implementation in die Simulationsumgebung aufbereitet. Im Rahmen einer örtlichen Begehung wurden substanztypische Eigenschaften erfasst und das bestehende Sanierungspotenzial beurteilt.

#### **3.1.4 Erfassung und Bewertung von Anlagentechnik und Versorgung**

Analog zu der unter Pkt. 3.1.3 beschriebenen Verfahrensmethodik erfolgt die Erfassung der Anlagentechnik. Die Informationen dienen neben der unmittelbaren energetischen Bewertung der jeweiligen Gebäude auch der Erfassung von Beheizungs- und Energieträgerstruktur sowie möglichen Sanierungsoptionen. Zusätzlich wurde eine Interessenabfrage in Bezug auf die Beteiligung an einer Nah- oder Fernwärmelösung durchgeführt (vgl. Abbildung 3-2).



Abbildung 3-1 Übersicht des Gebäudebestandes nach Substanzgruppen (Stand 2013)<sup>21</sup>

<sup>21</sup> DSK



Abbildung 3-2 Übersicht der eingesetzten Energieträger im Gebäudebestand(Wärmeerzeugung) und Energienetze im Quartier (Stand 2013)<sup>22</sup>

<sup>22</sup> DSK

## 3.2 Energiebedarf und CO<sub>2</sub>- Emissionen - Gebäudebestand Quartier (IST)

Für das Quartier wurden Analysen auf der Grundlage der unter Pkt. 3.1 beschriebenen verfahrensmethodischen Grundlagen durchgeführt.

Die bewertungsrelevante Nettogrundfläche wurde aus Erhebungsdaten abgeleitet bzw. aus den verfügbaren Flächenangaben nicht erfasster Gebäude geeignet abgeleitet. Die **versorgte Fläche** beträgt danach ca. **22.523 m<sup>2</sup>** (incl. Hotel Erfurter Tor).

### 3.2.1 Verbrauchsanalyse auf Grundlage von Erhebungsdaten

Für die erfassten objektbezogenen Energieverbrauchsmengen erfolgte über Klimafaktoren eine Neutralisierung der jährlichen Klimaschwankungen. Die für einen Zeitraum von drei Jahren abgefragten Verbrauchsmengen wurden gemittelt und der objektbezogene klimaneutrale Jahresverbrauchskennwert abgeleitet. Durch Zuordnung zu Substanzgruppen mit ähnlichen Gebäudeeigenschaften wurden jeweils typische Energiekennzahlen abgeleitet, die die jeweiligen Gebäudetypen kennzeichnen. Die so ermittelten Kennwerte dienen der Hochrechnung innerhalb der jeweiligen Substanzgruppen und erlauben dabei auch die Übertragung auf den nicht erfassten Gebäudebestand.

Für die den Gebäudebestand kennzeichnenden Substanzgruppen wurden typische Gebäude als Referenzgebäude ausgewählt, die diese in wesentlichen Eigenschaften repräsentieren und über energetische Feinanalysen sowohl Aussagen zum Energiebedarf für den IST-Zustand wie auch die Beurteilung des substanzbezogenen Sanierungspotenzials ermöglichen (siehe auch unter Pkt. 3.2.3).

Die nachfolgende Tabelle (vgl. Tabelle 3-3) veranschaulicht die Zusammenstellung der für den ausgewiesenen Zeitraum ermittelten Verbrauchskennwerte am Beispiel des Referenzgebäudes für die Substanzgruppe 02 sowie die auf dieser Grundlage abgeleiteten Verbrauchskennwerte als klimabereinigte Mittelwerte.



**Tabelle 3-3 Zusammenstellung Energieverbrauchsdaten für ausgewählte Substanzgruppe 02 (Referenzgebäude: Pestalozzistraße 11)<sup>23</sup>**

Jahr	Klimafaktor	Verbrauch [Liter Öl/a]	Verbrauch bereinigt [Liter Öl/a]	Verbrauch bereinigt [kWh/a]
2009	0,95	1650	1737	18.239
2010	1,10	2000	1818	19.089
2011	0,88	1590	1790	18.795
Mittelwert				18.708
<b>Energiekennzahl Verbrauch in kWh/m²a</b>				<b>99,0<sup>24</sup></b>

Die für die Substanzgruppen bestimmten klimabereinigten Mittelwerte bilden die Grundlage für die Ableitung des resultierenden Gesamtenergieverbrauchs. Die nachfolgende Tabelle 3-4 enthält eine Zusammenstellung der ermittelten quartiersbezogenen Verbrauchskennwerte.

**Tabelle 3-4 Verbrauchsanalyse auf Grundlage von Erhebungsdaten über Referenzgebäude – Energiekennzahl (EKZ)<sup>25</sup>**

SG	Referenzgebäude	Nutzfläche A <sub>N</sub> [m²]	Verbrauch [kWh/a]	EKZ Verbrauch [kWh/(m²a)]
1	Feldstraße 25+27	800,0	89.200	111,5
2	Pestalozzistraße 11	188,9	18.708	99,0
3	Pestalozzistraße 32	149,7	24.885	166,3
4	Rannstedter Straße 5	209,0	34.786	166,5
5	Rannstedter Straße 32	249,2	32.686	131,2

Für die ermittelten Flächenansätze und Energiekennwerte wurde für das Quartier der folgende Gesamtenergieverbrauch ermittelt (vgl. Tabelle 3-5):

**Tabelle 3-5 Verbrauchsanalyse auf Grundlage von Erhebungsdaten über Referenzgebäude<sup>26</sup>**

SG	Referenzgebäude	Nutzfläche [m²]	EKZ Verbrauch [kWh/(m²a)]	Verbrauch [kWh/a]
----	-----------------	-----------------	---------------------------	-------------------

<sup>23</sup> BBS

<sup>24</sup> Ansatz Nutzfläche AN nach EnEV 2009

<sup>25</sup> BBS

<sup>26</sup> BBS



1	Feldstraße 25+27	10.491	111,5	1.169.747
2	Pestalozzistraße 11	2.174	99,0	215.226
3	Pestalozzistraße 32	4.828	166,3	802.896
4	Rannstedter Straße 5	1.746	166,5	290.709
5	Rannstedter Straße 32	1.834	131,2	240.621
6	Hotel Erfurter Tor	1.450	145,2	210.589
<b>Summe Energieverbrauch Quartier in [kWh/a]</b>				<b>2.929.788</b>

### 3.2.2 Bedarfsanalyse nach Erhebungsdaten durch Energiebilanzierung [PS ENBIL]

Die vom IWU Darmstadt entwickelte energetische Grobbilanzierung mit dem Berechnungstool ENBIL erlaubt eine energetische Bewertung von Wohngebäuden auf Grundlage der Baualterklasse des Gebäudes. Möglich ist eine grobe Einstufung der wärmetechnischen Eigenschaften der Bauteile, wobei auch eine bauteilgestützte Erfassung von bereits durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgt. Angaben zu den vorhandenen Systemen für Beheizung und Warmwasserbereitung vervollständigen die Abfrage. Zusätzlich den Ergebnissen der Grobbilanzierung werden flächenbezogene Vergleichswerte auf Grundlage der klimabereinigten Verbrauchsdaten bereitgestellt.

Die ermittelten Informationen dienen als Grundlage für die Beurteilung des energetischen IST-Zustandes für den Gebäudebestand sowie der individuellen Information der Gebäudeeigentümer.

Die folgenden Abbildung 3-3 und Abbildung 3-4 veranschaulichen die objektweise verfügbaren der Ergebnisplots.

Berechnungsverfahren / Randbedingungen		Raumsolltemperatur	21,0 °C	Luftwechsel		
Leitfaden Energiebewusste Gebäudeplanung		Mittelwert Heizzeit	18,1 °C	0,60 1/h		
<b>Geometr. Grunddaten</b>		<b>Wärmeverluste Gebäude</b>				
beheiztes Gebäudevolumen $V_e$	756 m <sup>3</sup>	Transmissionswärmeverlust $H_T$	236 W/K	bezogen auf die therm. Hülle $A_{th}$ $H_T'$ 0,54 W/(m <sup>2</sup> K)		
"Gebäudenutzfläche" nach EnEV $A_N$	756 m <sup>2</sup>	Lüftungswärmeverlust $H_V$	96 W/K			
therm. Hülle $A_{th}$	436 m <sup>2</sup>	Wärmeverlust gesamt $H_T + H_V$	333 W/K	bezogen auf $A_W$ $h$ 1,8 W/(m <sup>2</sup> K)		
$A_{th}/V_e$	0,58 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	Heizlast bei 30 K $Q'_{H,max}$	10 kW	$q'_{H,max}$ 53 W/m <sup>2</sup>		
<b>Energiebedarf Gebäude + Anlagentechnik</b>		absolut	bezogen auf			
			$A_W$	$A_N$		
			189 m <sup>2</sup>	242 m <sup>2</sup>		
<u>Heizsystem</u>		kWh/a kWh/(m <sup>2</sup> a) kWh/(m <sup>2</sup> a)				
Heizwärmebedarf		<b>20061</b>	<b>106,2</b>	<b>83,0</b>		
Endenergiebedarf	Energieträger 1	Heizöl	25254	133,7	104,4	
	Energieträger 2	nicht belegt				
	Hilfsenergie		1257	6,7	5,2	
Primärenergiebedarf Heizung		<b>31048</b>	<b>164,4</b>	<b>128,4</b>	$e_{p,H}$ <b>1,55</b>	
<u>Warmwasserbereitung</u>		kWh/a kWh/(m <sup>2</sup> a) kWh/(m <sup>2</sup> a)				
Nutzwärmebedarf		2456	13,0	10,2		
Endenergiebedarf	Energieträger 1	Heizöl	5742	30,4	23,7	
	Energieträger 2	nicht belegt				
	Hilfsenergie		285	1,5	1,2	$e_{p,W}$
Primärenergiebedarf Warmwasser		<b>7058</b>	<b>37,4</b>	<b>29,2</b>	<b>2,87</b>	
Primärenergiebedarf gesamt		<b>38105</b>	<b>201,7</b>	<b>157,6</b>	$e_p$ <b>1,69</b>	
<b>Vergleich Bedarf – Verbrauch</b>			berechnet	gemessen		
Kennwerte bezogen auf die beh. Wohnfläche $A_W$ für <b>Heizung &amp; Warmwasser</b>	Brennstoffe		<b>164,1</b>	<b>96,2</b>	59%	
	Fernwärme				-	
	Strom (ohne Hilfsgeräte)				-	

Abbildung 3-3 Auszug Datenblatt Energiebilanzierung ENBIL (Beispiel SG 02 - Pestalozzistraße 11)<sup>27</sup>

<sup>27</sup> BBS

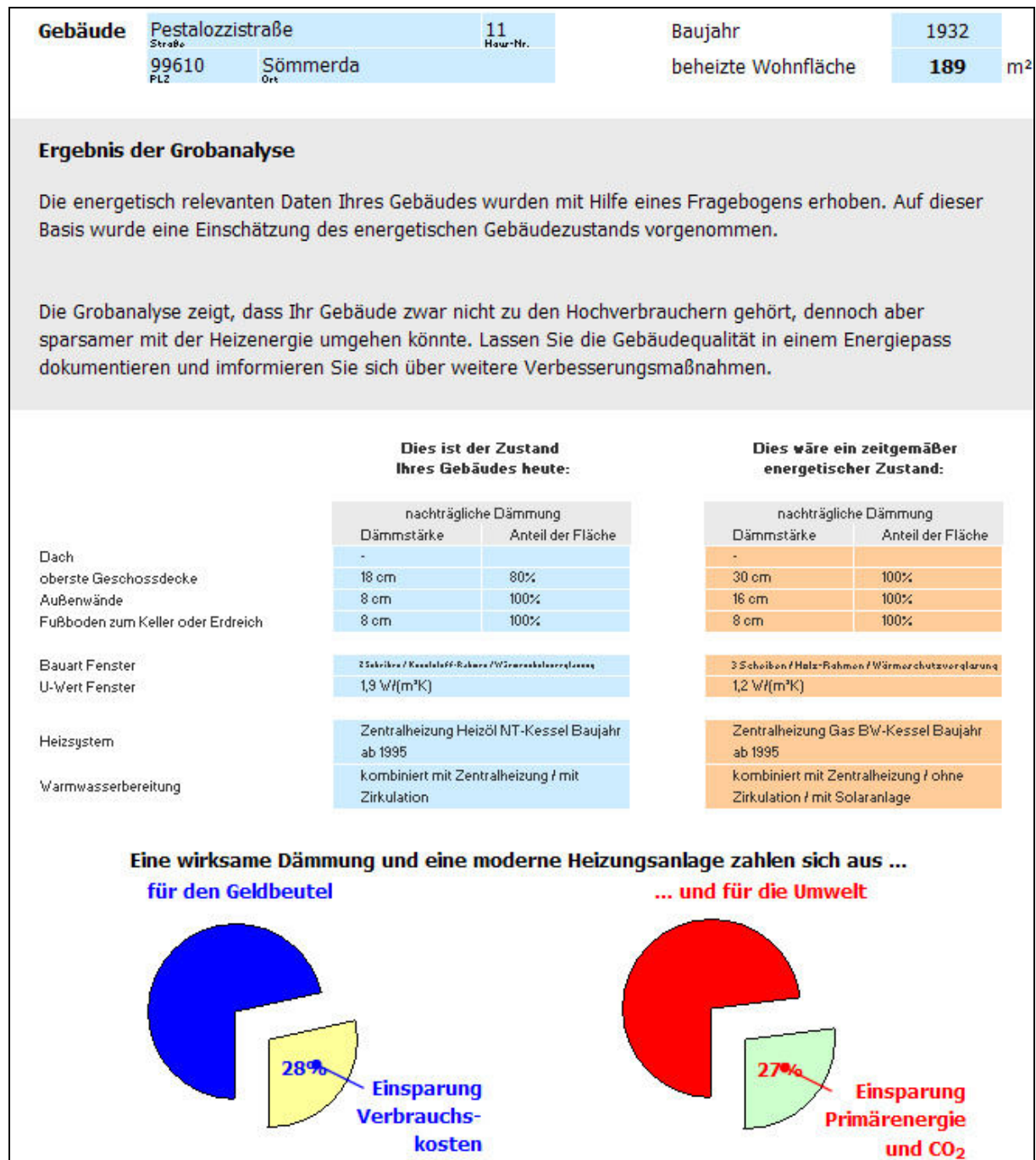


Abbildung 3-4 Ausdruck Datenblatt Verbraucher ENBIL (Beispiel SG 02 - Pestalozzistraße 11)<sup>28</sup>

Bei der Bewertung des zeitgemäßen energetischen Zustands wird programmintern von den bauteilspezifisch realisierbaren Sanierungsoptionen ausgegangen. Diese sind für Altbauten oft nicht vollständig umsetzbar. Deutlich wird aber das im Vergleich verbleibende Sanierungspotenzial in Relation zum „energetischen Idealzustand“.

<sup>28</sup> BBS

### 3.2.3 Bedarfsanalyse IST-Zustand durch Energiebilanzierung [PS HELENA]

Zur Erfassung und Analyse des energetischen IST-Zustandes sowie als Grundlage für die Beurteilung der erzielbaren Energieeinspar- und Umweltentlastungspotenziale wurden Potenzialanalysen über Energiebilanzrechnungen durchgeführt.

Grundlage zur Ermittlung des Energiebedarfs für Beheizung und Warmwasserbereitung bilden die verfahrensmethodischen Randbedingungen der EnEV. Den nachfolgenden Abschnitten kann eine Zusammenfassung von methodischen Grundlagen und geplanter Vorgehensweise entnommen werden.

Die Berechnungen erfolgen für Referenzgebäude für die den Gebäudebestand kennzeichnenden Substanzgruppen. Dabei handelt es sich um bauweisentypische Gebäude, die jeweiligen Bestandstyp in wesentlichen Eigenschaften repräsentieren und über energetische Feinanalysen sowohl Aussagen zum Energiebedarf für den IST-Zustand wie auch die Beurteilung des substanzbezogenen Sanierungspotentials ermöglichen.

Auf Grundlage durchgeführter Bauzustandsanalysen wurde der durchschnittliche Sanierungszustand ermittelt und die notwendigen Berechnungsgrundlagen abgeleitet. Dies ermöglichte die Bestandsbeurteilung für alternative Randbedingungen (siehe auch Pkt. 3.5). Diese lassen sich wie folgt beschreiben:

WB1 US	Basisvariante Bestand, unsanierter Zustand der Hauptbauteile
WB2 IST	IST-Zustand Bestand zur Abbildung des aktuellen Sanierungszustandes
<b>WB3 REF</b>	<b>Referenzszenario zur Abbildung der durchschnittlichen wärmetechnischen Eigenschaften der Substanzgruppe unter Berücksichtigung für den aktuell erreichten Sanierungszustand</b>

Die Endenergiekennwerte für die Bestandsbewertung auf Grundlage von berechneten Bedarfswerten wurden für ein Referenzszenario zur Abbildung der durchschnittlichen wärmetechnischen Eigenschaften der Substanzgruppe (WB3 REF) durchgeführt. Tabelle 3-6 veranschaulicht die Einordnung im Rahmen der wärmetechnischen Sanierungsszenarien des Referenzobjektes Pestalozzistraße 11.



**Tabelle 3-6 U-Werte<sup>29</sup> für Elemente der baulichen Hülle – Pestalozzistraße 11<sup>30</sup>**

Nr.	Bauteil	U-Werte in [W/m <sup>2</sup> K]					
		Bestand			Sanierungsszenarien		
		WB1 US	WB2 IST	<b>WB3 REF</b>	WS1	WS2	WO1
01	Außenwände	≤ 1,5	≤ 0,37	<b>≤ 0,70</b>	≤ 0,50	≤ 0,24	≤ 0,20
02	Fenster	≤ 2,8	≤ 1,6	<b>≤ 1,6</b>	≤ 1,30	≤ 1,30	≤ 0,95
03	Außentüren	≤ 2,5	≤ 1,8	<b>≤ 1,8</b>	≤ 1,80	≤ 1,80	≤ 1,60
04	UGD	≤ 0,96	≤ 0,5	<b>≤ 0,96</b>	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,25
05	OGD	≤ 0,9	≤ 0,18	<b>≤ 0,90</b>	≤ 0,24	≤ 0,24	≤ 0,14

Die so ermittelten Kennwerte bilden die Basis für die Ableitung der quartiersbezogenen Bedarfskennwerte. Eine Zusammenfassung ist in Tabelle 3-7 dargestellt. Zusätzlich erfolgt ein Vergleich der sich einstellenden **Relation** zwischen **Bedarfs-** und **Verbrauchswerten** (vgl. Tabelle 3-8) Tabelle 4.2.2-2).

<sup>29</sup> Der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmedämmwert, früher K-Wert) gibt an, wieviel Energie pro Grad Temperaturdifferenz über eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> Gebäudehülle entweicht - angegeben in Watt pro Quadratmeter mal Kelvin bzw. W/m<sup>2</sup>K. Während der U-Wert immer auch die konkrete Dicke eines Baustoffes bzw. Bauelementes berücksichtigt, ist der Lambda-Wert (λ-Wert) - gleichsam als Pendant zum U-Wert - dimensionslos.

<sup>30</sup> BBS

**Tabelle 3-7 Bedarfsanalyse Substanzgruppen – Basis Endenergie<sup>31</sup>**

SG	Energieträger	Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	EKZ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Endenergie-Bedarf [kWh/a]
1	Heizöl	981	149,9	147.052
	Gas	4650	149,9	697.035
	Öl/Holz	249	173,2	43.127
	Fernwärme	4611	137,6	634.474
<b>Substanzgruppe 01</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>1.521.687</b>
2	Heizöl	517	193,3	99.936
	Fernwärme	1657	174,2	288.649
<b>Substanzgruppe 02</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>388.586</b>
3	Heizöl	1070	172,7	184.789
	Gas	1983	172,7	342.464
	Öl/Holz	809	201,1	162.690
	Fernwärme	437	154,4	67.473
	Kohle	529	195,6	103.472
<b>Substanzgruppe 03</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>860.888</b>
4	Heizöl	942	158,9	149.684
	Gas	484	158,9	76.908
	Fernwärme	152	142,9	21.721
	Kohle	167	185,9	31.045
<b>Substanzgruppe 04</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>279.358</b>
1	Heizöl	1213	140,2	170.063
	Gas	383	140,2	53.697
	Öl/Holz	238	165,2	39.318
<b>Substanzgruppe 05</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>263.077</b>
<b>Energiebedarf Wohngebäudebestand Quartier [kWh/a]</b>				<b>3.313.595</b>

<sup>31</sup> BBS



Beim Vergleich der Bedarfswerte mit den ermittelten Verbrauchswerten ergibt sich folgende Relation von Verbrauchswerten zu den Ergebnissen der Bedarfsrechnungen.

**Tabelle 3-8 Relation von Verbrauchswerten zu Bedarfsberechnung<sup>32</sup>**

Energieverbrauch Wohngebäudebestand Quartier [kWh/a]	<b>2.719.199</b>
Endenergiebedarf Wohngebäudebestand Quartier [kWh/a]	<b>3.313.595</b>
<b>Relation Verbrauch/Bedarf</b>	<b>82%</b>

Mit einem im Vergleich zum Bedarf um etwa 18 % geringeren Verbrauch wird eine sehr gute Übereinstimmung erreicht. Die Ergebnisse liegen im Erwartungsbereich und bestätigen sowohl die methodischen Ansätze wie auch die Ergebnisse der Gebäudeanalyse.

Zusätzlich zum Endenergiebedarf wurden Primärenergiebedarf<sup>33</sup> und CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Gebäudebestand ermittelt.

Für die Erstellung der CO<sub>2</sub>-Bilanz wurden zusätzlich zu den Verbrauchsdaten auch Informationen zu den verwendeten Energieträgern abgefragt und ausgewertet. Die im Rahmen der Energiebilanzerstellung ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerte auf Basis von Referenzgebäuden für Substanzgruppen bilden die Grundlage für die Ableitung der spezifischen Emissionskennwerte zur Berechnung der Gesamtemissionen für das Quartier auf Grundlage des Referenzszenarios Bestand.

Durch Fortschreibung des Kennwertes in Abhängigkeit von der sanierungsabhängigen Entwicklung des Energiemix ist eine Bewertung alternativer Sanierungsszenarien möglich.

Der nachfolgenden Tabelle kann der auf dieser Grundlage ermittelte Kennwert für das Quartier entnommen werden (IST-Zustand) (vgl. Tabelle 3-9).

<sup>32</sup> BBS

<sup>33</sup> Der Primärenergiebedarf (nach EnEV kurz: QP) eines Systems umfasst zusätzlich zum eigentlichen Energiebedarf an einem Energieträger die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers benötigt wird (Primärenergie). Zur Ermittlung der Energiebilanz wird der entsprechende Energiebedarf unter Berücksichtigung der beteiligten Energieträger mit einem Primärenergiefaktor (PEF, fp genannt).





**Tabelle 3-9 Bedarfsanalyse für Referenzgebäude Substanzgruppen - Zusammenfassung<sup>34</sup>**

SG	Referenzgebäude	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/a]
01	Feldstraße 25+27	<b>1.521.687</b>	<b>1.731.635</b>	<b>481.001</b>
02	Pestalozzistraße 11	<b>388.586</b>	<b>442.324</b>	<b>149.123</b>
03	Pestalozzistraße 32	<b>860.888</b>	<b>906.005</b>	<b>192.586</b>
04	Rannstedter Straße 5	<b>279.358</b>	<b>321.717</b>	<b>74.778</b>
05	Rannstedter Straße 32	<b>263.077</b>	<b>275.895</b>	<b>66.394</b>
06	Hotel Erfurter Tor	<b>256.815</b>	<b>287.633</b>	<b>117.067</b>
<b>Summe Gebäudebestand Quartier</b>		<b>3.570.410</b>	<b>3.965.209</b>	<b>1.140.145</b>

<sup>34</sup> BBS



### 3.3 Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emission für weitere Energieaufwandsarten

Im Rahmen der IST-Analyse wurden weitere Energieaufwandsarten auf Grundlage von Verbrauchswerten erfasst.

Für **Straßenbeleuchtung** werden im Quartier derzeit insgesamt 38 Leuchtpunkte mit einer installierten Gesamtleistung von 4,83 kW (140 bzw. 70 W je Leuchtpunkt) mit einer nächtlichen Leistungsreduzierung auf 2,52 kW (22.00-06.00Uhr) betrieben. Für die beschriebenen Ansätze ergibt sich ein **jährlicher Gesamtstrombedarf** in Höhe von **12.348 kWh** mit einer **CO<sub>2</sub>-Emission** von ca. **7.816 kg/a**.

Die nachfolgende Tabelle 3-10 enthält eine Zusammenfassung der auf dieser Grundlage ermittelten Werte.

**Tabelle 3-10 IST-Energiebedarf für weitere Aufwandsarten - Zusammenfassung<sup>35</sup>**

SG	Aufwandsart	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/a]
01	Straßenbeleuchtung	<b>12.348</b>	<b>32.105</b>	<b>7.816</b>
02	Stromverbrauch (Haushalte SEV)	<b>840.000</b>	<b>2.184.000</b>	<b>531.720</b>
03	Stromverbrauch (Hotel)	<b>145.000</b>	<b>377.000</b>	<b>91.785</b>
<b>Summe Quartier</b>		<b>997.348</b>	<b>2.593.105</b>	<b>631.321</b>

<sup>35</sup> BBS

### 3.4 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz „Grüne Mitte“

Auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse war die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für den Bestand für den IST-Zustand möglich. Diese kennzeichnet das derzeitige energetische Niveau des Quartiers und die resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abbildung 3-5). Berücksichtigt ist der Energiebedarf für die Wärmeerzeugung (Heizung+Warmwasserbereitung), der Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung sowie die verfügbaren Angaben zum Stromverbrauch.

Die Ergebnisse zum energetischen IST-Zustand erlauben unter Berücksichtigung der baulichen Ausgangsvoraussetzungen den Schluss, dass signifikante Energieeinspar- und CO<sub>2</sub>-Reduktionspotentiale vorhanden sind.

Pkt. 4 enthält eine zusammenfassende Darstellung der erstellten Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen unter Einbeziehung der Zielvorgaben des Referenzkonzeptes zur Umsetzung des quartiersbezogenen Maßnahmenkataloges zur energetischen Sanierung bis zum Jahr 2050.

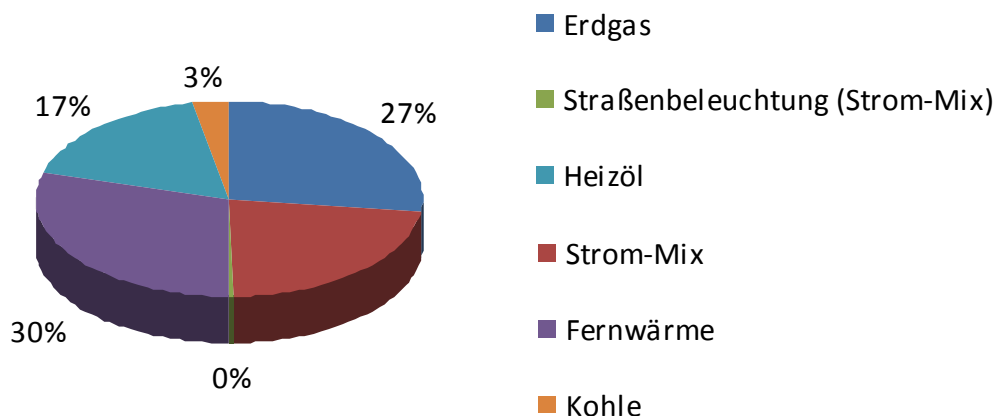


Abbildung 3-5 Struktur Endenergiebedarf Quartier (Stand 2013)<sup>36</sup>

Insgesamt ergeben sich für die „Grüne Mitte“ folgender Gesamtwerte auf Quartiersebene:

<b>Summe Endenergiebedarf Quartier „Grüne Mitte“:</b>	<b>4.713.952 kWh/a</b>
<b>Summe Primärenergiebedarf Quartier „Grüne Mitte“:</b>	<b>6.938.418 kWh/a</b>
<b>Summe CO<sub>2</sub>-Emissionen Quartier „Grüne Mitte“:</b>	<b>1.864.007 kg/a</b>

<sup>36</sup> BBS

Aufgeteilt nach Einwohnerstand der „Grünen Mitte“ ergeben sich demnach folgende Werte:

<b>Endenergiebedarf je Einwohner</b>	<b>9.960 kWh/a*EW</b>
<b>Primärenergiebedarf je Einwohner</b>	<b>14.218 kWh/a*EW</b>
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen je Einwohner</b>	<b>3.820 kg/a*EW</b>

Für alle Energiemengen sind die Bedarfswerte zugrunde gelegt. Im Vergleich zu Durchschnittswerten des Freistaates Thüringen von ca. 24,9 MWh/a Endenergiebedarf je Einwohner bzw. der Bundesrepublik von ca. 29,8 MWh/a Endenergiebedarf je Einwohner liegt der Quartierswert deutlich darunter (ca. 40 % des Thüringer Landesdurchschnittes).<sup>37</sup> Dies ist in erster Linie mit dem überwiegend monofunktionalen Quartierscharakter als Wohnstandort und fehlender energieintensiver Gewerbe-/Industriebetriebe in der „Grünen Mitte“ zu begründen (die Bedarfswerte für das Hotel „Erfurter Tor“ sind bereits enthalten). Die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionswerte je Einwohner des Freistaates Thüringen betragen ca. 4,8 t/a<sup>38</sup> (Durchschnittswert Deutschland 2011: knapp unter 10 t/a).<sup>39</sup> Trotz der überwiegenden Wohnnutzung in der „Grünen Mitte“ weisen die CO<sub>2</sub>-Emissionen je Einwohner mit über knapp 80 % des Thüringer Durchschnitts einen vergleichsweise hohen Wert auf. Dies verdeutlicht den Handlungsbedarf im Bereich eines effizienteren Energieeinsatzes (bspw. durch Gebäudesanierung) unter Verwendung klimaschonender bzw. CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger (bspw. durch Modernisierung Heizungsanlagen).

<sup>37</sup> TMWAT: Neue Energie für Thüringen. Ergebnisse der Potenzialanalyse, 2011

<sup>38</sup> Agentur für Erneuerbare Energien, Föderal Erneuerbar – Informationen zu Bundesländern mit neuer Energie, [www.foederal-erneuerbar.de](http://www.foederal-erneuerbar.de)

<sup>39</sup> Energie Agentur NRW, nach BMWi, [www.energieagentur.nrw.de](http://www.energieagentur.nrw.de).

### 3.5 Potenzialanalyse für Sanierungs- und Entwicklungsszenarien

Für die energetischen Untersuchungen wurde eine Beurteilung des Gebäudebestandes sowie der vorhandenen Haustechnik vorgenommen. Zielstellung war sowohl die Gewinnung der notwendigen Informationen zu Zustand und Gebrauchstauglichkeit wie auch die Bereitstellung der Datenbasis für weiterführende Berechnungen.

Neben der Spezifikation der Zielstellungen für Sanierung und Modernisierung des Bestandes war die Integration der geplanten Bestandserweiterung ein wesentliches Element der weiterführenden Konzeptentwicklung.

Analyse und Bewertung der maßnahmeabhängigen Energieeinspar- und Umweltentlastungspotenziale erfolgten auf Grundlage von Energiebilanzrechnungen für ausgewählte Zielkriterien (Energiebedarf; Klimaschutzziele). Dabei wurde ein einheitliches Untersuchungsrastrer umgesetzt, das eine schrittweise Informationsverdichtung erlaubt.

Die Resultate waren die Basis für die Formulierung von quartiersbezogenen Grobzielen, die Ableitung der notwendigen Maßnahmen zur deren Realisierung sowie der Festlegung von Prioritäten. Es wurden folgende Schwerpunkte bearbeitet:

- *Spezifikation der objektbezogenen Sanierungsanforderungen und Ableitung von relevanten Sanierungsszenarien für den Gebäudebestand*
- *Spezifikation von Planungszielen und Ableitung von relevanten Bilanzierungsszenarien für geplante Neubauten*
- *Konzeptionelle Disposition und Spezifikation relevanter Versorgungsszenarien für Versorgung der Neubauten sowie die energetische Bilanzierung des Bestandes.*
- *Untersuchungen zur Bewertung des Einsatzes regenerativer Energieträger [Biomasse; KWK; Erdwärmennutzung; solare Wärme; Wasserkraft; Photovoltaik]*
- *Spezifikation der Daten in Energiebilanzprogramm und Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz auf der Basis von Referenzgebäuden für Substanzgruppen*
- *Potenzialanalyse Bestand auf Basis von Bilanzierungsergebnissen für Referenzgebäude der Substanzgruppen*
- *Potenzialanalyse Neubau auf Basis von Bilanzierungsergebnissen für Referenzgebäude*
- *Ableitung und Beschreibung von quartiersbezogenen Entwicklungsziele*
- *Auswahl von Empfehlungen für ein Realisierungskonzept sowie Erstellung eines Maßnahmenkataloges*

Die Ergebnisse erlauben eine Beurteilung der maßnahmespezifischen Reduktionspotenziale für Energiebedarf, Kosten und Umweltbelastung sowie Wirtschaftlichkeits- und Effizienzbetrachtungen und damit für eine differenzierte energetische Optimierung. Sie bilden die Entscheidungsgrundlage für die weiterführende Planung zur Entwicklung von Gebäudebestand und Versorgungsstruktur.

### 3.5.1 Anforderungen und Planungsziele

#### 3.5.1.1 Rechtliche und technische Anforderungen

Die allgemeinen gültigen Anforderungen von EnEV und DIN 4108 wurden für die geplanten Neubauten sowie die im Rahmen der Altbausanierung maßgebenden Rahmenbedingungen beurteilt.

##### a) Allgemeine Anforderungen der EnEV für Altbauten

Anforderungen an bestehende Gebäude und Anlagen sind in Abschnitt 3 der EnEV (§§ 9-12) geregelt. Sie greifen nach § 9 dann, wenn bei Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden bestehende Geringfügigkeitsgrenzen überschritten werden. Für Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden gelten nach § 9 EnEV die folgenden Anforderungen (vgl. Abbildung 3-6):

(1) Änderungen im Sinne der Anlage 3 Nummer 1 bis 6 bei beheizten oder gekühlten Räumen von Gebäuden sind so auszuführen, dass die in Anlage 3 festgelegten Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Außenbauteile nicht überschritten werden. Die Anforderungen des Satzes 1 gelten als erfüllt, wenn

1. geänderte Wohngebäude insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach § 3 Absatz 1 und den Höchstwert des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach Anlage 1 Tabelle 2,
2. geänderte Nichtwohngebäude insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach § 4 Absatz 1 und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Anlage 2 Tabelle 2

um nicht mehr als 40 vom Hundert überschreiten.

**Abbildung 3-6 Struktur Auszug EnEV 2009 - §9 (Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden)<sup>40</sup>**

Anforderungen an bestehende Gebäude werden auf dieser Grundlage dann ausgelöst, wenn mehr als ein Zehntel der jeweiligen gesamten Außenbauteilfläche saniert werden soll bzw. Erweiterungen des Bestandes um beheizte oder gekühlte Räume mit mehr als 15 m<sup>2</sup> Nutzfläche geplant sind.

Weitere Anforderungen ergeben sich durch Nachrüstverpflichtungen nach § 10, die u.a. bei veralteten Heizungsanlagen, ungedämmten Leitungen und ungedämmten obersten Geschossdecken greifen.

Grundsätzlich gilt nach § 11 die Verpflichtung zur Aufrechterhaltung der energetischen Qualität.

##### b) Sonderregelungen der EnEV für Baudenkmäler

Grundsätzlich sind Baudenkmäler, d. h. die nach Landesrecht geschützten Gebäude (einzelne bauliche Anlage als Baudenkmal) oder Gebäudeeinheiten (Ensemble als ein Baudenkmal), vom Gültigkeitsbereich der EnEV 2009 nicht ausgenommen, es sei denn, sie gehören zu den Gebäudetypen, die generell ausgenommen sind (§ 1 Abs. 2 der EnEV).

<sup>40</sup> BBS, nach EnEV 2009

Gemäß § 24 EnEV (Ausnahmen) kann jedoch bei baulichen Änderungen von den Anforderungen der Verordnung ohne weiteren Antrag des Eigentümers abgewichen werden, soweit bei Baudenkmalern oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz durch die Erfüllung der EnEV-Anforderungen die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigt wird oder andere Maßnahmen zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand führen würden.

Da denkmalrechtliche Belange nicht berührt werden, erfolgt an dieser Stelle keine weitere Vertiefung.

### c) Anforderungen der DIN 4108 an den Mindestwärme- und Tauwasserschutz

Die bauteilbezogenen Anforderungen an den Mindestwärmeschutz sind in der Energieeinsparverordnung (EnEV) § 7 für zu errichtende Gebäude mit Verweis auf die anerkannten Regeln der Technik geregelt, d. h. die Anforderungen nach DIN 4108 sind einzuhalten (vgl. Anhang 2). Im Teil 2 dieser Norm sind Mindestwerte der Wärmedurchlasswiderstände bauteilspezifisch festgelegt. Die Ergebnisse durchgeführter Prüfungen können der Projektdokumentation (vgl. digitaler Anhang) entnommen werden.

Für Altbauten ist eine Anwendung dann umzusetzen, wenn der Bestandsschutz entfällt. Allgemeine Rechtauffassung hierzu ist, dass ein möglicher Bestandsschutz dann aufgehoben wird, wenn eine signifikante Nutzungsänderung erfolgt. Eine Nutzungsänderung ist im Rahmen der Modernisierung für alle betroffenen Bestandsgebäude relevant.

Mit den Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz soll die Baukonstruktion dauerhaft vor klimabedingten Beanspruchungen und resultierenden Feuchtigkeitsschäden geschützt werden. Zusätzlich soll die Wärmeübertragung durch die Bauteile so weit verringert werden, dass für die bestimmungsgemäße Gebäudenutzung ein angemessener thermischer und hygienischer Komfort gewährleistet wird.

### d) Anforderungen der EnEV für Neubauten

Für den vorgesehenen Neubau sind die Anforderungen der EnEV in der Fassung seit 1.10.2009 gültigen Fassung (EnEV 2009) einzuhalten.

Bei der **Errichtung von Gebäuden** sind danach zwei Hauptanforderungen zu erfüllen. Danach sind nach § 3 EnEV für Wohngebäude die folgenden Bedingungen einzuhalten (vgl. Abbildung 3-7):

<p>(1) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung mit der in Anlage 1 Tabelle 1 angegebenen technischen Referenzausführung nicht überschreitet.</p> <p>(2) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach Anlage 1 Tabelle 2 nicht überschritten werden.</p>
--

**Abbildung 3-7 Auszug EnEV 2009 - §3 (Anforderungen an Wohngebäude)<sup>41</sup>**

<sup>41</sup> BBS, nach EnEV 2009



Bei dem Jahresprimärenergiebedarf wird die energetische Qualität des Gesamtgebäudes unter Berücksichtigung der haustechnischen Anlagen in Relation zu den energetischen Eigenschaften eines objektspezifischen Referenzgebäudes bewertet.

Die Anforderungen an die Bauteile nach Tabelle 1, Anlage 1 (EnEV 2009) beziehen sich auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche und bewerten die Qualität der Dämmeigenschaften im Hinblick auf die Wärmeverluste.

Die energetische Bilanzierung für Wohngebäude erfolgt auf Grundlage der Rechenregeln gemäß DIN V 18599.

In Abhängigkeit von der Objektart sind Zusatzanforderungen zu erfüllen, die meist gesondert geregelt sind. So sind für zu **errichtende Gebäude** nach EnEV 2009 zusätzlich folgende Forderungen zu erfüllen:

- Gewährleistung des Sommerlichen Wärmeschutzes (§ 4, Abs. 4 EnEV)
- Gewährleistung von Luftdichtigkeit und Mindestluftwechsel (§ 6 EnEV)
- Gewährleistung Mindestwärmeschutz und Wärmebrückenfreiheit der Außenbauteile (§ 7 EnEV)

#### e) Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) für **Neubauten**

Zusätzlich zu den Anforderungen der EnEV sind bei der Errichtung von Neubauten die Anforderungen des EEWärme-Gesetzes zu erfüllen. Diese bestehen § 3, Satz 1 für neu errichtete Gebäude.

Die möglichen Optionen zur Umsetzung können dem Gesetz sowie den zugehörigen Anlagen entnommen werden. Eine Überprüfung zur Einhaltung der Anforderungen erfolgt im Rahmen der Nachweisführung zur EnEV.



### 3.5.1.2 Anforderungen relevanter KfW-Fördermodelle

Für die Definition nachhaltiger Planungsziele wurden die Anforderungen relevanter Fördermodelle analysiert und deren Realisierbarkeit im Rahmen der projektspezifischen Randbedingungen geprüft.

#### a) Förderung im Bestand:

Im Rahmen der Energieeffizienzförderung der KfW werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses zu erreichen. Diese orientieren sich an den Anforderungen der geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV) mit folgenden Förderstufen:

- KfW-Effizienzhaus 55
- KfW-Effizienzhaus 70
- KfW-Effizienzhaus 85
- KfW-Effizienzhaus 100
- KfW-Effizienzhaus 115
- KfW-Effizienzhaus Denkmal



Der Nachweis zur Einhaltung des angestrebten energetischen Niveaus ist im Rahmen der Antragstellung sowie nach Durchführung der Maßnahmen durch einen zugelassenen Sachverständigen zu erbringen. Dabei werden folgende Anforderungen gestellt:



- Die errechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf ( $Q_P$ ) und den Transmissionswärmeverlust ( $H'_T$ ) für das Sanierungsobjekt dürfen im Verhältnis zu den jeweiligen Werten des entsprechenden Referenzgebäudes ( $Q_{P\text{ REF}}$ ;  $H'_{T\text{ REF}}$ ) die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte nicht überschreiten.
- Gleichzeitig darf der Transmissionswärmeverlust  $H'_T$  des Sanierungsobjekts nicht höher sein als nach Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV<sub>2009</sub> zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1 der EnEV<sub>2009</sub>).

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
$Q_P$ in % $Q_{P\text{ REF}}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
$H'_T$ in % $H'_{T\text{ REF}}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	·/·

Eine Übersicht zu aktuellen Förderkonditionen (Stand 12/2013) ist in Anhang 3 aufgeführt.

**b) Förderung Neubauten:**

Im Rahmen der Energieeffizienzförderung der KfW für Neubauten werden analog Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses zu erreichen. Diese orientieren sich an den Anforderungen der geltenden EnEV mit folgenden Förderstufen:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• KfW-Effizienzhaus 40 (inklusive Passivhaus)</li> <li>• KfW-Effizienzhaus 55 (inklusive Passivhaus)</li> <li>• KfW-Effizienzhaus 70</li> </ul>	 
--	--

- Die errechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf ( $Q_P$ ) und den Transmissionswärmeverlust ( $H'_T$ ) für das Neubauobjekt dürfen im Verhältnis zu den jeweiligen Werten des entsprechenden Referenzgebäudes ( $Q_{P\text{ REF}}$ ;  $H'_{T\text{ REF}}$ ) die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte nicht überschreiten.
- Gleichzeitig darf der Transmissionswärmeverlust des Neubauobjekts nicht höher sein, als nach Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV<sub>2009</sub> zulässig.

KfW-Effizienzhaus	40	55	70
<b><math>Q_P</math> in % <math>Q_{P\text{ REF}}</math></b>	40 %	55 %	70 %
<b><math>H'_T</math> in % <math>H'_{T\text{ REF}}</math></b>	55 %	70 %	85 %

Eine Übersicht zu aktuellen Förderkonditionen (Stand 12/2013) ist in Anhang 4 einsehbar.

### 3.5.1.3 Rahmen für energetische Planungs- und Optimierungsziele

Die energetischen Planungs- und Optimierungsziele werden durch die besonderen quartiersbezogenen Besonderheiten maßgeblich bestimmt. Dabei sind die gebäudespezifischen Randbedingungen und Voraussetzungen ebenso zu berücksichtigen, wie bestehende Versorgungsoptionen und die kosteneffiziente Realisierung möglichst hoher energetischer Standards.

Die Orientierung an den KfW-Effizienzhauskriterien sichert dabei eine ausgewogene Umsetzung nachhaltiger Planungsziele im Rahmen von Bestandssanierung und Neubau.

Neben der wärmetechnischen Sanierung der Gebäudesubstanz war die Prüfung möglicher Entwicklungspotenziale der Wärmeversorgung ein zentrales Anliegen der Konzeptarbeit. Technisch oder gestalterisch bedingte Grenzen bei der Sanierung der Gebäudesubstanz können durch die Verfügbarkeit eines nachhaltigen Versorgungssystems ausgeglichen werden. Potenzialanalysen für zentrale und dezentrale Versorgungsoptionen sollen dabei die bestehenden Handlungsspielräume bei Umsetzung alternativer Dämmkonzepte aufzeigen.

Die Ergebnisse durchgeführter Energiebilanzrechnungen für Referenzgebäude bilden die Grundlage für Szenarioberechnungen auf Quartiersebene sowie die Beurteilung der erreichbaren energetischen Sanierungsziele bzw. die maßnahmeabhängig erreichbaren Förderstufen.

Für Neubauten ermöglicht die Bindung von energetischen Planungszielvorgaben an die KfW-Effizienzhauskriterien nachvollziehbare Vorgaben mit differenzierten Zielniveaus. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass bei Inanspruchnahme der Förderung eine wirtschaftliche Darstellung der energetisch bedingten Mehrkosten möglich ist.

Neben der wärmetechnischen Optimierung ist die Entwicklung eines Nahwärmekonzeptes für den geplanten Neubaukomplex vorgesehen, dass bei wirtschaftlichem Betrieb eine nachhaltige Versorgung gewährleistet. In die Potenzialanalyse werden auch dezentrale Optionen für die Versorgung geprüft und damit der differenzierten Interessenlage der Eigentümer Rechnung getragen.

#### **Zielvorgaben Bestand:**

Unter Berücksichtigung von baulichen Voraussetzungen wird die Erfüllung der Anforderungen des KfW-Effizienzhauses angestrebt. Die wärmetechnischen Sanierungsmaßnahmen sind dabei objektabhängig so zu gestalten, dass das technisch maximal mögliche Dämmniveau umgesetzt wird. Dabei werden in Bezug auf realisierbare Maßnahmen alternative Zielniveaus betrachtet, die den möglichen Entscheidungsraum beschreiben. Es werden folgende Anforderungsniveaus betrachtet:

Bestand 1: Erfüllung Anforderungen EnEV 2009

Bestand 2: KfW-Effizienzhaus 115

Bestand 3: KfW-Effizienzhaus 100 oder besser

#### **Zielvorgaben Neubau:**

Durch Optimierung der wärmetechnischen Gestaltungsoptionen in Kombination mit effizienten anlagentechnischen Lösungen sowie einer nachhaltigen zentralen Versorgungslösung sollen die



Voraussetzungen für die Erfüllung der KfW-Effizienzhauskriterien für alternative Förderstufen geprüft werden. Es werden folgende Anforderungsniveaus betrachtet:

Neubau 1: Erfüllung Anforderungen EnEV 2009

Neubau 2: KfW-Effizienzhaus 70

Neubau 3: KfW-Effizienzhaus 55

### **3.5.2 Entwicklung eines nachhaltigen Versorgungskonzeptes**

Auf Basis des Erkenntnisstandes der durchgeführten Untersuchungen wurden die bestehenden Optionen für nachhaltige Versorgungskonzepte geprüft und geeignete Lösungen konzeptionell an die quartiersbezogenen Anforderungen angepasst. Ausgangspunkt bildete die Präzisierung der quartiersbezogenen Anforderungen an eine bedarfsgerechte und nachhaltige Versorgung. Dabei standen die folgenden Schwerpunkte im Mittelpunkt:

- Bewertung der Integrationseignung des vorhandenen Versorgungssystems entsprechend der vorliegenden Zustandsbeurteilung sowie Ableitung von Anforderungen und Optionen für künftige Versorgungskonzepte
- Analyse von Möglichkeiten zur Integration regenerativer Energieträger (Photovoltaik, solare Wärme, BHKW) unter besonderer Berücksichtigung der Eigennutzung dezentraler Stromerzeugung (BHKW, Photovoltaik)
- Analyse von Anforderungen und Optionen eines Nahwärmekonzeptes für geplante Neubauten
- Entwicklung eines nachhaltigen Versorgungskonzeptes für den Gebäudebestand im Quartier
- Erfassung und Berücksichtigung von besonderen Versorgungsanforderungen (Bedarfsstruktur, öffentliche Liegenschaften)
- Optimierung der Primärenergiebilanz (EnEV, KfW) bei Gewährleistung einer wirtschaftlichen Versorgung (Energiekostenaspekt)

Wegen der besonderen Spezifik des Quartiers wird von einer qualitativen Entwicklung sowie bedarfsabhängigen Erweiterung der vorhandenen Versorgungssysteme ausgegangen.

Die Integration der geplanten Neubauten soll dabei durch ein entsprechend zugeschnittenes Nahwärmekonzept erfolgen. Durch den Aufbau einer zentralen Nahwärmeversorgung für die Neubauten werden mögliche Synergieeffekte erschlossen, wobei folgende Aspekte im Vordergrund stehen:

- Zentralisierung und Optimierung der Erschließung für Versorgungssysteme (Lagerkapazitäten für Biomasse, Raumbedarf, Schornstein etc.)
- Minderung von Erschließungsaufwendungen und versorgungsgebundenen Investitionen im Objektbereich (z.B. Verzicht auf Keller und Sanierung von Abgassystemen)
- Minimierung der objektbezogenen Investitionen für die Wärmeerzeugung



- Erweiterung der relevanten Versorgungsoptionen für die Umsetzung einer nachhaltigen und wirtschaftlichen Wärmeversorgung durch flexible Reaktion auf Bedarfsprofile des gesamten Versorgungsgebietes
- Nutzbarmachung regenerativer Energieträger für die gesamte Gebietsversorgung bei Sicherung eines wirtschaftlichen Betriebes bei Optimierung des Betriebs der bereits vorhandenen Anlagen
- Erschließung der spezifischen Quartiersvorteile zur Nutzung von Förderoptionen für die Sanierung

#### 3.5.2.1 Integrationseignung und Entwicklungsoptionen der Versorgungsinfrastruktur

Die vorhandenen zentralen Versorgungssysteme (Fernwärme, Erdgas, Strom) wurden weitgehend saniert und befinden sich in einem zukunftstauglichen Zustand. Dies betrifft auch die technischen Installationen in den Gebäuden selbst. Aus Sicht der technischen Zustandsbeurteilung ist eine Integration der vorhandenen technischen Versorgungssysteme sowie deren bedarfsgerechte Erweiterung möglich. Die Anbindung von Bestandsgebäuden ist aus dieser Sicht problemlos möglich. Die durch die schrittweise wärmetechnische Sanierung resultierenden Änderungen von Wärme- und Leistungsbedarf kompensieren dabei Anforderungen aus Netzweiterungen.

Im Bereich des ehemaligen Sportplatzes sollen zusätzliche Wohnangebote bereitgestellt werden. Die geplanten Neubauten sind ebenfalls zu versorgen und sollen konzeptionell eingebunden werden.

Die beschriebene Situation führt zu folgenden Auswirkungen in Bezug auf die Versorgungsanforderungen:

- Veränderung des Bedarfsprofils durch Umbau und Modernisierung des verbleibenden Bestandes
- Zubau neuer Wohngebäude mit neubauspezifischen energetischen Anforderungsprofilen
- Unterschiede der resultierenden Bedarfsprofile zwischen Alt- und Neubau
- 

Die technische Ausrichtung von Versorgungskonzepten bestimmt maßgeblich die Primärenergiebilanz der Gebäude und damit der Erfüllbarkeit von Anforderungen aus bauordnungsrechtlicher Sicht. Bestimmend sind folgende Anforderungen:

- Anforderungen aus der EnEV 2009 für Neubauten (=Sicherung von Mindestanforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden sowie an deren Versorgung)
- Anforderungen aus der EnEV 2009 bei Modernisierung von Altbauten mit im Vergleich zu Neubauten um 40% reduziertem Anforderungsniveau
- Anforderungen aus der EEWärmeG für Neubauten (=Sicherung eines regenerativen Mindestversorgungsanteils)



Zusätzlich orientieren zahlreiche Förderoptionen im Bereich Neubau und Sanierung von Gebäuden an einer Übererfüllung der Anforderungen der EnEV. Damit entsteht aus Sicht der Förderung ein zusätzlicher Anreiz zur Sicherung einer möglichst günstigen primärenergetischen Bewertung des Versorgungssystems.

Die Primärenergiebilanz von Versorgungssystemen kann durch die Nutzung regenerativer Energieträger und Kraft-Wärmekopplung nachhaltig verbessert werden. Wesentlich ist dabei jedoch auch die Optimierung der wirtschaftlichen und technischen Randbedingungen.

Grundlage bildet eine möglichst genaue Abbildung des sich darstellenden Energie- und Leistungsbedarfs für das Versorgungsgebiet. Auf dieser Grundlage erfolgt die Optimierung des Energiemixes sowie die Ableitung der weiterführenden Dimensionierungs- und Bewertungsgrundlagen.

### **Zusammenfassung**

Es wird deutlich, dass durch die vorgesehene Gebietsentwicklung sowohl aus Sicht der bedarfsseitigen Versorgungsanforderungen wie auch die geplanten strukturellen Veränderungen eine Veränderung von Anforderungsprofilen zu verzeichnen ist.

Aus Sicht der technischen Zustandsbeurteilung ist eine Integration und bedarfsgerechte Erweiterung der vorhandenen technischen Versorgungssysteme sinnvoll.

Die aus der geplanten Gebietsentwicklung resultierende Veränderung der bedarfsseitigen Versorgungsanforderungen kann durch die modernisierungsbedingten Bedarfsanforderungen weitgehend kompensiert werden.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Gebietsentwicklung wird für die Versorgung der Neubauten ein Nahwärmekonzept empfohlen, das eine zukunftssichere Versorgung auf nachhaltiger Grundlage sichert.

### **3.5.2.2 Ableitung und Beschreibung nachhaltiger Versorgungskonzepte**

Auf Basis des Erkenntnisstandes der durchgeführten Untersuchungen wurden die bestehenden Optionen für nachhaltige Versorgungskonzepte geprüft und geeignete Lösungen konzeptionell an die quartiersbezogenen Anforderungen angepasst. Ausgangspunkt bildete die Präzisierung der quartiersbezogenen Anforderungen an eine bedarfsgerechte und nachhaltige Versorgung. Dabei standen die folgenden Schwerpunkte im Mittelpunkt:

#### **[1] Besonderheiten aus Gebietsstruktur und Versorgungsangeboten**

- Bestandsgebäude mit baulichem Sanierungspotenzial
- Gebietsspezifische Versorgungsoptionen für Erdgas und Fernwärme
- Eingeschränkte Optionen zur Solarenergienutzung (Orientierung)
- Option zur Integration zentraler Versorgungsangebote durch Nahwärmenetz mit einem niedrigen Primärenergiefaktor  $f_p \leq 0,7$  zur Versorgung der Neubauten

- [2] Erschließung von Möglichkeiten für den Einsatz von regenerativen Energieträgern für die Wärmeversorgung
- [3] Optimierung der Primärenergiebilanz und Reduktion des CO<sub>2</sub>-Emissionen
- [4] Wirtschaftliche Versorgung (Energiekostenaspekt)

Nachfolgend sollen ausgewählte Randbedingungen im Zusammenhang mit der Entwicklung der Versorgungsinfrastruktur dargestellt werden.

### 3.5.2.3 Analyse von Energieträgerkosten und Vollkosten alternativer Versorgungssysteme

Die nachfolgenden Abbildungen (vgl. Abbildung 3-8, Abbildung 3-9, Abbildung 3-10) veranschaulichen die Energiekosten alternativer Energieträger, die Ergebnisse eines auf dieser Grundlage durchgeführten Heizkostenvergleiches sowie die durchschnittlichen Fernwärmepreise auf Grundlage der aktuellen Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e. V. (AGFW) Fernwärmepreisübersicht (Stichtag 01.10.2012)

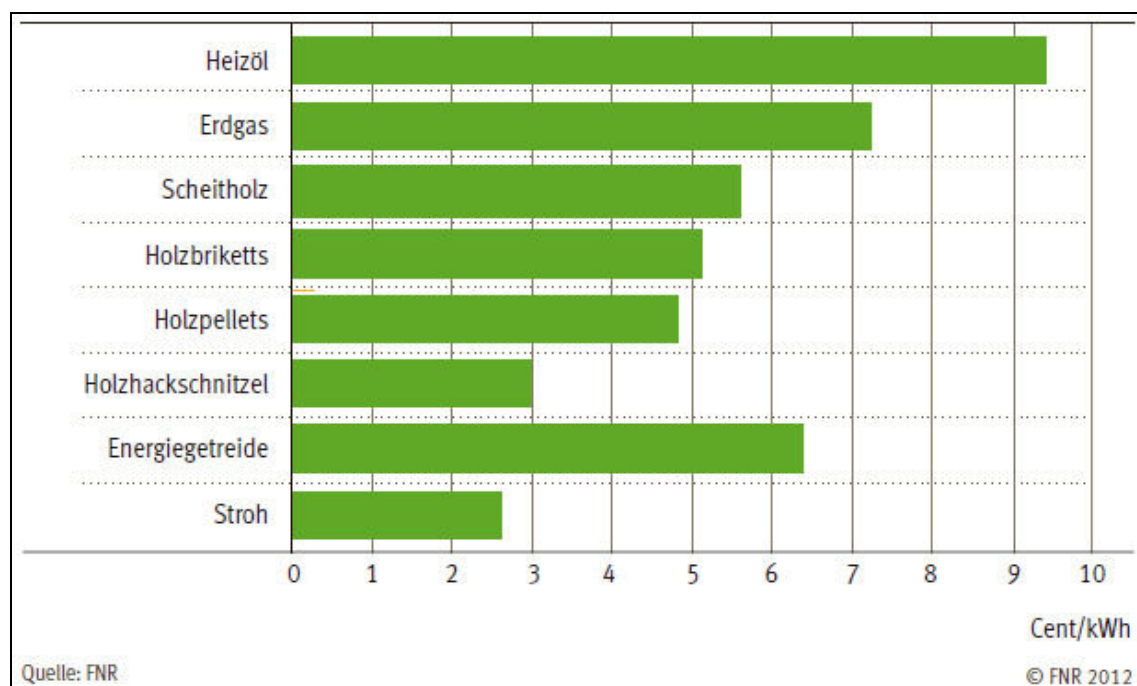


Abbildung 3-8 Energiekosten 2012 für ausgewiesene Energieträger<sup>42</sup>

<sup>42</sup> Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2012)

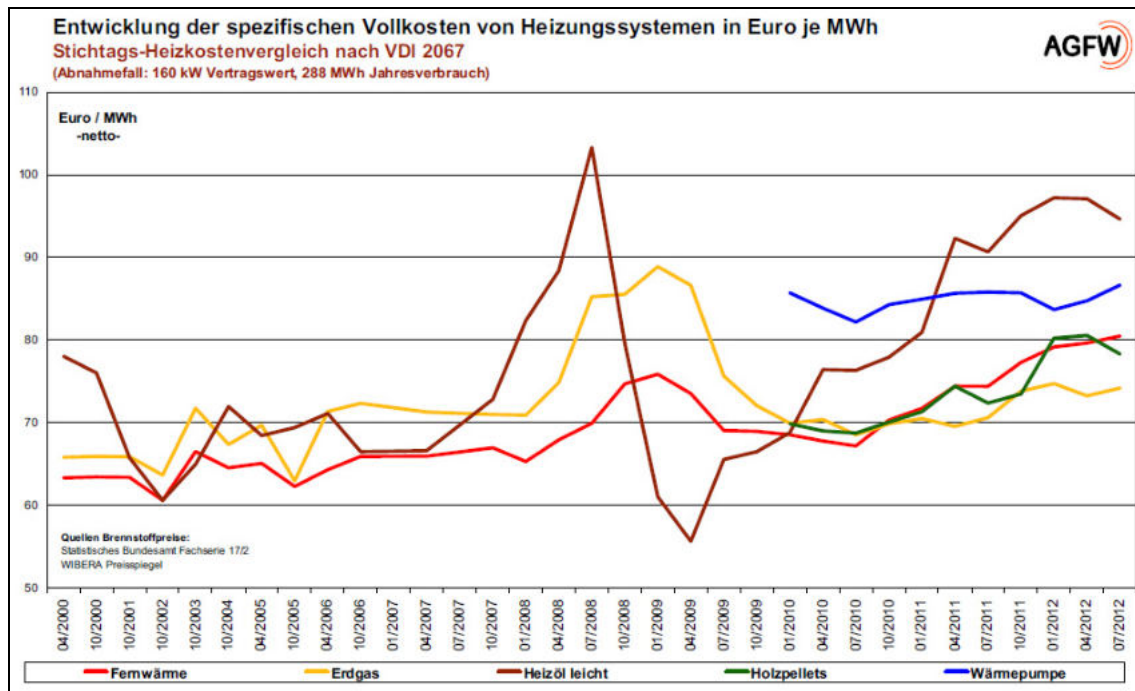


Abbildung 3-9 Vollkostenvergleich für Heizsysteme nach VDI 2067 (Referenz 160KW)<sup>43</sup>

Bundesland	Abnahmefall 15 kW		Abnahmefall 160 kW		Abnahmefall 600 kW	
	Mischpreis €/MWh	Arbeits- preisanteil in %	Mischpreis €/MWh	Arbeits- preisanteil in %	Mischpreis €/MWh	Arbeits- preisanteil in %
1 Schleswig-Holstein	77,47	85	77,07	85	70,52	84
2 Hamburg	79,76	79	81,21	72	77,99	75
3 Niedersachsen	79,02	76	76,01	77	73,62	75
4 Bremen	84,54	93	82,87	95	82,50	95
5 Nordrhein-Westfalen	77,04	80	72,77	82	70,43	82
6 Hessen	88,10	82	86,12	83	85,39	84
7 Rheinland-Pfalz	71,95	81	70,59	83	69,88	83
8 Baden-Württemberg	83,00	78	79,13	78	76,74	79
9 Bayern	86,30	81	82,43	84	79,87	83
10 Saarland	85,86	90	76,47	81	76,20	81
11 Berlin	71,56	64	71,51	64	71,51	64
12 Brandenburg	87,83	84	89,34	71	85,91	74
13 Mecklenburg-Vorpommern	80,66	81	89,24	73	88,58	75
14 Sachsen	93,04	79	88,69	76	88,39	77
15 Sachsen-Anhalt	86,30	71	80,49	78	78,76	82
16 Thüringen	90,58	78	87,84	79	87,40	80
<b>Mittelwert über alle FVU</b>	<b>83,21</b>	<b>80</b>	<b>80,95</b>	<b>79</b>	<b>78,82</b>	<b>80</b>

Abbildung 3-10 Durchschnittliche Mischpreise (Fernwärme) für verschiedene Abnahmefälle; Ausnutzungsdauer 1.800 h/a<sup>44</sup>

<sup>43</sup> AGFW (2012)

<sup>44</sup> AGFW (2012)



### **Bewertung:**

- Die Vollkosten für Pelletheizungen und Fernwärme liegen im Bereich von 80,0 €/MWh auf etwa ähnlichem Niveau, während erdgasbetriebene Anlagen mit 74 €/MWh günstiger und Wärmepumpen mit 86 €/MWh ungünstiger abschneiden. Ölheizungen weisen mit 95 €/ MWh die höchsten Kosten auf.
- Die energieträgerbezogenen Kosten von Biobrennstoffen liegen unter denen konventioneller Brennstoffe.

### **3.5.2.4 Konzeptionelle Disposition für zentrale Versorgung der geplanten Neubauten**

Auf Grundlage der bestehenden Anforderungsprofile ist eine monovalente Versorgung mit fossilen Brennstoffen nicht möglich, da der kennzeichnende Primärenergiefaktor von 1,3 eine Erfüllung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen nicht erlaubt.

Aus diesem Grund ist die Entwicklung eines Versorgungskonzeptes erforderlich, das bei wirtschaftlichem Betrieb eine nachhaltige Versorgung gewährleistet.

Die nachfolgenden Tabelle 3-11 und Tabelle 3-12 veranschaulichen die energieträgerabhängigen Primärenergiefaktoren alternativer Versorgungssysteme.

**Tabelle 3-11 Primärenergiefaktoren nach DIN 18599-1<sup>45</sup>**

Energieträger <sup>a</sup>		Primärenergiefaktoren $f_p$	
		insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil
		A	B
Brennstoffe	Heizöl EL	1,1	1,1
	Erdgas H	1,1	1,1
	Flüssiggas	1,1	1,1
	Steinkohle	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2
	Holz	1,2	0,2
Nah-/Fernwärme aus KWK <sup>b</sup>	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0,0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	Strom-Mix	3,0	2,7
Umweltenergie	Solarenergie, Umgebungswärme	1,0	0,0

<sup>a</sup> Bezugsgröße Endenergie: Heizwert  $H_i$ .

<sup>b</sup> Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah-/Fernwärme mit einem Anteil der KWK von 70 %.

<sup>45</sup> DIN 18599-1

**Tabelle 3-12 Primärenergiefaktoren<sup>46</sup>**

Energieträger		Primärenergiefaktor nicht erneuerbar
Nah- und Fernwärme aus KWK (erneuerbarer Brennstoff, Abfall) und industrielle Abwärme <sup>3</sup>	100 % KWK <sup>1</sup> bzw. Abwärme	0,1
	70 % KWK <sup>1</sup> bzw. Abwärme	0,5
Nah- und Fernwärme aus Heizwerken (erneuerbarer Brennstoff <sup>5</sup> )	100 % erneuerbar <sup>2</sup>	0,2
	70 % erneuerbar <sup>2</sup>	0,6

Für Nah- und Fernwärmeversorgung auf Basis von Kraft-Wärmekopplung bzw. aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff kann bei Erzeugungsanteilen von mindestens 70% die Anwendung von pauschalen Primärenergiefaktoren mit  $f_p=0,6$  für Biomasse bzw.  $f_p=0,7$  für Kraft-Wärmekopplung erfolgen. Werden diese Mindestanforderungen an die Versorgung erfüllt, ist bei Realisierung angemessener Dämmkonzepte die Erfüllung von bauordnungsrechtlichen Anforderungen und erhöhten Anforderungen aus Förderprogrammen möglich. Die konzeptionelle Umsetzung der Mindestanforderungen für die Anwendung pauschaler Primärenergiefaktoren gewährleistet die notwendige Gestaltungsfreiheit im Rahmen der weiterführenden Gebäudeplanung ebenso wie für Gestaltung der anlagentechnischen Lösung.

Es wird die Vorgabe der folgenden Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor der Nahwärmeversorgung vorgeschlagen:

**Vorgabe PEF Nahwärmeversorgung:  $f_{p,min} \leq 0,7$**

Dieser Ansatz bildet die Grundlage zur Ableitung von alternativen Versorgungskonzepten, die eine dauerhafte Zusicherung des benannten Primärenergiefaktors gewährleisten.

Die Bewertung der regenerativen Energieträger ist wie beschrieben auf Grundlage von Pauschalfaktoren möglich. Die Bewertung über Netzzertifizierung wird dabei nicht berührt und kann im Vergleich zu Pauschalansätzen günstigere Werte ergeben.

<sup>46</sup> BMVBS-Online-Publikation (12/2012): Vorschlag EnEV 2014



Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen werden die folgenden zentralen Versorgungsszenarien einer Bewertung unterzogen:

- VK1 Versorgung über Fernwärme**
- VK2 Versorgung über Nahwärme (Kraft-Wärme-Kopplung)**
- VK3 Wärmeversorgung über Biomasse**

Den folgenden Abschnitten kann eine inhaltliche Untersetzung der konzeptionellen Ansätze entnommen werden.

**VK 1 Versorgung über Fernwärme**

Zentraler Versorgungsansatz als Basisvariante → EnEV 2009 [EH KfW70]  
 Regenerativer Energieeinsatz: Solarthermie (Option intern)  
 Photovoltaik (Option extern)

**a) Vollversorgung über Fernwärme**

Die derzeitige Zertifizierung des Fernwärmenetzes der Stadt Sömmerda ermöglicht den Ansatz eines pauschalen Primärenergiefaktors mit  $fp=1,12$ .

<b>Fernwärme</b>	<b><math>fp = 1,12</math></b>	<b>Abdeckung des Wärmebedarfs für Beheizung und Warmwasserbereitung</b>
<b>Photovoltaik</b>		<b>Nutzung der verfügbaren Flachdachflächen für solare Stromerzeugung</b> <b>Externes Betreibermodell [keine Anrechnung im Rahmen der energetischen Nachweisführung]</b>

**b) Fernwärme mit solarer Warmwasserbereitung**

Zur Verbesserung der Primärenergiebilanz soll optional das über die Integration einer solarthermischen Warmwasserbereitung erschließbare Potenzial beurteilt werden.

<b>Fernwärme</b>	<b><math>fp = 1,12</math></b>	<b>Abdeckung des Wärmebedarfs für Beheizung sowie anteilig für Warmwasserbereitung</b>
<b>Solarthermie</b>		<b>Abdeckung eines Mindestversorgungsanteils von 50% für Warmwasserbereitung</b>



<b>Photovoltaik</b>	<b>Nutzung der verfügbaren Flachdachflächen für solare Stromerzeugung</b> <b>Externes Betreibermodell [keine Anrechnung im Rahmen der energetischen Nachweisführung]</b>
---------------------	---

## VK 2 Versorgung über Nahwärme (Kraft-Wärme-Kopplung)

Nahwärmenetz als Optimierungsvariante →	EnEV 2009 [EH KfW70]
Regenerativer Energieeinsatz:	Solarthermie (Option intern) Photovoltaik (Option extern)

Für Nah- und Fernwärmeversorgung auf Basis von Kraft-Wärmekopplung bzw. aus Heizwerken mit erneuerbarem Brennstoff kann bei Erzeugungsanteilen von mindestens 70 % die Anwendung von pauschalen Primärenergiefaktoren mit  $fp=0,6$  für Biomasse bzw.  $fp=0,7$  für Kraft-Wärmekopplung erfolgen.

Werden diese Mindestanforderungen an die Versorgung erfüllt, ist bei Realisierung angemessener Dämmkonzepte die Erfüllung von bauordnungsrechtlichen Anforderungen und erhöhten Anforderungen aus Förderprogrammen möglich. Die konzeptionelle Umsetzung der Mindestanforderungen für die Anwendung pauschaler Primärenergiefaktoren gewährleistet die notwendige Gestaltungsfreiheit im Rahmen der weiterführenden Gebäudeplanung ebenso wie für Gestaltung der anlagentechnischen Lösung.

Es wird die Vorgabe der folgenden **Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor der Nahwärmeversorgung** vorgeschlagen:

**Vorgabe PEF Nahwärmeversorgung:  $fp, \min \leq 0,7$**

Dieser Ansatz bildet die Grundlage zur Ableitung von alternativen Versorgungskonzepten, die eine dauerhafte Zusicherung des benannten Primärenergiefaktors gewährleisten.

Die Bewertung der regenerativen Energieträger ist wie beschrieben auf Grundlage von Pauschalfaktoren möglich. Die Bewertung über Netzzertifizierung wird dabei nicht berührt und kann im Vergleich zu Pauschalansätzen günstigere Werte ergeben.

### a) Vollversorgung über Kraft-Wärme-Kopplung (wärmegeführt - Eigenbetrieb)

Die Deckung des Grundlastbedarfs durch den Betrieb eines wärmegeführten BHKW ist ein möglicher Ansatz zur Gewährleistung des angestrebten Primärenergiefaktors mit  $fp, \min \leq 0,7$  für die Nahwärmeversorgung. Notwendig ist ein Mindestversorgungsanteil von 70 %. Der Spitzen-



lastbedarf wird durch einen Gasbrennwertkessel gedeckt, dessen Versorgungsanteil auf 30 % beschränkt ist.

Als problematisch ist jedoch die Schaffung der notwendigen Randbedingungen für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage zu betrachten.

Durch die Entwicklung von angepassten Speicherkonzepten sowie die Erhöhung der strombezogenen Erlöse durch Eigenvermarktung des erzeugten Stromes ist eine Optimierung der wirtschaftlichen Randbedingungen möglich.

Der Ansatz des Versorgungsanteils durch Kraft-Wärme-Kopplung in Höhe von 70 % bildet die Basis für weiterführende Energiebilanzrechnungen.

<b>BHKW [Erdgas]</b>	<b><math>f_{p,min} \leq 0,7</math> [<math>f_{p,min} \leq 0,5</math>]</b>	<b>Abdeckung des Wärmebedarfs für Beheizung und Warmwasserbereitung mit einem <u>Mindestversorgungsanteil in Höhe von 70 %</u></b>
<b>Gasbrennwertkessel [Erdgas]</b>		<b>Abdeckung des Spitzenlastbedarfs mit maximalem Versorgungsanteil von 30 %</b>
<b>Photovoltaik</b>		<b>Nutzung der verfügbaren Flachdachflächen für solare Stromerzeugung Externes Betreibermodell [keine Anrechnung im Rahmen der energetischen Nachweisführung]</b>

Die nachfolgenden Grafiken (vgl. Abbildung 3-11, Abbildung 3-12) veranschaulichen neue Regelungen des KWK-Gesetzes sowie die Entwicklung der Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von der Höhe des eigengenutzten Stromanteils.

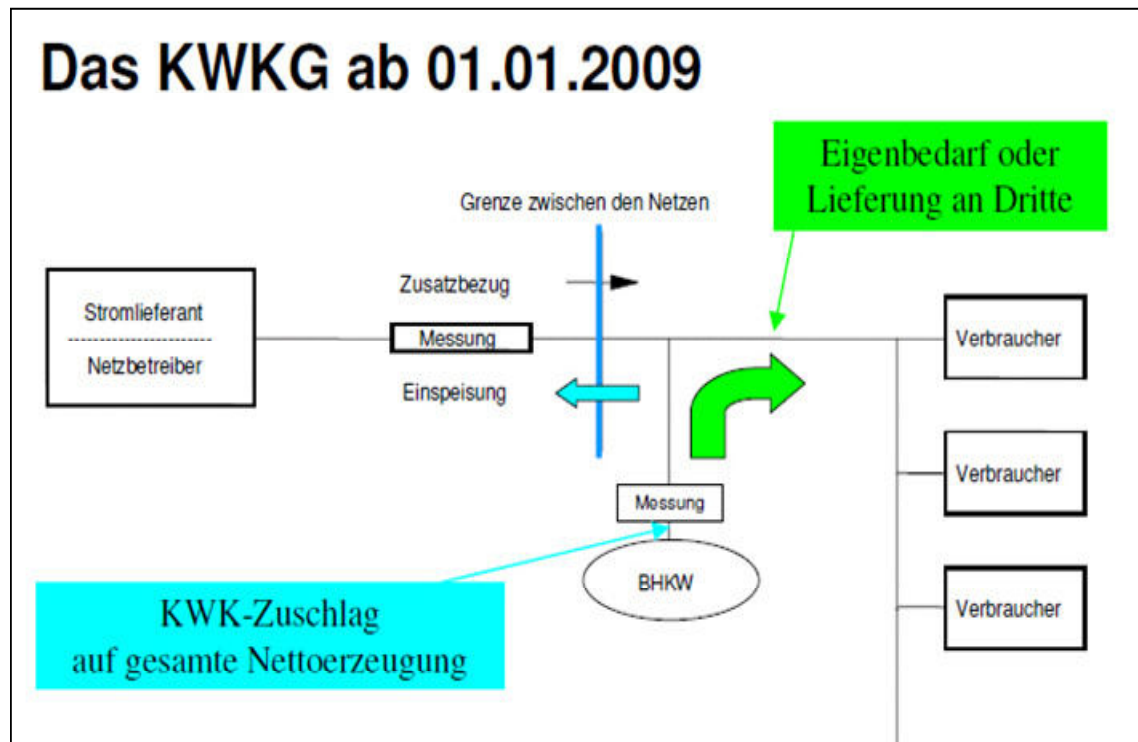


Abbildung 3-11 Übersicht zu Regelungen des KWKG-Gesetzes<sup>47</sup>

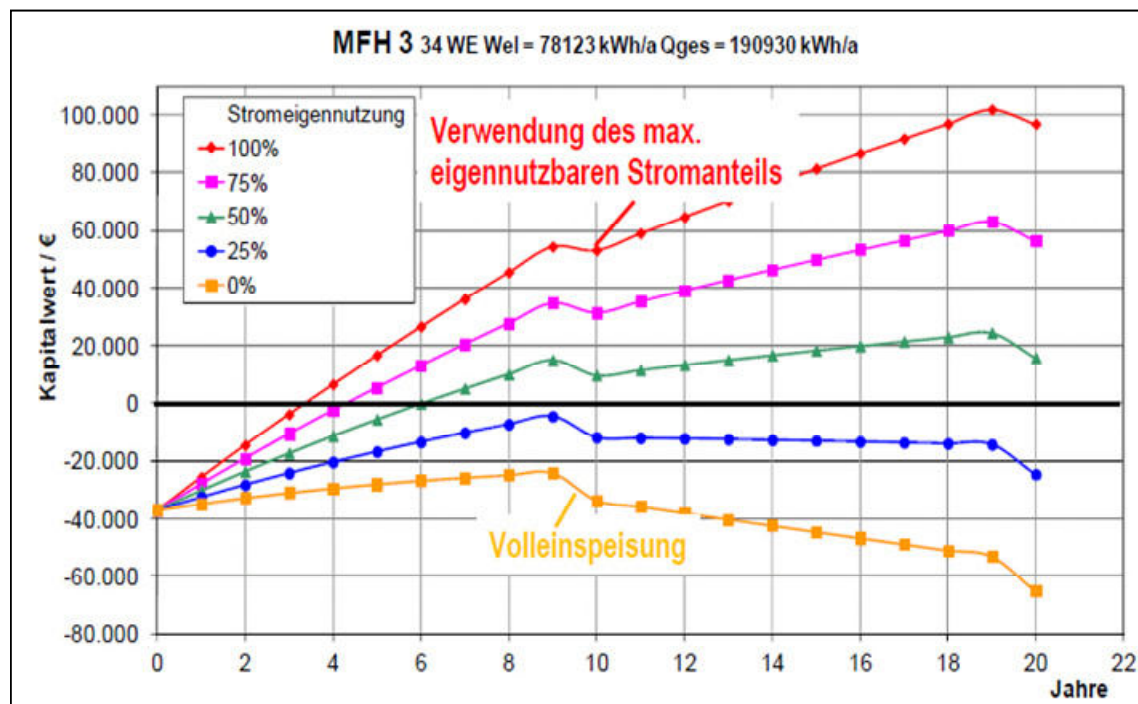


Abbildung 3-12 Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von der Höhe des eigengenutzten Stromanteils<sup>48</sup>

<sup>47</sup> Fachtagung Energieberatung Thüringen (2012), Othmar Verheyen „KWKG-Förderung“

<sup>48</sup> Fachtagung Energieberatung Thüringen (2012), Prof. Bernd Thomas „Kraftwärmekopplung in der Wohnungswirtschaft“



### b) Vollversorgung über Kraft-Wärme-Kopplung (stromgeführt-Betrieb SEV)

Durch die Anbindung an das vorhandene Fernwärmenetz ist sowohl die Abdeckung des verbleibenden Spitzenlastbedarfs wie auch eine Einspeisung der überschüssigen Wärme in das vorhandene Fernwärmenetz möglich.

Dieser Ansatz erweitert die bestehenden Betriebs- und Dimensionierungsoptionen. In Abhängigkeit von den wirtschaftlichen Randbedingungen ist eine Erhöhung der Laufzeiten und damit des Deckungsanteils aus BHKW-Betrieb möglich.

Die Bewertung von Versorgungsanteilen im Bereich zwischen 70 und 100 % kann durch lineare Interpolation erfolgen.<sup>49</sup>

Der Ansatz des Versorgungsanteils durch Kraft-Wärme-Kopplung in Höhe von 70 % bildet zunächst die Basis für weiterführende Energiebilanzrechnungen.

<b>BHKW [Erdgas]</b>	<b><math>0,1 \leq f_p \leq 0,7</math> [<math>0,1 \leq f_p \leq 0,5</math>]</b>	<b>Abdeckung des Wärmebedarfs für Beheizung und Warmwasserbereitung mit einem <u>Mindestversorgungsanteil in Höhe von 70 %</u></b>
<b>Gasbrennwertkessel [Erdgas]</b>		<b>Abdeckung des Spitzenlastbedarfs mit maximalem Versorgungsanteil von 30 %</b>
<b>Photovoltaik</b>		<b>Nutzung der verfügbaren Flachdachflächen für solare Stromerzeugung Externes Betreibermodell [keine Anrechnung im Rahmen der energetischen Nachweisführung]</b>

### VK 3 Versorgung über Biomasse

Zentraler Versorgungsansatz als Optimierungsvariante → EH KfW 70/55

Regenerativer Energieeinsatz: Photovoltaik (Option extern)

Die vollständige Deckung des Grundlastbedarfs über Biomasse ermöglicht den Ansatz eines pauschalen Primärenergiefaktors mit  $f_p=0,6$  bei einem Deckungsanteil von 70 %.

Durch Steigerung des Deckungsanteils ist eine weitere Verbesserung der primärenergetischen Bewertung möglich, wobei bei vollständiger Versorgung ein pauschaler Wert mit  $f_p=0,2$  angesetzt werden kann.

Die Bewertung von Versorgungsanteilen im Bereich zwischen 70 und 100 % kann durch lineare Interpolation erfolgen.<sup>50</sup>

<sup>49</sup> BMVBS-Online-Publikation (12/2012): Vorschlag EnEV 2014



Unter Berücksichtigung von vorliegenden Randbedingungen und Eigentümerinteressen wird diese Versorgungsvariante nicht weiter verfolgt.

<b>BHKW [Erdgas]</b>	$0,2 \leq f_{p} \leq 0,6$	<b>Abdeckung des Wärmebedarfs für Beheizung und Warmwasserbereitung mit einem <u>Mindestversorgungsanteil in Höhe von 70 %</u></b>
<b>Gasbrennwertkessel [Erdgas]</b>		<b>Abdeckung des Spitzenlastbedarfs mit maximalem Versorgungsanteil von 30 %</b>
<b>Photovoltaik</b>		<b>Nutzung der verfügbaren Flachdachflächen für solare Stromerzeugung Externes Betreibermodell [keine Anrechnung im Rahmen der energetischen Nachweisführung]</b>

### 3.5.2.5 Dezentrale Versorgungsoptionen für die geplanten Neubauten

Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen werden die folgenden dezentralen Versorgungsszenarien einer Bewertung unterzogen:

**VK4 Vollversorgung über Gasbrennwertkessel**

**VK5 Versorgung über Gasbrennwertkessel mit solarer Warmwasserbereitung**

**VK6 Vollversorgung über Wärmepumpen**

<sup>50</sup> BMVBS-Online-Publikation (12/2012): Vorschlag EnEV 2014



### 3.5.2.6 Potenziale zur Integration regenerativer Energieträger

Im Rahmen einer Potenzialanalyse wurden bestehende Optionen zum Einsatz regenerativer Energieträger geprüft. Die nachfolgenden Abschnitte enthalten eine Zusammenfassung von Beurteilungsergebnissen und Empfehlungen.

**Solarthermie:** Die Nutzung solarthermischer Anlagen ist im Bereich der geplanten Neubauten aus technischer Sicht gut möglich (Flachdächer), steht aber in Konkurrenz zu einem flächendeckenden Versorgungskonzept über Kraft-Wärme-Kopplung. Die Dachflächen im Neubaubereich sind auf dieser Grundlage für photovoltaische Anwendungen verfügbar. Die orientierungsbedingte Flächenbeschränkung erlaubt für den Gebäudebestand keinen relevanten Aufbau von solaren Warmwasserbereitungssystemen (Objektausrichtung). Aus diesem Grunde wird diese Versorgungsoption nicht weiter verfolgt.

**Photovoltaik:** Die verfügbaren Flächen der geplanten Neubauten sollen für Photovoltaikanwendung reserviert werden. Hierfür sind im Rahmen der baulichen Umsetzung die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen, wobei insbesondere die Einflüsse auf die statische Dimensionierung der oberen Geschossdecken sowie mögliche Vorbereitungen aus Sicht der Installationstechnik zu berücksichtigen sind. Die Umsetzung kann auch als externes Betreibermodell erfolgen, wobei auch mögliche Eigennutzungspotenziale abzuwägen sind. So kann neben der Nutzung des erzeugten Stromes auch die Versorgung von Solartankstellen im Parkhausbereich erfolgen. Eine Berücksichtigung im Rahmen der energetischen Bilanzierung der Gebäude ist nicht vorgesehen. Das energetische Potenzial zur Stromerzeugung basiert für die Neubauten (Flachdachkonstruktion, nur Hauptgebäude) auf ca. 240 m<sup>2</sup> Modulfläche je Entwurfshälfte bzw. je Wohnungsunternehmen, was ca. 30 kWp pro Wohnungsunternehmen ausmacht. Insgesamt umfasst die ungefähr erzeugte Strommenge ca. 51.000 kWh/a (entspricht ca. 35 % des prognostizierten Strombedarfs der geplanten Neubauten.)

**Wärmepumpen:** Eine effiziente Nutzung von Umweltwärme durch Wärmepumpen setzt die Nutzung der Wärme im niederen Temperaturbereich voraus. Dies erfolgt in der Regel über Fußbodenheizungen, deren flächendeckender Einsatz nur im Neubaubereich möglich ist. Die vorliegenden Randbedingungen erlauben für die Bestandsbauten



aus technischen und wirtschaftlichen Gründen einen Einsatz nur im Kontext mit wärmetechnischen Sanierungen sowie der Wärmeabnahme im Niedertemperaturbereich.

Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen erfolgt eine Prüfung der Energieeinspar- und Umweltentlastungspotenziale für die gebäudety-pisch realisierbaren Randbedingungen.

**Biomasse:**

Die Anwendung von Biomasse mit versorgungsteilabhängigen Primärenergiefaktoren im Bereich von 0,2-0,6 für feste Biomasse ermöglicht eine besonders nachhaltige Versorgung. Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Einsatz sind hohe Betriebszeiten.

Eine gute Integrationseignung wird insbesondere zur Abdeckung des bestehenden Grundlastbedarfes für die Beheizung gesehen. Die Anwendung wird für die energetische Konzeption eines Nahwärmezent-rums berücksichtigt und im Rahmen der Potenzialanalysen weiterfüh-rend bewertet.

**KWK:**

Ein wirtschaftlicher Betrieb der BHKW-Technologie setzt ebenfalls lange Laufzeiten voraus. Eine Erhöhung der Effizienz kann durch zusätzliche Einbindung von Speichersystemen sowie Eigennutzung des erzeugten Stromes erreicht werden. Mit einem Primärenergiefak-tor von 0,7 (bei 70 % Versorgungsanteil) ist eine positive Gestaltung der Primärenergiebilanz möglich.

Eine sehr gute Integrationseignung wird insbesondere durch die Kopplung mit dem bestehenden Fernwärmenetz gesehen. So ermög-licht die Nutzung von Fernwärme zur Abdeckung des Spitzenlastbe-darfs eine Minderung der Investitionskosten durch Einsparung eines Spitzenlastkessels. Essentiell ist jedoch die mögliche Einspeisung überschüssiger Wärme aus dem BHKW-Betrieb. Dies ermöglicht ei-nen weitgehend stromgeführten Betrieb und sichert hohe Laufzeiten.

Die Anwendung wird für die energetische Konzeption eines Nahwär-me-zentrums berücksichtigt und im Rahmen der Potenzialanalysen weiterführend bewertet.

### 3.5.3 Wärmetechnische Sanierungsoptionen für den Gebäudebestand

Für den zu betrachtenden Gebäudekomplex im zentralen Stadtbereich von Sömmerda sollen wärmetechnische Sanierungsoptionen im Zusammenhang mit alternativen Wärmerversorgungskonzepten beurteilt und im Ergebnis die erreichbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale ermittelt und bewertet werden.

#### 3.5.3.1 Wärmetechnische Sanierungsoptionen für Bestandsgebäude

Unter Berücksichtigung von Bestandssituation, Gebäudezustand und funktionellen Aspekten wurde eine Prüfung der wärmetechnischen Sanierungsoptionen aus technischer Sicht vorgenommen. Diese bilden die Grundlage für die Festlegung der für die Quartiersentwicklung relevanten energetischen Sanierungsszenarien. Nachfolgend sind die Ergebnisse der bauteilbezogenen Beurteilung zusammengefasst.

##### Dämmung der Außenwände

Für den vorhandenen Gebäudebestand sollen unter besonderer Berücksichtigung des bereits erreichten Sanierungsstandes die bestehenden wärmetechnischen Sanierungsoptionen bewertet werden.

##### *a) Innendämmung*

Für die bereits teilsanierten Gebäude ist eine Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften der noch ungedämmten Außenwandbereiche meist nur durch Ausführung einer Innendämmung möglich.

Für die Festlegung der realisierbaren Dämmschichtstärke ist die Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften von Innendämmsystemen notwendig, die aus bauphysikalisch-technischer Sicht mit einer Reihe von Nachteilen behaftet sind.

Das hygrothermische Verhalten der Wand wird durch Innendämmsysteme grundsätzlich verschlechtert, was zu einer Verlagerung bzw. Erhöhung von Bauschadensrisiken führen kann. Nachteilig wirken sich dabei insbesondere die mit einer Innendämmung verbundenen Risiken in Bezug auf Wärmebrücken, Tauwasser und Reduzierung des Trocknungspotenzials aus. Für die Beurteilung eines Innendämmsystems sind deshalb u.a. die folgenden Problempunkte wesentlich:

- Innendämmungen erhöhen die Gefahr der winterlichen Tauwasserbildung hinter der Dämmung und verringern das Austrocknungspotenzial der Wand.
- Innendämmungen bedingen eine Absenkung des Temperaturniveaus in der Außenwand. Sind zusätzliche Feuchtebelastungen vorhanden (z.B. eine hohe Schlagregenbeanspruchung), steigt das Frostschadensrisiko.
- Das Energiesparpotenzial von Innendämmungen ist durch die überproportional zunehmende Wärmebrückenwirkung im Vergleich zu Außendämmungen geringer.



- Die Ausführung einer Innendämmung führt zu einer Verminderung der Nutzfläche und kann in Abhängigkeit von der Systemwahl den Brandschutz negativ beeinflussen.
- 

Maßnahmen zur Minderung des Tauwasserrisikos führen oft zu deutlichen Kostenerhöhungen (z. B. zusätzliche Dämmung einbindender Wände und Decken (Dämmkeile) oder die Anwendung kapillaraktiver Innendämmsysteme).

Für die Sanierung der Außenwände wird bei Anwendung von Innendämmsystemen unter Berücksichtigung der beschriebenen Problempunkte eine allgemeine Beschränkung auf den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 empfohlen und für die Außenwände generell ein Planungszielwert mit  $U \leq 0,7 \text{ [W/m}^2\text{K]}$  für die Gesamtkonstruktion vorgegeben.

Bei geeigneter Bestandskonstruktion kann die Dämmwirkung erhöht und der Planungszielwert der Gesamtkonstruktion auf Werte im Bereich von  $0,35 \leq U \leq 0,5 \text{ [W/m}^2\text{K]}$  reduziert werden.

#### b) Außendämmung

Die Ausführung einer Außendämmung ist aus bauphysikalisch-technischer und wirtschaftlicher Sicht als Vorzugslösung zu betrachten.

Der geforderte U-Wert nach dem Bauteilverfahren liegt für Außenwände nach Zeile 1 bei  $U \leq 0,24 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ . Mit einer Dämmschichtstärke von 14cm der WLG 035 kann diese Anforderung ohne Anrechnung weiterer Bauteilschichten erfüllt werden. Als Optimierungsvariante soll eine Verbesserung auf das Niveau der KfW-Einzelanforderungen für Bauteile mit  $U \leq 0,20 \text{ [W/m}^2\text{K]}$  geprüft werden.

Durch Anwendung des Bilanzierungsverfahrens der EnEV ist im Bedarfsfall ggf. eine Reduzierung der wärmetechnischen Anforderungen möglich. Diese ist insbesondere bei technischen Problemen im Rahmen der konstruktiven Umsetzung erforderlich.

#### c) Zusammenfassung der U-Werte für Variantenrechnungen

Die nachfolgende Tabelle 3-13 enthält eine Zusammenstellung der für die Variantenuntersuchungen relevanten Ansätze für die U-Werte der Außenwandkonstruktion.

**Tabelle 3-13 U-Wert-Zusammenstellung nach Variantenrechnung<sup>51</sup>**

Außenwände	Szenario	U-Wert
Innendämmung		
<i>Ertüchtigung Bestandskonstruktion mit Zielstellung Mindestwärmeschutz</i>	<b>S1</b>	<b><math>U \leq 0,70 \text{ [W/m}^2\text{K]}</math></b>
<i>Erhöhter Wärmeschutz-Stufe1- durch Innendämmsysteme bei geeigneter Bestandskonstruktion</i>		$U \leq 0,50 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
<i>Erhöhter Wärmeschutz-Stufe2- durch Innendämmsysteme bei geeigneter Bestandskonstruktion</i>		$U \leq 0,35 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

<sup>51</sup> BBS



Außendämmung		
<i>Wärmeschutz durch Außendämmsysteme mit Erfüllung der Bauteilanforderungen nach Anlage 3 der EnEV</i>	<b>S2</b>	<b>U ≤ 0,24 [W/m²K]</b>
<i>Wärmeschutz durch Außendämmsysteme mit Erfüllung der KfW-Einzelanforderungen</i>	<b>O1</b>	<b>U ≤ 0,20 [W/m²K]</b>

### Fenstersanierung

Das Quartier weist bereits einen hohen Sanierungsgrad in Bezug auf den Fensterbestand auf, sodass von einer schrittweisen Erneuerung des gesamten Fensterbestandes auszugehen ist. Die wärmetechnische Qualität der eingesetzten Verglasungen variiert dabei stark in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der durchgeführten Sanierung.

Für künftige Sanierungen ist die geltende Anforderung gemäß Zeile 2a mit **U ≤ 1,3 [W/m²K]** technisch ohne Probleme realisierbar. Als Optimierungsvariante wird eine Verbesserung auf das Niveau der KfW Einzelanforderungen für Bauteile mit **U ≤ 0,95 [W/m²K]** berücksichtigt (vgl. Tabelle 3-14).

**Tabelle 3-14 Zusammenfassung der U-Werte für Variantenrechnungen<sup>52</sup>**

<b>Fensterkonstruktionen</b>	<b>Szenario</b>	<b>U-Wert</b>
<i>Austausch von Fensterkonstruktionen von Gebäuden</i>		
<i>Sanierungsvariante mit Erfüllung der Bauteilanforderungen nach Anlage 3 der EnEV 2009</i>	<b>S1</b>	<b>U ≤ 1,30 [W/m²K]</b>
<i>Optimierungsvariante mit Erfüllung der Förderbedingungen gemäß KfW Einzelanforderungen</i>	<b>O1</b>	<b>U ≤ 0,95 [W/m²K]</b>

### Dämmung der unteren Geschossdecke

Für die untere Geschossdecke ergeben sich die folgenden baulichen Sanierungsoptionen:

#### *a) Erhalt der Bestandskonstruktion mit Zielstellung Mindestwärmeschutz*

Bei Erhalt der üblichen Bestandskonstruktion und Nachrüstung einer Trockenestrichkonstruktion mit Trittschalldämmschicht können bei geeigneter Ausführung die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz mit **U ≤ 0,9 [W/m²K]** erfüllt werden. Hierzu ist in der Regel eine zusätzliche Dämmschichtstärke von 1 bis 2cm hinreichend, die zudem eine Verbesserung der schalltechnischen Eigenschaften ermöglicht. Dieser Wert wird oft auch schon durch ausgewählte Bestandskonstruktionen erreicht.

<sup>52</sup> BBS



*b) Dämmung Decke oder Erneuerung des Fußbodenaufbaus mit wärmetechnischer Sanierung*

Durch Dämmung vorhandener Deckenkonstruktionen bei vorhandener Unterkellerung oder wärmetechnischer Sanierung der vorhandenen Fußbodenkonstruktion (z. B. Einbau einer schwimmenden Estrichkonstruktion) ist eine nachhaltige Sanierung der Fußbodenkonstruktion möglich. Die Spezifikation der einzelnen Bauteilschichten erfolgt entsprechend den vorhandenen Bestandsaufbauten. Ziel ist die Umsetzung der Anforderungen an den zulässigen Höchstwert für den Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen nach Tabelle 1, Anlage 3 der EnEV 2009.

Als Optimierungsvariante wird eine Verbesserung auf das Niveau der KfW Einzelanforderungen für Bauteile mit berücksichtigt.

*c) Zusammenfassung der U-Werte für Variantenrechnungen*

<b>Untere Geschossdecke</b>	<b>Szenario</b>	<b>U-Wert</b>
<i>Erhalt oder minimalinvasive Ertüchtigung der Bestandsdeckenkonstruktionen</i>	<b>S1</b>	<b>U ≤ 0,90 [W/m²K]</b>
<i>mit Erfüllung der Bauteilanforderungen gemäß Anlage 3 der EnEV 2009</i>	<b>S2</b>	<b>U ≤ 0,50 [W/m²K]</b>
<i>Sanierung der Bestandsdeckenkonstruktionen mit Erfüllung der Bauteilanforderungen gemäß Anlage 3 der EnEV 2009  Erneuerung des Fußbodenaufbaus gegen unbeheizte Räume oder Erdreich gegen Außenluft</i>	<b>S2</b>	<b>U ≤ 0,50 [W/m²K]</b>
	<b>S2</b>	<b>U ≤ 0,30 [W/m²K]</b>
	<b>S2</b>	<b>U ≤ 0,24 [W/m²K]</b>
<i>Optimierungsvariante mit Erfüllung der Förderbedingungen gemäß KfW Einzelanforderungen gegen unbeheizte Räume oder Erdreich gegen Außenluft</i>	<b>O1</b>	<b>U ≤ 0,25 [W/m²K]</b>
	<b>O1</b>	<b>U ≤ 0,20 [W/m²K]</b>

Dämmung der oberen Geschossdecke

Für die Sanierung der oberen Geschossdecke ergeben sich zwei Optionen der baulichen Behandlung, die sich wie folgt darstellen:

*a) Erhalt der Bestandskonstruktionen*

Bei ursprünglichem Erhalt der Bestandskonstruktion werden für die ausgeführten historischen Konstruktionen die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz im Regelfall mit **U ≤ 0,9 [W/m²K]** eingehalten. Grundsätzlich greift jedoch die Nachrüstverpflichtung der EnEV für obere Geschossdecken. Eine wärmetechnische Sanierung ist dann verbindlich durchzuführen.



ren, wenn denkmalrechtliche Gründe nicht dagegen sprechen. Im Ergebnis der durchgeführten Bauzustandsanalyse kann davon ausgegangen werden, dass eine wärmetechnische Sanierung im Regelfall durchgeführt werden kann.

*b) Wärmetechnische Sanierung der oberen Geschossdecken*

Grundsätzlich greift die Nachrüstverpflichtung nach §10 EnEV, wobei die resultierende Anforderung der an den zulässigen Höchstwert für den Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen nach Tabelle 1, Anlage 3 der EnEV 2009 entspricht.

Die Dämmung der oberen Geschossdecke ist in Abhängigkeit von den jeweils vorliegenden konstruktiven Randbedingungen der Bestandsdecken sowie der vorgesehenen Nutzung als Dämmschicht auf der Rohdecke, deckenintegrierte Lösung bzw. untergehängte Decke möglich.

Der zulässige U-Wert liegt für Deckenaufbauten nach Zeile 4a bei **U ≤ 0,24 [W/m²K]**.

Als Optimierungsvariante wird eine Verbesserung auf das Niveau der KfW Einzelanforderungen für Bauteile mit berücksichtigt.

*c) Zusammenfassung der U-Werte für Variantenrechnungen*

Deckenkonstruktionen	Szenario	U-Wert
<i>Minimalinvasive wärmetechnische Sanierung von Bestandsdecken</i>	<b>S1</b>	<b>U ≤ 0,9 [W/m²K]</b>
<i>Wärmetechnische Sanierung von Bestandsdecken mit Erfüllung der Bauteilanforderungen gemäß Anlage 3 der EnEV 2009</i>	<b>S2</b>	<b>U ≤ 0,24 [W/m²K]</b>
<i>Optimierungsvariante mit Erfüllung der Förderbedingungen gemäß KfW Einzelanforderungen</i>	<b>O1</b>	<b>U ≤ 0,14 [W/m²K]</b>

Tabelle 3-15 enthält eine Zusammenstellung der auf Grundlage der für den Gebäudebestand geprüften Modernisierungsoptionen festgelegten U-Werte.

**Tabelle 3-15 Zusammenfassung U-Werte für Elemente der baulichen Hülle [<sup>1)</sup> Bei technischer Realisierbarkeit als Optimierungsvariante]<sup>53</sup>**

Nr.	Bauteil	U-Werte in [W/m²K]			
		SAN 1	SAN 2	SAN 3	OPT 1 <sup>1)</sup>
01	Außenwände	≤ 0,70	≤ 0,70	≤ 0,24	≤ 0,20
02	Fenster	≤ 1,80	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 0,95
03	Außentüren	≤ 2,50	≤ 2,5	≤ 1,8	≤ 1,6

<sup>53</sup> BBS

## Energetische Stadtsanierung Sömmerda

### Integriertes Quartierskonzept „Grüne Mitte - Pestalozzistraße“



04	Erneuerung Fußbodenaufbau	$\leq 0,90$	$\leq 0,90$	$\leq 0,50$	$\leq 0,30$
05	Untere Geschossdecken	$\leq 0,90$	$\leq 0,5$	$\leq 0,3/ 0,24$	$\leq 0,24/ 0,20$
06	Obere Geschossdecken	$\leq 0,90$	$\leq 0,4$	$\leq 0,24/0,20$	$\leq 0,20/ 0,14$



### 3.5.3.2 Anlagentechnische Sanierungsoptionen für Bestandsgebäude

Analog zur Definition der wärmetechnischen Planungsoptionen wurden die anlagentechnischen Rahmenbedingungen für die Potenzialanalyse festgelegt. Neben den konzeptionellen Ansätzen für die Versorgung gemäß Pkt. 3.5.2 wurde für die Festlegung der gebäudebezogenen Randbedingungen weitestgehend auf die Regelanforderungen an die nach EnEV 2009 (Referenzgebäude) zurückgegriffen.

Die nach Abschnitt 4 der EnEV 2009 bestehenden allgemeinen Anforderungen für heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen werden im Rahmen der Energiebilanzrechnungen berücksichtigt. Die Anforderungen an die Wärmedämmung von Warmwasser- und Wärmeverteilungsleitungen sowie Armaturen werden gemäß den Anforderungen nach Anlage 5 der EnEV 2009 erfasst.

Tabelle 3-16 enthält eine Zusammenstellung der berücksichtigten Randbedingungen in Abhängigkeit von den geplanten Anforderungsniveaus.

**Tabelle 3-16 Randbedingungen Anlagentechnik - Bestand<sup>54</sup>**

Nr.	System	Ausführung	Standard	Saniert
01	Systemtemperaturen	Statische Heizflächen	70/50	55/45
		Fußbodenheizung	38/25	38/25
02	Raumtemperaturregelung	Thermostatventile	1K	1K
03	Heizungsanlage	Dezentrale Versorgung	Systeme nach Systematik	
		Fernwärmeversorgung IST	fp ≤ 1,12	fp ≤ 1,12
		Fernwärmeversorgung Option	fp ≤ 0,7	fp ≤ 0,7
04	Warmwasserversorgung	Speicher, indirekt beheizt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Verteilssystem nach Referenz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
05	Kühlung	Kühlung	ohne	
06	Lüftung	natürliche Lüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
07	Luftdichtigkeit	Luftdichtigkeitsprüfung	ohne	ohne
08	Sonnenschutz	Sonnenschutzvorrichtung	ohne	

<sup>54</sup> BBS

### 3.5.4 Entwurfsansätze für Neubauten

Das Quartier „Grüne Mitte“ verfügt über ein bedeutendes Flächenentwicklungspotenzial. Das zentral im Quartier gelegene Gelände des ehemaligen Pestalozzi Sportplatzes umfasst eine derzeit ungenutzte Freifläche von ca. 1,2 ha (vgl. Abbildung 3-13). Entsprechend der zentralen Lage im Quartier sowie der Nähe zur Innenstadt ist das Gelände sehr gut infrastrukturell erschlossen. Aus Sicht einer nachhaltigen Stadtentwicklungsperspektive mit dem Ziel der Stärkung der Innenentwicklung stellt diese Fläche eine ideale



Möglichkeit zur Umnutzung und Nachverdichtung in einer hochwertigen Wohnlage dar.

**Abbildung 3-13** Blick auf den ehem. Sportplatz (von Westen/aus der Rannstedter Straße) sowie Luftbilddetail (Stand 2012)<sup>55</sup>

Ausgehend von diesen Vorteilen soll die Fläche zu einem modernen und bedarfsgerechten Wohnstandort entwickelt werden, unter Beachtung des umgebenden Bestandes sowie energieeffizienter und klimagerechter Ansätze. Gemeinsam mit der Stadt Sömmerda sowie den beiden Eigentümern der Fläche, jeweils ungefähr zur Hälfte die städtische Wohnungsgesellschaft Sömmerda mbH WGS sowie die Wohnungsbaugenossenschaft Sömmerda / Thüringen WOBAG, wurde deshalb im Rahmen des integrierten Quartierskonzeptes ein abgestimmter Entwurf zu gemeinsamen Entwicklung der Fläche diskutiert und erstellt.

Wichtige Punkte waren dabei der Wille und Anspruch aller Beteiligten:

- das Potenzial der zentralen, innenstadtnahe Flächenlage optimal zu nutzen
- für ein gemeinsames, gegenseitig abgestimmtes Vorgehen
- eine abgestimmte und verträglich bauliche Entwicklung zu ermöglichen
- eine effiziente, innovative und klimaverträgliche gemeinsame energetische Versorgung einzusetzen
- eine gemeinsame Gestaltung der neuen Grün- und Freiflächenbereich (Blockinnenbereich) umzusetzen

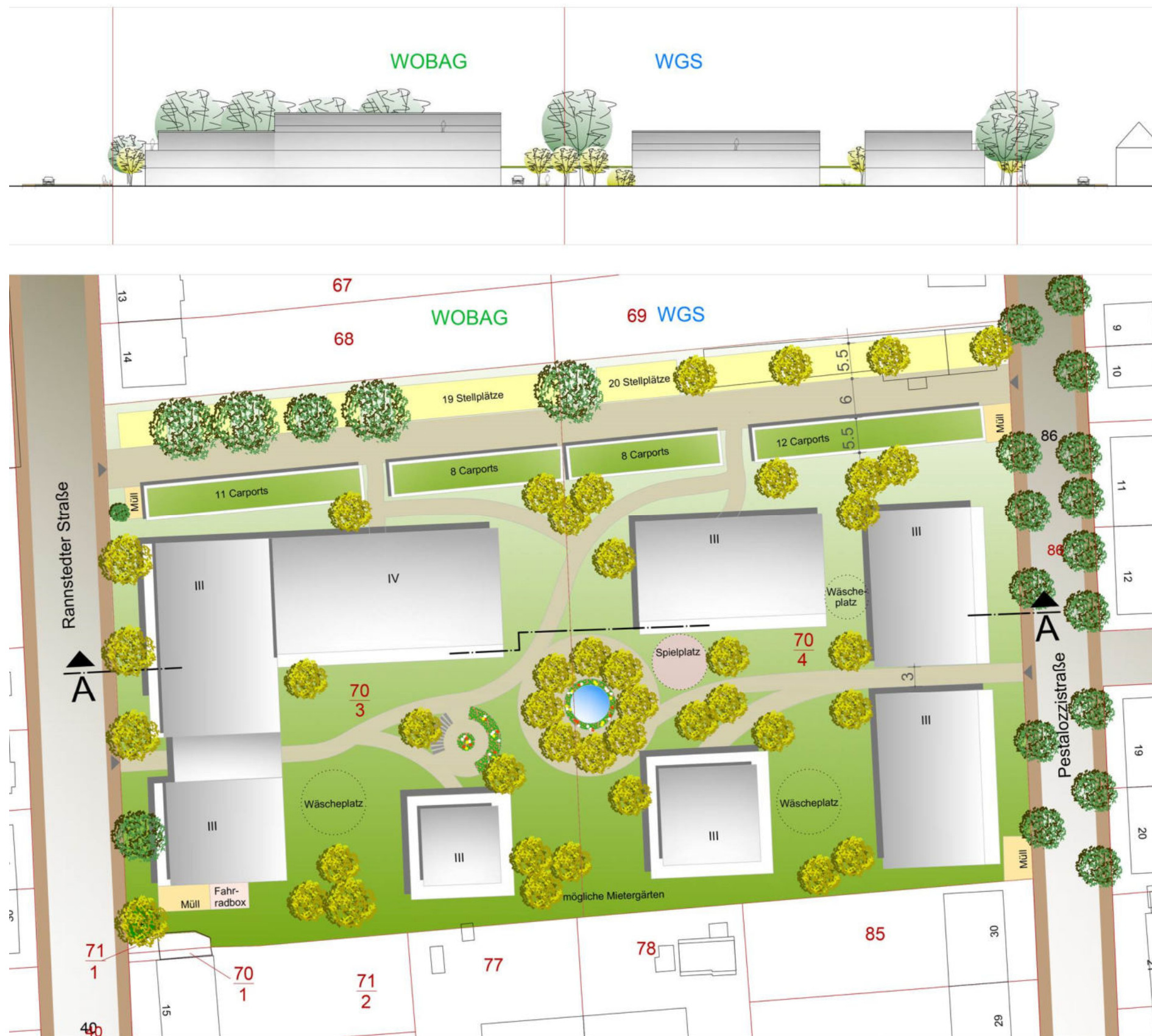
Im Ergebnis dieses intensiven Diskussions- und Abstimmungsprozesses konnte ein gemeinsam abgestimmter Entwicklungsentwurf erarbeitet werden (vgl. Abbildung 3-14). Dabei sind die Nutzungsvorstellungen der Eigentümer (hochwertiges, anspruchsvolles Wohnen [WGS] sowie al-

<sup>55</sup> DSK, Stadt Sömmerda



tersgerechtes, teilweise betreutes Wohnen [WOBAG]) berücksichtigt und zudem konnte eine städtebaulich verträgliche Möglichkeit für die Einordnung der Neubebauung gefunden werden. Die Ausrichtung der Gebäude sowie die gemeinsame Gestaltung des Blockinnenbereiches der Neubebauung als anspruchsvoller Grün- und Freibereich für die Anwohner wurden als wichtige Aspekte einer klimaverträgliche und klimaangepassten Entwicklung abgestimmt. Schließlich konnten die Entwürfe der Neubebauung unter energetisch-baulichen Aspekten und Aspekten einer nachhaltigen gemeinsamen Energieversorgung bewertet werden.

Für die geplanten Neubauten im Bereich des ehemaligen Sportplatzes sollen wärmetechnische Planungsoptionen im Zusammenhang mit alternativen Wärmerversorgungskonzepten beurteilt und im Ergebnis die erreichbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale ermittelt und bewertet werden (vgl. dazu die hier folgenden Abschnitte sowie Pkt. 3.5.5.7).



### LEGENDE

- BEBAUUNG**
  - Mehrfamilienhaus
  - Carports (begrünte Dächer)
  - Fahrradbox
- VERKEHRSFLÄCHEN / VER- UND ENTSORGUNG**
  - innere Erschließung
  - Stellplätze
  - Fläche für Ver- und Entsorgung (Müll)
- GRÜNFLÄCHEN**
  - Gemeinschafts- Grünflächen
  - Bäume (Bestand / Planung)
  - Teich
  - Pergola
  - Blumenrabatten
  - Spielplatz
- SONSTIGES / HINWEISE**
  - Maßzahlen in Meter
  - vorhandene Bebauung
  - Flurstücksgrenzen
  - Flurstücksnummern
  - vorhandene Verkehrsfläche
  - vorhandene Fußwege
  - Zufahrten

Abbildung 3-14 Gestaltungsentwurf zur gemeinsamen (WGS / WOBAG) Entwicklung der Brache des ehemaligen Sportplatzes<sup>56</sup>

<sup>56</sup> Büro Helk

### 3.5.4.1 Wärmetechnische Planungsziele für Neubauten

Als Grundlage für die Energiebilanzrechnungen wurden Mindestanforderungen an die wärmetechnische Qualität der Außenbauteile in Abhängigkeit von den geplanten Anforderungsniveaus festgelegt.

Als Planungsvorgabe für den Basisfall wird der Wärmeschutz entsprechend den Regelanforderungen an das Referenzgebäude nach EnEV 2009, Anlage 1, Tabelle 1 berücksichtigt.

Die nachfolgende Tabelle 3-17 enthält eine Zusammenstellung der bauteilabhängigen U-Werte.

**Tabelle 3-17 Zusammenstellung der bauteilabhängigen U-Werte<sup>57</sup>**

Nr.	Bauteil	U-Werte in [W/m²K]			
		EnEV 2009	KfW 70-1	KfW 70-2	KfW 55
01	Außenwand	≤ 0,24	≤ 0,20	≤ 0,16	≤ 0,16
02	Fenster, Fenstertüren	≤ 1,30	≤ 0,95	≤ 0,95	≤ 0,85
03	Außentüren	≤ 1,80	≤ 1,80	≤ 1,80	≤ 1,60
04	Untere Geschossdecke; Boden	≤ 0,35	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,25
05	Obere Geschossdecke; Dach	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,17	≤ 0,14

Die nachfolgende Tabelle 3-18 veranschaulicht die resultierenden Anforderungen an die konstruktive Ausbildung einer Referenzkonstruktion sowie die resultierenden Mehrkosten in Relation zur jeweiligen Basisvariante.

**Tabelle 3-18 Anforderungen an die konstruktive Ausbildung einer Referenzkonstruktion<sup>58</sup>**

01	Fenster- und Fenstertüren				
		EnEV (09)	KfW 70-1	KfW 70-2	KfW 55
	U-Werte	≤ 1,3	≤ 0,95	≤ 0,95	≤ 0,85
	Mehrkosten [€/m²]	-	40,0	40,0	70,0

<sup>57</sup> BBS

<sup>58</sup> BBS

02 Außenwand		EnEV (09)	KfW 70-1	KfW 70-2	KfW 55
	<b>U-Werte</b>	≤ 0,24	≤ 0,20	≤ 0,16	≤ 0,16
	<b>Aufbau Tragschale</b>	KS 1400 mit $\lambda=0,7\text{W/mK}$ 240 mm			
	<b>Aufbau WDVS</b>	WDVS, WLG 035			
	Dämmschicht in mm	120	140	160	180
	Mehrkosten [€/m <sup>2</sup> ]	-	2,0	4,0	6,0

03 Außentüren		EnEV (09)	KfW 70-1	KfW 70-2	KfW 55
	<b>U-Werte</b>	≤ 1,8	≤ 1,8	≤ 01,8	≤ 1,6
	Mehrkosten [€/m <sup>2</sup> ]	-	-	-	25,0

04 Untere Geschossdecke		EnEV (09)	KfW 70-1	KfW 70-2	KfW 55
	<b>U-Werte</b>	≤ 0,35	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,25
	<b>Schwimmender Estrich</b>	Zementestrich 6,5 cm			
	Dämmschicht1 in mm [WLG 040]	20	20	20	20
	Dämmschicht2 in mm [WLG 040]	80	40	40	60
	<b>Tragschale</b>	Beton			
	DS unter Bodenplatte/Decke Dämmschicht3 in mm [WLG 040]	-	60	60	60
	Mehrkosten DS Decke [€/m <sup>2</sup> ]	-	20,0	20,0	22,50
	Mehrkosten DS Bodenplatte [€/m <sup>2</sup> ]		25,0	25,0	27,50



05		Obere Geschossdecke			
		EnEV (09)	KfW 70-1	KfW 70-2	KfW 55
	<b>U-Werte</b>	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,17	≤ 0,14
	<b>Tragschale</b>	<b>Beton</b>			
	Dämmschicht1 in mm [WLG 035]	180	180		
	Dämmschicht2 in mm [WLG 032]			180	220
	Mehrkosten [€/m²]	-	-	1,0	6,0

### 3.5.4.2 Anlagentechnische Planungsziele für Neubauten

Analog zur Definition der wärmetechnischen Planungsoptionen wurden die anlagentechnischen Rahmenbedingungen für die Potenzialanalyse festgelegt.

Die nach Abschnitt 4 der EnEV bestehenden allgemeinen Anforderungen für heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen werden im Rahmen der Energiebilanzrechnungen berücksichtigt.

Die Anforderungen an die Wärmedämmung von Warmwasser- und Wärmeverteilungsleitungen sowie Armaturen werden gemäß den Anforderungen nach Anlage 5 der EnEV 2009 erfasst.

Tabelle 3-19 enthält eine Zusammenstellung der berücksichtigten Randbedingungen in Abhängigkeit von den geplanten Anforderungsniveaus.

**Tabelle 3-19 Zusammenstellung Randbedingungen Anlagentechnik - Bestand<sup>59</sup>**

Nr.	System	Referenzausführung	EnEV 2009	KfW70	KfW55
01	Luftdichtigkeit	Luftdichtigkeitsprüfung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
02	Sonnenschutz	Sonnenschutzvorrichtung außen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
03	Heizungsanlage	Auslegungstemperaturen			
		Statische Heizflächen	55/45	55/45	55/45
		Flächenheizung	38/25	38/25	38/25
		Regelautorität Thermostate	1K	1K	1K
		Verteilssystem gemäß Referenz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
04	Warmwasserbereitung	Speicher, indirekt beheizt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Verteilssystem gemäß Referenz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
05	Kühlung	Kühlung	ohne	ohne	ohne
06	Lüftung	Fensterlüftung mit ZLE	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Abluftanlage		<input checked="" type="checkbox"/>	
		Lüftungsanlage mit WRA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

<sup>59</sup> BBS



### 3.5.5 Energiebilanzrechnungen zur Potenzialanalyse

#### 3.5.5.1 Methodisches Konzept und Vorgehen

Zur Analyse der durch energetische Sanierungsmaßnahmen am Gebäudebestand sowie energieeffiziente Gestaltung der geplanten Neubauten erzielbaren Energieeinspar- und Umweltentlastungspotenziale wurden Potenzialanalysen über Energiebilanzrechnungen durchgeführt. Alternative Planungs- und Entwicklungsziele für Gebäudebestand und geplante Neubauten sind unter Pkt. 3.5.1 und Pkt. 3.5.2 für wärmetechnische (Dämmung) und anlagentechnische (Technik) Planungsziele detailliert beschrieben.

Grundlage zur Ermittlung des Energiebedarfs für Beheizung und Warmwasserbereitung bilden die verfahrensmethodischen Randbedingungen der EnEV. Den nachfolgenden Abschnitten kann eine Zusammenfassung von methodischen Grundlagen und geplanter Vorgehensweise entnommen werden.

#### Gebäudebestand:

In Abhängigkeit vom baulichen Zustand der Referenzobjekte wurden die allgemeinen Lösungsoptionen auf die objektspezifischen Randbedingungen übertragen und objektspezifische Sanierungsszenarien abgeleitet. Diese lassen sich wie folgt beschreiben:

WB1 US	Basisvariante Bestand, unsanierter Zustand der Hauptbauteile
WB2 IST	IST-Zustand Bestand zur Abbildung des aktuellen Sanierungszustandes
WB3 REF	Referenzszenario zur Abbildung der durchschnittlichen wärmetechnischen Eigenschaften der Substanzgruppe unter Berücksichtigung für den aktuell erreichten Sanierungszustand
WS1+WS2	Optionen für wärmetechnische Sanierungsszenarien unter besonderer Berücksichtigung der objektspezifischen Sanierungsrandbedingungen
WO1	Optimierungsvariante für wärmetechnische Sanierung als technische Grenze der objektspezifischen Randbedingungen

Tabelle 3-20 enthält eine Zusammenfassung der U-Werte der baulichen Hülle für die wärmetechnischen Sanierungsszenarien des Referenzobjektes Pestalozzistraße 11.

**Tabelle 3-20 U-Werte für Elemente der baulichen Hülle – Pestalozzistraße 11<sup>60</sup>**

		U-Werte in [W/m <sup>2</sup> K]					
Nr.	Bauteil	Bestand			Sanierungsszenarien		
		WB1 US	WB2 IST	WB3 REF	WS1	WS2	WO1
01	Außenwände	≤ 1,5	≤ 0,37	≤ 0,70	≤ 0,50	≤ 0,24	≤ 0,20
02	Fenster	≤ 2,8	≤ 1,6	≤ 1,6	≤ 1,30	≤ 1,30	≤ 0,95

<sup>60</sup> BBS



03	Außentüren	≤ 2,5	≤ 1,8	≤ 1,8	≤ 1,80	≤ 1,80	≤ 1,60
04	UGD	≤ 0,96	≤ 0,5	≤ 0,96	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,25
05	OGD	≤ 0,9	≤ 0,18	≤ 0,90	≤ 0,24	≤ 0,24	≤ 0,14

Im Rahmen der Potenzialanalysen werden die folgenden Versorgungsvarianten untersucht (vgl. Tabelle 3-21):

**Tabelle 3-21 Systematik Versorgungsvarianten Bestand für Szenarioberechnungen<sup>61</sup>**

Bezeichnung	Spezifikation Anlagentechnik
AB1	Niedertemperaturkessel Erdgas/ Öl
A1	Brennwertkessel Erdgas/ Öl
A2	Scheitholzessel+BWK Erdgas/ Öl
A3	Holzpelletkessel
A4	Fernwärme mit fp ≤ 1,12 [IST]
A5	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]
A6	Erdwärmepumpe

Neubauten:

Für die bauliche Gestaltung der wärmetechnischen Hülle wurden alternative Dämmkonzepte entwickelt, in Abhängigkeit von den geplanten Anforderungsniveaus (EnEV, KfW-Effizienzhauskriterien). Diese lassen sich wie folgt beschreiben:

- EnEV 2009 Basisszenario auf Grundlage der Regelanforderungen an das Referenzgebäude nach EnEV 2009, Anlage 1, Tabelle 1
- KfW 70-1 Referenzszenario 1 zur Erfüllung der Anforderungen an das KfW- Effizienzhaus 70
- KfW 70-2 Referenzszenario 2 zur Erfüllung der Anforderungen an das KfW- Effizienzhaus 70 mit erhöhten bauteilbezogenen Anforderungen
- KfW 55 Referenzszenario 3 zur Erfüllung der Anforderungen an das KfW- Effizienzhaus 55

<sup>61</sup> BBS



Tabelle 3-22 enthält eine Zusammenfassung der U-Werte der baulichen Hülle für die wärmetechnischen Referenzszenarien der geplanten Neubauten.

**Tabelle 3-22 U-Werte für Elemente der baulichen Hülle – Neubauten WGS und WOBAG<sup>62</sup>**

Nr.	Bauteil	U-Werte in [W/m <sup>2</sup> K]			
		EnEV 2009	KfW 70-1	KfW 70-2	KfW 55
01	Außenwand	≤ 0,24	≤ 0,20	≤ 0,16	≤ 0,16
02	Fenster, Fenstertüren	≤ 1,30	≤ 0,95	≤ 0,95	≤ 0,85
03	Außentüren	≤ 1,80	≤ 1,80	≤ 1,80	≤ 1,60
04	Untere Geschossdecke; Boden	≤ 0,35	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,25
05	Obere Geschossdecke; Dach	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,17	≤ 0,14

<sup>62</sup> BBS

Im Rahmen der Potenzialanalysen werden die folgenden Versorgungsvarianten untersucht (vgl. Tabelle 3-23):

**Tabelle 3-23 Variantensystematik mit Versorgungsvarianten Neubau für Szenariorechnungen**

Nr.	Variante	WS	AT	Anlagentechnik
1	EnEV_GBK	EnEV	A1	Brennwertkessel
2	EnEV_GBK+S	EnEV	A2	Brennwertkessel+solare WWB
3	EnEV_FW	EnEV	A3	Fernwärme mit $fp = 1,12$ [Bestandsnetz]
4	EnEV_FW+S	EnEV	A4	Fernwärme mit $fp = 1,12+$ solare WWB [Bestandsnetz]
5	EH70-1_EWP	EH70-1	A5	Erdwärmepumpe
6	EH70-1_EWP+PV	EH70-1	A6	Erdwärmepumpe PV Anlage [2,6kW <sub>Peak</sub> ]
7	EH70-2_EWP	EH70-2	A5	Erdwärmepumpe
8	EH70-1_LWP+PV	EH70-1	A7	Luftwärmepumpe + PV Anlage [2,6kW <sub>Peak</sub> ]
9	EH70-1_NW	EH70-1	A8	Nahwärme mit $fp \leq 0,7$ [BHKW+Fernwärme]
10	EH70-2_NW	EH70-2	A8	Nahwärme mit $fp \leq 0,7$ [BHKW+Fernwärme]
11	EH70-1_NW+PV	EH70-1	A9	Nahwärme mit $fp \leq 0,7$ [BHKW+Fernwärme] PV Anlage [2,6kW <sub>Peak</sub> ]
12	EH70-1_GBK+S+LA	EH70-1	A10	Brennwertkessel+solare WWB Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]
13	EH55_NW+LA+PV	EH55	A11	Nahwärme mit $fp \leq 0,7$ [BHKW+Fernwärme] Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%] PV Anlage [2,6kW <sub>Peak</sub> ]

### **3.5.5.2 Energiebilanzrechnungen für den Gebäudebestand**

Als Grundlage zur Beurteilung von bestehenden Energieeinspar- und Umweltentlastungspotenzialen wurden Energiebilanzrechnungen für alternative wärme- und anlagentechnische Randbedingungen durchgeführt.

Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen wurde das energetische Verhalten für Referenzgebäude variantenabhängig bewertet und die Potenzialanalyse für alternative Bilanzstufen durchgeführt. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die exemplarische Bewertung von Energie und CO<sub>2</sub>-Minderungspotentialen für die ausgewählten Referenzgebäude. Diese kennzeichnen die Eigenschaften von Substanzgruppen und bilden die Basis für die Ableitung von Kennwerten für eine Beurteilung von zeitbezogenen Entwicklungsszenarien des Gebäudebestandes. Die Variantensystematik erlaubt dabei eine differenzierte Analyse der jeweiligen energetischen Situation. Der folgende Abschnitt enthält eine beispielhafte Zusammenfassung einer einheitlich aufbereiteten Ergebnisdarstellung für die untersuchten Referenzgebäude (Beispiel RG 2 - Pestalozzistraße).

Den für die untersuchten Referenzgebäude erstellten Projektdokumentationen können ausführliche Informationen zu Berechnungsgrundlagen, Randbedingungen und Ergebnissen entnommen werden. Die Zusammenstellung erfolgte dabei so, dass auch die Ergebnisse von Vergleichen mit den betrachteten Varianten erfasst sind. Sie sind in digitaler Form als Anlage D1 ENERGIE (vgl. digitaler Anhang) beigefügt.

Die Referenzgebäude wurden gemäß Wohngebäudetypologie und Kurzbezeichnung (KB) wie folgt klassifiziert (vgl. Tabelle 3-24):

**Tabelle 3-24 Zusammenfassung der Referenzgebäude und Gebäudetypologie<sup>63</sup>**

Referenzgebäude	KB	Typologie <sup>64</sup>	Darstellung
Feldstraße 25+27	RG 1	MFH_C Mehrfamilienhaus Baualtersklasse C	
Pestalozzistraße 11	RG 2	RH_C Reihenhaus Baualtersklasse C	
Pestalozzistraße 32	RG 3	RH_C Reihenhaus Baualtersklasse C	
Rannstedter Straße 05	RG 4	RH_C Reihenhaus Baualtersklasse C	
Rannstedter Straße 32	RG 5	RH_C Reihenhaus Baualtersklasse C	

In tabellarischen Zusammenfassungen erfolgt die Kennzeichnung über die ausgewiesene Kurzbezeichnung.

<sup>63</sup> BBS

<sup>64</sup> Die angegebene Typologie bezieht sich auf die Klassifizierung des IWU Darmstadt (2011). Die Baualtersklasse C wird dabei für den Entstehungszeitraum 1919 bis 1948 angegeben.

### 3.5.5.3 Exemplarische Ergebnisvorstellung Referenzgebäude 2 – Pestalozzistraße 11

Die im Folgenden exemplarisch gemachten Ausführungen wurden für alle anderen Referenzgebäude analog erarbeitet (vgl. Projektdokumentationen im digitalen Anhang). Im darauf folgenden Kapitel unter Pkt. 3.5.5.4 werden die Ergebnisse für alle Referenzgebäude wieder zusammengeführt.



**Pestalozzistraße 11**

Das Referenzgebäude wird entsprechend der energetischen Merkmale der Größenklasse RH und der Baualtersklasse C zugeordnet.

Es handelt sich um die Doppelhaushälfte eines frei stehenden Doppelhauses, das die Eigenschaften der Substanzgruppe 2 abbildet.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die objektspezifisch abgeleiteten Randbedingungen für die realisierbaren wärmetechnischen Sanierungsmaßnahmen sowie die Bewertung der durchgeführten Energiebilanzrechnungen. Dabei werden die Einhaltung der Anforderungen der EnEV und die Einhaltung der KfW Effizienzhauskriterien beurteilt (prozentuale Bewertung der Erfüllung des jeweiligen Kriteriums in Bezug auf den Anforderungswert).

#### a) Ergebnisdarstellung Pestalozzistraße 11

**Tabelle 3-25 U-Werte für Elemente der baulichen Hülle – Pestalozzistraße 11<sup>65</sup>**

		U-Werte in [W/m <sup>2</sup> K]					
Nr.	Bauteil	Bestand			Sanierungsszenarien		
		WB1 US	WB2 IST	WB3 REF	WS1	WS2	WO1
01	Außenwände	≤ 1,5	≤ 0,37	≤ 0,70	≤ 0,50	≤ 0,24	≤ 0,20
02	Fenster	≤ 2,8	≤ 1,6	≤ 1,6	≤ 1,30	≤ 1,30	≤ 0,95
03	Außentüren	≤ 2,5	≤ 1,8	≤ 1,8	≤ 1,80	≤ 1,80	≤ 1,60

<sup>65</sup> BBS



04	UGD	≤ 0,96	≤ 0,5	≤ 0,96	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,25
05	OGD	≤ 0,9	≤ 0,18	≤ 0,90	≤ 0,24	≤ 0,24	≤ 0,14

Tabelle 3-26 Ausgewählte Ergebnisse Referenzgebäude – Pestalozzistraße 11<sup>66</sup>

V	AT	WS	Anlagentechnik	Erfüllung in %		Erfüllung Kriterium
				PEF	H <sub>T</sub>	
1	AB1	WB1 US	Niedertemperaturkessel Öl	261	203	
2	AB1	WB2 IST	Niedertemperaturkessel Öl	141	93	
3	AB1	WB3 REF	Niedertemperaturkessel Öl	188	130	
4	A1	WB2 IST	BWK (Brennwertkessel) Heizöl	123	93	
5	A2	WB2 IST	Scheitholzessel+BWK Heizöl	85	93	
6	A3	WB2 IST	Holzpelletkessel	40	93	
7	A4	WB2 IST	Fernwärme mit fp ≤ 1,12 [IST]	127	93	
8	A5	WB2 IST	Fernwärme mit fp≤0,7 [OPTION]	81	93	
9	A1	WB3 REF	Brennwertkessel Öl	166	130	
10	A2	WB3 REF	Scheitholzessel+BWK Heizöl	112	130	
11	A3	WB3 REF	Holzpelletkessel	51	130	
12	A4	WB3 REF	Fernwärme mit fp ≤ 1,12 [IST]	171	130	
13	A5	WB3 REF	Fernwärme mit fp≤0,7 [OPTION]	109	130	

**Bewertung:**

Die Umsetzung der wärmetechnischen Sanierungsoptionen nach Szenario WS1 ermöglichen in Kombination mit energetisch optimierten Versorgungsvarianten deutliche Reduzierungen der Energiebedarfskennwerte sowie der resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Anforderungen der EnEV 2009 (Bilanzverfahren) können erfüllt werden. Eine weitere Verbesserung der baulichen Hülle (Szenarien WS2 und WO1) ermöglicht bei ansonsten analogen Versorgungsbedingungen

<sup>66</sup> BBS





eine weitere, jedoch deutlich moderatere Senkung von Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Möglich wird jedoch die Erfüllung der Anforderungen für die KfW-Effizienzhaus Förderungen. Dabei ist die möglich Förderstufe vom erreichten Primärenergiebedarf (PEF) sowie der Qualität der wärmetechnischen Hülle (H<sub>T</sub>) abhängig. Tabelle 3-27 können die ermittelten Resultate der energetischen Bewertungen und die erreichte Förderstufe entnommen werden.

Die Auswirkungen der geprüften wärmetechnischen und anlagentechnischen Optionen kann den beigefügten Grafiken entnommen werden. Deutlich werden die positiven Effekte von regenerativ gestützten Versorgungsvarianten auf die Reduzierung von Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen.

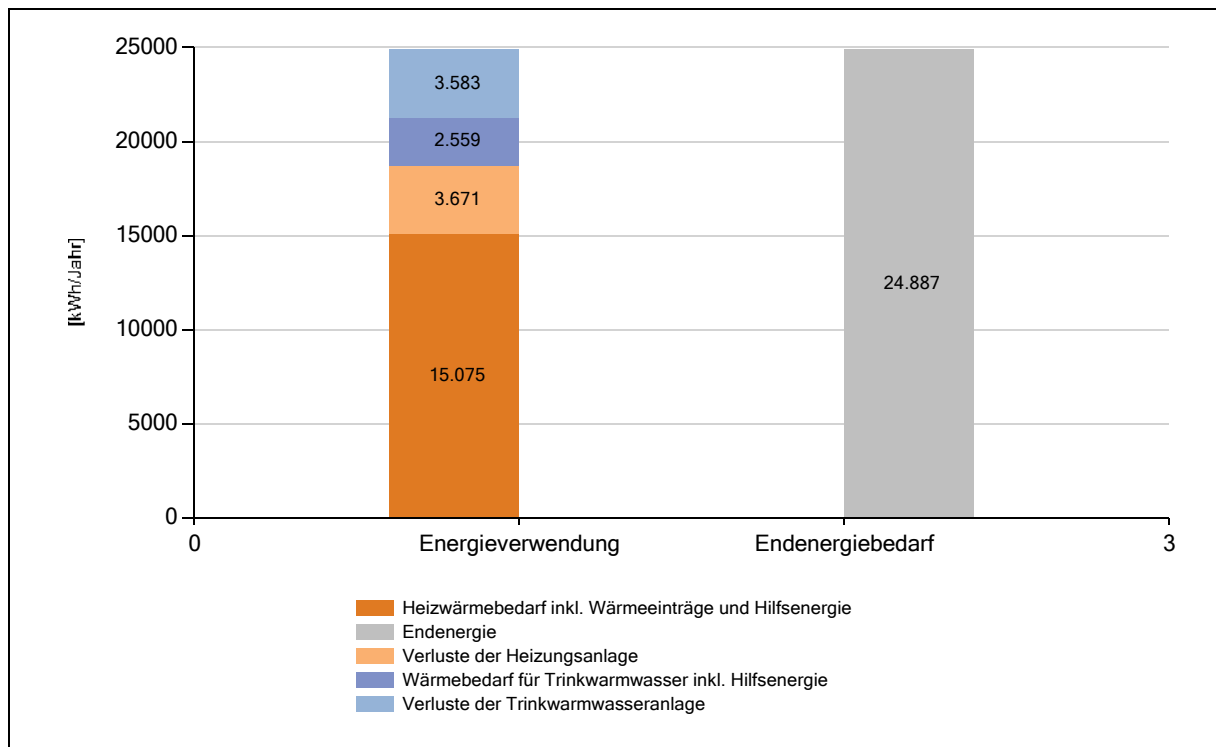
**Tabelle 3-27 Ausgewählte Ergebnisse Referenzgebäude – Pestalozzistraße 11<sup>67</sup>**

V	AT	WS	Anlagentechnik	Erfüllung in %		Erfüllung Kriterium
				PEF	H <sub>T</sub>	
14	A1	WS1	Brennwertkessel Heizöl	120	80	
15	A2	WS1	Scheitholzessel+BWK Heizöl	83	80	EnEV 2009 Bilanz Altbau
16	A3	WS1	Holzpelletkessel	39	80	EnEV 2009 Bilanz Altbau
17	A4	WS1	Fernwärme mit fp ≤ 1,12 [IST]	123	80	
18	A5	WS1	Fernwärme mit fp≤0,7 [OPTION]	79	80	EnEV 2009 Bilanz Altbau
19	A6	WS1	Erdwärmepumpe	91	80	EnEV 2009 Bilanz Altbau
20	A1	WS2	Brennwertkessel Heizöl	106	65	
21	A2	WS2	Scheitholzessel+BWK Heizöl	74	65	EnEV 2009 KfW EH 115
22	A3	WS2	Holzpelletkessel	35	65	EnEV 2009 KfW EH 100
23	A4	WS2	Fernwärme mit fp ≤ 1,12 [IST]	109	65	
24	A5	WS2	Fernwärme mit fp≤0,7 [OPTION]	70	65	EnEV 2009 KfW EH 115
25	A6	WS1	Erdwärmepumpe	81	65	EnEV 2009 Bilanz Altbau

<sup>67</sup> BBS



26	A1	WO1	Brennwertkessel Öl	97	55	
27	A2	WO1	Scheitholzessel+BWK Heizöl	68	55	EnEV 2009 KfW EH 100
28	A3	WO1	Holzpelletkessel	32	55	EnEV 2009 KfW EH 85
29	A4	WO1	Fernwärme mit $f_p \leq 1,12$ [IST]	99	55	
30	A5	WO1	Fernwärme mit $f_p \leq 0,7$ [OPTI- ON]	64	55	EnEV 2009 KfW EH 100
31	A6	WS1	Erdwärmepumpe	74	55	EnEV 2009 KfW EH 115



**Abbildung 3-15 Energiebilanz Endenergiebedarf Variante 2 [AB1-WB2\_ IST-Zustand Referenzgebäude]<sup>68</sup>**

<sup>68</sup> BBS

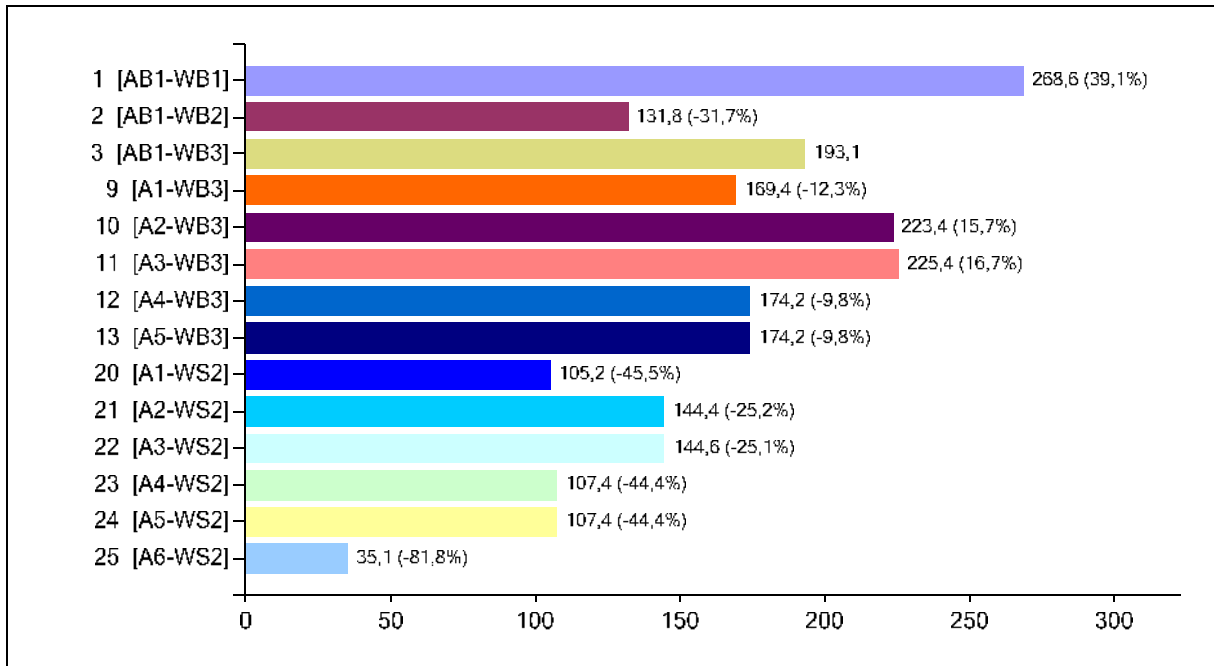


Abbildung 3-16 Auszug Variantenvergleich\_spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]<sup>69</sup>

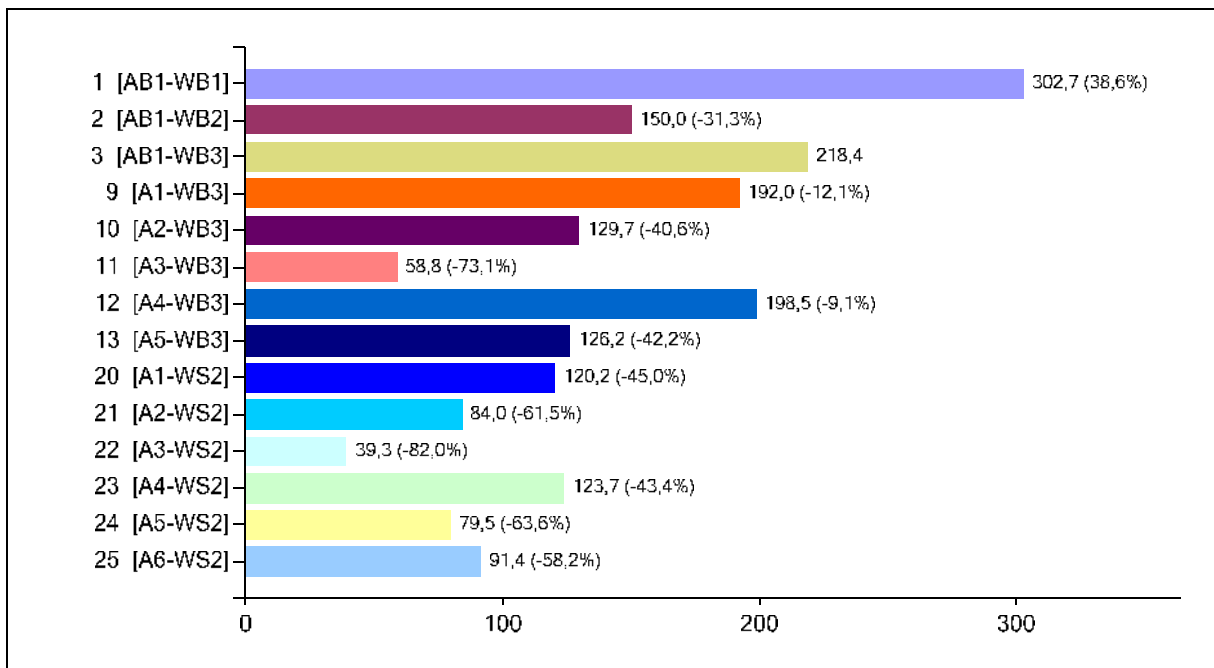
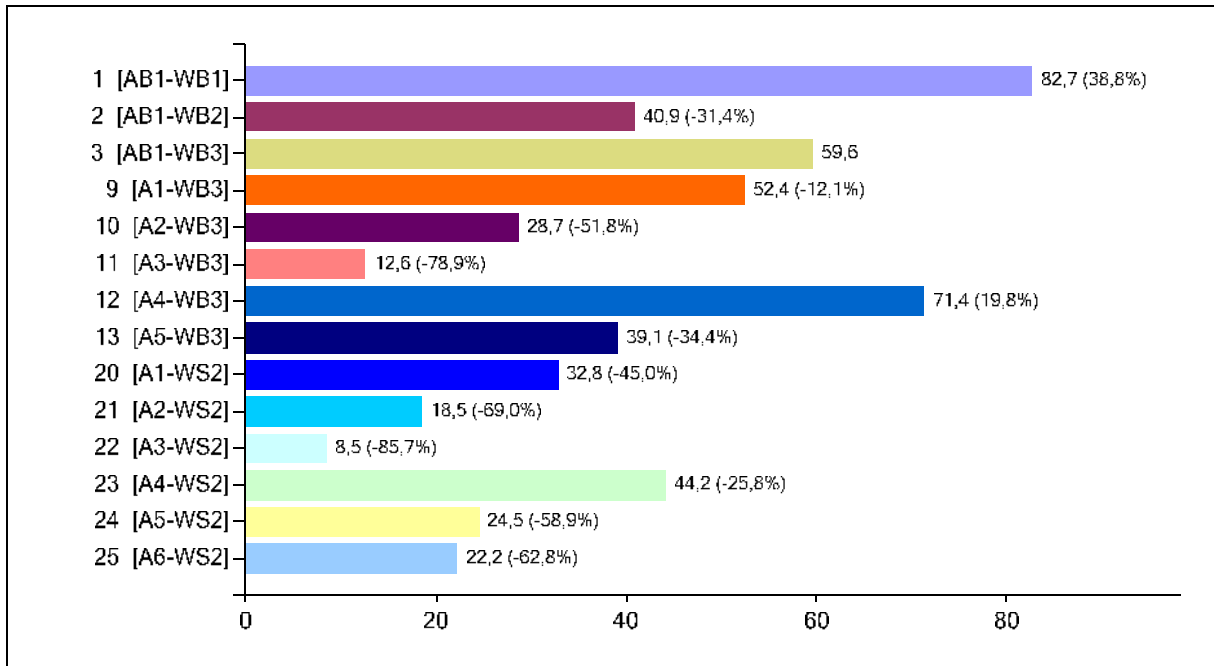


Abbildung 3-17 Auszug Variantenvergleich\_spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]<sup>70</sup>

<sup>69</sup> BBS

<sup>70</sup> BBS



**Abbildung 3-18** Auszug Variantenvergleich \_spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen [kg/(m<sup>2</sup>a)]<sup>71</sup>

<sup>71</sup> BBS

### **3.5.5.4 Zusammenfassung von Energieeinsparpotenzialen für Szenarien**

Die vorliegenden Berechnungen für Referenzgebäude bilden die Grundlage für die Ableitung der Energiebilanz auf Quartiersebene. Hierzu werden aus den objektbezogen ermittelten Endenergie- und Primärenergiekennwerten die substanzgruppentypischen Kennwerte für alternative Sanierungsszenarien entsprechend der ermittelten Versorgungsstruktur abgeleitet.

Die Energieeinsparpotenziale für das Bilanzmodell Quartier werden durch die weitere Modernisierung des Gebäudebestandes geprägt. Die Umsetzung der Planungsoptionen für eine planmäßige bauliche Bestandssanierung in Kombination mit einer effizienten Versorgungsstruktur ermöglicht eine signifikante Senkung von Endenergie- und Primärenergiebedarf.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten eine Zusammenfassung der für die betrachteten Referenzgebäude abgeleiteten spezifischen Endenergie- (vgl. Tabelle 3-28) und Primärenergiekennwerte (vgl. Tabelle 3-29). Diese bilden die Grundlage für die weiterführenden Berechnungen auf Quartiersebene.



Tabelle 3-28 Potenzialanalyse- Kennwerte Endenergiebedarf für Referenzgebäude in kWh/m²a<sup>72</sup>

Variante	Randbedingungen			Endenergiebedarf in kWh/m²a					
	Technik	Dämmung	Anlagentechnik	RG01	RG02	RG03	RG04	RG05	
1	AB1	WB1	Niedertemperaturkessel	202,2	268,6	277,0	256,8	222,2	
2	AB1	WB2	Niedertemperaturkessel	194,4	131,8	220,6	201,6	125,6	
3	AB1	WB3	Niedertemperaturkessel	149,9	193,3	172,7	158,9	140,2	
4	A1	WB2	Brennwertkessel	171,8	114,6	193,6	177,2	109,5	
5	A2	WB2	Scheitholz+Brennwertkessel	221,4	156,1	253,4	232,6	149,0	
6	A3	WB2	Holzpelletkessel	223,7	156,9	254,9	234,5	150,2	
7	A4	WB2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	179,1	117,2	198,8	182,6	112,5	
8	A5	WB2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	179,1	117,2	198,8	182,6	112,5	
9	A1	WB3	Brennwertkessel	132,0	169,4	150,8	139,1	122,6	
10	A2	WB3	Scheitholz+Brennwertkessel	173,2	223,4	201,1	186,0	165,2	
11	A3	WB3	Holzpelletkessel	174,9	225,4	202,7	187,9	167,0	
12	A4	WB3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	137,6	174,2	154,3	142,9	126,1	
13	A5	WB3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	137,6	174,2	154,3	142,9	126,1	
14	A1	WS1	Brennwertkessel	91,6	119,0	121,8	111,5	98,4	
15	A2	WS1	Scheitholz+Brennwertkessel	123,5	161,6	165,6	152,0	135,3	
16	A3	WS1	Holzpelletkessel	125,4	162,6	166,0	152,9	135,9	
17	A4	WS1	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	95,4	121,9	124,3	114,2	101,0	
18	A5	WS1	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	95,4	121,9	124,3	114,2	101,0	
19	A6	WS1	Erdwärmepumpe	30,2	39,6	40,7	37,1	32,8	
20	A1	WS2	Brennwertkessel	76,8	105,2	102,5	93,4	84,7	
21	A2	WS2	Scheitholz+Brennwertkessel	105,2	144,4	141,6	129,5	118,3	
22	A3	WS2	Holzpelletkessel	106,5	144,6	140,8	129,1	117,7	
23	A4	WS2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	80,0	107,4	104,2	95,4	86,7	
24	A5	WS2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	80,0	107,4	104,2	95,4	86,7	
25	A6	WS2	Erdwärmepumpe	25,5	35,1	34,6	31,3	28,4	
26	A1	WS3	Brennwertkessel	73,2	100,7	96,4	89,0	80,4	
27	A2	WS3	Scheitholz+Brennwertkessel	100,7	138,8	134,1	124,0	112,8	
28	A3	WS3	Holzpelletkessel	101,8	138,7	132,7	123,2	111,7	
29	A4	WS3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	76,3	102,8	97,9	90,8	82,2	
30	A5	WS3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	76,3	102,8	97,9	90,8	82,2	
31	A6	WS3	Erdwärmepumpe	24,3	33,7	32,6	29,9	27,1	

<sup>72</sup> BBS

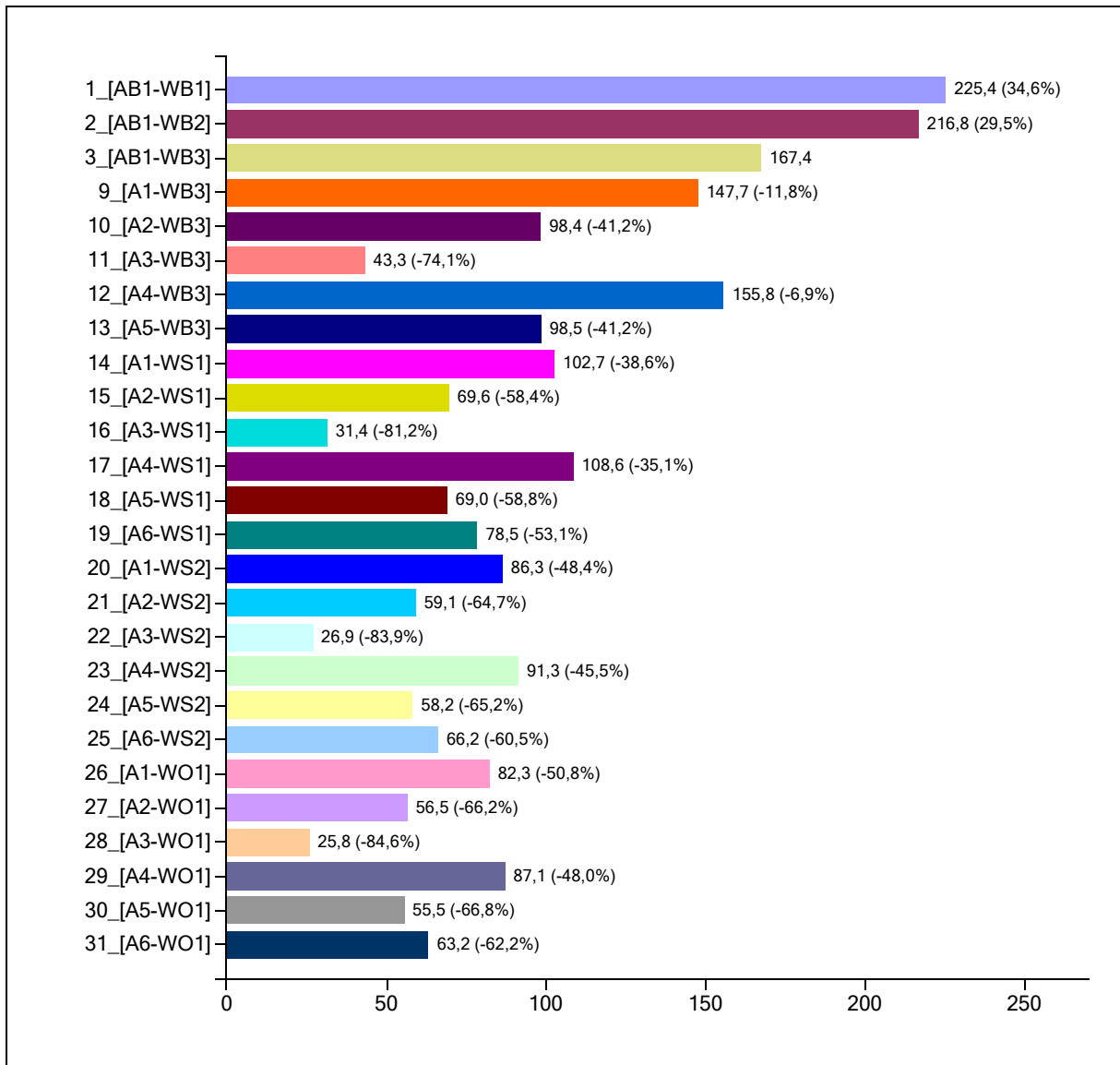


Tabelle 3-29 Potenzialanalyse- Kennwerte Primärenergiebedarf für Referenzgebäude in kWh/m²a<sup>73</sup>

Variante	Randbedingungen			Primärenergiebedarf in kWh/m²a				
	Technik	Dämmung	Anlagentechnik	RG01	RG02	RG03	RG04	RG05
1	AB1	WB1	Niedertemperaturkessel	225,4	302,7	414,1	290,1	251,3
2	AB1	WB2	Niedertemperaturkessel	216,8	150,0	250,0	227,6	142,3
3	AB1	WB3	Niedertemperaturkessel	167,4	218,4	196,5	180,0	158,7
4	A1	WB2	Brennwertkessel	191,8	130,7	219,9	200,5	124,3
5	A2	WB2	Scheitholz+Brennwertkessel	126,4	90,7	148,2	134,7	85,7
6	A3	WB2	Holzpelletkessel	55,0	42,3	67,1	60,6	39,6
7	A4	WB2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	202,3	134,7	226,5	207,6	128,8
8	A5	WB2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	127,6	86,4	144,2	131,8	82,3
9	A1	WB3	Brennwertkessel	147,7	192,0	172,0	157,8	139,0
10	A2	WB3	Scheitholz+Brennwertkessel	98,4	129,7	117,8	107,8	95,0
11	A3	WB3	Holzpelletkessel	43,3	58,8	54,5	49,3	43,7
12	A4	WB3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	165,8	198,5	176,7	163,2	144,0
13	A5	WB3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	98,6	126,2	113,0	104,0	91,9
14	A1	WS1	Brennwertkessel	102,7	135,7	139,6	127,0	112,0
15	A2	WS1	Scheitholz+Brennwertkessel	69,6	93,9	97,3	87,9	77,8
16	A3	WS1	Holzpelletkessel	31,4	43,7	45,6	40,9	36,2
17	A4	WS1	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	108,6	139,8	143,1	131,1	115,9
18	A5	WS1	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	69,0	89,6	92,0	84,0	74,3
19	A6	WS1	Erdwärmepumpe	78,5	102,8	105,8	96,4	85,3
20	A1	WS2	Brennwertkessel	86,3	120,2	117,9	106,7	96,7
21	A2	WS2	Scheitholz+Brennwertkessel	59,1	84,0	83,5	75,0	68,0
22	A3	WS2	Holzpelletkessel	26,9	39,2	39,5	35,0	31,8
23	A4	WS2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	91,3	123,7	120,6	110,0	100,0
24	A5	WS2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	58,2	79,5	78,0	70,8	64,3
25	A6	WS2	Erdwärmepumpe	66,2	91,4	89,8	81,4	73,9
26	A1	WS3	Brennwertkessel	82,3	115,2	111,2	101,8	91,9
27	A2	WS3	Scheitholz+Brennwertkessel	56,6	80,8	79,1	71,9	64,9
28	A3	WS3	Holzpelletkessel	25,8	37,9	37,6	33,8	30,4
29	A4	WS3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	87,1	118,5	113,6	104,8	94,9
30	A5	WS3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	55,5	76,2	73,4	67,6	61,2
31	A6	WS3	Erdwärmepumpe	63,2	87,7	84,9	77,8	70,3

<sup>73</sup> BBS

Die nachfolgende Abbildung 3-19 veranschaulicht am Beispiel eines Referenzgebäudes RG01 [Feldstraße 25+27] die variantenbezogenen Minderungspotenzialen auf Basis für den spezifischen Primärenergiebedarf.



**Abbildung 3-19** Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)] – Referenzgebäude 01 [Feldstraße 25+27]<sup>74</sup>

<sup>74</sup> BBS



### **3.5.5.5 Zusammenfassung von CO<sub>2</sub>-Emissionspotenzialen für Szenarien**

Die vorliegenden Berechnungen für Referenzgebäude bilden die Grundlage für die Ableitung der CO<sub>2</sub>-Bilanz auf Quartiersebene. Hierzu werden aus den ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen die substanzgruppentypischen Kennwerte für alternative Sanierungsszenarien entsprechend der ermittelten Versorgungsstruktur abgeleitet.

Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen wurden auf Grundlage des berechneten Endenergiebedarfs und energieträgertypischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren die flächenbezogenen Emissionskennwerte ermittelt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der Fernwärmeversorgung berücksichtigen dabei die Emissionen über den kumulierten Energieaufwand bis zur Übergabe des Endenergieträgers an der Systemgrenze Haus (Wärmeübergabestation) [IWU: KEA 2009].

Die nachfolgende Tabelle 3-30 enthält eine Zusammenfassung der für die betrachteten Referenzgebäude abgeleiteten spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerte. Diese bilden die Grundlage für die weiterführenden Berechnungen auf Quartiersebene.

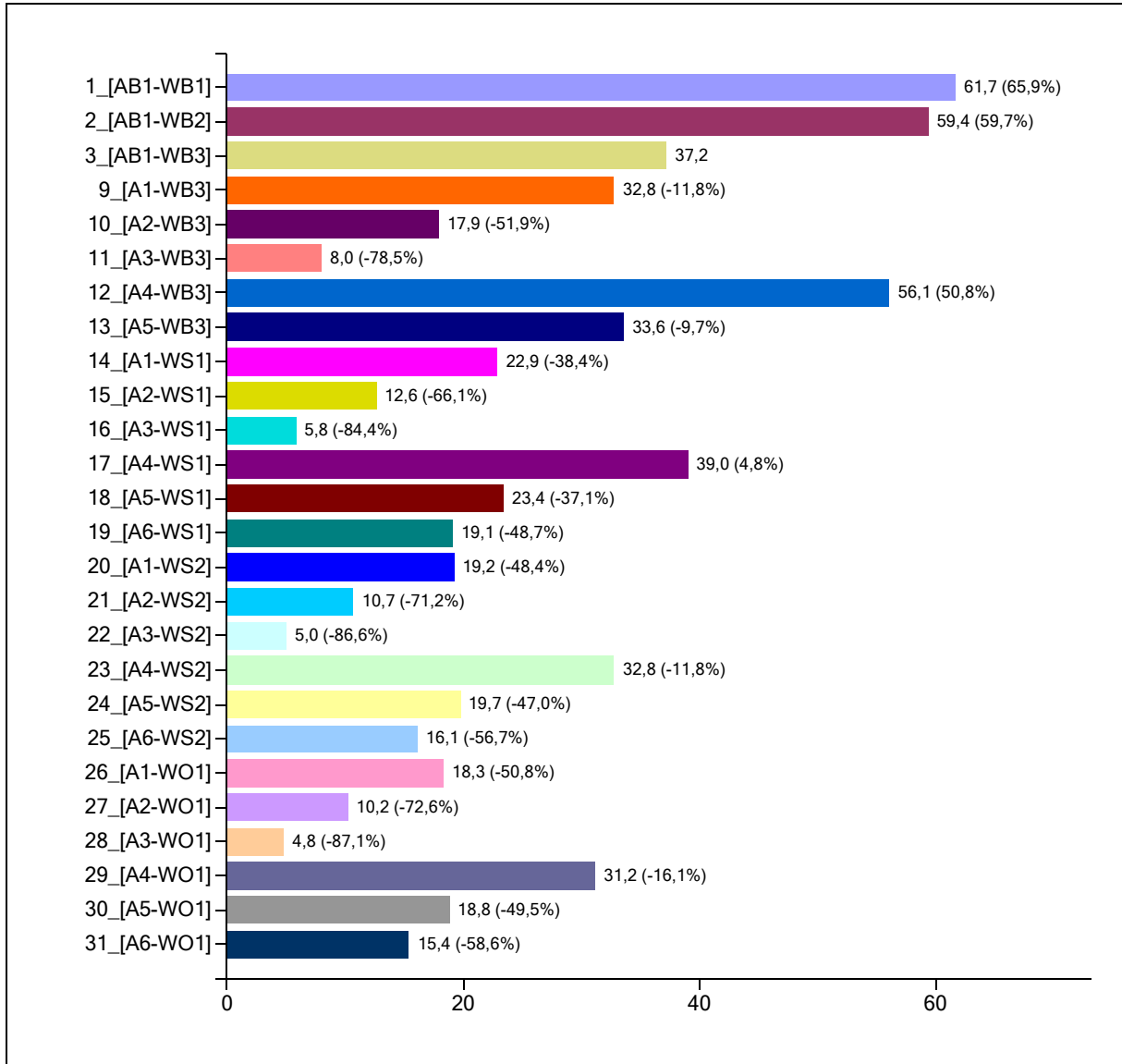


Tabelle 3-30 Potenzialanalyse- Kennwerte CO<sub>2</sub>-Emissionen für Referenzgebäude in kg/m<sup>2</sup>a<sup>75</sup>

Variante	Randbedingungen			CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg/m <sup>2</sup> a				
	Technik	Dämmung	Anlagentechnik	RG01	RG02	RG03	RG04	RG05
1	AB1	WB1	Niedertemperaturkessel	61,7	82,7	85,7	79,2	72,6
2	AB1	WB2	Niedertemperaturkessel	59,4	40,9	68,2	62,2	41,4
3	AB1	WB3	Niedertemperaturkessel	37,2	59,6	53,6	40,1	33,1
4	A1	WB2	Brennwertkessel	42,7	35,6	60,0	44,7	26,0
5	A2	WB2	Scheitholz+Brennwertkessel	23,0	20,0	32,9	24,7	16,4
6	A3	WB2	Holzpelletkessel	10,1	9,1	14,4	13,0	7,5
7	A4	WB2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	73,0	48,2	81,5	74,8	46,1
8	A5	WB2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	43,6	26,6	44,6	40,9	10,1
9	A1	WB3	Brennwertkessel	32,8	52,4	46,9	35,2	29,0
10	A2	WB3	Scheitholz+Brennwertkessel	17,9	28,7	26,1	19,7	18,2
11	A3	WB3	Holzpelletkessel	8,0	12,6	11,8	10,7	8,2
12	A4	WB3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	56,1	71,4	63,4	58,6	51,6
13	A5	WB3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	33,6	39,1	34,9	32,2	11,1
14	A1	WS1	Brennwertkessel	22,9	37,0	38,0	28,3	23,4
15	A2	WS1	Scheitholz+Brennwertkessel	12,6	20,7	21,5	16,1	14,9
16	A3	WS1	Holzpelletkessel	5,8	9,4	9,0	8,8	6,8
17	A4	WS1	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	39,0	50,1	51,2	47,0	41,4
18	A5	WS1	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	23,4	27,6	28,3	25,9	9,1
19	A6	WS1	Erdwärmepumpe	19,1	25,0	25,8	23,5	20,8
20	A1	WS2	Brennwertkessel	19,2	32,8	32,1	23,8	20,2
21	A2	WS2	Scheitholz+Brennwertkessel	10,7	18,5	18,4	13,7	13,0
22	A3	WS2	Holzpelletkessel	5,0	8,5	8,6	7,6	6,0
23	A4	WS2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	32,8	44,2	43,0	39,3	35,6
24	A5	WS2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	19,7	24,5	23,9	21,8	8,0
25	A6	WS2	Erdwärmepumpe	16,1	22,2	21,9	19,8	18,0
26	A1	WS3	Brennwertkessel	18,3	31,4	30,3	22,7	19,2
27	A2	WS3	Scheitholz+Brennwertkessel	10,2	17,8	17,4	13,2	12,4
28	A3	WS3	Holzpelletkessel	4,8	8,2	8,2	7,3	5,8
29	A4	WS3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	31,2	42,3	40,5	37,4	33,8
30	A5	WS3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	18,8	23,4	22,5	20,8	7,6
31	A6	WS3	Erdwärmepumpe	15,4	21,3	20,7	18,9	17,1

<sup>75</sup> BBS

Die nachfolgende Abbildung 3-20 veranschaulicht am Beispiel eines Referenzgebäudes RG01 [Feldstraße 25+27] die variantenbezogenen Minderungspotenziale für die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emission.



**Abbildung 3-20** Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen [kg/(m<sup>2</sup>a)] – Referenzgebäude 01 [Feldstraße 25+27]<sup>76</sup>

<sup>76</sup> BBS

### **3.5.5.6 Energiekosten – Entwicklung für Szenarien**

Die ermittelten Endenergiebedarfswerte bilden die Grundlage für die Ermittlung der verbrauchsgebundenen Energiekosten. Die Energiebezugskosten berücksichtigen bei Fernwärmeversorgung die Kosten für Netzverluste und beziehen sich auf die Liefermenge des Endenergieträgers an der Systemgrenze Haus. Für die sonstigen Energieträger wurden die aktuellen Marktpreise angesetzt.

Die nachfolgende Tabelle 3-31 enthält eine Zusammenfassung der für die betrachteten Referenzgebäude abgeleiteten spezifischen Energiekosten.

Bei Umsetzung der Planungsoptionen für Bestandssanierung kann durch die Reduzierung des Endenergiebedarfs eine deutliche Senkung der Energiekosten erreicht werden. Eine umfassende Beurteilung der kostenseitigen Vorteilhaftigkeit von Versorgungsoptionen machen Vollkostenrechnungen unter Berücksichtigung der Investitionskosten notwendig.



Tabelle 3-31 Potenzialanalyse- Kennwerte Energiekosten für Referenzgebäude in €/m²a<sup>77</sup>

Variante	Randbedingungen			Energiekosten in €/m²a				
	Technik	Dämmung	Anlagentechnik	RG01	RG02	RG03	RG04	RG05
1	AB1	WB1	Niedertemperaturkessel	17,8	25,1	26,9	24,3	25,8
2	AB1	WB2	Niedertemperaturkessel	17,2	13,2	21,5	19,1	16,0
3	AB1	WB3	Niedertemperaturkessel	10,4	18,6	17,3	12,3	14,5
4	A1	WB2	Brennwertkessel	11,8	11,7	19,1	13,5	12,4
5	A2	WB2	Scheitholz+Brennwertkessel	13,8	12,4	19,6	15,7	11,8
6	A3	WB2	Holzpelletkessel	12,3	10,3	16,0	14,1	13,9
7	A4	WB2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	18,7	14,0	22,3	20,1	19,0
8	A5	WB2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	18,7	14,0	22,6	20,1	17,5
9	A1	WB3	Brennwertkessel	9,2	16,5	15,4	10,9	13,3
10	A2	WB3	Scheitholz+Brennwertkessel	10,9	17,0	16,0	12,8	12,6
11	A3	WB3	Holzpelletkessel	9,7	13,9	13,2	11,6	14,9
12	A4	WB3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	14,7	19,5	18,2	16,2	20,4
13	A5	WB3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	14,7	19,5	18,2	16,2	19,0
14	A1	WS1	Brennwertkessel	6,5	12,1	12,8	9,1	11,7
15	A2	WS1	Scheitholz+Brennwertkessel	7,9	12,8	13,6	10,8	11,2
16	A3	WS1	Holzpelletkessel	7,1	10,6	11,2	9,8	13,1
17	A4	WS1	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	10,5	14,4	15,3	13,4	17,9
18	A5	WS1	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	10,5	14,4	15,3	13,4	16,2
19	A6	WS1	Erdwärmepumpe	7,5	11,3	11,9	9,8	18,2
20	A1	WS2	Brennwertkessel	5,5	10,9	11,2	7,9	10,8
21	A2	WS2	Scheitholz+Brennwertkessel	6,8	11,6	11,9	9,4	10,4
22	A3	WS2	Holzpelletkessel	6,1	9,6	9,9	8,5	12,0
23	A4	WS2	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	9,0	13,0	13,3	11,5	16,5
24	A5	WS2	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	9,0	13,0	13,3	11,5	14,6
25	A6	WS2	Erdwärmepumpe	6,3	10,2	10,3	8,4	17,0
26	A1	WS3	Brennwertkessel	5,3	10,5	10,6	7,6	10,5
27	A2	WS3	Scheitholz+Brennwertkessel	6,5	11,2	11,4	9,1	10,2
28	A3	WS3	Holzpelletkessel	5,8	9,3	9,4	8,2	11,7
29	A4	WS3	Fernwärme mit fp = 1,12 [IST]	8,6	12,5	12,7	11,1	16,1
30	A5	WS3	Fernwärme mit fp ≤ 0,7 [OPTION]	8,6	12,5	12,7	11,1	14,1
31	A6	WS3	Erdwärmepumpe	6,1	9,8	9,8	8,1	16,7

<sup>77</sup> BBS

Die nachfolgende Abbildung 3-21 veranschaulicht am Beispiel eines Referenzgebäudes RG01 [Feldstraße 25+27] die variantenbezogenen Energiekostenentwicklungen. Die Darstellungen berücksichtigen keine Energiepreissteigerungen und veranschaulichen damit das aktuelle Energiepreisniveau.

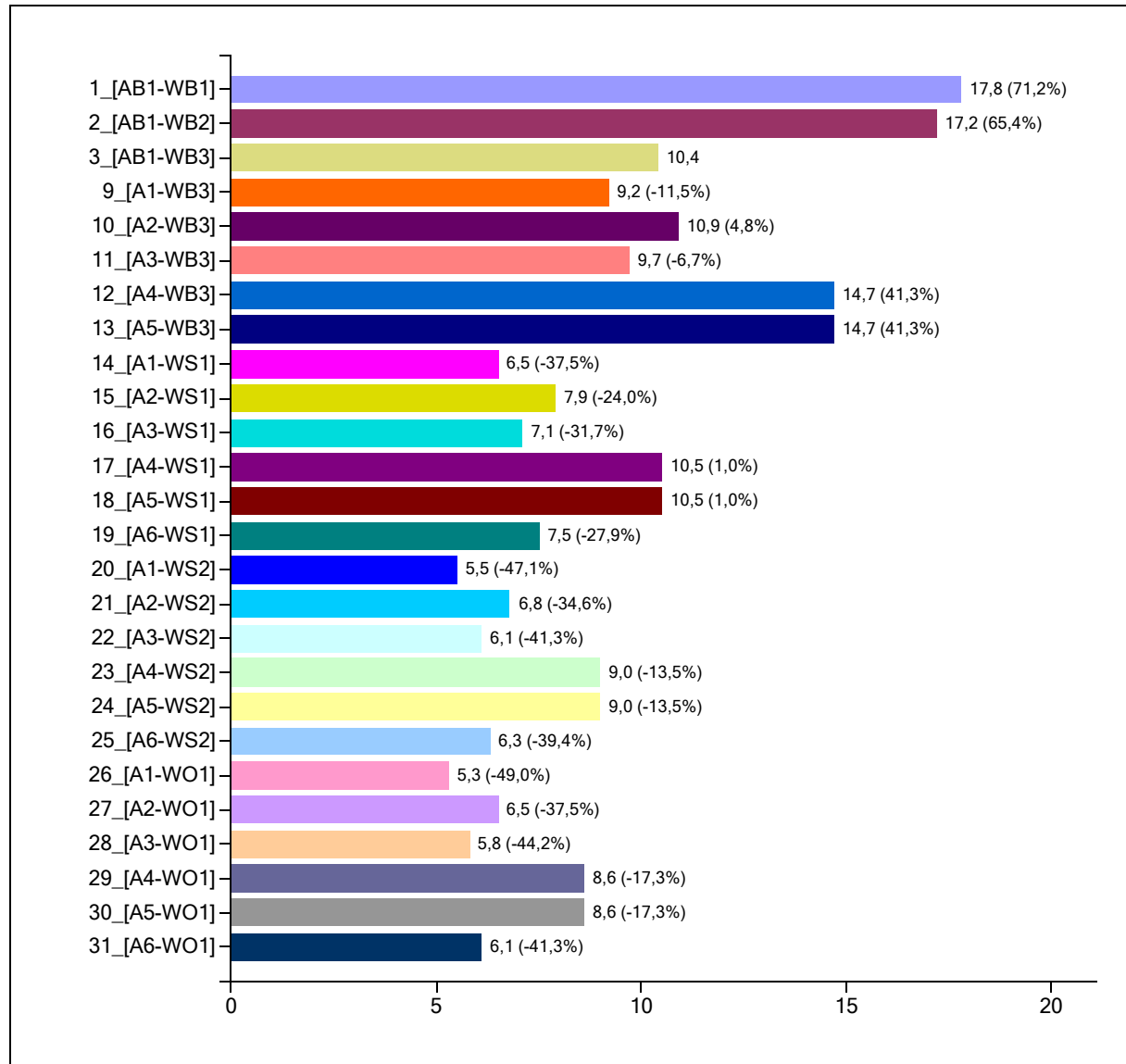


Abbildung 3-21 Spezifische Energiekosten [€/m²a] – Referenzgebäude 01 [Feldstraße 25+27]<sup>78</sup>

### 3.5.5.7 Energiebilanzrechnungen für geplante Neubauten

Grundlage der energetischen Analysen für die geplanten Neubauten bildete eine Überprüfung zur Einhaltung der KfW-Effizienzhauskriterien für die nach Pkt. 3.5.5.1 vorgegebenen Randbedingungen.

<sup>78</sup> BBS

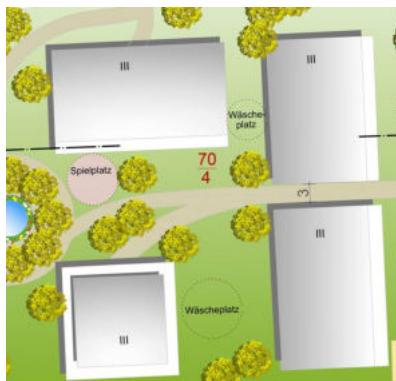
Zielstellung waren Prüfung und bedarfsweise Optimierung der wärmetechnischen Eigenschaften, die in Kombination mit effizienten anlagentechnischen Lösungen sowie nachhaltigen Versorgungslösungen die Voraussetzungen für die Erfüllung der KfW-Effizienzhauskriterien für alternative Förderstufen ermöglichen. Untersucht wurden die notwendigen Voraussetzungen für die Erfüllung folgender Zielniveaus:

- Stufe Neubau 01: Erfüllung Anforderungen EnEV 2009
- Stufe Neubau 02: KfW-Effizienzhaus 70
- Stufe Neubau 03: KfW-Effizienzhaus 55

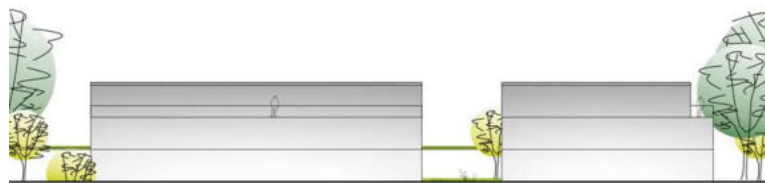
Unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse wurden die Energiebilanzrechnungen analog für den entworfenen Neubaubestand durchgeführt (vgl. Abbildung 3-22, Abbildung 3-23).

Den für die untersuchten Referenzgebäude erstellten Projektdokumentationen können ausführliche Informationen zu Berechnungsgrundlagen, Randbedingungen und Ergebnissen entnommen werden.

Die Projektdokumentationen der durchgeführten Potenzialanalysen können der digitalen Anlage D1-ENERGIE (vgl. digitaler Anhang) entnommen werden.



**Abbildung 3-22** Bebauungsdetail zum Entwurf WGS<sup>79</sup>



**Abbildung 3-23** Bebauungsdetail zum Entwurf WOBAG<sup>80</sup>



<sup>79</sup> Büro Helk

<sup>80</sup> Büro Helk

### **3.5.5.8 Exemplarische Ergebnisvorstellung Referenzgebäude WGS**

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Ergebniszusammenfassung in Bezug auf die erreichbaren energetischen Planungsziele für das Referenzgebäude Neubau auf Grundlage der Randbedingungen nach Pkt. 3.5.5.1. Geprüft wurde die Erfüllung der Anforderungen aus EnEV, KfW-Effizienzhaus- Förderkriterien sowie EEWärmeG.

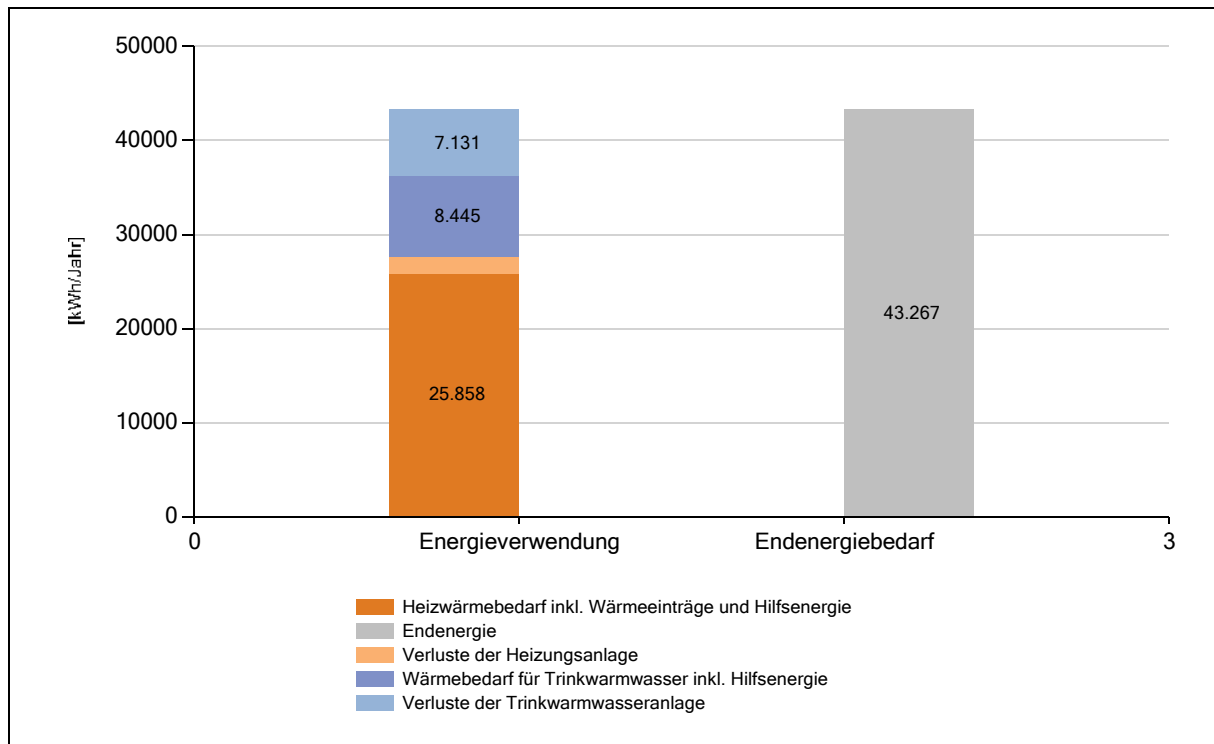
Bei Ansatz der wärmetechnischen Kennwerte des Referenzgebäudes nach EnEV sowie einer konventionellen Versorgung mit Gasbrennwertkessel oder Fernwärmeversorgung bei Ansatz des derzeit mit  $fp \leq 1,12$  zertifizierten Primärenergiefaktors ist eine Erfüllung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen nach EnEV 2009 nicht möglich.

Bei Realisierung einer Nahwärmeversorgung mit einer Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor von  $fp \leq 0,7$  sowie verbesserte wärmetechnischen Randbedingungen (KfW 70-1) können sowohl die bauordnungsrechtlichen Anforderungen der EnEV 2009, wie auch die zusätzlichen Anforderungen aus dem EEWärmeG erfüllt werden.

Für die Erfüllung der Kriterien der ersten Förderstufe für KfW-Effizienzhäuser (KfW EH 70) ist eine weitere Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften erforderlich, um die Anforderungen an den Primärenergiefaktor zu erfüllen. Alternativ ist dies auch durch die Ergänzung einer kleinen PV-Anlage möglich. Abbildung 3-24 veranschaulicht die Energiebilanz für Variante 11, die auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse als Vorzugslösung betrachtet werden kann.

Der Standard „KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)“ erfordert neben einer weiteren Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften (KfW 55) den Einsatz von Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung.





**Abbildung 3-24 Energiebilanz Endenergiebedarf Variante 11 [KfW 70-1\_NW+PV]<sup>81</sup>**

Mit bedarfsgerecht optimierten dezentralen Versorgungslösungen können die Förderkriterien für KfW Effizienzhäuser ebenfalls erfüllt werden. Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen wurden alternative anlagentechnische Lösungen, insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen untersucht. Bei hinreichendem wärmetechnischen Standard (KfW 70-2) werden die Förderkriterien für den Standard des KfW Effizienzhauses 70 durch Erdwärmepumpen erfüllt. Mittels Ergänzung einer kleinen PV-Anlage ist dies für Erd- und Luftwärmepumpen auch für einen niedrigeren Wärmeschutzstandard (KfW 70-1) möglich.

Die nachfolgende Tabelle 3-32 enthält eine zusammenfassende Bewertung der durchgeführten Energiebilanzrechnungen in Bezug auf die Einhaltung der Anforderungen der EnEV 2009. Diese wird als prozentuale Erfüllung in Bezug auf die Hauptanforderungen (Höchstwert des spezifischen Transmissionsverlustes -HT und Primärenergiefaktor-PEF) ausgewiesen. Neben der Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen der EnEV wurde die Einhaltung der KfW Effizienzhauskriterien beurteilt

<sup>81</sup> BBS



Tabelle 3-32 Ausgewählte Ergebnisse Referenzgebäude WGS<sup>82</sup>

				Prozentuale Erfüllung			
				EnEV		EEWG	Standard
				HT'	PEF		
1	EnEV 2009_GBK	EnEV 2009	Brennwertkessel	73,4	116,2		
2	EnEV 2009_GBK+S	EnEV 2009	Brennwertkessel+solare WWB	73,4	96,2	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
3	EnEV 2009_FW	EnEV 2009	Fernwärme mit fp =1,12	73,4	122,4		
4	EnEV 2009_FW+S	EnEV 2009	Fernwärme mit fp =1,12+ solare WWB	73,4	100	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
5	KfW70-1_EWP	KfW70-1	Erdwärmepumpe	62,4	72	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
6	KfW70-1_EWP+PV	KfW70-1	Erdwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	62,4	57,7	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
7	KfW70-2_EWP	KfW70-2	Erdwärmepumpe	57,2	69	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
8	KfW70-1_LWP+PV	KfW70-1	Luftwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	62,4	66,5	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
9	KfW70-1_NW	KfW70-1	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 [BHKW+Fernwärme]	62,4	72,7	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
10	KfW70-2_NW	KfW70-2	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 [BHKW+Fernwärme]	57,2	69,3	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
11	KfW70-1_NW+PV	KfW70-1	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 [BHKW+Fernwärme] PV Anlage [2,6kWPeak]	62,4	68,7	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
12	KfW70-1_GBK+S+LA	KfW70-1	Brennwertkessel+solare WWB Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	61,4	69,9	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70

<sup>82</sup> BBS

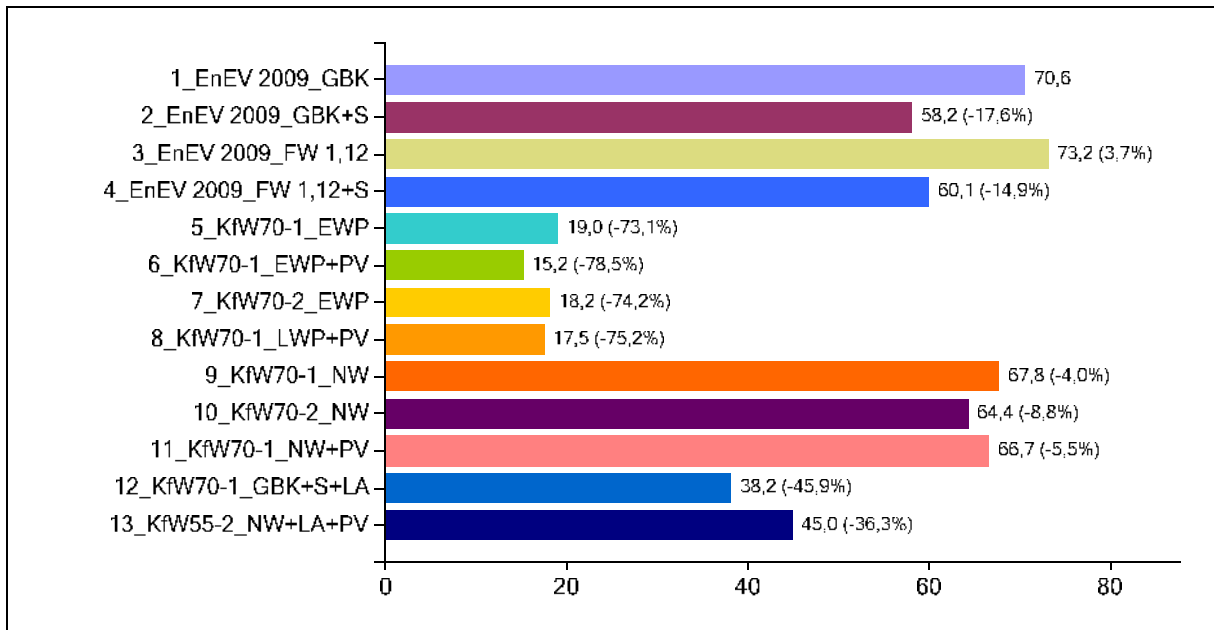


Abbildung 3-25 Variantenvergleich\_spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]<sup>83</sup>

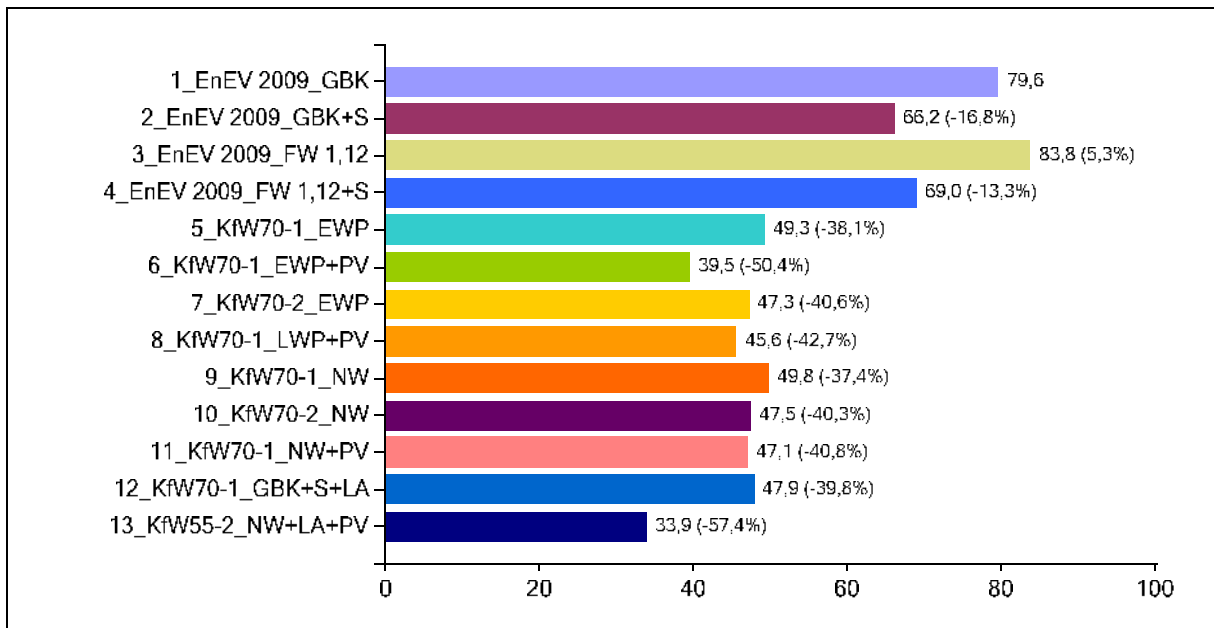


Abbildung 3-26 Variantenvergleich\_spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]<sup>84</sup>

<sup>83</sup> BBS

<sup>84</sup> BBS

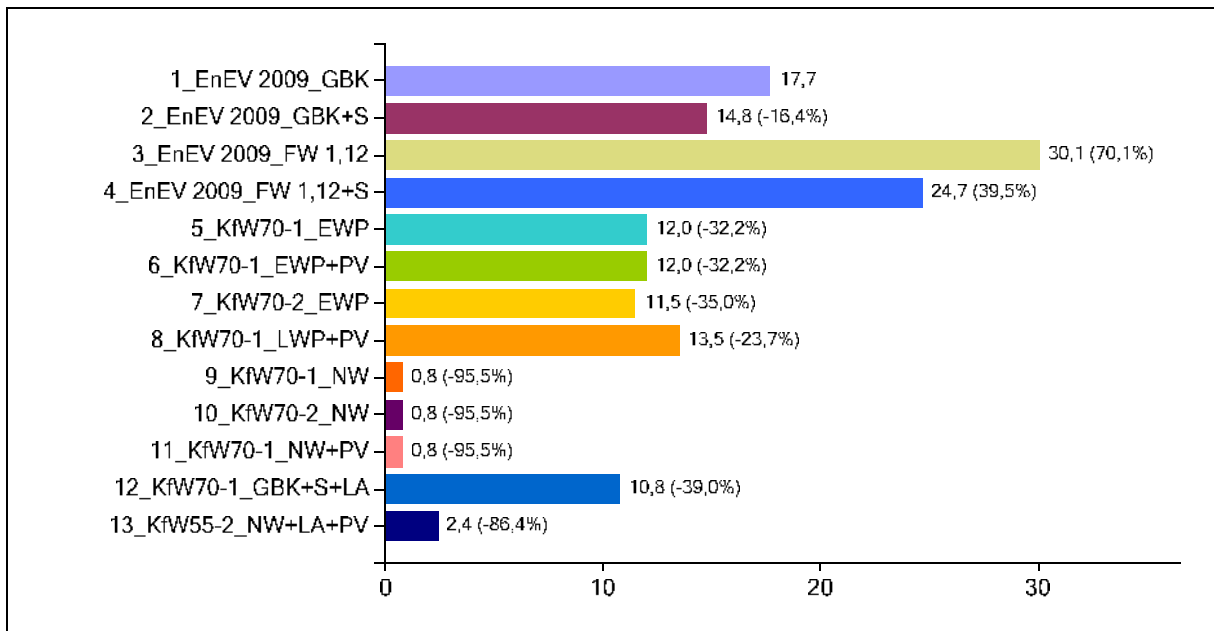


Abbildung 3-27 Variantenvergleich\_spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen [kg/(m<sup>2</sup>a)]<sup>85</sup>

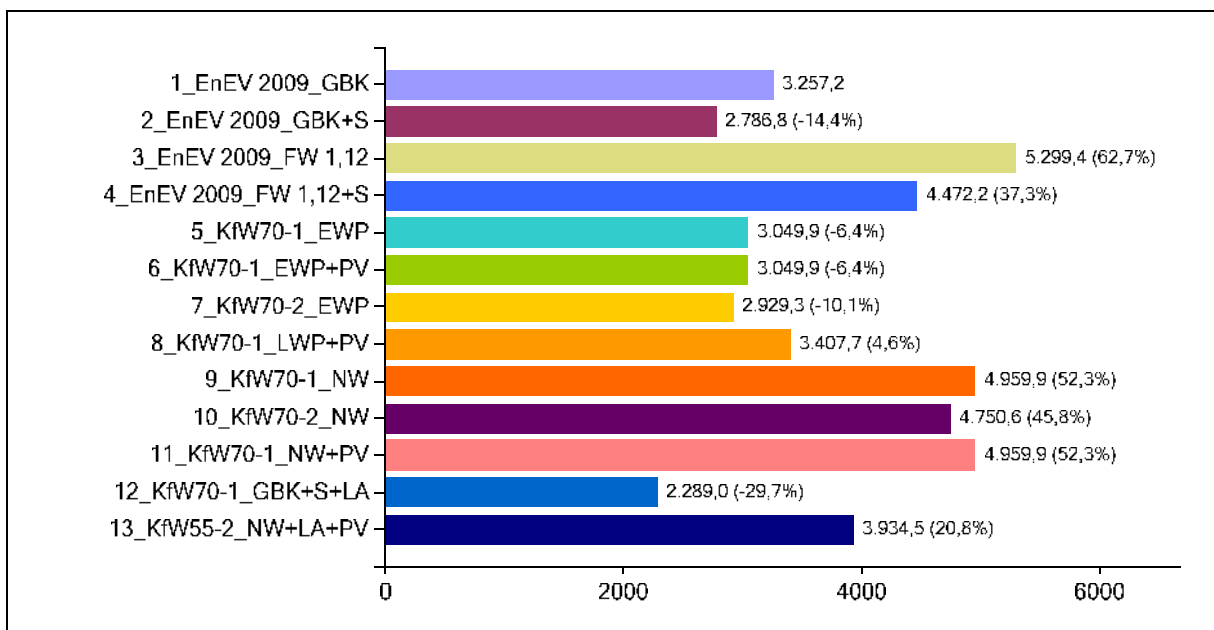


Abbildung 3-28 Variantenvergleich\_anfängliche jährliche Energiekosten [€/a]<sup>86</sup>

<sup>85</sup> BBS

<sup>86</sup> BBS

### **3.5.5.9 Exemplarische Ergebnisvorstellung Referenzgebäude WOBAG**

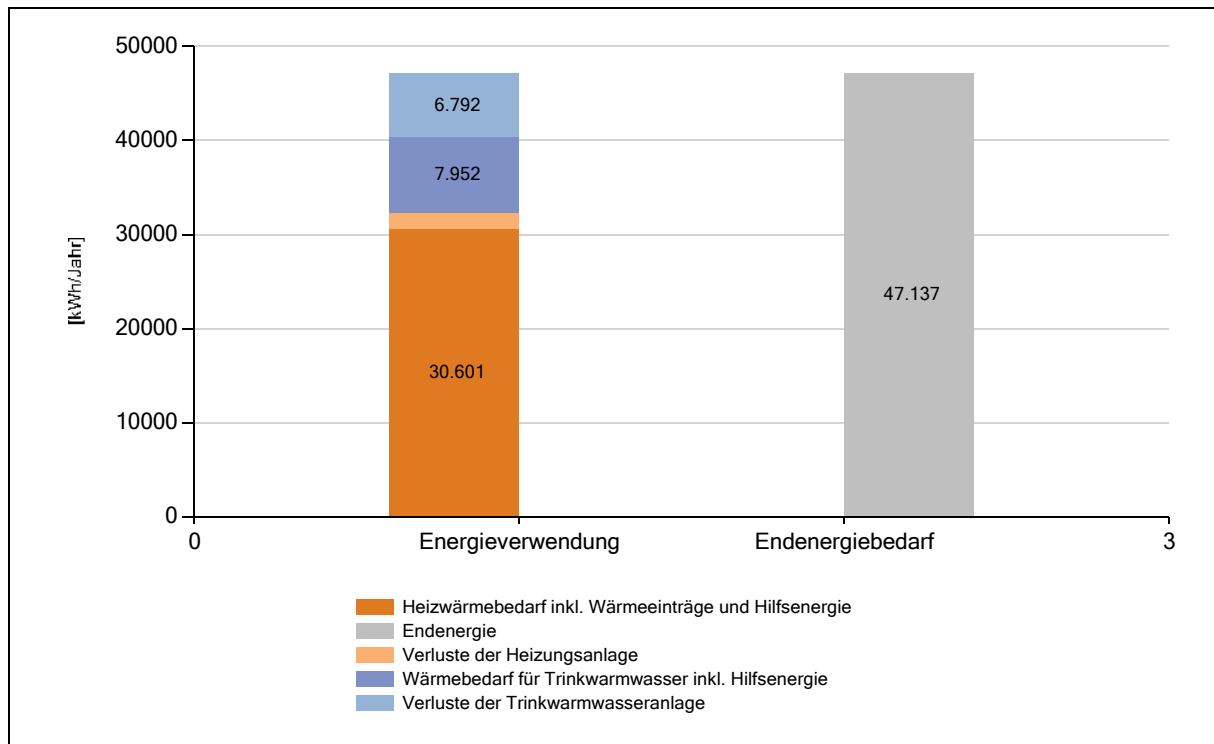
Die nachfolgende Tabelle enthält eine Ergebniszusammenfassung in Bezug auf die erreichbaren energetischen Planungsziele für das Referenzgebäude Neubau auf Grundlage der Randbedingungen nach Pkt. 3.5.5.1 sowie Planungsvorgaben der Wohnungsgesellschaft. Geprüft wurde die Erfüllung der Anforderungen aus EnEV, KfW-Effizienzhaus- Förderkriterien sowie EEWärmeG.

Bei Ansatz der wärmetechnischen Kennwerte des Referenzgebäudes nach EnEV sowie einer konventionellen Versorgung mit Gasbrennwertkessel oder Fernwärmeversorgung bei Ansatz des derzeit mit  $fp \leq 1,12$  zertifizierten Primärenergiefaktors ist eine Erfüllung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen nach EnEV 2009 nicht möglich.

Bei Realisierung einer Nahwärmeversorgung mit einer Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor von  $fp \leq 0,7$  sowie verbesserte wärmetechnischen Randbedingungen (KfW 70-1) können sowohl die bauordnungsrechtlichen Anforderungen der EnEV 2009, wie auch die zusätzlichen Anforderungen aus dem EEWärmeG erfüllt werden.

Für die Erfüllung der Kriterien der ersten Förderstufe für KfW-Effizienzhäuser (KfW EH 70) ist eine weitere Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften erforderlich, um die Anforderungen an den Primärenergiefaktor zu erfüllen. Alternativ ist dies auch durch die Ergänzung einer kleinen PV-Anlage möglich. Abbildung 3-29 veranschaulicht die Energiebilanz für Variante 11, die auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse als Vorzugslösung betrachtet werden kann.

Der Standard „KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2009)“ erfordert neben einer weiteren Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften (KfW 55) den Einsatz von Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung.



**Abbildung 3-29 Energiebilanz Endenergiebedarf Variante 11 [KfW 70-1\_NW+PV]<sup>87</sup>**

Mit bedarfsgerecht optimierten dezentralen Versorgungslösungen können die Förderkriterien für KfW Effizienzhäuser ebenfalls erfüllt werden. Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen wurden alternative anlagentechnische Lösungen, insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen untersucht. Bei hinreichendem wärmetechnischen Standard (KfW 70-2) werden die Förderkriterien für den Standard des KfW Effizienzhauses 70 durch Erdwärmepumpen erfüllt. Mittels Ergänzung einer kleinen PV-Anlage ist dies für Erd- und Luftwärmepumpen auch für einen niedrigeren Wärmeschutzstandard (KfW 70-1) möglich.

Die nachfolgende Tabelle 3-33 enthält eine zusammenfassende Bewertung der durchgeführten Energiebilanzrechnungen in Bezug auf die Einhaltung der Anforderungen der EnEV 2009. Diese wird als prozentuale Erfüllung in Bezug auf die Hauptanforderungen (Höchstwert des spezifischen Transmissionsverlustes -H'T und Primärenergiefaktor-PEF) ausgewiesen. Neben der Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen der EnEV wurde die Einhaltung der KfW Effizienzhauskriterien beurteilt

<sup>87</sup> BBS

Tabelle 3-33 Ausgewählte Ergebnisse Referenzgebäude WOBAG<sup>88</sup>

					Prozentuale Erfüllung			Standard
					EnEV		EEWG	
					HT'	PE		
1	EnEV_GBK	EnEV	A1	Brennwertkessel	74	114,9		
2	EnEV_GBK+S	EnEV	A2	Brennwertkessel+solare WWB	74	93,7	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
3	EnEV_FW	EnEV	A3	Fernwärme mit fp =1,12	74	120,9		
4	EnEV_FW+S	EnEV	A4	Fernwärme mit fp =1,12+ solare WWB	74	101,8		
5	EH70-1_EWP	EH70-1	A5	Erdwärmepumpe	65,40	70,80	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
6	EH70-1_EWP+PV	EH70-1	A6	Erdwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	65,4	57,7	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
7	EH70-2_EWP	EH70-2	A5	Erdwärmepumpe	61	68,2	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
8	EH70-1_LWP+PV	EH70-1	A7	Luftwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	65,4	67,7	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
9	EH70-1_NW	EH70-1	A8	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 [BHKW+Fernwärme]	65,4	72,5	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
10	EH70-2_NW	EH70-2	A8	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 [BHKW+Fernwärme]	61	69,5	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
11	EH70-1_NW+PV	EH70-1	A9	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 [BHKW+Fernwärme] PV Anlage [2,6kWPeak]	65,4	68,9	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
12	EH70-1_GBK+S+LA	EH70-1	A10	Brennwertkessel+solare WWB Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	65,4	75,8	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70
13	EH55_NW+LA+PV	EH55	A11	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 [BHKW+Fernwärme] Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	53,8	49,7	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 55

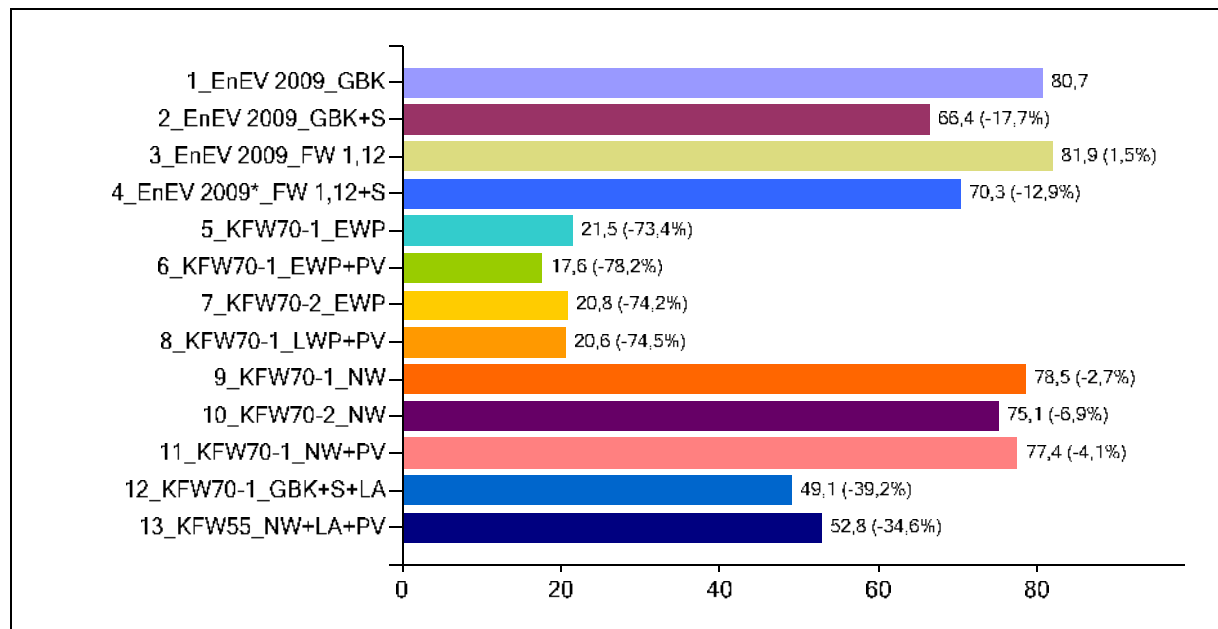


Abbildung 3-30 Variantenvergleich\_spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]<sup>89</sup>

<sup>88</sup> BBS

<sup>89</sup> BBS

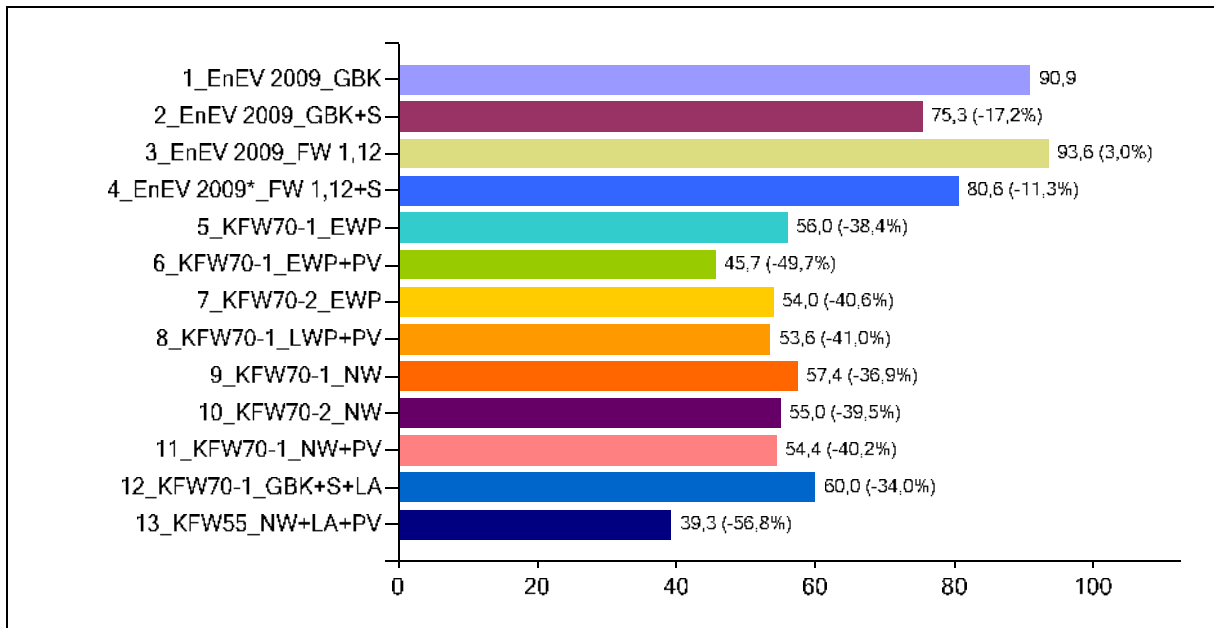


Abbildung 3-31 Variantenvergleich\_spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]<sup>90</sup>

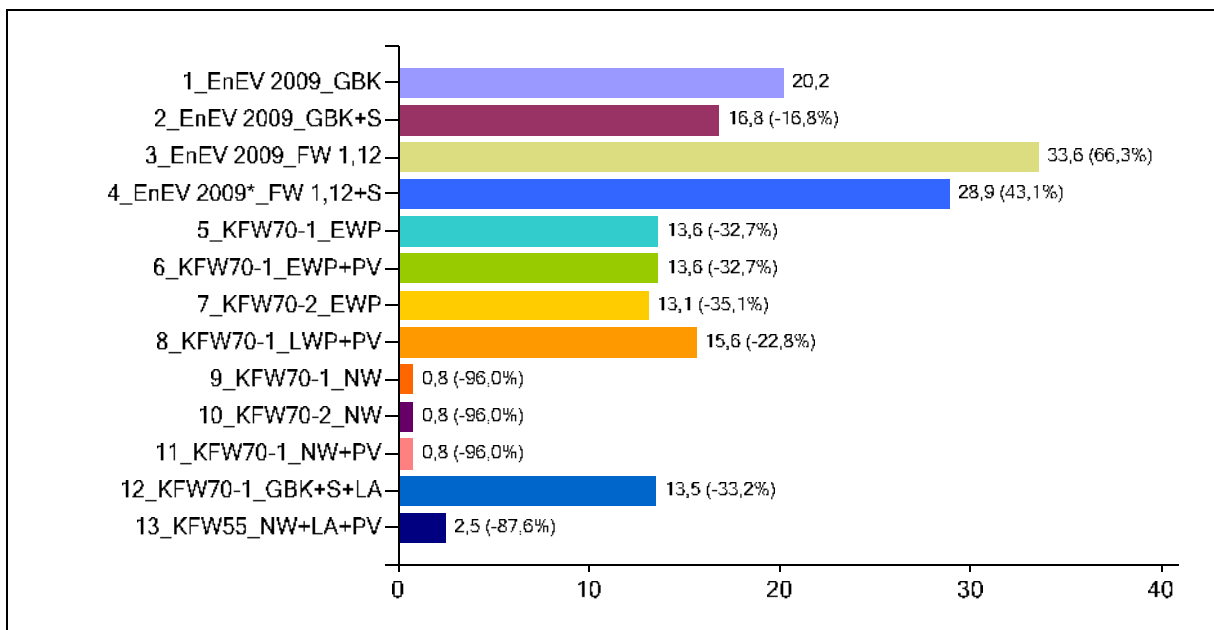
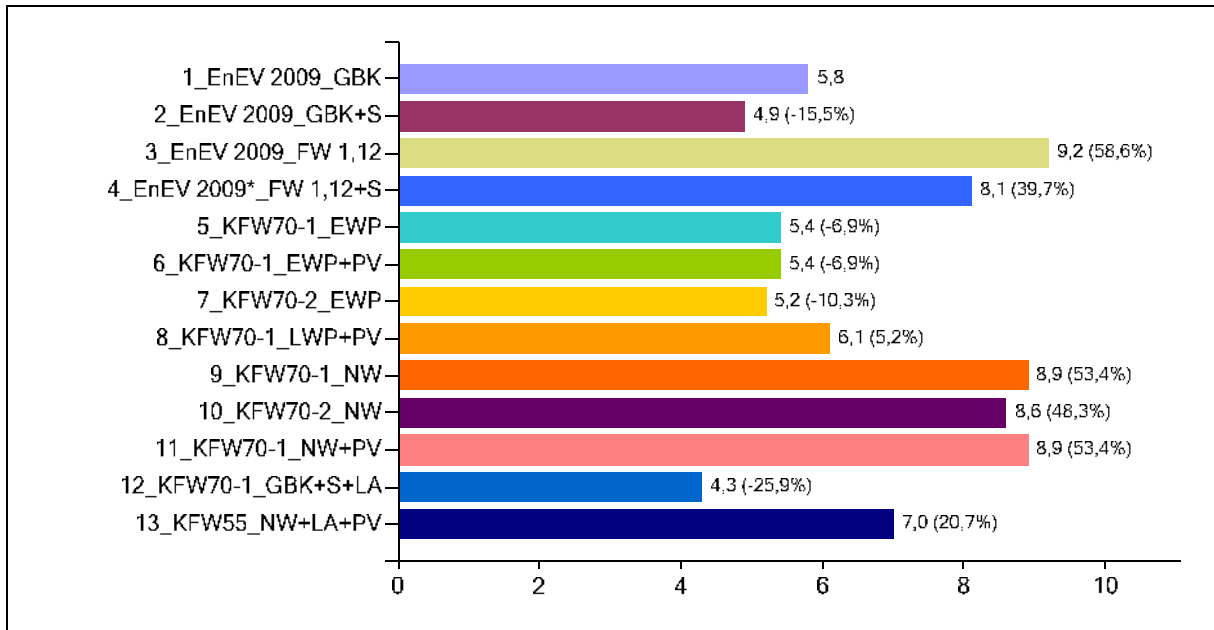


Abbildung 3-32 Variantenvergleich\_spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen [kg/(m²a)]<sup>91</sup>

<sup>90</sup> BBS

<sup>91</sup> BBS





**Abbildung 3-33 Variantenvergleich\_anfängliche jährliche Energiekosten [€/a]<sup>92</sup>**

<sup>92</sup> BBS

### 3.5.5.10 Zusammenfassung von Energieeinsparpotenzialen für Szenarien

Die vorliegenden Berechnungen für Referenzgebäude bilden die Grundlage für die Ableitung der Energiebilanz für den geplanten Neubaubestand. Hierzu werden aus den objektbezogen ermittelten Endenergie- und Primärenergiekennwerten der Referenzgebäude die Kennwerte für alternative Dämmniveaus und Versorgungsoptionen abgeleitet.

Die Umsetzung einer energieeffizienten Gestaltung der baulichen Hülle in Kombination mit einer effizienten Versorgungsstruktur ermöglicht eine Reduzierung von Endenergie- und Primärenergiebedarf

Die nachfolgenden Tabellen enthalten eine Zusammenfassung der für die betrachteten Referenzgebäude abgeleiteten spezifischen Endenergie- (Tabelle 3-34) und Primärenergiekennwerte (Tabelle 3-35). Diese bilden die Grundlage für die weiterführenden Berechnungen auf Quartiersebene.

**Tabelle 3-34 Potenzialanalyse- Kennwerte Endenergiebedarf für Referenzgebäude in kWh/m<sup>2</sup>a<sup>93</sup>**

Variante		Randbedingungen			Endenergiebedarf in kWhm <sup>2</sup> /a	
		Dämmung	Technik	Anlagentechnik	WGS	WOBAG
1	EnEV_GBK	AB1	A1	Brennwertkessel	70,6	80,7
2	EnEV_GBK+S	AB1	A2	Brennwertkessel + solare WWB	58,2	66,4
3	EnEV_FW	AB1	A3	Fernwärme mit fp =1,12	73,2	81,9
4	EnEV_FW+S	A1	A4	Fernwärme mit fp =1,12 + solare WWB	60,1	70,3
5	EH70-1_EWP	A2	A5	Erdwärmepumpe	19,0	21,5
6	EH70-1_EWP+PV	A3	A6	Erdwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	15,2	17,6
7	EH70-2_EWP	A4	A7	Erdwärmepumpe	18,2	20,8
8	EH70-1_LWP+PV	A5	A8	Luftwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	17,5	20,6
9	EH70-1_NW	A1	A9	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	67,8	78,5
10	EH70-2_NW	A2	A10	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	64,4	75,1
11	EH70-1_NW+PV	A3	A11	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 PV Anlage [2,6kWPeak]	66,7	77,4
12	EH70-1_GBK+S+LA	A4	A12	Brennwertkessel + solare WWB Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	38,2	49,1
13	EH55_NW+LA+PV	A5	A13	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	45,0	52,8

<sup>93</sup> BBS

**Tabelle 3-35 Potenzialanalyse- Kennwerte Primärenergiebedarf für Referenzgebäude in kWh/m<sup>2</sup>a<sup>94</sup>**

Variante		Randbedingungen			Primärenergiebedarf in kWh/m <sup>2</sup> a	
		Dämmung	Technik	Anlagentechnik	WGS	WOBAG
1	EnEV_GBK	AB1	A1	Brennwertkessel	79,6	90,9
2	EnEV_GBK+S	AB1	A2	Brennwertkessel + solare WWB	66,2	75,3
3	EnEV_FW	AB1	A3	Fernwärme mit fp =1,12	83,8	93,6
4	EnEV_FW+S	A1	A4	Fernwärme mit fp =1,12 + solare WWB	69,0	80,6
5	EH70-1_EWP	A2	A5	Erdwärmepumpe	49,3	56,0
6	EH70-1_EWP+PV	A3	A6	Erdwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	39,5	45,7
7	EH70-2_EWP	A4	A7	Erdwärmepumpe	47,3	54,0
8	EH70-1_LWP+PV	A5	A8	Luftwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	45,6	53,6
9	EH70-1_NW	A1	A9	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	49,8	57,4
10	EH70-2_NW	A2	A10	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	47,5	55,0
11	EH70-1_NW+PV	A3	A11	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 PV Anlage [2,6kWPeak]	47,1	54,4
12	EH70-1_GBK+S+LA	A4	A12	Brennwertkessel + solare WWB Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	47,9	60,0
13	EH55_NW+LA+PV	A5	A13	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	33,9	39,3

<sup>94</sup> BBS

### 3.5.5.11 Zusammenfassung von CO<sub>2</sub>-Emissionspotenzialen für Szenarien

Die vorliegenden Berechnungen für Referenzgebäude bilden die Grundlage für die Ableitung der CO<sub>2</sub>-Bilanz auf Quartiersebene. Hierzu werden aus den ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen die substanzgruppentypischen Kennwerte für alternative Sanierungsszenarien entsprechend der ermittelten Versorgungsstruktur abgeleitet.

Im Rahmen der Energiebilanzrechnungen wurden auf Grundlage des berechneten Endenergiebedarfs und energieträgertypischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren die flächenbezogenen Emissionskennwerte ermittelt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der Fernwärmeversorgung berücksichtigen dabei die Emissionen über den kumulierten Energieaufwand bis zur Übergabe des Endenergieträgers an der Systemgrenze Haus (Wärmeübergabestation) [IWU: KEA 2009].

Die nachfolgende Tabelle 3-36 enthält eine Zusammenfassung der für die betrachteten Referenzgebäude abgeleiteten spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerte. Diese bilden die Grundlage für die weiterführenden Berechnungen auf Quartiersebene.

**Tabelle 3-36 Potenzialanalyse- Kennwerte CO<sub>2</sub>-Emissionen für Referenzgebäude in kg/m<sup>2</sup>a<sup>95</sup>**

Variante		Dämmung	Technik	Anlagentechnik	WGS	WOBAG
1	EnEV_GBK	AB1	A1	Brennwertkessel	17,7	20,2
2	EnEV_GBK+S	AB1	A2	Brennwertkessel + solare WWB	14,8	16,8
3	EnEV_FW	AB1	A3	Fernwärme mit fp =1,12	30,1	30,8
4	EnEV_FW+S	A1	A4	Fernwärme mit fp =1,12 + solare WWB	24,7	28,9
5	EH70-1_EWP	A2	A5	Erdwärmepumpe	12,0	13,6
6	EH70-1_EWP+PV	A3	A6	Erdwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	12,0	13,6
7	EH70-2_EWP	A4	A7	Erdwärmepumpe	11,5	13,1
8	EH70-1_LWP+PV	A5	A8	Luftwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	13,5	15,6
9	<b>EH70-1_NW</b>	A1	A9	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
10	<b>EH70-2_NW</b>	A2	A10	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
11	<b>EH70-1_NW+PV</b>	A3	A11	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 PV Anlage [2,6kWPeak]	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
12	EH70-1_GBK+S+LA	A4	A12	Brennwertkessel + solare WWB Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	10,8	13,5
13	EH55_NW+LA+PV	A5	A13	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	2,4	2,5

<sup>95</sup> BBS

### **3.5.5.12 Energiekosten – Entwicklung für Szenarien**

Die ermittelten Endenergiebedarfswerte bilden die Grundlage für die Ermittlung der verbrauchsgebundenen Energiekosten. Die Energiebezugskosten berücksichtigen bei geplanter Nahwärmeversorgung die Kosten für Netzverluste und beziehen sich auf die Liefermenge des Endenergieträgers an der Systemgrenze Haus. Für die sonstigen Energieträger wurden die aktuellen Marktpreise angesetzt.

Bei Umsetzung der Planungsoptionen kann durch die Reduzierung des Endenergiebedarfs bei ansonsten analoger Versorgung eine entsprechende Reduzierung der Energiekosten erreicht werden.

Eine Beurteilung der kostenseitigen Vorteilhaftigkeit von Versorgungsoptionen ist nur über Vollkostenrechnungen unter Berücksichtigung der Investitionskosten möglich. Dabei werden die Investitionskosten einbezogen und damit auch Leistungsverschiebungen bei der Kostengestaltung berücksichtigt.

Die nachfolgende

Tabelle 3-37 enthält eine Zusammenfassung der für die betrachteten Referenzgebäude abgeleiteten spezifischen Energiekosten.



**Tabelle 3-37 Potenzialanalyse- Kennwerte Energiekosten für Referenzgebäude in €/m<sup>2</sup>a<sup>96</sup>**

Variante		Randbedingungen			Energiekosten in €/m <sup>2</sup> a	
		Dämmung	Technik	Anlagentechnik	WGS	WOBAG
1	EnEV_GBK	AB1	A1	Brennwertkessel	5,1	5,8
2	EnEV_GBK+S	AB1	A2	Brennwertkessel + solare WWB	4,4	4,9
3	EnEV_FW	AB1	A3	Fernwärme mit fp =1,12	8,3	9,2
4	EnEV_FW+S	A1	A4	Fernwärme mit fp =1,12 + solare WWB	7,0	8,1
5	EH70-1_EWP	A2	A5	Erdwärmepumpe	4,8	5,4
6	EH70-1_EWP+PV	A3	A6	Erdwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	4,8	5,4
7	EH70-2_EWP	A4	A7	Erdwärmepumpe	4,6	5,2
8	EH70-1_LWP+PV	A5	A8	Luftwärmepumpe+PV Anlage [2,6kWPeak]	5,3	6,1
9	EH70-1_NW	A1	A9	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	7,8	8,9
10	EH70-2_NW	A2	A10	Nahwärme mit fp ≤ 0,7	7,4	8,6
11	EH70-1_NW+PV	A3	A11	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 PV Anlage [2,6kWPeak]	7,8	8,9
12	EH70-1_GBK+S+LA	A4	A12	Brennwertkessel + solare WWB Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	3,6	4,3
13	EH55_NW+LA+PV	A5	A13	Nahwärme mit fp ≤ 0,7 Lüftungsanlage mit WRG [eta>80%]	6,2	7,0

<sup>96</sup> BBS

## 4 Szenarioberechnung auf Quartiersebene

### 4.1 Energetische Gebäudesanierung und energieoptimierter Neubau

Die energetischen Planungs- und Optimierungsziele werden durch die besonderen quartiersbezogenen Besonderheiten bestimmt. Dabei sind die gebäudespezifischen Randbedingungen und Voraussetzungen ebenso maßgebend, wie bestehende Versorgungsoptionen und die kosteneffiziente Realisierung möglichst hoher energetischer Standards.

Die Orientierung an den KfW-Effizienzhauskriterien sichert dabei eine ausgewogene Umsetzung nachhaltiger Planungsziele im Rahmen der Bestandssanierung

Im Rahmen der energetischen Untersuchungen wurde eine Beurteilung des Gebäudebestandes sowie der vorhandenen Haustechnik vorgenommen. Zielstellung war sowohl die Gewinnung der notwendigen Informationen zu Zustand und Gebrauchstauglichkeit, wie auch die Bereitstellung der notwendigen Datenbasis für weiterführende Berechnungen.

Neben der wärmetechnischen Sanierung der Gebäudesubstanz war die Prüfung möglicher Entwicklungspotenziale der Wärmeversorgung ein zentrales Anliegen der Konzeptarbeit. Technisch oder gestalterisch bedingte Grenzen bei der Sanierung der Gebäudesubstanz können durch die Verfügbarkeit nachhaltiger Versorgungssysteme ausgeglichen werden. Potenzialanalysen für zentrale und dezentrale Versorgungsoptionen zeigen dabei die bestehenden Handlungsspielräume bei Umsetzung alternativer Dämmkonzepte auf.

Zur Gewährleistung von einer nachhaltigen Nutzung und wirtschaftlichen Betriebsbedingungen ist die Realisierung von baulichen Mindeststandards erforderlich, die unter besonderer Berücksichtigung der objektspezifischen Bedingungen umzusetzen sind. Dies betrifft sowohl die wärmetechnischen Eigenschaften der Bauteile in der Fläche wie auch die Beseitigung thermischer Schwachstellen.

Für die Ableitung angepasster Planungsziele wurden die allgemein gültigen Anforderungen von EnEV und DIN 4108 in Bezug auf die vorliegenden spezifischen Rahmenbedingungen beurteilt und die Wirksamkeit möglicher Bestandsschutzregelungen geprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Anforderungen der EnEV an Altbauten gelten in Abhängigkeit vom Zutreffen der Anwendungsvoraussetzungen zunächst generell.
- Die Anforderungen nach DIN 4108 sind dann verbindlich umzusetzen, wenn der Bestandsschutz wirksam aufgehoben wird.
- Unabhängig von der rechtlichen Beurteilung erfolgt neben der Minderung des Bauschadensrisikos und der Sicherung von Mindestanforderungen an den thermischen Komfort auch die Erschließung von Umweltentlastungs- und Kostensenkungspotenzialen.

Unter Berücksichtigung von Bestandssituation und funktionellen Aspekten wurden Modernisierungsoptionen herausgearbeitet, zu Sanierungsszenarien zusammengefasst und über Energiebilanzrechnungen analysiert und bewertet. Die Ergebnisse durchgeführter Energiebilanzrechnungen für Referenzgebäude bilden die Grundlage für Szenarioberechnungen auf Quartiersebene sowie die Beurteilung der erreichbaren energetischen Sanierungsziele bzw. die maß-



nahmeabhängig erreichbaren Förderstufen. Eine ausführliche Zusammenfassung zu Randbedingungen und Ergebnissen kann Pkt. 3.5 entnommen werden.

Für Neubauten ermöglicht die Bindung von energetischen Planungszielvorgaben an die KfW-Effizienzhauskriterien nachvollziehbare Vorgaben mit differenzierten Zielniveaus. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass bei Inanspruchnahme der Förderung eine wirtschaftliche Darstellung der energetisch bedingten Mehrkosten möglich ist.

Neben der wärmetechnischen Optimierung ist die Entwicklung eines Nahwärmekonzeptes für den geplanten Neubaukomplex vorgesehen, dass bei wirtschaftlichem Betrieb eine nachhaltige Versorgung gewährleistet. In die Potenzialanalyse werden auch dezentrale Optionen für die Versorgung geprüft und damit der differenzierten Interessenlage der Eigentümer Rechnung getragen.

#### Zielvorgaben Bestand:

Unter Berücksichtigung von baulichen Voraussetzungen wird die Erfüllung der Anforderungen des KfW-Effizienzhauses angestrebt. Die wärmetechnischen Sanierungsmaßnahmen sind dabei objektabhängig so zu gestalten, dass das technisch maximal mögliche Dämmniveau umgesetzt wird. Dabei werden in Bezug auf realisierbare Maßnahmen alternative Zielniveaus angestrebt, die den möglichen Entscheidungsraum beschreiben. Es werden folgende Anforderungsniveaus definiert:

Bestand 1: Erfüllung Anforderungen EnEV 2009

Bestand 2: KfW-Effizienzhaus 115

Bestand 3: KfW-Effizienzhaus 100 oder besser

#### Zielvorgaben Neubau:

Durch Optimierung der wärmetechnischen Gestaltungsoptionen in Kombination mit effizienten anlagentechnischen Lösungen sowie einer nachhaltigen zentralen Versorgungslösung sollen die Voraussetzungen für die Erfüllung der KfW-Effizienzhauskriterien für alternative Förderstufen geprüft werden. Es werden folgende Anforderungsniveaus definiert:

Neubau 1: Erfüllung Anforderungen EnEV 2009

Neubau 2: KfW-Effizienzhaus 70

Neubau 3: KfW-Effizienzhaus 55

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden Energiebilanzrechnungen für Bestandsgebäude und geplante Neubauten auf Grundlage von Referenzgebäuden durchgeführt. Dabei handelt es sich um bauweisentypische Gebäude, die den jeweiligen Gebäudetyp in wesentlichen Eigenschaften repräsentieren und über energetische Feinanalysen sowohl Aussagen zum Energiebedarf für den IST-Zustand wie auch die Beurteilung des substanzbezogenen Sanierungspotenzials ermöglichen.

Zielstellung waren Analyse, Bewertung und Optimierung der energetischen Planungs- und Entwicklungsziele. Die den Berechnungsmodellen zugrunde liegenden Randbedingungen bilden



dabei die Grundlage für Maßnahmekataloge, die den Rahmen der möglichen energetischen Entwicklung beschreiben.

## **4.2 Referenzkonzept für die energetische Gebäudesanierung**

Auf Grundlage der Bilanzierungsergebnisse wurden Referenzlösungen abgeleitet, die als Grundlage für die geplante Quartiersentwicklung dienen. Die den Berechnungsmodellen zugrunde liegenden Randbedingungen bilden dabei die Grundlage für Maßnahmen, die den Rahmen der geplanten energetischen Entwicklung beschreiben.

Die Zielvorgaben des Referenzkonzeptes orientieren an der Umsetzung von vorgegebenen Sanierungszielen in Bezug auf die Umsetzung von empfohlenen Referenzszenarien als Hauptanforderung für die Zeiträume bis 2020, 2035 und 2050. Zusätzlich werden sonstige Sanierungsaktivitäten erfasst und deren Auswirkungen auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung bewertet. Die inhaltlichen Vorgaben der Referenzszenarien sind in den nachfolgenden Abschnitten zusammengefasst.

### **Referenzszenario 2020:**

- Struktureller Lückenschluss in Bezug auf vorhandene Versorgungssysteme (Erdgas, Fernwärme) durch Erweiterung der Fernwärmeleitung im Bereich der Kölledaer Straße.
- Ausschöpfung der Anschlusspotenziale für Gas- und Fernwärmeversorgung mit Zielstellung einer Vollversorgung in den jeweiligen Versorgungsbereichen und Ersatz der Kohle- und Ölheizungen
- Ersatz der Gasniedertemperaturtechnik durch Brennwertsysteme

### **Referenzszenario 2035:**

- Erzielung einer wärmetechnischen Sanierungsquote von 25 % auf das Sanierungsniveau WS02
- Erfüllung einer Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung mit  $f_p \leq 0,7$

### **Referenzszenario 2050:**

- Erzielung einer wärmetechnischen Sanierungsquote von 50 % auf das Sanierungsniveau WS02
- Erweiterung des Fernwärmenetzes und Ringschluss mit Vollversorgung des Quartiers über Fernwärme
- Erfüllung einer Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung mit  $f_p \leq 0,5$



Der Ansatz der wärmetechnischen Sanierung impliziert in Bezug auf die Hauptanforderungen eine jährliche Vollsanierungsquote von 1,5 % des Gebäudebestandes. Unter Berücksichtigung des bereits erreichten Sanierungsstandes sowie der typischen bauteilbezogenen Erneuerungsraten erscheint dieser Ansatz realistisch. Unter Berücksichtigung der zunehmenden Sanierungsquote kann durch die Erweiterung des Fernwärmenetzes eine Kompensation der sich reduzierenden Abnahmemengen erreicht werden. Die konzeptionelle Disposition des beschriebenen quartiersbezogenen Maßnahmenkataloges bildet die Grundlage für die weiterführende Bewertung der resultierenden Energieeinspar- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale.

### **4.3 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für energetisches Referenzkonzept - Gebäudesanierung**

Auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse ist die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für Sanierungsszenarien auf Grundlage von Rechenwerten aus Energiebilanzrechnungen möglich.

Bewertet wird jeweils am Ende der jeweiligen Zielperiode das erreichte energetische Niveau für das Quartier und die resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Die vorliegenden Berechnungen für Referenzgebäude bilden die Grundlage für die Ableitung der Energiebilanz auf Quartiersebene. Hierzu werden aus den objektbezogen ermittelten Endenergie- und Primärenergiekennwerten die substanzgruppentypischen Kennwerte für alternative Sanierungsszenarien entsprechend der ermittelten Versorgungsstruktur abgeleitet. Eine Zusammenfassung der Berechnungsgrundlagen zur Kennwertbestimmung für Sanierungsszenarien sowie die tabellarische Zusammenstellung der relevanten Energie- und CO<sub>2</sub>-Emissionskennwerte kann Abschnitt 5 entnommen werden.

#### **4.3.1 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Bestand . Bewertungshorizont 2020 [Meilenstein 1]**

Die nachfolgenden Tabelle 4-38 und Tabelle 4-39 enthält eine Zusammenstellung der auf Grundlage der Annahmen zum Referenzszenario 2020 ermittelten Werte für den Endenergiebedarf.

**Tabelle 4-38 Prognose Endenergiebedarf Gebäudebestand Quartier für Bewertungshorizont 2020<sup>97</sup>**

SG	Energieträger	Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	EKZ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	EE-Bedarf [kWh/a]
	Gas	4991	132	658.812
	Fernwärme	5500	137,6	756.800
<b>Substanzgruppe 01</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>1.415.612</b>
	Fernwärme	2174	174,2	378.711
<b>Substanzgruppe 02</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>378.711</b>
	Gas	2731	150,8	411.835
	Fernwärme	2097	154,3	323.567
<b>Substanzgruppe 03</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>735.402</b>
	Gas	1278	139,1	177.770
	Fernwärme	467	142,9	66.734
<b>Substanzgruppe 04</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>244.504</b>
	Gas	1834	122,6	224.848
<b>Substanzgruppe 05</b>		<b>Summe Energiebedarf in [kWh/a]</b>		<b>224.848</b>
<b>Energiebedarf Wohngebäudebestand Quartier [kWh/a]</b>				<b>2.999.077</b>

**Tabelle 4-39 Prognose Minderungspotenziale für Substanzgruppen - Referenzszenario 2020<sup>98</sup>**

SG	Referenzgebäude	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> - Emissionen [kg/a]
01	Feldstraße 25+27	<b>1.415.612</b>	<b>1.649.071</b>	<b>472.255</b>
02	Pestalozzistraße 11	<b>378.711</b>	<b>431.539</b>	<b>155.224</b>
03	Pestalozzistraße 32	<b>735.402</b>	<b>840.272</b>	<b>237.083</b>
04	Rannstedter Straße 5	<b>244.504</b>	<b>277.883</b>	<b>72.352</b>
05	Rannstedter Straße 32	<b>224.848</b>	<b>254.926</b>	<b>53.186</b>
06	Hotel Erfurter Tor	<b>256.815</b>	<b>287.633</b>	<b>117.067</b>
<b>Referenzszenario Bestand 2020</b>		<b>3.255.892</b>	<b>3.741.324</b>	<b>1.107.167</b>

<sup>97</sup> BBS

<sup>98</sup> BBS

Zusätzlich zum Endenergiebedarf wurden Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Gebäudebestand ermittelt. Tabelle 4-40 enthält eine Zusammenstellung der ermittelten Energiebedarfs- und Umweltentlastungspotenziale.

**Tabelle 4-40 Prognose Minderungspotenziale für Quartier - Referenzszenario 2020<sup>99</sup>**

	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> - Emissionen [kg/a]
Basisszenario Bestand 2013	<b>3.570.410</b>	<b>3.965.209</b>	<b>1.140.145</b>
Referenzszenario Bestand 2020	<b>3.255.892</b>	<b>3.741.324</b>	<b>1.107.167</b>
<b>Reduzierung absolut</b>	<b>314.518</b>	<b>223.885</b>	<b>32.978</b>
<b>Reduzierung in %</b>	<b>8,8</b>	<b>5,6</b>	<b>2,9</b>

Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß Referenzszenario ermöglichen für **Bewertungshorizont 2020** mit Bezug auf das Basisjahr 2013 eine **Senkung des Endenergiebedarfs um 8,8 %** sowie des **Primärenergiebedarfs um 5,6 %**. In Bezug auf die spezifischen **CO<sub>2</sub>-Emissionen** wurde ein **Reduktionspotenzial von 2,9 %** ermittelt.

Ursache für die vergleichsweise geringen Reduktionspotenziale ist die Bewertung des derzeitigen Fernwärmenetzes, das im Rahmen von Referenzszenario 2020 mit den aktuell relevanten Betriebskennwerten berücksichtigt worden ist.

#### **4.3.2 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Bestand - Bewertungshorizont 2035 [Meilenstein 2]**

Für die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für den Bewertungshorizont 2035 wurden im Rahmen der Energiebilanzierung die folgenden Maßnahmen berücksichtigt:

- Erzielung einer wärmetechnischen Sanierungsquote von 25 % auf das Sanierungsniveau WS02
- Erfüllung einer Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung mit **fp ≤ 0,7**

Die nachfolgenden Tabellen enthalten eine Zusammenstellung der auf Grundlage der Annahmen zum Referenzszenario 2035 ermittelten Energiebedarfs- und Umweltentlastungspotenziale. Tabelle 4-41 enthält die nach Substanzgruppen differenzierte Prognose der Minderungspotenziale und Tabelle 4-42 die Zusammenfassung für das Quartier.

<sup>99</sup> BBS

**Tabelle 4-41 Prognose Minderungspotenziale für Substanzgruppen - Referenzszenario 2035<sup>100</sup>**

SG	Referenzgebäude	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> - Emissionen [kg/a]
01	Feldstraße 25+27	1.267.536	1.147.309	312.423
02	Pestalozzistraße 11	342.405	205.769	77.068
03	Pestalozzistraße 32	675.955	651.407	163.331
04	Rannstedter Straße 5	224.357	230.034	55.167
05	Rannstedter Straße 32	207.471	235.531	49.151
06	Hotel Erfurter Tor	256.815	176.770	39.370
<b>Referenzszenario Bestand 2035</b>		<b>2.974.539</b>	<b>2.646.820</b>	<b>696.510</b>

**Tabelle 4-42 Prognose Minderungspotenziale für Quartier - Referenzszenario 2035<sup>101</sup>**

	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/a]
Basisszenario Bestand 2013	<b>3.570.410</b>	<b>3.965.209</b>	<b>1.140.145</b>
Referenzszenario Bestand 2035	<b>2.974.539</b>	<b>2.646.820</b>	<b>696.510</b>
<b>Reduzierung absolut</b>	<b>595.871</b>	<b>1.318.389</b>	<b>443.635</b>
<b>Reduzierung in %</b>	<b>16,7</b>	<b>33,2</b>	<b>38,9</b>

Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß Referenzszenario ermöglichen für **Bewertungshorizont 2035** mit Bezug auf das Basisjahr 2013 eine **Senkung des Endenergiebedarfs um 16,7 %** sowie des **Primärenergiebedarfs um 33,2 %**. In Bezug auf die spezifischen **CO<sub>2</sub>-Emissionen** wurde ein **Reduktionspotenzial von 38,9 %** ermittelt.

<sup>100</sup> BBS

<sup>101</sup> BBS

### 4.3.3 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Bestand - Bewertungshorizont 2050 [Meilenstein 3]

Für die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für den Bewertungshorizont 2050 wurden im Rahmen der Energiebilanzierung die folgenden Maßnahmen berücksichtigt:

- Erzielung einer wärmetechnischen Sanierungsquote von 50 % auf das Sanierungsniveau WS02
- Erweiterung des Fernwärmenetzes und Ringschluss mit Vollversorgung des Quartiers über Fernwärme
- Erfüllung einer Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung mit **fp ≤ 0,5**

Die nachfolgenden Tabellen enthalten eine Zusammenstellung der auf Grundlage der Annahmen zum Referenzszenario 2050 ermittelten Energiebedarfs- und Umweltentlastungspotenziale. Tabelle 4-43 enthält die nach Substanzgruppen differenzierte Prognose der Minderungspotenziale und



**Tabelle 4-44** die Zusammenfassung für das Quartier.

**Tabelle 4-43 Prognose Minderungspotenziale für Substanzgruppen - Referenzszenario 2050<sup>102</sup>**

SG	Referenzgebäude	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/a]
01	Feldstraße 25+27	<b>1.141.421</b>	<b>587.496</b>	<b>279.585</b>
02	Pestalozzistraße 11	<b>306.099</b>	<b>159.711</b>	<b>69.133</b>
03	Pestalozzistraße 32	<b>624.019</b>	<b>329.339</b>	<b>141.943</b>
04	Rannstedter Straße 5	<b>208.036</b>	<b>109.000</b>	<b>47.142</b>
05	Rannstedter Straße 32	<b>195.138</b>	<b>102.115</b>	<b>17.515</b>
06	Hotel Erfurter Tor	<b>256.815</b>	<b>128.407</b>	<b>56.242</b>
<b>Referenzszenario Bestand 2050</b>		<b>2.731.528</b>	<b>1.416.068</b>	<b>611.560</b>

<sup>102</sup> BBS

**Tabelle 4-44 Prognose Minderungspotenziale für Quartier - Referenzszenario 2050<sup>103</sup>**

	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/a]
Basisszenario Bestand 2013	<b>3.570.410</b>	<b>3.965.209</b>	<b>1.140.145</b>
Referenzszenario Bestand 2050	<b>2.731.528</b>	<b>1.416.068</b>	<b>611.560</b>
<b>Reduzierung absolut</b>	<b>838.882</b>	<b>2.549.141</b>	<b>528.585</b>
<b>Reduzierung in %</b>	<b>23,5</b>	<b>64,3</b>	<b>46,4</b>

Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß Referenzszenario ermöglichen für **Bewertungshorizont 2050** mit Bezug auf das Basisjahr 2013 eine **Senkung des Endenergiebedarfs um 23,5 %** sowie des **Primärenergiebedarfs um 64,3 %**. In Bezug auf die spezifischen **CO<sub>2</sub>-Emissionen** wurde ein **Reduktionspotenzial von 46,4 %** ermittelt.

<sup>103</sup> BBS





#### 4.4 Referenzkonzept für geplante Neubauten

Auf Grundlage der für Referenzgebäude vorliegenden Energiebedarfsrechnungen ist durch Hochrechnung auf den geplanten Gebäudebestand die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>- Bilanz möglich. Eine Vorstellung von verfahrensmethodischen Grundlagen, Randbedingungen und Berechnungsergebnissen für alternative Planungskonzepte können den Ergebnissen der Potenzialanalyse unter Pkt. 3.5 entnommen werden.

Durch die Definition eines Basisszenarios zur Beschreibung von Mindestanforderungen sowie eines Referenzszenarios als Planungsempfehlung für die bauliche und anlagentechnische Umsetzung die Ermittlung der realisierbaren Energieeinspar- und Umweltentlastungspotenzials erfolgen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Potenzialanalyse werden für die Ableitung der Energiebilanz auf Quartiersebene die folgenden Randbedingungen festgelegt:

<b>Basisszenario</b>	<b>Erfüllung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen der EnEV sowie der Anforderungen aus dem EEWärmegegesetz.</b>
<b>Referenzszenario</b>	<b>Erfüllung der Förderbedingungen für den KfW-Effizienzhausstandard KfW EH 70</b>

Die nachfolgenden Tabelle 4-45 und Tabelle 4-46 veranschaulichen die im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelten baulichen und anlagentechnischen Randbedingungen, die eine Erfüllung der benannten Kriterien ermöglichen.

Es wird deutlich, dass in beiden Fällen bei Realisierung einer Nahwärmeversorgung mit einer Mindestanforderung an den Primärenergiefaktor von  $f_p \leq 0,7$  sowie verbesserten wärmetechnischen Randbedingungen (Wärmeschutzszenario KfW 70-2) die Förderbedingungen für den KfW-Effizienzhausstandard EH70 erfüllt werden können.

**Tabelle 4-45 Basis- und Referenzszenario WGS<sup>104</sup>**

				Prozentuale Erfüllung			Standard
				EnEV		EEWG	
				HT	PE		
2	EnEV 2009_GBK+S	EnEV 2009	Brennwertkessel+solare WWB	73,4	96,2	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
10	KfW70-2_NW	KfW70-2	Nahwärme mit $f_p \leq 0,7$ [BHKW+Fernwärme]	57,2	69,3	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70

<sup>104</sup> BBS

**Tabelle 4-46 Basis- und Referenzszenario WOBAG<sup>105</sup>**

				Prozentuale Erfüllung			
				EnEV		EEWG	Standard
				HT	PE		
2	EnEV 2009_GBK+S	EnEV 2009	Brennwertkessel+solare WWB	74	97,3	<input checked="" type="checkbox"/>	EnEV 2009
10	KfW70-2_NW	KfW70-2	Nahwärme mit $f_p \leq 0,7$ [BHKW+Ferwärme]	61	69,5	<input checked="" type="checkbox"/>	EH 70

Zur Bewertung der durch den Neubau realisierbaren Energiespar- und Umweltentlastungspotenziale wurde die Umsetzung der Mindestanforderungen nach dem Basisszenario dem Ausgangszustand 2013 zugerechnet. Die für das empfohlene Referenzszenario realisierbaren Minderungen für Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen ergeben das im Rahmen der Neubebauung einmalig realisierbare Energiespar- und Umweltentlastungspotenzial. Für die Quartiersbewertung erfolgt in Bezug auf die betrachteten Bewertungshorizonte eine gleichrangige Zuordnung.

Die nachfolgenden Tabelle 4-47, Tabelle 4-48 und Tabelle 4-49 enthalten die Ergebnisse der Potenzialanalyse für relevante Szenarien. Diese gehen in die Gesamtbewertung des Quartiers ein.

**Tabelle 4-47 Prognose Minderungspotenziale für Wohnungsneubau WGS<sup>106</sup>**

Wohnfläche WGS: 1.875 m <sup>2</sup>	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Äquivalent [kg/a]
Basisszenario Wärme Neubau	<b>106.215</b>	<b>120.815</b>	<b>27.010</b>
Referenzszenario Wärme Neubau	<b>117.530</b>	<b>86.688</b>	<b>1.460</b>
<b>Reduzierung absolut</b>	<b>-1.1315</b>	<b>34.127</b>	<b>25.550</b>
<b>Reduzierung in %</b>	<b>-10,7</b>	<b>28,2</b>	<b>94,6</b>

**Tabelle 4-48 Prognose Minderungspotenziale für Wohnungsneubau WOBAG<sup>107</sup>**

Wohnfläche WOBAG: 2.374 m <sup>2</sup>	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Äquivalent [kg/a]
Basisszenario Wärme Neubau	<b>157.634</b>	<b>178.762</b>	<b>39.883</b>
Referenzszenario Wärme Neubau	<b>178.287</b>	<b>130.570</b>	<b>1.900</b>
<b>Reduzierung absolut</b>	<b>-20.653</b>	<b>48.192</b>	<b>37.984</b>
<b>Reduzierung in %</b>	<b>-13,1</b>	<b>27,0</b>	<b>95,2</b>

<sup>105</sup> BBS

<sup>106</sup> BBS

<sup>107</sup> BBS

**Tabelle 4-49 Prognose Minderungspotenziale für Wohnungsneubau Quartier<sup>108</sup>**

Wohnfläche Neubau gesamt: 4.249 m <sup>2</sup>	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> -Äquivalent [kg/a]
Basisszenario Wärme Neubau	<b>263.849</b>	<b>299.577</b>	<b>66.893</b>
Referenzszenario Wärme Neubau	<b>295.817</b>	<b>217.258</b>	<b>3.359</b>
<b>Reduzierung absolut</b>	<b>-31.968</b>	<b>82.319</b>	<b>63.534</b>
<b>Reduzierung in %</b>	<b>-12,1</b>	<b>27,5</b>	<b>95,0</b>

Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß Referenzszenario führen systembedingt zu einem höheren Endenergieaufwand im Vergleich zur dezentralen Basisvariante.

In Bezug auf den **Primärenergieaufwand** ist eine **Senkung** im Bereich **von ca. 28 %** bei Umsetzung eines Primärenergiefaktors für das Nahwärmenetz von  $f_p \leq 0,7$  möglich. Die Förderbedingungen für den KfW-Effizienzhausstandard EH70 in Bezug auf den Primärenergieaufwand werden so gerade erfüllt.

Für die **Nahwärmeversorgung** ist bei einem Versorgungsanteil von mindestens 70 % in Bezug auf die relevanten Treibhausgasemissionen ein **nahezu CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb** möglich. Die Bewertung erfolgt dabei auf Grundlage von Emissionskennwerten des IWU Darmstadt nach [20\_GEMIS 4.5]. Der Bilanzüberschuss für CO<sub>2</sub> wird zu null gesetzt, sodass die verbleibenden Emissionen aus dem Einsatz von Hilfsenergien resultieren. Auf dieser Grundlage kann eine **Minderung des CO<sub>2</sub>-Emissionspotenzials um 95 %** nachgewiesen werden.

<sup>108</sup> BBS

## 4.5 Referenzkonzept für Stromversorgung [Bestand] und Straßenbeleuchtung

Im Rahmen der Konzeptentwicklung kann auf die Entwicklung des Stromverbrauchs im Bereich privater und gewerblicher Verbraucher nur bedingt ein aktiver Einfluss im Rahmen der Konzeptgestaltung realisiert werden. Potenzialwirksam werden jedoch allgemeine Entwicklungstrends, die zu einer tendenziellen Minderung von Stromverbrauch und CO<sub>2</sub> - Emissionen führen. Auf dieser Grundlage werden realisierbare Minderungspotenziale abgeleitet und Referenzszenarien entwickelt.

Die inhaltlichen Vorgaben der Referenzszenarien sind in den nachfolgenden Abschnitten zusammengefasst.

### Referenzszenario 2020:

- Reduzierung des Stromverbrauchs durch effizientere Technik und Energieeinsparung mit Reduktionsquote von 5 % in Bezug auf Verbrauch 2013
- Reduktion des Primärenergiefaktors für Strom durch Effizienzsteigerung und Erhöhung des regenerativen Anteils auf 1,8 (Ansatz EnEV 2014 ab 2016)
- Erneuerung der Straßenbeleuchtung auf Basis von LED-Technik

### Referenzszenario 2035:

- Reduzierung des Stromverbrauchs durch effizientere Technik und Energieeinsparung mit Reduktionsquote von 15 % in Bezug auf Verbrauch 2013
- Reduktion des Primärenergiefaktors für Strom durch Effizienzsteigerung und Erhöhung des regenerativen Anteils auf 1,3

### Referenzszenario 2050:

- Reduzierung des Stromverbrauchs durch effizientere Technik und Energieeinsparung mit Reduktionsquote von 30 % in Bezug auf Verbrauch 2013
- Reduktion des Primärenergiefaktors für Strom durch Effizienzsteigerung und Erhöhung des regenerativen Anteils auf 0,8

Die konzeptionelle Disposition der beschriebenen Maßnahmen und Entwicklungen bildet die Grundlage für die weiterführende Bewertung der resultierenden Energieeinspar- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale für den Stromsektor.

## 4.6 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für energetisches Referenzkonzept - Stromversorgung

Die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Bewertung erfolgt entsprechend der Ansätze der Referenzszenarien unter Pkt. 4.5 für die Zeiträume bis 2020, 2035 und 2050.

Für Straßenbeleuchtung werden im Quartier derzeit insgesamt 38 Leuchtpunkte mit einer installierten Gesamtleistung von 4,83 kW (140 bzw. 70 W je Leuchtpunkt) mit einer nächtlichen Leistungsreduzierung auf 2,52 kW (22.00-06.00Uhr) betrieben. Bei analoger Betriebsweise und Einsatz von LED Technik kann bei fachgerechter Planung mindestens eine Leistungsreduzierung im Bereich von 60 % erzielt werden.

Die nachfolgende Tabellen (vgl. Tabelle 4-50 bis Tabelle 4-53) enthalten eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Prognoserechnungen zur Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Bewertungshorizonte 2013, 2020, 2035 und 2050 entsprechend der getrennt erfassten Aufwandsarten. Die jeweiligen Entwicklungen werden dabei kumulativ fortgeschrieben.

**Tabelle 4-50 Entwicklung Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Straßenbeleuchtung<sup>109</sup>**

	2013	2020	2035	2050
Endenergiebedarf in kWh/a	12.348	4.939	4.295	3.799
Primärenergiebedarf in kWh/a	32.105	8.891	5.583	3.039
CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg/a	7.816	2.795	2.027	1.406

**Tabelle 4-51 Entwicklung Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Stromverbrauch Quartier SEV<sup>110</sup>**

	2013	2020	2035	2050
Endenergiebedarf in kWh/a	840.000	800.000	730.435	646.154
Primärenergiebedarf in kWh/a	2.184.000	1.440.000	949.565	516.923
CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg/a	531.720	452.800	344.765	239.077

**Tabelle 4-52 Entwicklung Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Stromverbrauch Hotel „Erfurter Tor“<sup>111</sup>**

	2013	2020	2035	2050
Endenergiebedarf in kWh/a	145.000	138.095	126.087	111.538
Primärenergiebedarf in kWh/a	377.000	248.571	163.913	89.231
CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg/a	91.785	78.162	59.513	41.269

<sup>109</sup> BBS

<sup>110</sup> BBS

<sup>111</sup> BBS

Für die geplanten Wohnungsneubauten erfolgt die Berücksichtigung des Strombedarfes auf Grundlage durchschnittlicher Annahmen (vgl. Abbildung 4-1). Dieser wird dem Basisszenario 2013 zugerechnet und für die Bewertungshorizonte 2020, 2035 und 2050 entsprechend der allgemeinen Trends bewertet.

Spezifischer Stromverbrauch je Haushalt und je m <sup>2</sup> nach Haushaltstypen						
	Alte Länder		Neue Länder		Insgesamt	
	kWh je		kWh je		kWh je	
	Haushalt	m <sup>2</sup>	Haushalt	m <sup>2</sup>	Haushalt	m <sup>2</sup>
1 Person	1901	25,4	1346	23,2	1768	25,0
2 Personen	3334	30,9	2270	29,2	3090	30,6
3 Personen	4163	35,0	3138	32,6	3923	34,5
4 Personen	4563	35,3	3652	32,3	4431	34,9
5 und mehr Personen	5417	35,8	4573	38,4	5328	36,0
Insgesamt	3358	31,7	2313	29,3	3132	31,3
Fälle	8758		2412		11171	

Abbildung 4-1 Ansätze für durchschnittlichen Stromverbrauch<sup>112</sup>

Der nachfolgenden Tabelle 4-54 können die resultierenden Prognoserechnungen zur Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die geplanten Wohnungsneubauten (gesamt) entnommen werden.

Tabelle 4-53 Entwicklung Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Stromverbrauch Wohnungsneubauten<sup>113</sup>

	2013	2020	2035	2050
Endenergiebedarf in kWh/a	146.194	139.232	127.125	112.457
Primärenergiebedarf in kWh/a	380.104	250.618	165.263	89.966
CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg/a	92.541	78.806	60.003	41.609

Die Ergebnisse der für die Aufwandarten durchgeführten Prognosen werden für das Quartier zusammengefasst und ermöglichen auf dieser Grundlage die Beurteilung der Energie- und Umweltentlastungspotenziale.

Den nachfolgenden Tabelle 4-54, Tabelle 4-55 und Tabelle 4-56 können die für die jeweiligen Bewertungshorizonte erreichbaren Minderungspotenziale für Endenergie- und Primärenergiebedarf sowie die resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen entnommen werden.

<sup>112</sup> Bund der Energieverbraucher

<sup>113</sup> BBS

**Tabelle 4-54 Prognose Minderungspotenziale für Referenzszenario 2020<sup>114</sup>**

	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> - Emissionen [kg/a]
Basisszenario Strom 2013	1.143.542	2.973.209	723.862
Referenzszenario Strom 2020	1.082.267	1.948.081	612.563
<b>Reduzierung 2020 absolut</b>	<b>61.275</b>	<b>1.025.128</b>	<b>111.299</b>
<b>Reduzierung 2020 in %</b>	<b>5,4</b>	<b>34,5</b>	<b>15,4</b>

**Tabelle 4-55 Prognose Minderungspotenziale für Referenzszenario 2035<sup>115</sup>**

	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> - Emissionen [kg/a]
Basisszenario Strom 2013	1.143.542	2.973.209	723.862
Referenzszenario Strom 2035	987.942	1.284.324	466.309
<b>Reduzierung 2035 absolut</b>	<b>155.600</b>	<b>1.688.885</b>	<b>257.553</b>
<b>Reduzierung 2035 in %</b>	<b>13,6</b>	<b>56,8</b>	<b>35,6</b>

**Tabelle 4-56 Prognose Minderungspotenziale für Referenzszenario 2050<sup>116</sup>**

	Endenergie [kWh/a]	Primärenergie [kWh/a]	CO <sub>2</sub> - Emissionen [kg/a]
Basisszenario Strom 2013	1.143.542	2.973.209	723.862
Referenzszenario Strom 2050	873.948	699.159	323.361
<b>Reduzierung 2050 absolut</b>	<b>269.594</b>	<b>2.274.050</b>	<b>400.501</b>
<b>Reduzierung 2050 in %</b>	<b>23,6</b>	<b>76,5</b>	<b>55,3</b>

Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß Referenzszenario ermöglichen für den **Bewertungshorizont 2050** mit Bezug auf das Basisjahr 2013 eine **Senkung des Endenergiebedarfs um 23,6 %** sowie des **Primärenergiebedarfs um 76,5 %**. In Bezug auf die spezifischen **CO<sub>2</sub>-Emissionen** wurde ein **Reduktionspotenzial von 55,3 %** ermittelt.

<sup>114</sup> BBS

<sup>115</sup> BBS

<sup>116</sup> BBS



## 4.7 Szenariobetrachtung „Grüne Mitte“ - Wärme- und Stromversorgung

Bei vollständiger Umsetzung der Zielvorgaben des Referenzkonzeptes wird bis zum **Jahr 2050** ein Anteil von etwa **50 %** des **Gebäudebestandes** wärmetechnisch **saniert**. Der Ansatz impliziert eine jährliche Sanierungsquote im Bereich von 1,5% des Gebäudebestandes sein. Durch Erweiterung des Fernwärmenetzes kann die **Wärmeversorgung vollständig über das Fernwärmenetz** erfolgen, das durch die Einbindung regenerativer Komponenten (z. B. Biogas) in Kombination mit einer Erhöhung des Kraft-Wärme-Kopplungsanteiles mit einem Primärenergiefaktor von **fp ≤ 0,5** bewertet wird. Im Bereich der Stromversorgung werden insbesondere allgemeine Entwicklungstrends wirksam, die zu einer tendenziellen Minderung von Stromverbrauch und CO<sub>2</sub> - Emissionen führen.

In den nachfolgenden Tabellen (vgl. Tabelle 4-57, Tabelle 4-58, Tabelle 4-59) sind die auf dieser Grundlage möglichen Energieeinsparpotenziale sowie das CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial mit Bezug auf das Basisjahr 2013 zusammengefasst.

**Tabelle 4-57 Prognose Endenergiebedarf Gesamtbilanz Quartier für Bewertungshorizont 2050<sup>117</sup>**

	<b>2013 [kWh/a]</b>	<b>2050 [kWh/a]</b>
<b>EE Wärmeversorgung Gebäudebestand</b>	<b>3.570.410</b>	<b>2.731.528</b>
<b>EE Wärmeversorgung Wohnungsneubau</b>	<b>263.849</b>	<b>295.817</b>
<b>Endenergiebedarf Stromversorgung</b>	<b>1.143.542</b>	<b>873.948</b>
<b>Summe Endenergiebedarf Quartier</b>	<b>4.977.801</b>	<b>3.901.293</b>
	<b>Reduzierung in kWh/a</b>	<b>1.076.508</b>
	<b>Reduzierung in %</b>	<b>21,6</b>

<sup>117</sup> BBS



**Tabelle 4-58 Prognose Primärenergiebedarf Gesamtbilanz Quartier für Bewertungshorizont 2050<sup>118</sup>**

	2013 [kWh/a]	2050 [kWh/a]
PE Wärmeversorgung Gebäudebestand	3.965.209	1.416.068
PE Wärmeversorgung Wohnungsneubau	299.577	217.258
Primärenergiebedarf Stromversorgung	2.973.209	699.159
<b>Summe Primärenergiebedarf Quartier</b>	<b>7.237.995</b>	<b>2.332.485</b>
	<b>Reduzierung in kWh/a</b>	<b>4.905.510</b>
	<b>Reduzierung in %</b>	<b>67,8</b>

**Tabelle 4-59 Prognose CO<sub>2</sub>-Emissionen Gesamtbilanz Quartier für Bewertungshorizont 2050<sup>119</sup>**

	2013 [kg/a]	2050 [kg/a]
CO <sub>2</sub> -Emissionen Wärmeversorgung Gebäudebestand	1.140.145	611.560
CO <sub>2</sub> -Emissionen Wärmeversorgung Wohnungsneubau	66.893	3.359
CO <sub>2</sub> -Emissionen Stromversorgung	723.862	323.361
<b>Summe CO<sub>2</sub>-Emissionen Quartier</b>	<b>1.930.900</b>	<b>938.280</b>
	<b>Reduzierung in kg/a</b>	<b>992.620</b>
	<b>Reduzierung in %</b>	<b>51,4</b>

Die Umsetzung von wärmetechnischen und anlagentechnischen Randbedingungen gemäß Referenzszenario ermöglichen für den **Bewertungshorizont 2050** mit Bezug auf das Basisjahr 2013 eine **Senkung des Endenergiebedarfs um 21,6 %** sowie des **Primärenergiebedarfs um 67,8 %**.

In Bezug auf die spezifischen **CO<sub>2</sub>-Emissionen** wurde ein **Reduktionspotenzial von 51,4 %** ermittelt.

<sup>118</sup> BBS

<sup>119</sup> BBS

## **Energetische Stadtsanierung Sömmerda**

### **Integriertes Quartierskonzept „Grüne Mitte - Pestalozzistraße“**

---

Die Planungsansätze des energetischen Referenzkonzeptes ermöglichen sowohl die Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen (EnEV 2009) wie auch kann die Erfüllung der angestrebten „KfW-Effizienzhaus-Standards“.

Weitergehende Informationen zu den Ergebnissen der durchgeführten Energiebilanzrechnungen sowie den szenariobezogenen Energieeinspar- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen können unter Pkt. 3 bis Pkt. 4 des Konzeptes sowie den beigefügten Projektdokumentation (vgl. digitaler Anhang) entnommen werden.

## **4.8 Kosten und Wirtschaftlichkeit**

Die Beurteilung von Kosten und Wirtschaftlichkeit wurde getrennt für die Bestandssanierung sowie die wirtschaftliche Bewertung der Neubebauung durchgeführt. Die folgenden Abschnitte enthalten jeweils Zusammenfassungen der wesentlichen Ansätze und Ergebnisse durchgeführter Betrachtungen.

### **4.8.1 Kosten und Wirtschaftlichkeit der Gebäudesanierung**

Unter Berücksichtigung von Bestandssituation und funktionellen Aspekten wurde eine Prüfung der wärmetechnischen Sanierungsoptionen aus technischer Sicht vorgenommen. Die energetischen Ziele für die Gebäudesanierung wurden gebäudebezogen an die technischen Möglichkeiten der Gebäudesubstanz angepasst und entsprechend optimierten Szenarien abgeleitet.

Eine differenzierte wirtschaftliche Beurteilung erfordert die Berücksichtigung des konkreten Finanzierungs- und Gesamtkostenrahmens sowie der möglichen Energiekosteneinsparungen und kann nach Vorliegen der notwendigen Informationen objektkonkret als Vollkostenrechnung erstellt werden.

Wesentlich sind dabei die vom Erneuerungszeitpunkt abhängigen Festlegungen zu den energiebedingten Mehrkosten.

Bei Berücksichtigung der objektspezifischen Randbedingungen kann im Regelfall von einer wirtschaftlichen Umsetzung der energetischen Sanierungsmaßnahmen ausgegangen werden.

Die nachfolgenden Tabelle 4-60 und

Tabelle 4-61 enthalten Ansätze für die Kostenbewertung von energetischen Sanierungsmaßnahmen. Weiterführende Informationen können den angegebenen Quellen entnommen werden.

**Tabelle 4-60 Zusammenstellung von Bauteilkosten - Gebäude<sup>120</sup>**

Bauteilkosten Außenwand (Wärmedämmverbundsystem)

U-Wert	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0,6	0,53	0,42	0,35	0,3	0,28	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15
Bauteilkosten	[€/m <sup>2</sup> ]	149	152	156	158	160	162	164	168	172	177	183	190

Bauteilkosten Schrägdach/Kehlbalkendecke

U-Wert	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0,37	0,31	0,27	0,24	0,21	0,2	0,19	0,18	0,17	0,12
Bauteilkosten	[€/m <sup>2</sup> ]	125	130	135	141	149	152	155	159	163	191

Bauteilkosten Flachdach

U-Wert	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0,57	0,44	0,36	0,31	0,27	0,23	0,21	0,2	0,19	0,12
Bauteilkosten	[€/m <sup>2</sup> ]	177	180	183	186	189	195	199	201	204	232

Bauteilkosten oberste Geschossdecke

U-Wert	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0,68	0,51	0,41	0,34	0,29	0,25	0,22	0,2	0,18	0,12
Bauteilkosten	[€/m <sup>2</sup> ]	137	139	141	144	148	154	159	164	169	190

Bauteilkosten Kellerdecke / erdreichberührte Bauteile

U-Wert	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0,75	0,55	0,49	0,43	0,39	0,36	0,35	0,33	0,3	0,28	0,26	0,2
Bauteilkosten	[€/m <sup>2</sup> ]	108	111	114	116	118	120	121	122	125	127	130	142

Bauteilkosten Fenster

U-Wert	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1,9	1,6	1,3	1,1	0,95	0,8
Bauteilkosten	[€/m <sup>2</sup> ]	230	234	251	274	301	336

**Tabelle 4-61 Zusammenstellung von Bauteilkosten - Versorgung<sup>121</sup>**

Investitionskosten für Öl-Brennwertkessel in Abhängigkeit von der Kesselleistung

Leistungsbereich	[kW]	50	100	150	200	250	300	500
Investitionskosten, ca.	[€/ kW]	110	160	120	100	110	90	100

Investitionskosten für Holzpellet-Heizkessel in Abhängigkeit von der Kesselleistung

Leistungsbereich	[kW]	50	100	150	200	250	300	500
Investitionskosten, ca.	[€/ kW]	390	340	250	200	180	160	150

Investitionskosten für Holz hackschnitzel-Heizkessel in Abhängigkeit von der Kesselleistung

Leistungsbereich, ca.	[kW]	50	100	150	200	250	300	500
Investitionskosten, ca.	[€/ kW]	480	284	229	211	194	180	122

Investitionskosten für Nahwärmeübergabestation in Abhängigkeit von der Leistung

<sup>120</sup> BMVBS-Online-Publikation 05/2012

<sup>121</sup> BMVBS-Online-Publikation 08/2012

Leistungsbereich.	[kW]	50	100	150	200	250	300	500
Investitionskosten ca. (Temp. Primär: 125°C/ 65°C)	[€/ kW]	90	50	40	30	30	20	20
Investitionskosten ca. (Temp. Primär: 90°C/ 65°C)	[€/ kW]	90	60	50	50	40	40	30

#### 4.8.2 Kosten und Wirtschaftlichkeit für Neubebauung

Für die geplanten Neubauten wurde eine differenzierte Kostenanalyse durchgeführt und auf dieser Grundlage die Beurteilung die jährlichen Gesamtkosten [Annuität in €/a] ermittelt.

Die **Annuität** ist der durchschnittliche jährliche Aufwand für die Energiebereitstellung: für Investitionen, Energie- und Betriebskosten. Alle künftigen Zahlungen und Erträge werden dazu mit dem kalkulatorischen Zinssatz abgezinst. Berücksichtigt sind auch Finanzierungskosten und Teuerungsraten.

Die nachfolgenden Abbildungen (vgl. Abbildung 4-2 bis Abbildung 4-5) veranschaulichen die anfänglichen jährlichen Energiekosten im Vergleich zu Annuitäten am Beispiel der beiden untersuchten Referenzobjekte für den Wohnungsneubau.

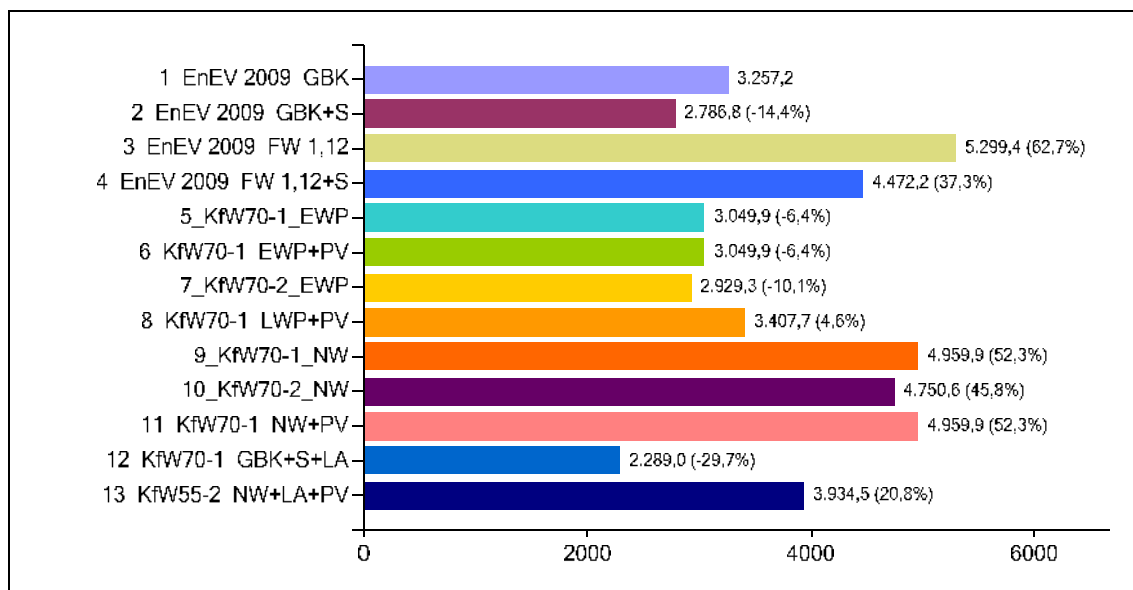
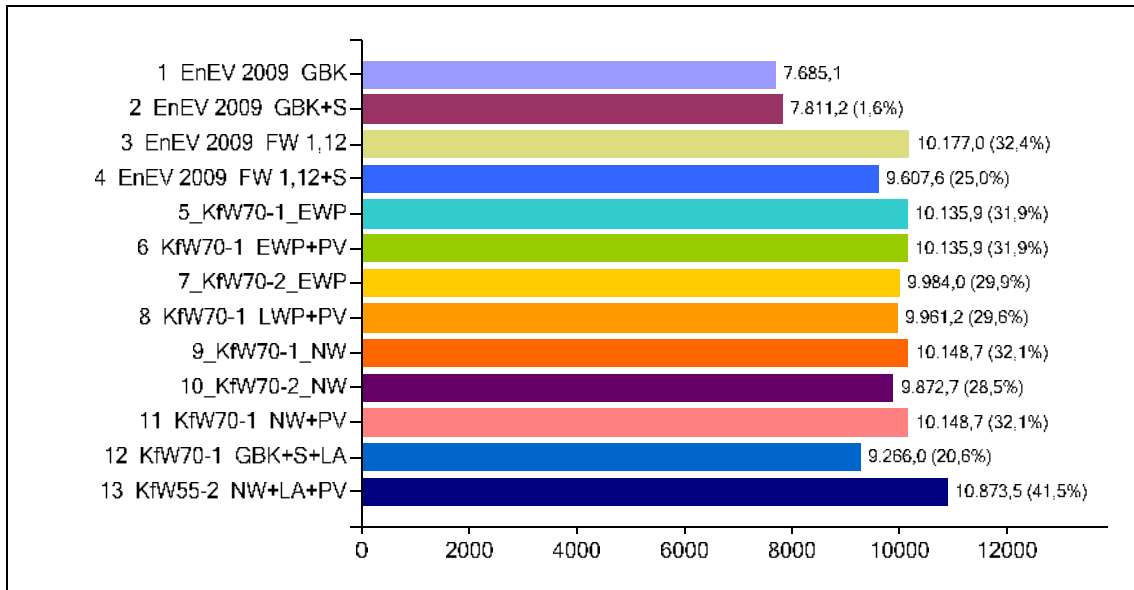
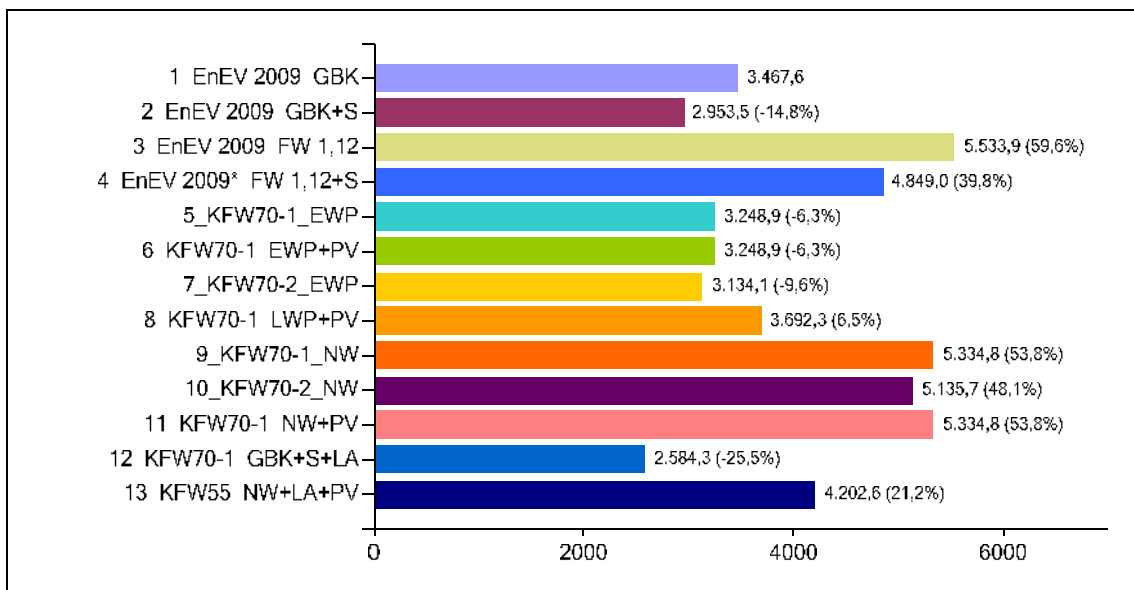


Abbildung 4-2 Variantenvergleich\_Anfängliche jährliche Energiekosten in [€/a]\_Referenzgebäude WGS



**Abbildung 4-3 Variantenvergleich\_Jährliche Vollkosten als Annuität in €/a\_Referenzgebäude WGS**



**Abbildung 4-4 Variantenvergleich\_Anfängliche jährliche Energiekosten in €/a\_Referenzgebäude WOBAG**

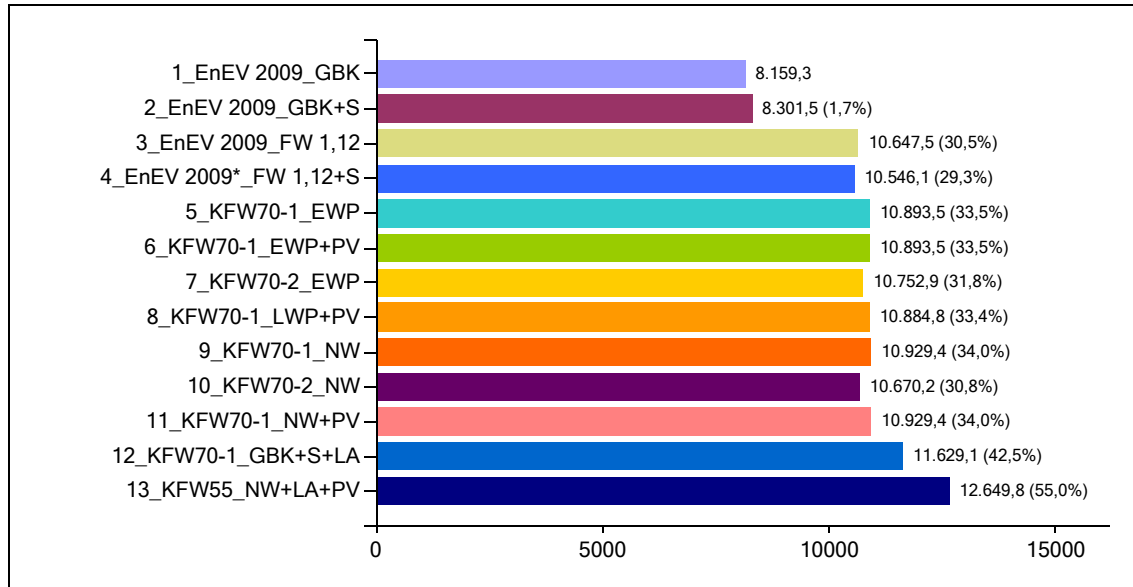


Abbildung 4-5 Variantenvergleich\_Jährliche Vollkosten als Annuität in [€/a]\_Referenzgebäude WOBAG

Es wird deutlich, dass die Beurteilung von anfänglichen jährlichen Energiekosten und Annuität in der Regel zu unterschiedlichen Bewertungsaussagen führen. Es lassen sich die folgenden verallgemeinerungsfähigen Ergebnisse ableiten:

- Die Erfüllung der Basisanforderungen nach EnEV 2009 und EEWärmegegesetz ist über Gasbrennwerttechnik (Erdgas) in Kombination mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung am wirtschaftlichsten realisierbar [Variante 2: EnEV2009\_GBK+S].
- Für Versorgungsvarianten, die eine Erfüllung der Förderkriterien gemäß KfW- Effizienzhausstandard 70 ermöglichen, werden etwa ähnliche Annuitäten erreicht. Ein eindeutiges Alleinstellungsmerkmal zeichnet sich nicht ab.
- Die empfohlene Referenzvariante auf Grundlage der konzipierten Nahwärmelösung in Kombination mit einer wärmetechnisch optimierten Gebäudehülle [Variante 10: KfW70-2\_NW] weist einen kleinen Kostenvorteil auf und wird auch aus dieser Sicht als Empfehlung bestätigt.
- Die Anwendung einer Lüftungsanlage führt in der Regel zu höheren Vollkosten. Die unterschiedlichen Ergebnisse für die Referenzgebäude dokumentieren jedoch deren Objektabhängigkeit, die sich im Wesentlichen auf Wohnungsgrößen und –zuschnitte zurückführen lässt.
- Die Umsetzung der notwendigen baulichen und anlagentechnischen Bedingungen zur Erfüllung der Förderkriterien gemäß KfW- Effizienzhausstandard 55 ist mit den ausgewiesenen höheren Vollkosten verbunden.

Die Grafiken ermöglichen eine individuelle Beurteilung der variantenbezogenen Ergebnisse. Weiterführende Informationen können den ausführlichen Projektdokumentationen entnommen werden.

## 5 Ziele, Handlungsfelder, Maßnahmenkatalog

Aufbauend auf die energetischen Szenarioberechnungen unter Pkt. 4 werden im Folgenden die Zielstellungen einer integrierten Quartiersentwicklung der „Grünen Mitte“ unter Beachtung aller involvierter Bereiche und Belange abgeleitet. Die Frage, die hier beantwortet werden soll ist:

Welche Ziele der energetischen Stadtsanierung und der nachhaltigen Quartiersentwicklung können für die „Grüne Mitte“ aus der Gesamtanalyse zu Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung konkret für das Quartier aufgestellt werden?

### 5.1 Ziele

Die unterschiedlichen Anteile an Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen zeigen grundsätzlich die wichtigsten Bereiche bei der energetischen Betrachtung des Quartiers auf. Im Falle der „Grünen Mitte“ sind dies offensichtlich der Gebäudebestand mit den Bereichen Wärmeerzeugung und Strom. Die direkten Einflussmöglichkeiten auf diese Verbrauchergruppen, mit dem Ziel den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken, sind jedoch relativ beschränkt. Der Grund dafür liegt in der überwiegend privaten kleinteiligen Eigentümerstruktur. Die Eigentümer müssen für ihre Immobilien energetische Sanierungsmaßnahmen im weiteren Sinne selbstverantwortlich durchführen. Entsprechend der vielfältigen Einflussgrößen (finanzielle Verhältnisse des Eigentümers, Alter des Eigentümers, persönliche Motivation und Einstellung, z. B. gegenüber erneuerbarer Energien) laufen diese Maßnahmen zum Teil sehr unterschiedlich und zeitlich versetzt ab.

Unmittelbarer Einfluss auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Quartiers durch die öffentliche Hand besteht hingegen bei der öffentlichen bzw. technischen Infrastruktur. Dort kann durch Investitionen und steuernde Maßnahmen das Nutzungsverhalten der Anwohner durch neue Angebote oder bessere Nutzungsbedingungen im Bereich Verkehr/Mobilität beeinflusst werden. Durch Änderungen technischer Lösungen, z. B. bei der öffentlichen Straßenbeleuchtung, können ebenfalls direkte Effekte erzielt werden.

Zudem kommen sogenannten Leuchtturmprojekte große Bedeutung zu, da sie als Anreiz und Motivation sowie als gutes Beispiel für das tatsächlich Machbare dienen. In der „Grünen Mitte“ sollen solche guten Beispiele durch die vorbildhafte Sanierung von Einzelgebäuden unter Anleitung der Stadt entstehen (vgl. Impulsprojekte „Referenzgebäude“).

Zudem bestehen verschiedene Potenziale (energetisch wie auch darüber hinaus) im Quartier, wie unter Pkt. 2 und Pkt. 3 ausführlich beschrieben. Um diese Potenziale optimal auszunutzen, sind folgende **Leitziele der Quartiersentwicklung** zu verfolgen:

- I. Die ermittelten Sanierungspotenziale des Gebäudebestandes sind soweit wie möglich zu realisieren. Die unterschiedlichen Sanierungspotenziale sind entsprechend der Einteilung nach den Substanzgruppen sowie den erstellten Sanierungspfaden umfassend zu realisieren.





- II. Das begrenzte Potenzial für Solaranlagen ist weitestgehend auszuschöpfen (betrifft den Bestand wie auch mögliche Neubauten). Solarenergie ist die einzige kostenlose Energie während des Betriebs.
- III. Das Potenzial der zentralen Energieversorgungsnetze (Erdgas, Fernwärme) sollte, weitestgehend ausgenutzt werden, um den Gesamtbetrieb besser auszulasten und die zum Teil veralteten dezentralen Individuallösungen (Bestand) zu ersetzen (noch existierenden Kohle- und Ölheizungen sind bis spätestens 2020 zu ersetzen).
- IV. Bei einer möglichen Neubebauung der Fläche des ehemaligen Pestalozzisporthplatzes sind bei dem Bau sowie bei der Gebäudetechnik und Gebäudeversorgung abgestimmte, dem Stand der Technik entsprechende Standards anzusetzen. Die hier vorliegenden vorgestellten Analyseergebnisse sind als Orientierung dazu zu berücksichtigen.
- V. Die gemeinsame abgestimmte Entwicklung der Gesamtflächen und insbesondere der blockinneren Frei-/Grünflächen ist anhand der hier vorliegenden Analyseergebnisse und Vorarbeiten zu orientieren.
- VI. Der Ausbau und die Entwicklung klimaverträglicher und ressourcenschonender Mobilitätsformen sind zu befördern und auszubauen.
- VII. Vorhandene Grün- und Freiflächenpotenziale (bspw. Baumbestand im öffentlichen Raum) sind nach Möglichkeit zu erhalten und weiter auszubauen. Sie sind klimatische Ausgleichs- und Pufferbereiche zu erhalten bzw. zu entwickeln, als Anpassung an zu erwartende Klimawandelfolgen. Die Klimafolgenanpassung ist darüber hinaus bei sämtlichen Quartiersentwicklungsmaßnahmen zu beachten.

## 5.2 Fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Die unter Pkt. 3 dargestellten Angaben basieren auf einer umfassenden digitalen Datenhaltung, in der die Verbrauchergruppen und Energieträgern sowie die energetischen Bedarfe gebäudescharf erfasst sind. Diese Datengrundlage sollte fortgeschrieben und evaluiert werden, bspw. im Rahmen der umsetzungsbegleitenden Arbeit des energetischen Sanierungsmanagers. Auf dieser detaillierten Datensammlung basieren u. a. auch die einzelnen Szenarioberechnungen und begründen die darin formulierten Etappenziele. Eine Übertragbarkeit auf weitere Teile des Stadtgebietes soll durch eine leicht bedienbare Aufbereitung erreicht werden. Dabei ist auch sicherzustellen, dass die Datenstände durch fachkundiges Verwaltungspersonal fortgeschrieben werden können.

Durch die Einbindung der, für die Szenarioberechnung aufgestellten Eckpunkte (Etappenziele / Meilensteine, vgl. 4), kann während der Umsetzungsbegleitung auch die Realisierung überprüft werden. Da die gemachten Szenarioannahmen (Unterziele) jeweils einem Etappenziel/Meilenstein zugeordnet sind, lassen sich im zeitlichen Verlauf Aussagen über die Errei-



chung dieser Etappen erarbeiten. U. U. können einzelne Unter- oder Etappenziele aktualisiert und angepasst werden.

Die Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz und damit die Evaluation der energetischen Sanierungstätigkeiten im Quartier sind ein wesentlicher Aufgabenbereich des energetischen Sanierungsmanagers. Unter Pkt. 6 werden diese Aufgaben insgesamt mit dem Controlling der Umsetzungsphase beschrieben.

### **5.3 Handlungsfelder und Maßnahmenkatalog**

Auf Grundlage der energetischen Entwicklungsziele (vgl. Pkt. 4 und Pkt. 5.1) und der erfassten Potenziale zur integrierten Quartiersentwicklung und der Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung für die „Grüne Mitte“ sind folgend konkrete Empfehlungen und Vorschläge benannt, um die Ziele und die Potenziale zu realisieren.

Die Gliederung dieser Empfehlungen ist an den Inhaltspunkten der Quartiersanalyse und der Potenzialbetrachtung orientiert, die als übergeordnete „Handlungsfelder“ einzelne „Maßnahmen“ zusammenfassen. Folgende Struktur liegt dem zu Grunde:

- Handlungsfeld
  - Maßnahmebündel
    - Maßnahme

Neben einem zusammenfassenden Überblick des **Maßnahmenkataloges** der verschiedenen Empfehlungen in **Tabelle 5-62** folgen hier detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Maßnahmen.

Als rahmende und **grundlegende Maßnahme** mit Vorbild-/Multiplikatorfunktion (Impulsprojekt) sollte ein **energetisches Sanierungsmanagements** eingerichtet werden. Als Folgeförderung zur Umsetzungsbegleitung der Konzeptinhalte ist das energetische Sanierungsmanagement als Anschlussförderung durch die KfW (Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“, Programmteil B) vorgesehen.<sup>122</sup> Durch die Förderung von Personalleistungen im weiteren Sinne kann eine Vielzahl von Maßnahmen unterstützt werden (vgl. **Pkt. 6.1** zur **Aufgabenbeschreibung** des energetischen Sanierungsmanagements sowie Anhang 5 als **Impulsprojekt**). Die **Beantragung** und **Einrichtung** eines energetischen Sanierungsmanagements wird als dringlichste Maßnahme zur Unterstützung und Weiterführung des begonnenen Prozesses der energetischen Stadtsanierung empfohlen.

---

<sup>122</sup> Förderung des energetischen Sanierungsmanagements für drei Jahre zu 65 %, kommunaler Eigenanteil kann durch personelle Eigenleistungen (z. B. Verwaltungspersonal) erbracht werden.

## 5.4 Handlungsfeld Energetische Gebäudesanierung

Die energetische Gebäudesanierung stellt eines der wichtigsten Handlungsfelder innerhalb der „Grünen Mitte“ dar, da der Gebäudesektor den größten Energiebedarf aufweist sowie große Potenziale in Bezug zu Energie-/CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die Bestandssanierung zu realisieren sind. Für die fünf Substanzgruppen der erarbeiteten Gebäudetypologie, wurden jeweils Varianten zur Gebäudesanierung sowie Sanierungslösungen für einzelne Bauteile erarbeitet. Diese **Sanierungspfade** stellen **für alle Eigentümer** eine mögliche **Vorlage** für die **energetische Sanierung** ihres Bestandes innerhalb der „Grünen Mitte“ dar.

In der umfassenden Projektdokumentation (vgl. digitaler Anhang, vgl. auch **Anhang 6**) sind die Sanierungspfade entsprechend Substanzgruppe ausführlich zusammengestellt. Einen ersten Eindruck gibt auch die beispielhafte und auszugsweise Darstellung für Substanzgruppe 2 unter Pkt. 3.5.5.3. Entsprechend umfassen die Projektdokumentationen Vorschläge zur verträglichen und wirtschaftlichen Sanierung. Die vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen sind mit Kennwerten zu Energie- und Kosteneinsparung sowie zum Investitionsumfang hinterlegt. Eine grobe **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung** der beschriebenen Sanierungspfade je Substanzgruppe ist ebenfalls (vgl. digitale Projektdokumentation).

Als Referenzobjekte für eine beispielhafte energetische Gesamtsanierung wurden im Rahmen der Analyse eine Auswahl von Einzelobjekten vertiefend untersucht (vgl. Referenzgebäude unter Pkt. 3.5.5.2). Über die direkt weiterführende und vertiefende Beratung der Eigentümer dieser Referenzgebäude sollen beispielhafte Sanierungsmaßnahmen im Quartier durchgeführt werden. Die **weitere Beratung** und die **potenzielle Sanierung** der Referenzgebäude soll als **freiwilliges Angebot** für die entsprechenden Eigentümer verstanden werden. Durch die Beispielhaftigkeit dieser Maßnahmen sollen Impulse für die weitere Bestandssanierung gesetzt werden (vgl. **Impulsprojekt – Energetische Sanierung Referenzgebäude** unter **Anhang 7**).

Die energetische Sanierung der Objekte wäre beispielgebend für das gesamte Quartier sowie darüber hinaus. Eigentümer ähnlicher Gebäude und andere Interessierte könnten die Möglichkeit erhalten, sich über die Arbeiten und Vorschläge zur Sanierung dieser Objekte vor Ort zu informieren und die Gebäude als **Sanierungsschaufenster** zu erleben.

Die potenzielle **Neubebauung** auf der Fläche des ehemaligen Sportplatzes soll unter Erfüllung **moderner** und **innovativer Baustandards** erfolgen. Die durchgeführten Analysen einer möglichen konstruktiven/baulichen Umsetzung der Neubebauung sollte als Orientierung einbezogen werden (vgl. **Impulsprojekt – Neues Wohnen in der „Grünen Mitte“** in **Anhang 8**).

## 5.5 Handlungsfeld Gebäudetechnik

Neben der Gebäudesanierung kommt der Modernisierung und der Ersatz vorhandener technischer Anlagen in den Gebäuden, allen voran die Heizungsanlagen, die nächste größte Bedeutung in Bezug zu Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzialen innerhalb des Quartiers zu.



Neben der Überprüfung der aktuellen Heizungsanlagen und der **Optimierung/Effizienzsteigerung** von **Bestandsanlagen** ist der Einsatz alternativer Versorgungslösungen ein hervorzuhebender Maßnahmevorschlag. Da die Modernisierung von Heizungsanlagen für viele Eigentümer innerhalb des Quartiers in den nächsten Jahren zu einer Notwendigkeit wird, soll über ein Impulsprojekt exemplarische Lösungen für eine alternative Energieversorgung realisiert werden. Dazu wurden die zuvor benannten Sanierungspfade und die modellhaften Sanierungen um den Punkt Gebäudetechnik/Heizungsanlage erweitert. Die ausführlichen Projektdokumentationen (vgl. digitaler Anhang) umfassen hier auch diesen Sanierungsbereich und betrachten die modellhaften Sanierungsmaßnahmen als Einheit (vgl. **Impulsprojekt – Energetische Sanierung Referenzgebäude** unter **Anhang 7**).

Die potenzielle **Neubebauung** auf der Fläche des ehemaligen Sportplatzes soll in Kombination mit einer energieeffizienten Bauweise über ein **innovatives gemeinsames** und **dezentrales Energiekonzept** versorgt werden. Die dazu durchgeführten Analysen, auch unter **Einbeziehung** der **SEV**, sollten bei der Realisierung der Neubebauung als Orientierung einbezogen werden (vgl. **Impulsprojekt – Neues Wohnen in der „Grünen Mitte“** in **Anhang 8**).

Der flächendeckende Ausbau der zentralen energetischen Versorgungsnetze wird zeitlich gestaffelt als Entwicklungsperspektive festgehalten. Demnach soll nach einer ersten Etappe bis **2020 der vollständige Anschluss** an das vorhandene **Gas- und Fernwärmenetz** erfolgen. Bis auf eine **geringfügige Erweiterung** des **Fernwärmenetzes** in die **westliche Kölledaer Straße**, kann die vorhandene Netzstruktur weitestgehend genutzt werden. Bis **2050** soll dann die **vollständige Versorgung** über eine bis dahin wesentlich **ökologisch** und **CO<sub>2</sub>-arm betriebene Fernwärme** gesichert werden. Dies umfasst den „**Ringschluss**“ von Pestalozzistraße über Feldstraße, Rannstedter Straße bis hinein in die Kölledaer Straße. Für diese aufwendige Gesamtmaßnahme sind zahlreiche Akteure einzubeziehen und kontinuierliche Abstimmungsrunden einzurichten. Dazu wird ein regelmäßiger **Arbeitskreis "Alternative Energie"** (1 bis 2x jährlich) eingerichtet, bei dem neben Stadtverwaltung, SEV, Wohnungsunternehmen auch die lokalen Landwirtschaftsbetriebe und weitere Schlüsselakteure zusammenkommen.

## 5.6 Handlungsfeld Erneuerbare Energien

Bei diesem Handlungsfeld steht die Realisierung der ermittelten Potenziale im Vordergrund der Umsetzung. Dazu sollen nach Möglichkeit die aktuell nutzbaren **Potenziale** der erneuerbaren Energien **voll ausgeschöpft** werden. Ein Schwerpunkt stellt dabei die Nutzung des relativ geringen Solarpotenzials (ungünstige Gebäudeausrichtungen) auf Dachflächen für den Eigenverbrauch des Quartiersbestandes dar. Durch Beratungsleistungen gegenüber den Eigentümern und als Mittler gegenüber den Verwaltungsstellen sollen Potenziale auch im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements schnellstmöglich und bestandsgerecht realisiert werden. Grundsätzlich gilt jedoch, dass jede Anlage als **Einzelfall** technisch wie baurechtlich auf ihre Zulässigkeit zu **prüfen** ist.



Bei möglichen Neubauten ist die Nutzung von **Solarenergie konstruktiv** und unter **statischen** Aspekten bereits bei der Planung zu **berücksichtigen**, wie bspw. bei den möglichen Neubauten von WGS/WOBAG. Zudem sollte der Einsatz weiterer **regenerativer Energieträger** (bspw. Pellets, Solarthermie) für das gemeinsame Energiekonzept der Neubebauung gemäß der hier durchgeführten Analysen berücksichtigt werden.



Tabelle 5-62 Maßnahmekatalog „Grüne Mitte“<sup>123</sup>

Handlungsfeld	Maßnahmenbündel	Maßnahmen	Hut-träger	Finanzierung	Umsetzungs-horizont		
						II - energetisches Sanierungsmanagement III - Wohnungswirtschaft IV - Stadtwerke	San.Man. - energet. Sanierungsmanagement
Energetisches Sanierungsmanagement	Umsetzungsbegleitung	Beantragung und Einrichtung des energetischen Sanierungsmanagements	I	-	1		
		Prozesskoordination	II	San.Man.	1 - 2		
		Eigentümerberatung	II	San.Man.	1 - 2		
		Akteursbeteiligung	II	San.Man.	1 - 2		
		Fördermittelakquise	II	San.Man.	1 - 2		
		Kontaktstelle für Beteiligte (Verwaltung, Eigentümer, Anwohner, ...)	II	San.Man.	1 - 2		
		Evaluation / Monitoring	II	San.Man.	1 - 2		
		Sanierungspfade nach Substanzgruppen	I / II	San.Man.	1		
		Übertrag / Erweiterung Substanzgruppen	Modellsanierung der Referenzgebäude	I / II	k. A.	1 - 2	
			Eigentümerberatung zu Sanierungsvorhaben / "Energetische Sanierungsberatung"	II	San.Man.	1 - 3	
Energetische Gebäudesanierung	Anwendung der beispielhaften Ergebnisse auf weitere Gebiete der Stadt	Detailberatung für die Referenzgebäude	I / II / III / IV	San.Man.	1 - 3		
		Arbeitskreis "Alternative Energie" - regelmäßiger AK (1 bis 2x jährlich)	I / II / III / IV	San.Man.	1 - 3		
		Nutzungsumwidmung des ehem. Pestalozzi Sportplatzes für Wohnnutzung (FNP-Anpassung)	I / II	San.Man.	1		
		abgestimmte/nachhaltige Entwicklungsplanung für Neubaubereich "Grüne Mitte" (B-Plan)	I / II / III	San.Man.	1		
		Fixierung energetischer Standards (Bau & Versorgung) für die Neubebauung (B-Plan-Verfahren; städtebaulicher Vertrag; ...)	I / II / III / IV	San.Man.	1		
		Heizungs-Check	II	San.Man.	1 - 2		
		Versorgungsalternativen	Detailberatung für die Referenzgebäude	I / II	San.Man.	1	
			Modellsanierung der Referenzgebäude	I / II	k. A.	1 - 2	
		Gebäudetechnik	Ausbau der zentralen energetischen Versorgungsnetze	Eigentümerberatung	II	San.Man.	1 - 2
				Ausbau ökologischer Fernwärmeerzeugung "Ringschluss"	I / II / III / IV	San.Man.	1 - 3
Aufbau gemeinsamer Energieversorgung für den Neubaubereich "Grüne Mitte"	I / II / III / IV			San.Man.	1 - 3		
Prozessmoderation	I / II / III / IV			San.Man.	1 - 2		
"Energiegemeinschaft Grüne Mitte"	Fördermittelakquise	Fördermittelakquise	II	San.Man.	1 - 3		

<sup>123</sup> DSK

Handlungsfeld	Maßnahmenbündel	Maßnahmen	Hut-träger	Finanz-ierung	Umsetzungs-horizont		
						Impulsprojekt	San.Man. - energe-t. Sanierungs-managemen-t
Erneuerbare Energien	Solarenergie, Erdwärme, Biomasse, Wind	vollständige Realisierung des "aktuell nutzbaren Potenzials"	II	k. A.	1 - 3		
		Eigentümerberatung	II	San.Man.	1 - 3		
		Abstimmungen zu Optionen der Potenzialeweiterungen	I / II / III	San.Man.	1 - 3		
		konstruktive / statische Berücksichtigung zum Einsatz Erneuerbarer Energien bei Neubauten	I / II / III	San.Man.	1 - 3		
		Ausbau ÖPNV	I / II	k. A.	1 - 3		
Verkehr	Alternative Mobilität	Car- und Bike-Sharing Angebote schaffen	I / II	NKI-Förderung	1 - 2		
		Elektrotankstellen / -ladesäulen aufstellen	I / II	NKI-Förderung	1 - 2		
		Verbesserung der Fahrradinfrastruktur (bspw. Abstellplätze)	I / II	NKI-Förderung	1 - 3		
		Eigentümer- / Anwohnerberatung	II	San.Man.	1 - 3		
		Blockinnen- / Hofbereiche als klimatische Pufferzonen gestalten	I / II / III	k. A.	1 - 2		
Klimatolgenanpassung	Freiraum / öffentlicher Raum	Definition / Gestaltung von klimatischen Potenzialflächen	I / II	k. A.	2 - 3		
		wassergebundene Decken bei Neugestaltung von Fußwegen verwenden (Blockinnenbereiche)	I / II	k. A.	1 - 3		
		Erhalt des Bestandsgrüns	I / II	k. A.	1 - 3		
		Einrichtung eines Fassadenbegrünungsprogramms	I	Stadt Sömmerda	1 - 3		
		Erhöhung des Anteils an Vegetation	I / II	Fassadenbe-grünungspro-gramm, ...	1 - 3		
		Anpassung/Modernisierung des Abwassernetzes	I / II	k. A.	1 - 3		
		Vorhalten von dezentralen/ individuellen Regenwasserbehältern	I / II / III	k. A.	1 - 3		
		Technische Infrastruktur					

## 5.7 Handlungsfeld Klimafolgeanpassung

Klimaschutzmaßnahmen haben Priorität, aber die Anpassung an die veränderten Klimabedingungen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Im Zuge des ablaufenden Klimawandels muss mit neuen Klimaverhältnissen und den daraus resultierenden Folgen für Mensch und Umwelt umgegangen werden. Es geht nicht mehr nur darum, dem Klimawandel präventiv zu begegnen, sondern vielmehr darum, das Ausmaß zu begrenzen und seine Folgen zu bewältigen. Es wird zunehmend als Pflichtaufgabe der Kommunen betrachtet, ihre Einwohner zu schützen und ihnen gesunde Lebensbedingungen zu gewähren.

Langfristig müssen die Klimaschutzmaßnahmen in Sömmerda durch geeignete Anpassungsstrategien komplementiert werden. Ziel dieser Strategien ist die Verminderung der Vulnerabilität, respektive der Erhalt und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme. Hierzu sind im Sinne von Handlungszielen:

- Gefahren und Risiken zu benennen, zu bewerten und zu vermitteln, deren Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadenspotenziale sowie Unsicherheiten transparent zu machen,
- Akteure zu sensibilisieren und Bewusstsein bei den Betroffenen zu schaffen,
- Entscheidungsgrundlagen bereit zu stellen, die es den verschiedenen Akteuren ermöglichen, Vorsorge zu treffen und die Auswirkungen des Klimawandels schrittweise in privates, unternehmerisches und behördliches Planen und Handeln einzubeziehen,
- Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen, Verantwortlichkeiten abzustimmen bzw. festzulegen; Maßnahmen zu formulieren und umzusetzen.

Für die „Grüne Mitte“ soll die besondere Situation von kompakter Struktur und gleichzeitig vorhandenem Gestaltungsspielraum durch Freiflächenpotenzial zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie als direkter Beitrag zum Klimaschutz durch Innenentwicklung und Verkehrsvermeidung aufgegriffen werden. Die folgenden Beschreibungen umfassen verschiedene Vorschläge und Empfehlungen, die es im weiteren Umsetzungsprozess zu konkretisieren und zu qualifizieren gilt.

### 5.7.1 Klimaanpassung der Gebäudesubstanz und Einzelgrundstücke

Naturgemäß sind die Gebäude den Umweltfaktoren Lufttemperatur, Niederschlag, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeit ausgesetzt. Eine Veränderung dieser Klimaelemente kann die Funktion eines Bauwerks erheblich beeinträchtigen. So wachsen mit höheren Lufttemperaturen die Anforderungen an die Belüftung, Abschattung und Kühlung. Die Isolierung gegen extreme Außentemperaturen muss verbessert werden. Starkregenereignisse erfordern zukünftig ggf. den Einsatz individueller Regenrückhaltung wie Zisternen oder Regenteiche. Fassadenelemente müssen hinsichtlich ihrer Windfestigkeit untersucht werden.



Folgende Anpassungsmaßnahmen für Gebäude und Einzelgrundstücke in der „Grünen Mitte“ sollten verfolgt werden:

Anpassung der Gebäudehülle (Isolierung gegen Extremtemperaturen, Verschattungselemente, Windfestigkeit, hellere Farbwahl für Fassade und Dach)

Wärmepufferung

Anpassung der Dach- und Grundstücksentwässerung (individuelle Regenrückhaltung, Leitungsquerschnitte)

Anpassung technischer Anlagen (Heizung, Belüftung, Kühlung)

Entsiegelung von Grundstücksflächen, Dachbegrünung (nach Möglichkeit)

Untersuchung von Gemeinschaftslösungen (Entsiegelung, Regenrückhaltung .etc.)

### **5.7.2 Klimaanpassung im Freiraum / öffentlichen Raum - Quartiersklimakonzept**

Im Gegensatz zu Verkehr oder Gebäuden produzieren Freiflächen keinen CO<sub>2</sub>-Austoß. Die Maßnahmen in den öffentlichen Räumen verfügen dementsprechend über ein komplexes Wirkungsgefüge und dienen sowohl dem Klimaschutz als auch der Klimafolgenanpassung.

Ein kurzer Überblick über die Möglichkeiten zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung im öffentlichen Raum:

CO<sub>2</sub>-Bindung und CO<sub>2</sub>-Reduzierung durch entsprechende Vegetation (Anzahl, Art und Ort der Vegetation)

Wasserrückhaltung durch entsprechende Vegetation und Entsiegelung

Temperaturreduktion durch Vegetation (Verdunstungskälte und Beschattung), optimierte Beschattungsverhältnisse von Vegetation und Gebäude, Farb- und Materialauswahl der Bodenbeläge und Fassaden

Optimale Windverhältnisse zur Durchlüftung durch entsprechende Anordnung von Gebäuden und Vegetation (Temperatenausgleich und Luftaustausch)

Erhöhung der Luftfeuchtigkeit durch Wasserflächen, Vegetation und entsprechende Oberflächen, Regenwasserrückhaltung und Versickerung

Schaffung und Erhaltung von Grün-, Frei- und Wasserflächen (bspw. „Pocket Parks“ auf Rückbauflächen) → Schaffung von kleinen klimatischen Pufferzonen innerhalb des Modellquartiers

Dach- und Fassadenbegrünung (im Gebäudebereich)

Entsiegelung und Begrünung von Plätzen, Höfen und Straßenzügen (Bindung von Schadstoffen, Senkung der Lufttemperatur, Verschattung durch Bäume)



Folgende zentrale **Maßnahmen** leiten sich aus der quartiersspezifischen Untersuchung sowie den hier gemachten Erläuterungen ab:

1. Erhalt des vorhandenen Baumbestandes (öffentlicher Raum sowie Neubaubereich)
2. Erhöhung Anteil an Vegetation (auch unter Einbindung des Neubaubereiches)
3. Sanierung der Straßen und Fußwege zur Erhöhung des NMIV am Verkehrsaufkommen
4. Definition von Potenzialflächen zur Verbesserung der thermischen Behaglichkeit (Ruhe-/Pausenplätze im Quartier)
5. Car und BikeSharing Angebote schaffen (bspw. im Neubaubereich)
6. E-Ladesäulen aufstellen (bspw. im Neubaubereich)
7. Sichere, bequeme und gestalterisch hochwertige Fahrradabstellplätze bauen
8. Nur wassergebundene Decken für neue Fußwege (Blockinnenbereiche) verwenden

Allgemeine gestalterische Zielsetzungen werden für den öffentlichen Raum folgend formuliert:

- punktuelle Erweiterung des Baumbestandes (Schwerpunkt Feldstraße, Rannstedter Straße)
- Fassadenbegrünung bei ausgewählten Gebäuden

### 5.7.3 Anpassung der Stadtgestalt

Neben konkreten Anpassungsmaßnahmen wird es Aufgabe der Stadtverwaltung Sömmerda sein, zukünftig formelle und informelle Planungen mit Klimaanpassungserfordernissen zu synchronisieren. Für das Gebiet „Grüne Mitte“ sollte beispielsweise für die Umsetzung einer klimangepassten und energieeffizienten **Neubau-Entwicklung** auf die Gestaltung der städtebaulichen und technischen (Versorgungsanlagen- bzw. Versorgungsvarianten) Eckpunkte der Vorhaben verbindlich eingegangen werden. Zu diesen Punkten sollten **verbindliche Regelungen** im Rahmen einer **Bauleitplanung** oder eines **städtebaulichen Durchführungsvertrages** fixiert werden. Neben der Gestaltung abgestimmter städtebaulicher Aspekte, u. a. auch Aussagen zu **gemeinsamer Frei-/Grünflächengestaltung**, wären auf diese Weise Baustandards, Gebäudetechnik und Energieträgernutzung festzuhalten. U. a. könnte für die Neubebauung ein gemeinsamer Primärenergiefaktor vorgegeben werden, der durch unterschiedliche Einzelmaßnahmen auf verschiedene Wege erreicht werden könnte. Auf diese Weise bleibt den Eigentümern ausreichend Entwicklungs- und Handlungsspielraum und gleichzeitig entsteht der Bedarf für eine auch künftig zu sichernde abgestimmte Entwicklung.



Allgemein spielen zukünftig Aspekte des Städtebaus im Rahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung eine wichtige Rolle. Es gilt hierbei nicht nur den Grünanteil in zu erhöhen, sondern zudem die Versiegelung zu minimieren, eine Zersiedelung der Stadtstruktur (und damit Zusatzversiegelung und Zusatzverkehr) zu verhindern, städtische Belüftungsschneisen freizuhalten oder zu schaffen sowie geeignete Baumaterialien zu nutzen. Bei letzterem wird der klimawirksame Albedo-Effekt genutzt. Bisher verwendete Materialien (z. B. Straßenoberflächen) absorbieren aufgrund ihrer dunklen Farbe und Beschaffenheit einen Großteil der auftreffenden Sonnenstrahlung und haben ein hohes Wärmespeichervermögen. Straßenbeläge und Gebäudeoberflächen sollten heller gestalten werden, um das Rückstrahlvermögen zu erhöhen und die Absorption und damit die städtische Aufheizung zu reduzieren. Zu berücksichtigen ist allerdings die Blendgefahr, um nicht zu Verkehrsbehinderungen zu führen, sowie die Materialwahl, welches hitzebeständig und resistent gegen extremes Wetter sein muss.

Bebauungsgrenzen tragen zur Gewährleistung der Luftzirkulation und der Reduzierung der Überhitzung aufgrund der Baumasse bei. Beachtung finden sollte in Anbetracht der städtischen Winde die Stellung und Höhe der Gebäude. Bebauung oder auch Bäume können zum einen als Barrieren wirken, andererseits aber auch Kanaleffekte verstärken und fördern. Keines der beiden Extreme ist erstrebenswert.

#### 5.7.4 Anpassung technische Infrastruktur

Die Kanalisation muss den sich ändernden Abflussmengen, insbesondere unter Beachtung zu erwartender Spitzenniederschläge gerecht werden. Abzuwägen sind diesbezüglich Vor- und Nachteile der Misch- und Trennkanalisation. Das Quartier wird über eine Mischkanalisation entwässert. Die derzeit vorhandene Kanalisationsleistung kann im Bereich der Pestalozzistraße bei Starkregenereignissen die Niederschlagsmengen nicht mehr aufnehmen, sodass sich Wasser häufig auf die Oberflächen zurückstaut. Die **Abwasserinfrastruktur** ist diesbezüglich **saniierungsbedürftig** und nach Möglichkeit zu erneuern. Dabei sollte auf die benannten Herausforderungen bei künftig **häufigeren Wetterextremen Bezug** genommen werden. Hier ist am konkreten Fall zu prüfen, ob die Einordnung eines **Regenrückhalte-/ Regenüberlaufbeckens** anzustreben ist, um bei Starkniederschlägen die Druck- und die Schmutzbelastung auf die Kläranlagen einzudämmen. Eine potenzielle Neubebauung sollte, das vorhandene Abwassernetz nicht mit zusätzlichem Regenwasser belasten. Eine entsprechende Rückhalteeinrichtung (bspw. Zisterne) sollte beim Bau berücksichtigt werden.

Eine **Verringerung des Oberflächenabflusses**, d. h. die **Niederschlagsversickerung** vor Ort wäre die günstigste Lösung, was allerdings nur auf unversiegelten Flächen möglich ist. Hier kommen unversiegelten Frei- und Grünflächen, auch in kleinteiliger Form, im Untersuchungsgebiet ins Spiel. Vegetationsfläche begünstigt die Versickerung und Wasserspeicherung im Boden, so dass weniger Druck auf die Kanalisation und Gewässer besteht. Diese Prämisse ist bei der Gestaltung des **Blockinnenbereiches** der **Neubebauung** zu beachten und den **Anteil der unversiegelten Fläche möglichst groß** zu halten.



Mit Blick auf sehr trockene Sommer kommt der Wasserspeicherung und der effizienten Wassernutzung eine große Bedeutung zu. Regenwassernutzung, effiziente Bewässerungsmethoden, Nutzung von Grauwasser, wassersparende Methoden etc. spielen hier eine Rolle. Für Bewohner der „Grüne Mitte“ wird die Nutzung von Regenwasserzisternen empfohlen.

#### 5.7.5 Frühwarnsysteme und Gesundheitsaktionspläne

Im Wassersektor sind ebenfalls Anpassungsmaßnahmen mit Blick auf die Klimaänderungen notwendig. Hier sind Aspekte der wetterkundlichen Vorhersagbarkeit von Extremwetterereignissen und Trockenperioden sowie ein darauf abgestimmtes Krisenmanagement zu nennen. Technische Hochwasservorsorge sowie naturnaher und vorbeugender Hochwasserschutz sind aufgrund der zu erwartenden gehäuften Starkniederschläge erforderlich, wenn auch weniger umfangreich in der „Grünen Mitte“, da diese leicht erhöht liegt. Für die niederen Bereiche Sömmerdas in Nähe der Unstrut ist es allerdings wichtig Überschwemmungsflächen freizuhalten und natürliche Rückhalteräume wie Auen zu schützen oder wiederherzustellen. Hochwasservorsorge kann über die Raumordnungs- und Bauleitplanung sowie über hochwasserangepasstes Bauen gefördert werden.

Um eine aktive Mitwirkung der Bevölkerung zu erreichen, ist es unerlässlich die Bevölkerung über Risiken des Klimawandels sowie über Möglichkeiten zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung zu informieren. Auch im Gesundheitsbereich spielt die Risikoabschätzung und Aufklärung der Bevölkerung eine elementare Rolle. Der Mensch und seine Gesundheit reagieren sensibel auf ein verändertes Bioklima. Zukünftig wird es notwendig werden Frühwarnsysteme und Gesundheitsaktionspläne für Hitzewellen und Extremwetterereignisse zu erarbeiten sowie eine medizinische Notfallversorgung sicherzustellen. Außerdem ist eine intensive Krankheitsvorsorge zu betreiben. Aufgrund der Klimaerwärmung können sich vermehrt Krankheitserreger ausbreiten, so dass angepasste Hygienevorschriften zu implementieren sind.

## **6 Strategie und Umsetzung**

Durch einen hohen Anteil von selbstgenutztem Wohneigentum und eine engagierte Bürgerschaft sind motivierte Partner für die Zusammenarbeit vor Ort vorhanden. Weitere wichtige Akteure sind die großen Wohnungsunternehmen, die sowohl Bestände als auch Entwicklungsflächen im Quartier halten.

Die Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen folgt einer Priorisierung, die die zeitliche Nähe der Umsetzung und ihre Bedeutung für die weitere energetische Stadtsanierung berücksichtigt. Besonders kurzfristig umzusetzende Maßnahmen und Projekte, die eine Anstoßwirkung für eine erfolgreiche Fortführung des weiteren Prozesses aufweisen, werden der höchsten Prioritätsstufe „Hoch“ zugeordnet. Abgestufte Prioritätskategorien folgen entsprechend dem verzögerten Umsetzungshorizont mit der Priorität „Mittel“ sowie darauf folgend die Priorität „Niedrig“.

Maßnahmen mit hoher Priorität sollen während der ersten Umsetzungsphase im Rahmen der Szenarioetappe 1 (2014 bis 2020) umgesetzt werden. Maßnahmen mit der Priorität „Mittel“ sollen daran anknüpfend im Rahmen der Szenarioetappe 2 (2021 bis 2035) durchgeführt werden. Schließlich sollen Maßnahmen der Priorität „Niedrig“ darauf folgen und während der Szenarioetappe 3 (2036 bis 2050) umgesetzt werden (vgl. Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1 Übersicht der priorisierten Maßnahme<sup>124</sup>

Priorität Hoch - Impulsmaßnahmen	
energetischer Sanierungsmanager – Umsetzungsbegleitung	ca. 2014 bis 2016 (voraus.)
Umsetzung des Impulsprojektes "Sanierung Referenzgebäude"	2014 bis 2020
Eigentümerberatung / Konkretisierung Sanierungspfade - Bestandssanierung	ab 2014
Vernetzung / Eigentümerberatung / Konkretisierung dezentraler energet. Versorgungsstrukturen	ab 2014
Umsetzung des Impulsprojektes "Neues Wohne in der Grünen Mitte"	2014 bis 2017
Klimafolgenanpassung öffentlicher Raum - Frei- und Grünraumaufwertung / Entwicklung Quartiersklimakonzept	2014 bis 2016
Priorität Mittel	
Eigentümerberatung / Konkretisierung Sanierungspfade - Bestandssanierung	fortlaufend
Kontinuierliche Abstimmung mit Eigeümern und Versorgern (SEV) / Einsatz EE	fortlaufend
Eigentümerberatung - Einsatz erneuerbarer Energien	fortlaufend
Klimafolgenanpassung private Maßnahmen - Beratung	fortlaufend
Klimafolgenanpassung öffentlicher Raum - Anpassung der technischen Infrastruktur	2014 bis 2021
Evaluation / Controlling - Fortschreibung, Datenpflege, Ergebniszusammenstellung	2014 bis 2021
Stärkung NMIV - Marketing und Aufklärung	2014 bis 2035
Priorität Niedrig	
Anpassung der technischen Infrastruktur - öffentliche Straßenbeleuchtung	2020 bis 2050
Stärkung Elektromobilität - Marketing und Aufklärung	2020 bis 2050
Stärkung ÖPNV - Erweiterungskonzept	2014 bis 2035
Aufwertung öffentlicher Raum - Aufenthaltsqualität / Klimafolgenanpassung	2014 bis 2035

<sup>124</sup> DSK



## 6.1 Energetisches Sanierungsmanagement

Durch das Programm Energetische Stadtsanierung nach KfW – 432 wird die Erstellung des vorliegenden integrierten Quartierskonzeptes gefördert. Im Anschluss besteht die Möglichkeit, die Umsetzungsphase durch einen energetischen Sanierungsmanager begleiten zu lassen. Die Förderung des Sanierungsmanagers ist zunächst auf drei Jahre beschränkt.

### *Leistungsbild Sanierungsmanager*

Im Rahmen des Sanierungsmanagements sollen die in der Konzeptphase entwickelten Maßnahmen möglichst in die Praxis umgesetzt oder zumindest umsetzungsreif vorbereitet werden. Zur Unterstützung der Umsetzung der integrierten energetischen Konzepte fördert die KfW den „Energetischen Sanierungsmanager“. Dieser soll auf einer „Beteiligungsebene“ aktiv werden, indem er vorhandene Strukturen und Netzwerke nutzt und weiter ausbaut. Dazu gehören einerseits die Organisation und Betreuung der bestehenden oder zu initiierenden Arbeits- und Interessengruppen, wie bspw. die Zusammenarbeit von Stadt, Eigentümern (WGS/WOBAG) und Versorgern (SEV) in der „Grünen Mitte“. Andererseits sollen die lokalen Akteure, Eigentümer, und sonstigen Nutzergruppen fachlich und administrativ begleitet und in den Beteiligungsprozess aktiv eingebunden werden.

Letztlich sind die im Rahmen des integrierten energetischen Quartierskonzeptes entwickelten Maßnahmen als Einzelmaßnahmen zu realisieren, um insgesamt einerseits eine CO<sub>2</sub>-Minderung zu erzielen und andererseits eine maximale Energie- und Kosteneinsparung zu erreichen.

Innerhalb des integrierten Handlungsansatzes werden primär folgende Aufgaben vom energetischen Sanierungsmanagement übernommen:

- Planung des Umsetzungsprozesses und Initiierung einzelner Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure
- Koordinierung und Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen der Akteure (Projektüberwachung)
- Beratung bei Fragen der Finanzierung und Förderung
- fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem umzusetzenden integrierten Konzept
- Durchführung und Inanspruchnahme (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen sowie Aufbau von Netzwerken
- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling, Evaluierung, Fortschreibung Maßnahmeplanung)
- methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieverbrauchs- oder Energieeffizienzstandards und Leitlinien für die energetische Sanierung inkl. Koordination der Eigentümer- und Bürgerinformation und -partizipation



- Aufbau und Pflege einer Förderdatenbank
- Dokumentation, Öffentlichkeitsarbeit, Information (u. a. Betreuung des Internetauftritts der energetischen Stadtsanierung auf den städtischen Seiten)

Für die konkrete Umsetzung von Einzelmaßnahmen sind in diesem Förderprogramm noch keine Mittel bereitgestellt. Die Förderlandschaft ist weiterhin zu beobachten.

Die Programme der KfW stellen ausschließlich Projektförderung dar. Eine umfassende Gebietsförderung, wie aus der Städtebauförderung bekannt, ist derzeit nicht möglich. Für Einzelmaßnahmen ist deshalb regelmäßig durch das Sanierungsmanagement zu prüfen, welche aktuellen Programme und Konditionen zur Verfügung stehen.

Die wichtigsten Anlaufstellen für die Unterstützung privater Initiativen und Maßnahmen sind:

- Zuschüsse durch das Marktanzreizprogramm (z. B. Investitionszuschüsse für Heizen mit erneuerbaren Energien) des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie,
- Zuschüsse und Darlehen durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW),
- Beratung durch die Verbraucherschutzzentralen.

Zudem bestehen weitere Fachförderungen für öffentliche bzw. kommunale Antragsteller mit dem Ziel, verschiedene Infrastrukturbereiche zu unterstützen oder bspw. kommunale Liegenschaften und Wohnungsbestände zu sanieren.

## 6.2 Controlling

Mit dem integrierten Quartierskonzept „Grüne Mitte“ hat die Stadt Sömmerda, auf der Grundlage der ganz konkreten Bedingungen im Quartier und im Hinblick auf die nationalen sowie internationalen Klimaschutzziele, eine Strategie zum quartiersbezogenen Klimaschutz sowie zur energetischen Stadtsanierung erarbeitet. Die Ziele, die hierbei definiert wurden, beziehen sich auf einen Zeithorizont von bis zu 25 Jahren (mit Etappen bis 2020, 2035 und 2050).

Es ist zu erwarten, dass sich die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren in diesem Zeitraum maßgeblich ändern werden: neue Technologien kommen auf den Markt, neue Gesetze und Regulierungen werden erlassen und die Prioritäten und Vorlieben der Menschen sind einer gewissen Mode unterworfen. Zudem ist innerhalb des abgesteckten Zeitraums in gewissem Umfang von einem Eigentümerwechsel in dem Quartier auszugehen. Dabei werden parallel zum demografischen Wandel neue und jüngere Eigentümer im Quartier investieren. Damit das Energie- und Klimaschutzkonzept nicht nach ein paar Jahren als veraltet in der Schublade landet, muss es Teil eines dynamischen Prozesses werden. Das Controlling ist das Instrument, das dies garantieren soll.





Unter Controlling versteht man gemeinhin ein System, das es erlaubt zu überprüfen, ob der Prozess mit den geplanten Maßnahmen noch in die richtige Richtung geht, also zur Erfüllung des Zieles der Energieeinsparung und der CO<sub>2</sub>-Minderung beiträgt. Ist dies nicht der Fall, müssen die Maßnahmen angepasst oder bei veränderten Bedingungen die Ziele korrigiert werden. Hierbei sollte betont werden, dass die Ziele sowohl nach oben als auch nach unten angepasst werden können. Beim Controlling für den quartiersbezogenen Klimaschutz ist es sinnvoll, zwei Instrumente zu vereinen: das Top-down Controlling und das Bottom-up Controlling. Das Top-down Controlling prüft, ob die übergeordneten Ziele erreicht wurden, beispielsweise ob die Pro-Kopf-Emissionen an CO<sub>2</sub> im Quartier zurückgegangen sind. Das Bottom-up Controlling kontrolliert die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen.

Das Controlling und die Evaluierung des Konzeptes gehört zu den Kernaufgaben des energetischen Sanierungsmanagers. Somit ist sichergestellt, dass alle Informationen für das Controlling an einer Stelle zusammenlaufen, damit der Überblick bewahrt und ggf. Synergien genutzt werden können. Der Sanierungsmanager berichtet der Stadtverwaltung und dem Stadtrat.

In einem weiteren Schritt müssen Sanierungsmanager und die verantwortlichen Fachbereiche der Stadtverwaltung, ebenso wie verantwortliche Sanierungsträger und übergeordnete Denkmalschutzbehörden, konkrete Teilziele, die die Überprüfung möglich machen, festlegen. Die vorgegebenen Etappenziele der Szenarioberechnung bilden dafür eine mittelfristige Orientierung. Für eine kurzfristige Evaluation müssen die Betrachtungszeiträume und die veränderten Zielwerte entsprechend angepasst werden.

Schließlich sollten die Ergebnisse des Controllings in ein ausreichendes Berichtswesen einfließen, damit Richtungsentscheidungen und Fortschritte von allen Akteuren und der interessierten Öffentlichkeit nachvollzogen werden können. Hier ist ein jährlicher Kurzbericht denkbar, der die Ergebnisse zusammenfasst und ggf. mit frei verfügbaren Informationen untersetzt. Hierzu können beispielsweise das Regionale Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen ReKIS ([www.rekis.org](http://www.rekis.org)) genutzt werden. Im avisierten Zieljahr sollte ein ausführlicher Bericht erstellt werden, der detailliert die Entwicklungen seit der Erarbeitung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes dokumentiert.

Auf der Grundlage der jährlichen Kurzberichte können weitere Richtungsentscheidungen getätigt werden. Der Sanierungsmanager und ein geeignetes Gremium aus der Stadtverwaltung und Akteuren begleiten den Prozess und berichten dem Stadtrat und der Öffentlichkeit. Zum Zweck der fortführenden Zielnivellierung und Ergebnisauswertung sollte einmal jährlich ein Treffen der Akteure stattfinden.

Für die konkrete Umsetzung des Controllingkonzeptes steht eine Reihe von Werkzeugen zur Verfügung. Für das Top-Down-Controlling ist die Erhebung einer Reihe von Indikatoren durchzuführen. Für das Bottom-Up-Controlling ist der Umsetzungsstand der im Konzept verankerten Maßnahmen auszuwerten. Es empfiehlt sich, für beides adäquate EDV-Werkzeuge (GIS, Excel etc.) einzusetzen.



**Tabelle 6-2 Indikatoren zur Verfolgung der energiepolitischen Ziele<sup>125</sup>**

<b>Indikator</b>	<b>Einheit</b>	<b>Datenquelle</b>
Installierte Leistung Photovoltaik	kWpeak	TWN, d 50 Hertz, www.energymap.info
Installierte Leistung KWK	kWel	Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH
Stromverbrauch im Quartier	MWh	Stadtwerke
Heizenergieverbrauch im Quartier	MWh	Stadtwerke, Bezirksschornsteinfeger
Gasverbrauch im Quartier	MWh	Stadtwerke
Verkehrsaufkommen	Modal Split	Stadtverwaltung
ÖPNV Nutzer	Anzahl/Jahr	VWG
Anzahl PKW	PKW/1.000 Einwohner / Anzahl	Statistisches Landesamt, Fahrzeugmelderegister

Die Überwachung der einzelnen Maßnahmen kann anhand des Kalkulationstools erfolgen, das im Rahmen des ExWoSt-Forschungsvorhabens „Energieeffiziente Quartiere – EQ“ im Verbund von DSK und IWU entwickelt wurde und bei dem die Stadt Sömmerda bereits mit ihrem ersten integrierten Quartierskonzept „Gartenbergt“ als Modellkommune beteiligt war. Bei der Fortschreibung der Maßnahmen- und Zielerreichungsstände während der Umsetzung empfiehlt es sich auch, eine qualitative Beschreibung von Umsetzungshemmnissen und deren Überwindung zu erfassen.

### **6.3 Öffentlichkeitsarbeit**

Für den Erfolg des Klimaschutzkonzeptes ist eine gute Öffentlichkeitsarbeit von großer Bedeutung. Öffentlichkeitsarbeit bietet die Möglichkeit, Klimaschutzaktivitäten zu dokumentieren, zu kommunizieren und initiieren und damit alle Akteure zu aktivieren.

Eine grundlegende wichtige Voraussetzung ist dabei für alle Beteiligten den Überblick bei der Vielzahl der Projekte und Aktivitäten zu behalten. Für energetische Stadtsanierung „Grüne Mitte“ wurde deshalb zu Beginn der Konzeptarbeit ein markantes Logo entworfen, das den Wiedererkennungswert des Gesamtprojektes herstellt. Der Entwurf wurde gemeinsam mit den Beteiligten der Lenkungsrunde (Verwaltungsbereiche, Sanierungsträger etc.) erarbeitet und zieht sich seit dem durch den gesamten Projektverlauf.

<sup>125</sup> DSK



Die begonnenen Prozesse bei der Begleitung von bürgerschaftlichem Interesse, wie bspw. durch die direkte Abstimmung mit Eigentümern vor Ort, stellen einen wichtigen inhaltlichen aber auch öffentlichkeitswirksamen Punkt der Öffentlichkeitsarbeit dar. Auf diese Weise sind konkrete Maßnahmen auch für die übrigen Bewohner des Quartiers und der Stadt erlebbar und nachvollziehbar und regen dadurch letztlich zum Mitmachen an.

### 6.3.1 Lenkungsgruppen

Die Konzeptarbeit erfolgte im intensiven Gespräch mit der Stadt. Es gab über ein halbes Dutzend Lenkungsgruppentreffen mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten (u. a. Vorstellung des Vorhabens/Auftakt, Ergebnisse der Datenerhebung, Abstimmung mit Wohnungswirtschaft zur abgestimmten Gestaltung der potenziellen Neubaufäche, Abstimmung mit den Stadtwerken SEV zu Versorgungsalternativen). Der Experten input kam von verschiedenen Ebenen der Stadtverwaltung wie Bau- und Umweltamt, Straßenverkehrsbehörde sowie den Ver- und Entsorgern wie Stadtwerke SEV (Strom, Gas, Fernwärme), etc.

### 6.3.2 Bürgerveranstaltungen

Die Quartiersentwicklung findet in einem intensiven Austausch zwischen Stadtverwaltung und Bewohnern bzw. Eigentümern statt. Im Rahmen einer Bürgerrunde fand am 29. Mai 2013 in Sömmerda die öffentliche Vorstellung des Projektes statt. Die Veranstaltung bot Raum für Fragen, Anregungen und einen regen Gedankenaustausch aller verschiedener Beteiligter.

Der Abschluss der Konzeptarbeit im Frühjahr 2014 wird ebenfalls mit einer öffentlichen Bürgerveranstaltung begangen, bei der die Bürgerinnen und Bürger über den Inhalt und die Ansätze des Konzeptes informiert werden sollen.

### 6.3.3 Weiterführende Öffentlichkeitsbeteiligung

Um die im Konzept erarbeiteten Maßnahmen während ihrer Umsetzung bei der Bevölkerung bekannt zu machen und die nachhaltige Wirkung des partizipativen Prozesses zu steigern, braucht es eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit. Einige Maßnahmen des integrierten Quartierskonzeptes liegen nicht im alleinigen Einflussbereich der Stadtverwaltung, sondern bedürfen einer Kooperation mit anderen Akteuren. Eine Bildung von Netzwerken ist anzuraten, da diese die Kooperationen stärken und festigen.

Neben der Umsetzung der Maßnahmen sowie ihrer öffentlichkeitswirksamen Begleitung wird der Erfolgskontrolle und Evaluierung ein hoher Stellenwert eingeräumt. Dies unterstützt den Klimaschutzprozess an sich und fördert die Akzeptanz in der Politik und der breiten Öffentlichkeit. Sie sind zudem ein Mittel zur Aufrechterhaltung der Motivation aller Beteiligten. Ein solches Vorgehen unterstreicht die Erfolgsorientierung.

## **Energetische Stadtsanierung Sömmerda**

### **Integriertes Quartierskonzept „Grüne Mitte - Pestalozzistraße“**

---

Die Akzeptanz der Öffentlichkeit wird zudem durch positive Impulsprojekte gestärkt. Die beispielhaften Sanierungen von Referenzgebäuden stellen solche beispielhaften Ansätze dar, in denen die möglichen Maßnahmen zur Potenzialausschöpfung umgesetzt werden können.

Die Ergebnisse der Konzeptarbeit und aktuelle Stände zum Fortgang der Umsetzungsbegleitung sollen über kontinuierliche Neuigkeiten und Berichterstattungen gegenüber der Öffentlichkeit erfolgen. Dazu stellen die Internetseiten der Stadt anschauliches und massenwirksames Medium dar.

## 7 Zusammenfassung und Fazit

Die „Grüne Mitte“ stellt als innenstadtnaher Teil der Kernstadt Sömmerdas für die gesamtstädtische Entwicklung einen wichtigen Schwerpunkt dar. In den vergangenen Jahren wurden während des Prozesses der des Stadtumbaus in Sömmerda große Anstrengungen und umfangreiche Maßnahmen zur Entwicklung in der gesamten Stadt unternommen. Die energetische Stadtsanierung ordnet sich mit ihren Ansprüchen und Aspekten in diesen langen Stadtumbauprozess als Ergänzung und Bereicherung ein.

Das vorliegende integrierte Quartierskonzept hat mit einer detaillierten Erhebung und Bewertung der vorliegenden energetischen Situation eine aktuelle Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Quartier „Grüne Mitte“ erarbeitet.

Folgende energetische Eckdaten beschreiben die „Grüne Mitte“:<sup>126</sup>

▪ Energieverbrauch insgesamt (Endenergie):	4.714 MWh/a
▪ CO <sub>2</sub> -Ausstoß insgesamt:	1.864 t/a
▪ spezifischer Energieverbrauch je Einwohner: <sup>127</sup>	9,96 MWh/a
▪ CO <sub>2</sub> -Ausstoß je Einwohner:	3,82 t/a

Erhoben wurden u. a. der Gebäudebestand mit Nutzung, Sanierungsgrad, die eingesetzte Gebäudetechnik, vorhandene erneuerbare Energien, die Verkehrssituation sowie die Freiraumgestaltung. Daraus wurden Potenziale ermittelt, wie die aktuelle Quartiersbilanz verbessert werden kann.

Daraus entstanden letztlich Ziele, die die Quartiersentwicklung für die nächsten Jahre anleiten sollen. Als Fernziele, die mit einzelnen Zwischentritten hinterlegt wurden, wurde festgehalten, dass in der „Grünen Mitte“ bis 2050:

- der Endenergiebedarf um ca. 22 % gesenkt werden,
- der Primärenergiebedarf um annähernd 68 % gesenkt werden,
- die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Quartiers um annähernd 52 % gesenkt werden soll.

Die Potenziale und die Zielstellungen wurden ebenfalls unter Beachtung der vorhandenen Vorbedingungen in einen quartierseigenen Maßnahmenkatalog überbesetzt, der für die künftige Quartiersentwicklung folgende Handlungsfelder formuliert:

- Energetische Gebäudesanierung,

<sup>126</sup> Das Quartier liegt mit der ermittelten CO<sub>2</sub>-Bilanz sowohl unter dem bundesdeutschen wie auch dem Thüringer Durchschnitt, was den Quartierscharakter exemplarisch widerspiegelt, trotz Vernachlässigung der verkehrsbedingten Emissionen.

<sup>127</sup> 488 Einwohner, Stand 2012



- Gebäudetechnik,
- Einsatz erneuerbarer Energien
- Verkehr
- Klimafolgenanpassung.

Damit liegen den Akteuren vor Ort konkrete Handlungshilfen und Maßnahmevorschläge vor, mit denen die Herausforderungen der Energiewende und einer klimagerechten Stadtentwicklung gemeistert werden können. Neben der inhaltlichen Unterstützung der öffentlichen Verwaltungsarbeit und der Anreicherung des laufenden Stadtentwicklungsprozesses, u. a. mit Leitzielen für die städtebauliche Entwicklung des Quartiers, dient das vorliegende Konzept vor allem den lokalen Eigentümern. Ihnen werden konkrete Maßnahmen und Lösungen zur Sanierung ihrer Bestandsbauten und der zugehörigen Gebäudetechnik gegeben.

Eine eigens für den Gebäudebestand der „Grünen Mitte“ entwickelte Gebäudetypologie nach Substanzgruppen, dient dazu als praktische Hilfestellung, um eine flächendeckende Einsortierung des historischen Bestandes zu gewährleisten.

Für eine potenzielle Neubebauung des früheren Sportplatzes im Quartier wurden umfassende Voruntersuchungen bezüglich städtebaulicher Aspekte, baulicher Ausführung und energetischer Versorgungsvarianten gemacht, um in dem frühen Entwurfsstadium die Weichen für eine klimangepasste, energetisch optimierte und vor allem abgestimmte Entwicklung zu stellen. Damit konnte auch ein Beitrag zu nachhaltigen kommunalen Innenentwicklung geleistet werden.

Neben den privaten Eigentümern konnten die großen Wohnungsunternehmen Sömmerdas (WGS, WOBAG) ebenso wie die Stadtwerke SEV intensiv in den Arbeitsprozess eingebunden werden. Damit konnten auch über das Quartier hinaus Impulse für eine klimagerechte Stadtentwicklung gesetzt werden.

Neben den zahlreichen inhaltlichen Punkten zeigt die Konzepterarbeitung den großen Bedarf für eine kontinuierliche Unterstützung der energetischen Stadtsanierung auf, die ebenfalls wie ihre Vorgängerprogramme des Stadtumbaus / der Stadtsanierung als langfristiger Prozess zu betrachten ist. Die Weiterführung der Konzeptarbeit soll über die geförderte Umsetzungsbegleitung mittels energetischen Sanierungsmanagements erfolgen. Zugleich zeigen der Umfang des herausgearbeiteten Sanierungsaufwandes und die Herausforderungen der energetischen Stadtsanierung die Notwendigkeit für eine enge und abgestimmte Zusammenarbeit mit den verantwortlichen öffentlichen Stellen, auch auf Landes- und Bundesebene. Ohne eine gemeinsame Strategie, eine verlässliche Unterstützung und engagiertes Vorgehen werden die formulierten Ziele nicht erreichbar und die ermittelten Potenziale ungehoben bleiben. Dies gilt insbesondere für wertvolle und attraktive Bestandsquartiere, wie der „Grünen Mitte“, für die der Weg einer energetischen Stadtsanierung und damit auch einer klimagerechten Stadtentwicklung mit dem vorliegenden integrierten Quartierskonzept entworfen wurde.

## 8 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24.07.2007 mit Anlagen
- [2] DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz,- End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Teile 1 bis 10 (jeweils in der aktuell gültigen Fassung)
- [3] DIN 4108-2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz (Ausgabe 07/2003)
- [4] DIN 4108-3: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung (Ausgabe 07/2001)
- [5] DIN V 4108-4: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte (Ausgabe 06/2007)
- [6] DIN V 4108-6: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs (Ausgabe 06/2003)
- [7] DIN 4108-7: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele (Ausgabe 08/2001)
- [8] DIN EN ISO 6946: Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient, Berechnungsverfahren (Ausgabe 10/2003)
- [9] DIN EN ISO 10077-1: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, Teil 1: Vereinfachtes Verfahren (Ausgabe 12/2006)
- [10] DIN EN 12207: Fenster und Türen, Luftdurchlässigkeit, Klassifizierung (Ausgabe 06/2000)
- [11] DIN EN 13829: Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden, Differenzdruckverfahren (Ausgabe 02/2001)
- [12] DIN EN ISO 13370: Wärmeübertragung über das Erdreich, Berechnungsverfahren (Ausgabe 12/1998)
- [13] Anwendungshinweis zum Vollzug des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (Hinweis Nr. 2/2010); Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- [14] DENA-Sanierungsstudie, Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand; DENA Deutsche Energie-Agentur (Bericht 2010)
- [15] AGFW-Arbeitsblatt FW 308: Zertifizierung von KWK-Anlagen – Ermittlung des KWK Stromes; AGFW Frankfurt am Main, Juli 2011
- [16] AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1: Energetische Bewertung von Fernwärme – Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für die Fernwärmeversorgungssysteme, AGFW Frankfurt am Main, Mai 2010
- [17] AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 5: Energetische Bewertung von Fernwärme – Erfüllung der Anforderungen des EEWärmeG, AGFW Frankfurt am Main, Juni 2012
- [18] Fernwärme-Preisübersicht, AGFW Frankfurt am Main, November 2012
- [19] Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2011



- [20] IWU KEA2009: Kumulierter Energieaufwand und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und -versorgungen
- [21] Evaluierung und Fortentwicklung der ENEV 2009: Untersuchung zu ökonomischen Rahmenbedingungen im Wohnungsbau, Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Darmstadt, August 2011
- [22] Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, IWU GmbH Darmstadt, Dezember 2010
- [23] Deutsche Gebäudetypologie, Systematik und Datensätze, IWU GmbH Darmstadt, Juni 2005
- [24] Berichte aus dem TFZ, 21: Kleine Biomassefeuerungen, Markt Betrachtungen, Betriebsdaten, Kosten und Wirtschaftlichkeit, Technologie- und Förderzentrum Straubing, Februar 2010
- [25] Leitfaden Bioenergie: Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen, Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V. Gülzow, 2005
- [26] BMVBS-Online-Publikation Nr. 06/2010: Marktentwicklung bei der Ausstellung von Energieausweisen im Gebäudebestand, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Februar 2010
- [27] BMVBS-Online-Publikation Nr. 01/2011: Evaluierung ausgestellter Energieausweise für Wohngebäude nach EnEV 2007, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Januar 2011
- [28] BMVBS-Online-Publikation Nr. 04/2012: Fortentwicklung des Ansatzes „EnEV easy“ für die Verwendung in der EnEV 2012, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012
- [29] BMVBS-Online-Publikation Nr. 05/2012: Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude mit der EnEV 2012 – Anforderungsmethodik, Regelwerk und Wirtschaftlichkeit, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012
- [30] BMVBS-Online-Publikation Nr. 06/2012: Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude mit der EnEV 2012 – Anforderungen an die Anlagentechnik in Bestandsgebäuden, Juni 2012
- [31] BMVBS-Online-Publikation Nr. 07/2012: kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012
- [32] BMVBS-Online-Publikation Nr. 08/2012: Ermittlung von spezifischen Kosten energiesparender Bauteil-, Beleuchtungs-, Heizungs- und Klimatechnikausführungen bei Nichtwohngebäuden für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur EnEV 2012, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012
- [33] BMVBS-Online-Publikation Nr. 09/2012: Marktuntersuchung und Evaluierung zum Energieausweis-System für Nichtwohngebäude und Entwicklung geeigneter Vereinfachungen für die Energieausweiserstellung, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012
- [34] BMVBS-Online-Publikation Nr. 10/2012: Untersuchung zur Novellierung der Gebäude-richtlinie: Studie zur Einrichtung eines Qualitätskontrollsystems für Energieausweise, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012





- [35] BMVBS-Online-Publikation Nr. 12/2012: Primärenergiefaktoren von biogenen Energieträgern, Abwärmequellen und Müllverbrennungsanlagen , Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012
- [36] BMVBS-Online-Publikation Nr. 13/2012: Validierung der überarbeiteten DIN V 18599 (Energetische Bewertung von Gebäuden) Version 2011, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Juni 2012
- [37] BMVBS-Online-Publikation Nr. 29/2012: Ergänzungsuntersuchung zur Fortentwicklung des Ansatzes „EnEV easy“, Neuberechnungen gemäß Anforderungsniveau des Referentenentwurfs der Energieeinsparverordnung vom 15. Oktober 2012 , Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Dezember 2012
- [38] BMVBS-Online-Publikation Nr. 30/2012: Ergänzungsuntersuchungen zum Wirtschaftlichkeitsgutachten für die Fortschreibung der Energieeinsparverordnung, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Berlin, Dezember 2012
- [39] Energieeffiziente Nahwärmesysteme – Grundwissen, Auslegung, Technik für Energieberater und -planer, Jörn Krimmling, Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart, 2011
- [40] RKW Schriftenreihe RG-Bau, Nummer 22: k-Werte alter Bauteile, Arbeitsunterlagen zur Rationalisierung wärmeschutztechnischer Berechnungen bei der Modernisierung, RG-Bau Rationalisierungs-Gemeinschaft Bauwesen im RKW Eschborn, Dezember 1983
- [41] Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960 zur Beurteilung der vorhandenen Baubsubstanz, Band 1, Gründungen, Wände, Decken, Dachtragwerke, R. Ahnert/K. H. Krause, Verlag für Bauwesen Berlin/München, 1994
- [42] Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960 zur Beurteilung der vorhandenen Baubsubstanz, Band 2, Stützen, Treppen, Bogen, Balkone und Erker, Fußböden, Dachdeckung, R. Ahnert/K. H. Krause, Verlag für Bauwesen Berlin/München, 1996
- [43] Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960 zur Beurteilung der vorhandenen Baubsubstanz, Band 3, Unterzüge und Gutbogen, Pfeiler und Stützen, Treppen, Dächer und Dachtragwerke, Dachaufbauten aus Holz, Lastannahmen zum Dach, R. Ahnert/K. H. Krause, Verlag für Bauwesen Berlin, 2002
- [44] Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen, Klaus-Jürgen Schneider, Werner Verlag Düsseldorf, 2002



## 9 Anhang



Anhang 1: Fragebogen der Eigentümerbefragung



**Integriertes Quartierskonzept „Grüne  
Mitte“ Sömmerda  
im Rahmen der energetischen Stadtsanierung**

Stadt Sömmerda

**Stadtverwaltung Sömmerda**  
Bau- und Umweltamt  
z. Hd. Silke Grosche  
Marktstraße 1 - 2  
99610 Sömmerda

Bitte bis 15.06.2013 zurücksenden.  
Fachliche Rückfragen zum Fragebogen  
bitte an BBS INGENIEURBÜRO,  
telefonisch unter 03643 500011  
oder per E-Mail an:  
info@bbs-weimar.de

**Fragebogen zum energetischen Gebäudestatus im Quartier „Grüne  
Mitte“**

**Bitte nehmen Sie sich die Zeit zum Ausfüllen des Fragebogens,  
dies wird max. 30 Minuten in Anspruch nehmen. Vielen Dank!**

**Bitte kreuzen Sie die zutreffenden Antwortvorgaben an bzw. beachten Sie die Hinweise.**

**1. Eigentümer- und Gebäudedaten**

Grundstücksanschrift: .....

ggf. abweichende Eigentümeranschrift: .....

Anzahl der Wohnungen: ..... Gesamtwohnfläche beheizt (ggf. Schätzung): .....m<sup>2</sup>

Personenanzahl im Haushalt ..... davon Kinder bis 14 Jahre

..... davon Jugendliche 14-20 Jahre

Anzahl Gewerbeeinheiten: ..... Gewerbefläche (ggf. Schätzung): ..... m<sup>2</sup>

Baujahr des Gebäudes: ..... (Jahr), wenn nicht bekannt, Angabe unter 2.



## 2. Kurzverfahren Energieprofil

**Anzahl Vollgeschosse**  
ohne Keller- und Dachgeschoss 1

**Anzahl Wohnungen**

**beheizte Wohnfläche**  
gerundet ,0 m<sup>2</sup>

**lichte Raumhöhe (ca.)**  
überwiegende Raumhöhe oder Mittelwert m

**Baujahr**

<input type="checkbox"/> bis 1918	<input type="checkbox"/> 1984 - 1989	2
<input type="checkbox"/> 1919 - 1948	<input type="checkbox"/> 1990 - 1994	
<input type="checkbox"/> 1949 - 1957	<input type="checkbox"/> 1995 - 2006	
<input type="checkbox"/> 1958 - 1968	<input type="checkbox"/> 2007 - 2008	
<input type="checkbox"/> 1969 - 1978	<input type="checkbox"/> ab 2009	
<input type="checkbox"/> 1979 - 1983		

**direkt angrenzende Nachbargebäude** 3

keins (freistehend)  
 auf einer Seite  
 auf zwei Seiten

**Grundriss** 4

kompakt  
Länge max. 3 x Breite  
 langgestreckt oder gewinkelt oder komplizierter

**Dach** 5

Flachdach oder flach-geneigtes Dach  
 Dachgeschoss unbeheizt  
 Dachgeschoss teilweise beheizt  
 Dachgeschoss voll beheizt  
 Gauben oder andere Dachaufbauten vorhanden

**Keller** 6

nicht unterkellert  
 unbeheizter Keller  
 teilweise beheizter Keller  
 voll beheizter Keller

**Konstruktionsart    Modernisierung: nachträglich aufgebrachte Dämmung** 7

	massiv	Holz	Dämmstärke (gerundet) in cm												gedämmter Flächenanteil													
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21 bis 25	26 bis 30	über 30	20	40	60	80	100 %								
<b>Dach</b> (Flach- oder Steildach)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>oberste Geschossdecke</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Außenwände</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Fußboden</b> zum Keller oder Erdreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Besonderheit:  Großtafelbauweise, Plattenbau

**Fensterart**    **Verglasung** 8

1 Scheibe  
 2 Scheiben  
 3 Scheiben

**Besonderheit Verglasung**

Wärmeschutzverglasung (üblich: ab 1995)

**Rahmen**

Holzrahmen  
 Kunststoffrahmen  
 Alu- oder Stahlrahmen  
 Passivhausrahmen

**Lüftungsanlage** 9

keine  
 Abluftanlage (kontinuierl. betrieben)  
 Zu-/Abluftanlage mit 60% Wärmerückgewinnung  
 Zu-/Abluftanlage mit 80% Wärmerückgewinnung



**Zentralheizung bzw. Gas-Etagenheizung** (falls vorhanden)

Zentralheizung  
 Gas-Etagenheizung

Zentralheizung bzw. Gas- Etagenheizung versorgt: (10)  
 das ganze Gebäude  
 Teile des Gebäudes, nämlich:  75%  50%  25% der Wohnfläche  
 nur raumweise Beheizung

Kessel oder Therme **Brennstoff** **Kesseltyp** **Baujahr** (11)  
 Erdgas  Heizöl  Flüssiggas  
 Konstanttemperatur  Niedertemperatur  Brennwertkessel  
 bis 1986  1987-1994  ab 1995

Holzkessel **Brennstoff**  
 Pellets oder Holzhackschnitzel  
 Scheitholz

Elektro-Wärmepumpe **Wärmequelle** **Baujahr** (12)  
 Außenluft  Erdreich/Grundwasser }  zusätzl. elektrischer Heizstab  
 bis 1994  ab 1995

Elektro-Speicher für Heizzwecke

Nah-/Fernwärme **Brennstoff** **Wärmeerzeugung**  
 fossil  Biomasse  Kessel / Heizwerk  Heizkraftwerk / BHKW  Anteil Kraft-Wärme-Kopplung > 50%  
 nicht bekannt

**Heizungsverteilung** (13)  
 Verlaufen Heizungsrohre im unbeheizten Keller oder Dach?  ja  nein

**Baualter der Heizungsverteilung** (14)  
 bis 1978  1979 bis 1994  
 bis 1978, nachträgl.gedämmt  ab 1995

**Raumweise Beheizung** (falls vorhanden)

Einzelöfen mit Brennstoff:  Heizöl  Kohle  Holz  Gas

Elektro-Heizgeräte / Elektro-Öfen auch elektrische Fußbodenheizung  als Nachtspeichergeräte (Sondertarif)

**Warmwasserbereitung** (15)

kombiniert mit Zentralheizung oder Etagenheizung (s.o.)  
 direkt mit Gas befeuerter Speicher  
 zentraler Elektro-Speicher  
 Kellerluft-/Abluft-Wärmepumpe  
 Gas-Durchlauferhitzer  
 Elektro-Durchlauferhitzer  
 Elektro-Speicher / -Kleinspeicher

**Zentrale Warmwasserbereitung**  
 mit Warmwasserzirkulation  
 mit thermischer Solaranlage

**Baualter der Verteilung**  
 bis 1978  
 bis 1978, nachträgl.gedämmt  
 1979 bis 1994  
 ab 1995

**Einbau Speicher bzw. Durchlauferhitzer**  
 bis 1994  
 ab 1995

**BESONDERHEITEN des Zustands VOR Sanierung** (im Fall einer Änderung) (16)

**früher überwiegend:**  
 Einfach-Verglasung  
 Einzelöfen  
 Gas-Etagenheizung  
 Warmwasserbereitung mit Strom

Haupt-Energieträger war früher:  
 Erdgas  Heizöl  Kohle  Strom

Versorgung früher ohne Kraft-Wärme-Kopplung



### 3. Angaben zum Wärmeverbrauch

..... Nennleistung des Wärmeerzeugers (kW) (siehe Typenschild)  
 ..... In welchem Jahr wurde die Heizung eingebaut bzw. letztmalig erneuert?

Mit welchem Energieträger wird Ihr Gebäude beheizt?

Heizöl  Erdgas  Strom  Holz  Sonstiges .....

<u>Erneuerbare Energieträger pro Jahr</u>				<u>Fossile Energieträger pro Jahr</u>			
2009	2010	2011		2009	2010	2011	
.....	.....	.....	Fm/Jahr - Hartholz	.....	.....	.....	kg/Jahr - Kohle
.....	.....	.....	Fm/Jahr - Weichholz	.....	.....	.....	Liter/Jahr - Heizöl
.....	.....	.....	Fm/Jahr - Mix-Hart-/Weichholz	.....	.....	.....	m <sup>3</sup> /Jahr - Erdgas
.....	.....	.....	m <sup>3</sup> /Jahr - Holzhackschnitzel	.....	.....	.....	m <sup>3</sup> /Jahr - Flüssig- gas
.....	.....	.....	m <sup>3</sup> /Jahr - Pellets	.....	.....	.....	kWh/Jahr - Strom

Stromverbrauch für Haushaltgeräte, Beleuchtung etc. außer Heizzwecke: ..... kWh/Jahr - Strom

### 4. Angaben zur Gebäudesanierung

#### Welche Gebäudesanierungsmaßnahmen haben Sie bereits durchgeführt?

(Mehrfachnennung möglich)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> keine / unsaniert | <input type="checkbox"/> Heizungsmodernisierung → in welchem Jahr: .....                |
| <input type="checkbox"/> Fassadendämmung   | <input type="checkbox"/> Dämmung Kellerdecke <input type="checkbox"/> Innenwand-Dämmung |
| <input type="checkbox"/> Dach-Dämmung      | <input type="checkbox"/> Einbau Isolierglas-Fenster <input type="checkbox"/> .....      |

Wenn ja, in welchem Jahr? \_\_\_\_\_

#### Planen Sie in den nächsten Jahren energetische Gebäudesanierungsmaßnahmen?

Können Sie sich vorstellen Modernisierungsmaßnahmen an Ihrem Gebäude durchzuführen?

- ja  bedingt (nur mit Fördermitteln)  nein

Wenn bedingt, abhängig von \_\_\_\_\_

Welche Maßnahmen beabsichtigen Sie bzw. sind für Sie denkbar?

- Behebung von Mängeln an Gebäudeaußenteilen (Dach, Fassade etc.)
- Gesamtmodernisierung (auch innerhalb des Gebäudes)
- Erweiterung durch Aufstockung oder Anbau
- Energetische Sanierung (Wärmedämmung, Heizung, Fenster etc.)
- Modernisierung der Wärme- und/oder Stromversorgung
- Anschluss an das Fernwärmenetz
- Anschluss an ein Quartiers-Nahwärmenetz
- Verkauf innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



## 5. Angaben zum Verkehr

Hält Sie etwas von der Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel ab?

nein     fehlende Radwege     fehlende Busanbindung

Sonstiges \_\_\_\_\_

Haben Sie Interesse an der Nutzung folgender Verkehrsarten?

Fahrgemeinschaften     Carsharing (Gemeinschaftsauto von gewerblichem Anbieter)

Elektromobilität

Welche Vorschläge für eine umweltschonende und nutzerfreundliche Mobilität im Quartier können Sie geben?

.....  
.....

## 6. Mitwirkungsbereitschaft und Erwartungen

Mitwirkungsinteresse bei der Entwicklung des energetischen Quartiers-Konzeptes

Sind Sie an einer Mitwirkung interessiert?     ja     nein

Wenn ja, zu welchem Thema? Zum Beispiel:

Verkehrskonzept / Mobilität     energetische Gebäudesanierung     Wärmeversorgung

Weitere Hinweise und Vorschläge oder Themen:

.....  
.....  
.....  
.....

Dürfen wir Sie ggf. für Rückfragen kontaktieren?

ja     nein

Telefonnummer: \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_ (Angabe freiwillig)

Ihr Alter in Jahren:

18 - 30     31 - 50     51 - 65     66 - 75     älter



**Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen (Teile 1 und 2) bis zum 15.06.2013** an die vorderseitig angegebene Adresse zurück oder werfen ihn direkt in den Postkasten des Bau- und Umweltamtes Sömmerda (Marktstraße 1-2). Die Daten werden vertraulich behandelt und nur im Rahmen der Konzepterstellung im Zuge des Quartierskonzeptes Grüne Mitte - Energetische Stadtsanierung genutzt.

Falls Sie Hilfe beim Ausfüllen des Fragebogens oder bei der Erhebung der Daten benötigen, dann stehen wir Ihnen gern unter den auf Seite 1 oben rechts genannten Kontaktdaten zur Verfügung.

**Erklärung:**

Ich bin damit einverstanden, dass meine personenbezogenen Daten (Name, Anschrift, E-Mail-Adresse, Telefonnummer) von der DSK Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG zur weiteren Verwendung (Erhebung, Verarbeitung und Nutzung i. S. d. Bundesdatenschutzgesetzes) nur **vorübergehend** gespeichert werden.

Ich stimme der Verwendung dieser Daten durch die DSK GmbH im Rahmen des Projektes „Integriertes Quartierskonzept Grüne Mitte“ zu, ebenso der Weitergabe der Daten an das projektbeteiligte BBS INGENIEURBÜRO Gronau+Partner sowie dem Bau- und Umweltamt der Stadt Sömmerda.

Der Nutzung oder Übermittlung meiner Daten für Zwecke der Werbung oder Markt- und Meinungsforschung widerspreche ich. Die DSK ist verpflichtet, meine Daten auf Verlangen zu löschen.

..... , .....  
Ort, Datum

.....  
Unterschrift

**Vielen Dank für Ihre Mitwirkung**





**Erläuterungen zu Fragebogen Teil2: Kurzverfahren Energieprofil**

1	<b>Anzahl Vollgeschosse:</b> ohne Dachgeschoss und ohne Kellergeschoss, auch wenn diese Wohnräume enthalten. Ein Dachgeschoss liegt vor, wenn Räume mit Dachschrägen vorhanden sind.
	<b>beheizte Wohnfläche:</b> beheizter Teil der Wohnfläche; kann dem Bauantrag, den Mietverträgen oder der Heizkostenabrechnung entnommen werden.  Mischnutzung mit Gewerbe: Sind Teile des Gebäudes als Gewerbe genutzt (Einkaufsladen, Arztpraxis), so ist deren Nutzfläche zur Wohnfläche hinzuzurechnen. Die Angabe zur Anzahl der Wohnungen ist entsprechend zu erhöhen.
	<b>lichte Raumhöhe ca.:</b> gemessen von der Oberseite Fußboden bis zur Unterseite Decke. Liegen unterschiedliche Raumhöhen vor, ist die überwiegende Raumhöhe anzugeben oder ein Mittelwert abzuschätzen.
2	<b>Baujahr:</b> Im Falle von späteren Erweiterungen ist das Jahr der Erweiterung anzugeben, sofern mehr als 50% der Wohnfläche in dem erweiterten Gebäudeteil liegen.
3	<b>direkt angrenzende Nachbargebäude:</b> liegt vor, wenn die dem Nachbargebäude zugewandte Wandfläche zu mehr als 50 % unmittelbar an das Nachbargebäude grenzt. Steht das Nachbargebäude nicht in unmittelbarem Kontakt (Traufgasse), so gilt es nicht als direkt angrenzend.
4	<b>Grundriss:</b> kompakt ist ein Grundriss, wenn er etwa die Form eines Quadrats oder Rechtecks hat und die Gebäudelänge höchstens das Dreifache der Gebäudebreite beträgt.
5	<b>Dach:</b> Ist die Dachneigung kleiner als 30°, so muss "Flachdach oder flach geneigtes Dach" angekreuzt werden. Ein "teilweise beheiztes" bzw. "voll beheiztes" Dachgeschoss liegt vor, wenn die nutzbaren Flächen im Dachgeschoss teilweise bzw. vollständig mit einer Beheizungsmöglichkeit ausgestattet sind. Ein unbeheizter Spitzboden wird bei dieser Bewertung vernachlässigt.
6	<b>Keller:</b> Ein "teilweise beheiztes" bzw. "voll beheiztes" Kellergeschoss liegt vor, wenn die nutzbaren Flächen im Kellergeschoss teilweise bzw. vollständig mit einer Beheizungsmöglichkeit ausgestattet sind. Die entsprechende Nutzfläche ist in diesem Fall der "beheizten Wohnfläche" hinzuzurechnen (siehe Erläuterung zur "beheizten Wohnfläche").
7	<b>Konstruktionsart:</b> gemeint ist die jeweils überwiegende Konstruktionsart. Zum Beispiel ist im Fall von Fachwerk- und Fertighauswänden, bei Holzbalkendecken, Steildächern (Pfetten-/Sparrendach) jeweils "Holz" anzukreuzen. Im Fall von gemauerten Wänden oder Betonbauteilen ist dagegen jeweils "massiv" zu wählen. Sind sowohl Holz als auch massive Bauteile mit ähnlichen Flächenanteilen vorhanden, ist beides anzukreuzen.
	<b>nachträglich angebrachte Wärmedämmung:</b> nur Wärmedämmung (Polystyrol, Mineralfaser) angeben, die nachträglich (d.h. im Zuge einer Sanierung/Modernisierung) angebracht wurde! Wurden bei der Modernisierung alte Dämmschichten entfernt, so ist die neue Dämmung um die Dicke der entfernten Dämmung zu reduzieren und die resultierende Dämmstoffdicke einzutragen. Bei Gebäuden ab 1995, die im Niedrigenergie- oder Passivhausstandard gebaut wurden, ist die gesamte Dämmstoffdicke des Neubaus anzugeben. Bei verschiedenen dicken Dämmungen ist eine mittlere Dämmstärke anzugeben.
8	<b>Fensterart/Wärmeschutzverglasung:</b> Bei Wärmeschutzverglasung ist der Scheibenzwischenraum mit einem Edelgas (z.B. Argon) gefüllt und eine unsichtbare Silber-Bedampfung auf der inneren Scheibe zum Zwischenraum hin aufgebracht.
9	<b>Lüftungsanlage:</b> nur angeben, wenn kontinuierlich in der Heizzeit (Winter) betrieben und die gesamte Wohnung/Wohneinheit belüftet wird, d.h. keine Einzelraumventilatoren (z.B. Bad) oder Dunstabzugshauben. In Mehrfamilienhäusern müssen mehr als 50 % des Gebäudes (immer ganze Wohneinheiten) eine Lüftungsanlage haben, ansonsten "keine" ankreuzen.
10	<b>Zentralheizung - Gas-Etagenheizung:</b> Zentralheizung liegt vor, wenn ein Wärmeerzeuger



	mehrere Wohnungen oder das gesamte Gebäude versorgt; Gas-Etagenheizung, wenn ein Wärmeerzeuger je Wohnung vorhanden ist. Zwei Kreuze sind zulässig, bei ähnlichen Anteilen (bezogen auf beheizte Fläche). Sonst überwiegendes System ankreuzen.
11	<b>Wärmeerzeuger ("Kessel oder Therme", "Holzkessel",...):</b> Mehrfachnennungen möglich, wenn ähnlich große Anteile (beheizte Fläche) versorgt werden. Sonst überwiegendes System wählen.
	<b>Konstanttemperatur:</b> Kesseltemperatur bleibt die Heizperiode gleich (70 bis 90°C); zu wählen bei "Standardkesseln" bzw. "Konstanttemperaturkesseln".
	<b>Niedertemperatur:</b> Kesseltemperatur wird an Außentemperatur angepasst (niedrige Außentemperaturen - hohe Kesseltemperatur). U.a. an Außentemperaturfühler an der Nordfassade erkennbar.
	<b>Brennwertkessel:</b> wie Niedertemperatur; zudem wird Abgas so weit abgekühlt, dass enthaltener Wasserdampf kondensiert. U. a. an Außentemperaturfühler (Nordfassade), Kondensatablauf (Anschluss an Abwassernetz) und Neutralisationsbehälter (nur bei großen Anlagen) erkennbar.
12	<b>Wärmepumpe - Wärmequelle:</b> "Erdreich-Grundwasser" ankreuzen, wenn ein Brunnen gebohrt oder Erdspeieße bzw. Erdmatten (Erdkollektoren) verlegt wurden. <b>Zusätzlicher elektrischer Heizstab</b> - zum Nachheizen des Pufferspeichers; ankreuzen falls vorhanden.
13	<b>Heizungsrohre in Keller oder Dach? Ja,</b> wenn horizontale Verteilleitungen in unbeheizten Bereichen.
14	<b>Baualter der Verteilung (Dämmstandard)</b> <b>bis 1978:</b> erkennbar z.B. an der Gipsverkleidung, Dämmstärke entspricht etwa halbem Rohrdurchmesser <b>bis 1978, nachträglich gedämmt:</b> ankreuzen, wenn die Leitungen im zugänglichen Bereich (unter der Kellerdecke) nachträglich gemäß Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV) gedämmt wurden; die Dämmstärke entspricht dann etwa dem Rohrdurchmesser. <b>1979 bis 1994:</b> die Dämmstärke entspricht etwa dem Rohrdurchmesser; sind jedoch Abschnitte der im unbeheizten Bereich verlegten Leitungen ungedämmt, muss "bis 1978" gewählt werden. <b>ab 1995:</b> gedämmt nach Energieeinsparverordnung; die Dämmstärke entspricht überall (auch Bögen, Verzweigungen...) mindestens dem Rohrdurchmesser.
15	<b>Systeme zur Warmwasserbereitung:</b> Mehrfachnennungen möglich, wenn ähnliche Anzahl an Wohnungen damit versorgt werden. Sonst überwiegendes System ankreuzen. <b>Warmwasserzirkulation:</b> In Mehrfamilienhäusern immer vorhanden.
16	<b>Besonderheiten des Zustands VOR Sanierung:</b> Die wesentliche Aussage der energetischen Bewertung ist, welche Qualität das Gebäude nach der Sanierung erreicht. Zusätzlich soll jedoch auch beurteilt werden, welche Einsparung gegenüber dem Urzustand erreicht wurde. Um den Aufwand für die Datenerhebung zu begrenzen, wird für diese Abschätzung stets von Standardannahmen ausgegangen: Beispielsweise werden für den Wärmeschutz im Ausgangszustand U-Werte angesetzt, die für die vorliegende Baualtersklasse typisch sind. Es können jedoch Besonderheiten des Zustands vor Sanierung vorliegen, die sich erheblich auf die erzielte Einsparung auswirken (zum Beispiel falls Fenster mit Einfach-Verglasung ausgetauscht wurden oder im Fall der Fernwärme noch keine Kraft- Wärme-Kopplung vorlag). Diese werden an dieser Stelle zusätzlich erfasst und später bei der standardisierten Abschätzung der Energieeinsparung berücksichtigt.

Anhang 2: Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108

Spalte	1		2
Zeile	Bauteile		Wärmedurchlasswiderstand, $R$ $m^2 \cdot K/W$
1	Außenwände; Wände von Aufenthaltsräumen gegen Bodenräume, Durchfahrten, offene Hausflure, Garagen, Erdreich		1,2
2	Wände zwischen fremdgenutzten Räumen; Wohnungstrennwände		0,07
3	Treppenraumwände	zu Treppenräumen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen (z. B. indirekt beheizte Treppenräume); Innentemperatur $\theta \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , aber Treppenraum mindestens frostfrei	0,25
4		zu Treppenräumen mit Innentemperaturen $\theta > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ (z. B. Verwaltungsgebäuden, Geschäftshäusern, Unterrichtsgebäuden, Hotels, Gaststätten und Wohngebäude)	0,07
5	Wohnungstrenndecken, Decken zwischen fremden Arbeitsräumen; Decken und Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Abeeitenwänden bei ausgebauten Dachräumen		0,35
6	in zentralbeheizten Bürogebäuden		0,17
7	Unterer Abschluss nicht unterkellert Aufenthaltsräume	unmittelbar an das Erdreich bis zu einer Raumtiefe von 5 m	0,90
8		über einem nicht belüfteten Hohlraum an das Erdreich grenzend	
9	Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen; Decken unter bekriechbaren oder noch niedrigeren Räumen; Decken unter belüfteten Räumen zwischen Dachschrägen und Abeeitenwänden bei ausgebauten Dachräumen, wärmegeämmte Dachschrägen		
10	Kellerdecken; Decke gegen abgeschlossene, unbeheizte Hausflure u.ä.		
11	11.1	Decken (auch Dächer), die Aufenthaltsräume gegen die Außenluft abgrenzen	nach unten, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbare) und belüftete Kriechkeller <sup>a</sup>
	11.2		nach oben, z. B. Dächer nach DIN 18530, Dächer und Decken unter Terrassen; Umkehrdächer nach 5.3.3. Für Umkehrdächer ist der berechnete Wärmedurchgangskoeffizient $U$ nach DIN EN ISO 6946 mit den Korrekturwerten nach Tabelle 4 um $\Delta U$ zu berechnen.

<sup>a</sup> Erhöhter Wärmedurchlasswiderstand wegen Fußkälte.

Anhang 3: KfW-Förderkonditionen Bestand (12/2013)

### Zinssätze und Laufzeiten

#### Annuitätendarlehen <sup>i</sup>

Sollzins ( Effektivzins <sup>i</sup> ) pro Jahr	Laufzeit	tilgungsfreie Anlaufzeit <sup>i</sup>	Zinsbindung <sup>i</sup>
1,00 % (1,00 %)	4 bis 10 Jahre	1 bis 2 Jahre	10 Jahre
1,00 % (1,00 %)	11 bis 20 Jahre	1 bis 3 Jahre	10 Jahre*
1,00 % (1,00 %)	21 bis 30 Jahre	1 bis 5 Jahre	10 Jahre*

\*Vor Ablauf der ersten Zinsbindungsfrist erhalten Sie ein Angebot für eine Anschlussfinanzierung.  
 Mehr Informationen zu Laufzeiten und Zinsen entnehmen Sie bitte der [Konditionenübersicht](#).

#### Endfälliges Darlehen <sup>i</sup>

Sollzins (Effektivzins) pro Jahr	Laufzeit
1,00 % (1,00 %)	4 bis 10 Jahre

KfW-Effizienzhaus	Höhe des Tilgungszuschusses
KfW-Effizienzhaus 55	17,5 % der Darlehenssumme, bis zu 13.125 Euro für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 70	12,5 % der Darlehenssumme, bis zu 9.375 Euro für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 85	7,5 % der Darlehenssumme, bis zu 5.625 Euro für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 100	5,0 % der Darlehenssumme, bis zu 3.750 Euro für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 115	2,5 % der Darlehenssumme, bis zu 1.875 Euro für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus Denkmal	2,5 % der Darlehenssumme, bis zu 1.875 Euro für jede Wohneinheit

**Anhang 4: KfW-Förderkonditionen Neubau (12/2013)**

**Annuitätendarlehen <sup>i</sup>**

<b>Sollzins ( Effektivzins <sup>i</sup> ) pro Jahr</b>	<b>Laufzeit</b>	<b>tilgungsfreie Anlaufzeit <sup>i</sup></b>	<b>Zinsbindung <sup>i</sup></b>
1,70 % (1,71 %)	4 bis 10 Jahre	1 bis 2 Jahre	10 Jahre
2,10 % (2,12 %)	11 bis 20 Jahre	1 bis 3 Jahre	10 Jahre*
2,20 % (2,22 %)	21 bis 30 Jahre	1 bis 5 Jahre	10 Jahre*

<b>KfW-Effizienzhaus</b>	<b>Höhe Tilgungszuschuss</b>
KfW-Effizienzhaus 40 / Passivhaus 40	10 % der Darlehenssumme, bis zu 5.000 Euro für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 55 / Passivhaus 55	5 % der Darlehenssumme, bis zu 2.500 Euro für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 70	--

Anhang 5: Impulsprojekt - Energetische Sanierungsmanagement

**Quartierskümmerer – energetischer Sanierungsmanager**

**Ziel**                    Umsetzungsbegleitung

**Zielgruppe**        Anwohner / Eigentümer / Stadtverwaltung

**Kurzbeschreibung**

Nach Erarbeitung des integrierten Quartierskonzeptes soll der energetische Sanierungsmanager an die gewonnenen Ergebnisse und entwickelten Vorschläge anknüpfen. Für einen Zeitraum von mind. drei Jahren werden die angestoßenen Initiativen weiter betreut, Projekte weiterentwickelt und nach Möglichkeit umgesetzt. Beratende Aufgaben gegenüber Eigentümer und Stadtverwaltung betreffen inhaltliche Punkte zur energetischen Stadtsanierung sowie zur weiteren Fördermittelakquise, mit dem Ziel einer raschen und abgestimmten Projektumsetzung. Im Quartier bestehen vor allem für den Prozess der Bestandssanierung, der Organisation und dem Aufbau alternativer Energieversorgungsmodelle (bspw. Nahwärmeinseln) in Verbindung mit einer Neubebauung des früheren Sportplatzareals sowie der weiteren Moderation von Quartiers- und Quartiersübergreifenden Initiativen (z. B. Weiterentwicklung zentrale Energieversorgung) Betreuungsbedarf. Zudem soll die Evaluation und das Controlling der energetischen Stadtsanierung sowie die Öffentlichkeitsarbeit durch den Sanierungsmanager geleistet werden.

**Zeitraum**        2014 bis 2017

**Kosten**            ca. 230 T€

**CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial**  
Umsetzungsbegleitung der festgehaltenen Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung

**Akteure**  
Anwohner/Eigentümer  
Sanierungsmanager  
Stadtverwaltung  
Fördermittelstellen  
Fachplaner

**nächste Handlungsschritte**  
Beantragung bei KfW  
Etablierung im Quartier

**Fördermöglichkeiten**  
KfW (65 % Förderung / 35 % Eigenanteil, bspw. durch Erbringung von Eigenleistungen)

**Priorität**            Hoch

**Umsetzungsstand**   nicht begonnen



Anhang 6: Impulsprojekt - Sanierungspfade für die energetische Sanierung

**Gebäudebestand – Sanierungspfade für die energetische Sanierung**

**Ziel** energetische Sanierung im Bestand – Gebäude, Gebäudetechnik

**Zielgruppe** Anwohner / Eigentümer

**Kurzbeschreibung**

Mit dem Ziel der energetischen Bedarfsminimierung, der energetischen Effizienzsteigerung und dem energetischen Ersatz werden über Sanierungspfade für jede Substanzgruppe des Quartiers beispielhafte Wege aufgezeigt, wie der alte und anspruchsvolle Gebäudebestand insgesamt saniert und verbessert werden kann. Über vertiefende Beratungen sollen die ersten Hinweise der Sanierungspfade zur Bewusstseinsbildung beitragen, Möglichkeiten aufzeigen, aktivieren und motivieren, die Bestandssanierung flächendeckend in der „Grünen Mitte“ anzugehen und die großen Potenziale rund um den Gebäudebestand zu realisieren.

**Zeitraum** 2014 bis 2035

**Kosten** je nach Bestand

**CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial**  
 Energetische Verbrauchsminimierung,  
 energetischen Effizienzsteigerung,  
 Energetischer Ersatz

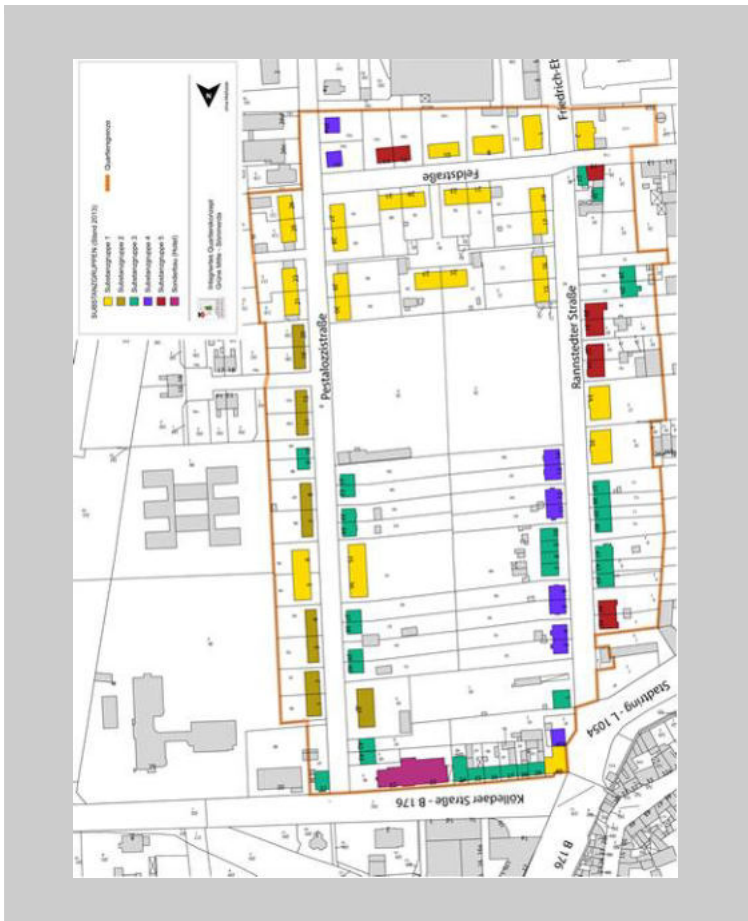
**Akteure**  
 Anwohner/Eigentümer  
 Sanierungsmanager  
 Stadtverwaltung  
 Fördermittelstellen  
 Fachplaner

**nächste Handlungsschritte**  
 Veröffentlichung  
 Konkretisierung über Beratung

**Fördermöglichkeiten**  
 Verschiedene Förderstellen des Bundes (KfW, BAFA, BMU, BMWi, etc.) und des Landes

**Priorität** Hoch

**Umsetzungsstand** nicht begonnen



Anhang 7: Impulsprojekt – Energetische Sanierung Referenzgebäude

**Gebäudebestand – Energetische Sanierung Referenzgebäude**

**Ziel** Vorbild für energetische Sanierung im Bestand – Gebäude, Gebäudetechnik

**Zielgruppe** Anwohner / Eigentümer

**Kurzbeschreibung**

Mit dem Ziel der energetischen Bedarfsminimierung, der energetischen Effizienzsteigerung und dem energetischen Ersatz werden über konkrete, bereits vertiefte Sanierungspfade für die näher untersuchten Referenzgebäude des Quartiers beispielhafte Wege aufgezeigt, wie der Gebäudebestand insgesamt saniert und verbessert werden kann. Über die beispielhafte Sanierung sollen Vorbild- und Lerneffekte für das gesamte Quartier erzielt werden. Über Beratungen sollen die Erkenntnisse zur Bewusstseinsbildung beitragen, Möglichkeiten aufzeigen, aktivieren und motivieren, die Bestandssanierung flächendeckend in der „Grünen Mitte“ anzugehen und die großen Potenziale rund um den Gebäudebestand zu realisieren

**Zeitraum** 2014 - 2020

**Kosten** je nach Gebäude

**CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial**  
 Energetische Verbrauchsminimierung, energetischen Effizienzsteigerung, Energetischer Ersatz

**Akteure**  
 Anwohner/Eigentümer  
 Sanierungsmanager  
 Stadtverwaltung  
 Fördermittelstellen  
 Fachplaner

**nächste Handlungsschritte**  
 Veröffentlichung  
 Konkretisierung über Beratung

**Fördermöglichkeiten**  
 Verschiedene Förderstellen des Bundes (KfW, BAFA, BMU, BMWi, etc.) und des Landes

**Priorität** Hoch

**Umsetzungsstand** nicht begonnen





Anhang 8: Impulsprojekt – Neues Wohnen in der „Grünen Mitte“

**Neubau – Neues Wohnen in der „Grünen Mitte“**

**Ziel** Vorbild für energetisch effizientes und innovatives Wohnen

**Zielgruppe** Anwohner / Eigentümer / Versorger

**Kurzbeschreibung**

Die Brachfläche des ehemaligen Sportplatzes soll für eine Wohnnutzung entwickelt und neu bebaut werden. Für eine energetische optimale Entwicklung sollen sowohl Bau- als auch Versorgungsoptionen zwischen den beiden Eigentümern (WGS/WOBAG) miteinander abgestimmt werden. Ziel ist es, Angebote für eine innovative Wohnnutzung zu schaffen und ein gemeinsames nachhaltiges Versorgungskonzept für die Neubebauung umzusetzen. Neben der gemeinsam abgestimmten baulichen und technischen Entwicklung der Fläche soll die blockinnerer Frei-/Grünflächengestaltung für die Anwohner der Neubauten ebenfalls als gemeinsames Konzept entworfen und umgesetzt werden. Weitere gemeinsame Besonderheiten, bspw. car-sharing Angebote für die Anwohner (und Nachbarn) sind zu prüfen.

**Zeitraum** 2014 bis 2017 (2020)

**Kosten** je nach Ausführung

**CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial**

Energetische Verbrauchsminimierung, energetischen Effizienzsteigerung, Energetischer Ersatz

**Akteure**

- Anwohner/Eigentümer
- Sanierungsmanager
- Stadtverwaltung
- Fördermittelstellen
- Fachplaner

**nächste Handlungsschritte**

- Veröffentlichung
- Konkretisierung über Beratung

**Fördermöglichkeiten**

Verschiedene Förderstellen des Bundes (KfW, BAFA, BMU, BMWi, etc.) und des Landes

**Priorität** Hoch

**Umsetzungsstand** nicht begonnen

