

# STADT NEUSS



## ENERGIEKONZEPT ZUM BEBAUUNGSPLAN NR. 449 HOLZHEIM, BLAUSTEINSWEG



Stadt•Land•Fluss  
Büro für Städtebau und Umweltplanung



Dr. Grauthoff  
Unternehmensberatung für Energie und Umwelt

August 2010



Stadt•Land•Fluss  
Büro für Städtebau und Umweltplanung

Königstrasse 32  
53113 Bonn  
+49 228 9239724  
info@slf-bonn.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. G. Wallraven



Dr. Grauthoff  
Unternehmensberatung für Energie und Umwelt

Heistermannstrasse 1  
46539 Dinslaken  
+49 2064 424051  
dr.grauthoff@arcor.de

Bearbeitung: Dr. Grauthoff

## Inhalt

1	Zusammenfassung	5
2	Grundlagen / Ziele / Handlungsrahmen	9
2.1	Ausgangspunkt	9
2.2	Der Handlungsrahmen auf Bundesebene	10
2.3	Der städtische Handlungsrahmen	11
3	Solarenergetische Optimierung	13
3.1	Solarenergetische Bewertung des Ausgangsentwurfes	13
3.2	Solarenergetische Entwurfsoptimierung	17
3.3	Ergebnisse	18
3.4	Exkurs: Das Landesprogramm "100 Klimaschutzsiedlungen NRW"	20
4	Wärmeversorgungskonzept	22
4.1	Wärmebedarfsermittlung	22
4.2	Energie-Effizienzstandards	23
4.3	Versorgungsvarianten	26
4.4	Variantenvergleich	29
4.5	Wärmeversorgungskonzept	36
5	Umsetzungsinstrumente	39
5.1	Solarenergetische Entwurfsplanung	39
5.2	Solarenergetische Simulation	43
5.3	Festlegung von Gebäudeeffizienzstandards	44
5.4	Energieversorgungskonzept / Wärmeversorgungskonzept	45
5.5	Verbindliche Bauleitplanung	46
5.6	Vertragliche Regelungen	50
5.7	Qualitätsmanagement / Qualitätssicherung	53
5.8	Anreizfinanzierung / Bonussystem	54
5.9	Information, Beratung und Vermarktung	55

6	Erstanalyse der energetischen Effizienzpotenziale im Gebäudebestand	58
6.1	Gebäudebestandsstruktur	58
6.2	Beispielhafte Analyse des Effizienzpotenzials	59
6.3	Empfehlungen für eine gesamtstädtische Betrachtung	66
<hr/>		
7	Ausblick	68

## Abbildungen

Abb. 1	Lage im Stadtgebiet	5
Abb. 2	Städtebaulicher Entwurf Blausteinsweg	6
Abb. 3	Abgrenzung Klimaschutzsiedlung Blausteinsweg in Planung	7
Abb. 4	Energieverbrauch Privathaushalte	9
Abb. 5	Entwicklung der Gebäudeeffizienzstandards	11
Abb. 6	Broschüre Klimaschutz in Neuss	12
Abb. 7	Grundlage der solarenergetischen Berechnung – Energiegewinnfassaden	14
Abb. 8	Gebäudetypen Ausgangsentwurf	15
Abb. 9	Solarenergetische Verluste vor Optimierung (SF1)	16
Abb. 10	Solarenergetische Optimierung - Bausteine	17
Abb. 11	Ergebnis der solarenergetischen Simulation	18
Abb. 12	Solarenergetische Verluste nach Optimierung (SF1)	19
Abb. 13	CO <sub>2</sub> Emissionen bei unterschiedlichen Gebäudestandards (hier: Doppelhaushälfte Neubau)	20
Abb. 14	Primärenergiebedarf der untersuchten Gebäudetypen	23
Abb. 15	Entwicklung des Effizienzstandards	24
Abb. 16	Passivhäuser der Siedlung Asterstein, Koblenz	25
Abb. 17	Bewertungssynopse Passivhäuser	25
Abb. 18	Energiebedarf 1. Bauabschnitt	30
Abb. 19	Energiebedarf 2. Bauabschnitt	32
Abb. 20	Gesamtjahres CO <sub>2</sub> Emissionen 1. Bauabschnitt	34
Abb. 21	Gesamtjahres CO <sub>2</sub> Emissionen 2. Bauabschnitt	36
Abb. 22	Wärmeversorgungskonzept	37
Abb. 23	Solare Orientierung	40
Abb. 24	Verschattung bei unterschiedlicher Gebäudestellung	40
Abb. 25	Oberflächen – Volumen Verhältnis und Gebäudeeffizienz	41
Abb. 26	Bauweise und Energiebedarf	42
Abb. 27	Solarenergetische Simulation	43
Abb. 28	Freiburger Energiestandards im Neubau	44
Abb. 29	Hinweis im Bebauungsplan, Phönix-Gelände Dortmund	47
Abb. 30	Auszug Kaufvertrag Stadt Koblenz	51
Abb. 31	Bonussystem Breipohls Hof, Bielefeld	55
Abb. 32	Infobroschüre Bahnstadt Heidelberg	56
Abb. 33	Frankfurter Rundschau 22.05.2010	56
Abb. 34	Wohngebäudestruktur der Stadt Neuss	58
Abb. 35	Kennwerte Energiebedarf	61
Abb. 36	Maßnahmen, Nutzen und Kosten der energetischen Sanierung eines 50er Jahre Hauses	64

## Tabellen

Tab. 1	Gebäudetypen	24
Tab. 2:	Wohngebäude mit 1 und 2 Wohnungen der sechziger und siebziger Jahre in der Stadt Neuss	59
Tab. 3:	Typische Energiekennwerte von Wohngebäuden der sechziger und siebziger Jahre vor und nach einer energetischen Sanierung	63
Tab. 4:	Geschätzte Gebäudeanzahlen und Gesamtwohnflächen von Wohngebäuden der sechziger und siebziger Jahre in Neuss	65
Tab. 5:	Energie-Einsparpotenziale bei energetischer Sanierung von Wohngebäuden der sechziger und siebziger Jahre in Neuss	65

## Anhang

1	Gebäudebezogene Einzelergebnisse der Simulation Ausgangsentwurf	71
2	Übersicht der Gebäude / Energiegewinnfassaden	72
1	Ergebnisse der solarenergetischen Optimierung	73
2	Übersicht der Gebäude / Energiegewinnfassaden	74

## Glossar



# 1 Zusammenfassung

Die Stadt Neuss hat durch Ratsbeschluss vom 15. Mai 2009 beschlossen, für die Entwicklung des Neubaugebietes Blausteinsweg / Lövelingerstraße im Stadtteil Holzheim ein Konzept für eine energetische Mustersiedlung zu erarbeiten.

Für das Baugebiet wird derzeit der Bebauungsplan Nr. 449 "Holzheim – Blausteinsweg (Nord)" aufgestellt. Hier sind in nördlicher Ortsrandlage von Holzheim auf einer Fläche von etwa 10,0 ha ca. 128 Baugrundstücke für verschiedene Bauformen geplant. Grundlage der Bearbeitung des Energiekonzeptes ist der städtebauliche Entwurf der Stadt Neuss mit Stand vom 28.10.2009.

Ziel der vorliegenden Bearbeitung ist die Erstellung eines Konzeptes für eine energetische Mustersiedlung in der Stadt Neuss sowie die Erarbeitung flankierender Umsetzungsinstrumente.



Abb. 1: Lage im Stadtgebiet

Die Bearbeitung erfolgt in folgenden Arbeitsschritten:

- Darstellung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und des Handlungsrahmens (Kapitel 2)
- energetische Optimierung des städtebaulichen Entwurfes mittels solarenergetischer Simulationen (Kapitel 3)
- Erarbeitung eines Wärmeversorgungskonzeptes für die geplante Wohnbausiedlung (Kapitel 4).
- Ableitung eines instrumentellen Umsetzungsrahmens für die Gesamtstadt (Bauleitplanung und andere) (Kapitel 5).

In einem weiteren Arbeitsschritt wird anhand von exemplarisch ausgewählten Wohngebäudetypen in einer Fallstudienbetrachtung eine erste Potenzialanalyse energetischer Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand mit Ableitung eines gesamtstädtischen Handlungsrahmens erarbeitet (Kapitel 6).

Der Ausblick zeigt mögliche Verstärkungen in der Umsetzung auf (Kapitel 7).

Zusammenfassend lassen sich folgende Ergebnisse festhalten:

Insgesamt wurden 131 Fassaden/Gebäude im Zuge der energetischen Simulation hinsichtlich ihrer Effizienzsteigerungspotenziale untersucht.



Abb. 2: Städtebaulicher Entwurf Baugebiet Blausteinsweg

In der solarenergetischen Optimierungsphase wurden 40 Gebäude optimiert (Gebäudestellung, Verschattung, Gebäudetyp). Die Optimierung führt zu einem energetischen Mehrwert unter Wahrung der städtebaulichen Figur und der Gestalt- und Sozialraumqualitäten (Verbesserung der solaren Gewinne).

Die Grundzüge des städtebaulichen Konzeptes bleiben gewahrt. Das städtebauliche Grundgerüst ist sehr stabil und flexibel.

Als Grundlage einer Variantenuntersuchung für ein Wärmeversorgungskonzept wurden 7 verschiedene Varianten berechnet. Diese reichen von einer dezentralen Versorgung (Gas-Brennwertkessel,

Wärmepumpen, Pelletkessel) über zentrale Versorgungsmöglichkeiten (KWK, Heizwerk mit Nahwärmeversorgung, Biogas, nachwachsende Rohstoffe) bis zur Versorgung im Passivhausstandard (Wärmepumpen, Pelletkessel).

Von den untersuchten dezentralen Versorgungsvarianten ist unter Klimaschutzgesichtspunkten die Variante Holzpellets optimal. Bei Einsatz erneuerbarer Energieträger sind weitere dezentrale Varianten, wie beispielsweise eine hausgruppenweise Versorgung vorstellbar.

Eine zentrale Nahwärmelösung wird nicht empfohlen (hohe Netzverluste, geringe Wärmedichte). Eine Gasversorgung ist wirtschaftlich nicht abbildbar (geringer Endenergiebedarf). Damit scheidet auch die Untervarianten einer zentralen Versorgungslösung über Deponiegas/Biogas aus.

Die Wärmeversorgung des Baugebietes kann durch klimafreundliche, wirtschaftliche, nutzungsabhängige und energieeffiziente Versorgungsvarianten individuell sichergestellt werden (hausgruppenweise Nahwärmenetze mit Holzpellet-Anlagen bei verdichteter Bebauung, hausgruppenweise Erdsondenfelder mit "kalter" Nahwärmeversorgung und dezentralen Wärmepumpen).

Die energetischen, städtebaulichen und sozialen Aspekte des städtebaulichen Entwurfs und der mit dem Energiekonzept aufgezeigte Weg zur Umsetzung erfüllen zu großen Teilen die Rahmenbedingungen des Programms 100 Klimaschutzsiedlungen NRW. Dies wurde durch Anerkennung des Status einer "Klimaschutzsiedlung in Planung" durch die Auswahlkommission des Landes im April 2010 gewürdigt.



Hinsichtlich des Gebäude-Effizienzstandards wird die Umsetzung des Passivhaus-Standards empfohlen. Bei Baubeginn, angenommen ab 2012, nähern sich die Anforderungen der Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) denen eines Passivhauses weiter an. Die baulichen Mehrkosten (derzeit etwa 5% - 8% gegenüber EnEV 2009) reduzieren sich entsprechend. Passivhäuser sind bereits heute Standardhäuser und haben den Status der Exoten verloren. Sie gewährleisten einen energetischen Mehrwert gleichermaßen wie modernen Wohnkomfort und bieten mittel- bis langfristig nachhaltige wirtschaftliche Vorteile (Energiepreisentwicklung).



Abb. 3: Abgrenzung Klimaschutzsiedlung Blausteinsweg in Planung

Zur Sicherung der Gebäude-Effizienzstandards und der Wärmeversorgung sind Regelungen über städtische Kaufverträge die zielführende Vorgehensweise (kommunale Liegenschaften). Hier sind Elemente der Qualitätssicherung mit einzubinden und die Möglichkeiten des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) hinsichtlich eines Anschluß- und Benutzerzwanges auszunutzen. Für vorhabenbezogene Planungsmaßnahmen bietet das Instrumentarium des städtebaulichen Vertrages nach Baugesetzbuch vergleichbare Regelungsmöglichkeiten zur Festlegung von Gebäudeeffizienzstandards.

Bebauungsplanfestsetzungen sind primär zur Sicherung einer solar-energetisch ausgerichteten städtebaulichen Planung zielführend und sinnvoll. Hier bietet das gängige Festsetzungsrepertoire von BauGB i.V.m. BauNVO ausreichende Möglichkeiten.

Flankierend empfiehlt sich kurzfristig der Aufbau eines Beratungs-, Informations-, und Vermarktungstools, um im frühen Stadium der Umsetzung der Planung Bauwillige zu gewinnen (z.B. Internetplattform, Bauherrenseminare, Vor-Ort-Bauherrenberatung, Musterhäuser).

Ein gegenüber den gesetzlichen Vorgaben erhöhter Neusser Energie-Effizienzstandard sollte durch flankierende finanzielle Anreiz Elemente oder durch Sonderförderprogramme der lokalen Geldinstitute zusätzlich gestützt werden, um entsprechende hohe Umsetzungserfolge zu erzielen. Hier eröffnet der Status einer Klimaschutzsiedlung den Zugriff auf weitere, kumulierbare Fördermöglichkeiten (progress.nrw).

Die Ergebnisse der Untersuchungen am Baugebiet Blausteinsweg zeigen, daß eine Übertragbarkeit auf andere Neubauvorhaben in Neuss zielführend realisierbar und unter Klimaschutzaspekten mit

Gewinnen verbunden ist. Das betrifft eine Überprüfung der energetischen Entwurfsqualitäten mittels einer solarenergetischen Simulation ebenso wie die Erstellung eines Wärmeversorgungskonzeptes. Gleichmaßen sind die vorgeschlagenen Umsetzungsmaßnahmen übertragbar, um einen hohen Wirkungsgrad in der Umsetzung zu sichern (vertragliche Festlegung von Gebäudeeffizienzstandards, Umsetzung und Vermarktung).

Das Vorgehen zur energetischen Optimierung der geplanten Siedlung Blausteinsweg (Energiekonzept Blausteinsweg) ist modellhaft für die Stadt Neuss und darüber hinaus (Image, Außenwirkung, Nachahmefekte, Vorbildfunktion). Dafür spricht auch die Verleihung des Status einer "NRW-Klimaschutzsiedlung in Planung".

Hinsichtlich der Ermittlung der Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand wurde auf der Grundlage einer gesamtstädtischen Analyse der Baualtersklassen beispielhaft die 60er- und 70er Jahre Einfamilienhausbebauung als prägende Größe untersucht. Im Ergebnis der (rechnerischen) Ermittlung des Effizienzpotenzials sind hier durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen bis zu 73% Einspargewinne zu verzeichnen. Dies betrifft Dämmmaßnahmen von Fassade, Dach/oberster Geschoßdecke, Kellerdecke, den Einbau von Wärmeschutzverglasung sowie die Umstellung der Heizungsanlagen auf effiziente Techniken.

Für eine gesamtstädtische Betrachtung und Konkretisierung der weiteren Umsetzungsschritte sind eine Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen möglich. Hier besitzt die Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die gesamtstädtische Ebene eine zentrale Bedeutung. Neben einer Zielvorgabe für den kommunalen Klimaschutz sind umfangreiche gesamtstädtische Potenzialanalysen sowie Maßnahmenkataloge Gegenstand der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes. Die aus der vorliegenden Untersuchungen erarbeiteten Maßnahmen und Handlungsansätze sind hier zielführend integrierbar und Grundlage der gesamtstädtischen Betrachtungsebene.

## 2 Grundlagen / Ziele / Handlungsrahmen

### 2.1 Ausgangspunkt

Der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur muss auf höchstens 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden, um inakzeptable Folgen und Risiken des Klimawandels zu vermeiden.

Diese Klimaschutzziele sind inzwischen national auf breiter Ebene akzeptiert.

Mittel- und langfristige Ziele sind notwendig, um gleichzeitig eine Stabilisierung der Treibhausgasemissionen zu erreichen und Planungs- und Investitionssicherheit zu gewährleisten. Der Weg dahin ist durch eine Vielzahl von Maßnahmen auf unterschiedlichsten Umsetzungsebenen zu beschreiten.

In diesem Zusammenhang hat insbesondere die Frage der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung im Gebäudebereich einen hohen Stellenwert. Dies betrifft die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden ebenso wie die klimagerechte Entwicklung neuer Baugebiete mit hohen energetischen Standards der Neubebauung.

Raumheizung und Warmwasser verbrauchen etwa ein Drittel des gesamten Primärenergiebedarfs in der Bundesrepublik. Die größten Verbraucher sind dabei die privaten Haushalte.

Fast 90 % des Energieverbrauchs eines privaten Haushalts in Deutschland werden für Heizung und Warmwasser verwendet. Den deutlich überwiegenden Anteil macht dabei mit rund drei Vierteln des Energieverbrauchs die Raumwärme aus, um die oft fast ungehindert durch Wände, Fenster, Dach, Türen oder den Fußboden entweichenden Wärmemengen auszugleichen. Auch alte Heizkessel sowie überdimensionierte, falsch eingestellte und ineffiziente Umwälzpumpen treiben Gas-, Öl- und Stromverbrauch in die Höhe.

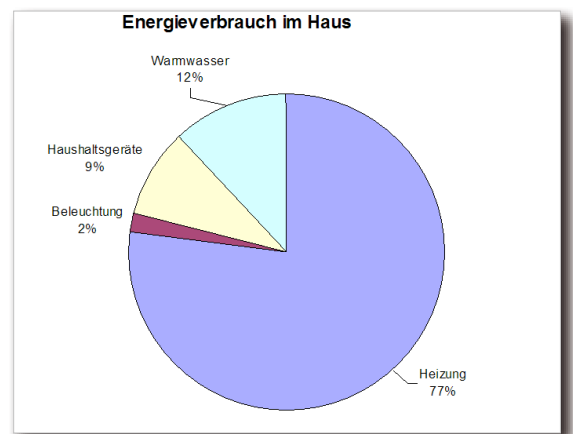


Abb. 4: Energieverbrauch Privathaushalte

Um die daraus resultierenden Belastungen zu verringern und angesichts der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Brennstoffe gilt es, Energie effizient einzusetzen und verstärkt Erneuerbare Energien zu nutzen.

Energieeffizientes Bauen und Sanieren macht insbesondere bei mittel- bis langfristiger Betrachtung der Entwicklung der Energiepreise auch wirtschaftlich Sinn. Mögliche höhere Investitionskosten durch

energieeffiziente Maßnahmen werden vor dem Hintergrund der zu erwartenden Energiepreisentwicklung in der Zukunft immer wirtschaftlicher. Daneben existiert bereits eine Vielzahl von Förderprogrammen, die insbesondere im Gebäudebereich sowohl den Bestand als auch Neubauvorhaben gleichermaßen finanziell unterstützt.

## 2.2 Der Handlungsrahmen auf Bundesebene

Der bundesrepublikanische Handlungsrahmen ist im Jahr 2007 in den Meseberger Beschlüssen der Bundesregierung erstmals offensiv verankert worden. In Umsetzung der Koalitionsvereinbarung hat die Bundesregierung zugesagt, dass Deutschland bis zum Jahr 2020 seine Treibhausgasemissionen um 40 % (bezogen auf das Basisjahr 1990) reduzieren wird, wenn die EU-Staaten einer Reduzierung der europäischen Emissionen um 30 % im gleichen Zeitraum zustimmen.

In der Folge verabschiedete die Bundesregierung mit dem Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) ein umfangreiches Handlungspaket zur konkreten Umsetzung der grundlegenden Klimaschutzziele mit folgenden Zielen:

- die Energieproduktivität soll um 3 % pro Jahr gesteigert werden; dies bedeutet, dass Energie 2020 doppelt so effizient genutzt wird wie 1990;
- der Anteil der erneuerbaren Energien soll kontinuierlich erhöht werden, und zwar der Anteil am
  - Primärenergieverbrauch auf 50 % bis 2050,
  - Endenergieverbrauch von heute rund 9 % auf 18 % bis 2020,
  - Bruttostromverbrauch von derzeit rund 15 % auf mindestens 30 % bis 2020,
  - Wärmeenergiebedarf von heute rund 7 % auf 14 % bis 2020;
- der Anteil der Biokraftstoffe soll bis 2020 so weit erhöht werden, dass dadurch die Treibhausgasemissionen um 7 % gegenüber dem Einsatz fossiler Kraftstoffe reduziert werden;
- der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) an der Stromerzeugung soll bis 2020 auf 25 % verdoppelt werden;
- der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung soll bei mindestens 30 % liegen;
- der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung soll 14 % betragen.

Dazu wurde ein umfassendes Maßnahmeninstrumentarium aus insgesamt 14 Gesetzen und Verordnungen und sieben weiteren Maßnahmen im Mai 2008 formal beschlossen.

Zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich wurden ab 2009 die energetischen Anforderungen an Gebäude um durchschnittlich 30 % angehoben (ENEV 2009). In der künftigen Entwicklung sind weitere Steigerungen der Effizienzstandards im Gebäudebereich geplant. So sieht beispielsweise eine geplante Novellierung

der EnEV im Jahr 2012 eine 30%-ige Reduzierung des Primärenergieeinsatzes gegenüber dem Jahr 2009 vor. Die am 8. Juli 2010 verabschiedete EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden legt einen Nullenergiestandard für Neubauten spätestens für das Jahr 2020 fest. Diese Vorgaben sind innerhalb von zwei Jahren in nationales Recht umzusetzen.

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG 2008) legt fest, daß spätestens 2020 14 % der Wärme in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen muß.

Wer neu baut, muß entsprechende Heizungen einbauen. Zugleich stockt die Bundesregierung bei Neubauten und Sanierungen die Zuschüsse für erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung auf.

Die Novelle des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) sieht vor, daß der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis 2020 auf mindestens 30 % steigt und danach weiter kontinuierlich erhöht wird. Die Bundesregierung hat sich vor diesem Hintergrund in dem Anfang 2009 neu gefassten EEG das Ziel gesetzt, den Erneuerbare-Energien-Anteil im Strombereich kontinuierlich weiter zu erhöhen. Dies würde einen Anteil von etwa 50 % im Jahr 2030 bedeuten.

Mit Novellierung des Baugesetzbuches aus dem Jahr 2007 erhielt der Klimaschutz als Planungsbelang erstmals Eingang in die Bauleitplanung. Die Ergänzung der Planungsbelange umfaßt damit die Planung "auch in Verantwortung für den allgemeinen Klimaschutz". Mit der Ergänzung des Festsetzungskataloges des § 9 BauGB hat die Gemeinde nunmehr die Möglichkeit der Festsetzung von Gebieten, "in denen bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche Maßnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien wie insbesondere Solarenergie getroffen werden müssen".

Das Instrument des Städtebaulichen Vertrages ermöglicht ebenfalls Handlungsspielräume für die Integration von Maßnahmen zum Klimaschutz. Gemäß § 11 Abs. 4 BauGB kann die Gemeinde "entsprechend den mit den städtebaulichen Maßnahmen und Planungen verfolgten Zielen und Zwecken die Nutzung von Netzen und Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung sowie von Solaranlagen für die Wärme,- Kälte- und Elektrizitätsversorgung" vertraglich regeln.

### 2.3 Der städtische Handlungsrahmen

Die Stadt Neuss ist in der Vergangenheit durch verschiedene Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes offensiv geworden. Dazu zählt beispielsweise die Beheizung eines Schulzentrums mit regenerativen Energien (derzeit eine der größten Anlagen in NRW) oder auch die Nahwärmeversorgung eines Baugebietes mit industrieller Abwärme.

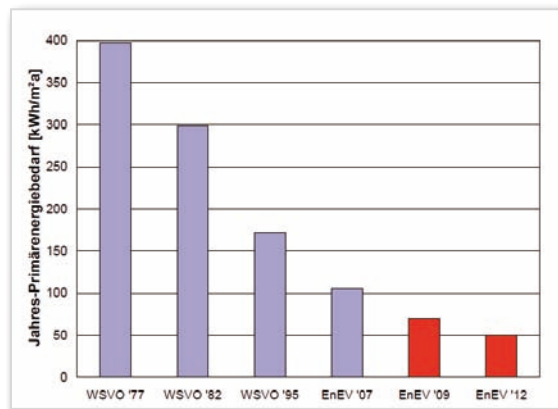


Abb. 5: Entwicklung des Gebäudeeffizienzstandards  
WSVO: Wärmeschutzverordnung  
EnEV: Energieeinsparverordnung



Abb. 6: Broschüre Klimaschutz in Neuss

Seit 2008 nimmt die Stadt an dem Zertifizierungsverfahren des European Energy Award® (eea) teil. Hierin werden insbesondere die kommunalen Klimaschutzaktivitäten in sechs verschiedenen Handlungsfeldern bewertet und zertifiziert. Diese bilden den Handlungsrahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im kommunalen Eigenbestand. Damit ist ein umfangreiches Umsetzungspaket mit einer Vielzahl an verschiedensten Einzelmaßnahmen in den Folgejahren verbunden. Im Herbst 2009 erhielt die Stadt Neuss im Ergebnis des Zertifizierungsprozesses den eea-Titel verliehen.

Im Folgenden geht es darum, das umfangreiche Maßnahmenbündel des eea in konkrete Projekte umzusetzen. Hier besitzt das Projekt: "Energieeffizienz in der Stadtplanung" im Handlungsfeld Entwicklungsplanung / Raumordnung einen zentralen Stellenwert. Am Beispiel des geplanten Baugebietes Blausteinsweg in Neuss-Holzheim sollen die energetischen Effizienzpotenziale herausgearbeitet und in einen instrumentellen Handlungsrahmen eingebunden werden mit dem Ziel der Festlegung von planerischen Regelungsmöglichkeiten für eine klimagerechte Stadtplanung.

Damit wird ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz der Stadt Neuss im Sinne einer umfassenden CO<sub>2</sub> Reduzierung geleistet.

## 3 Solarenergetische Optimierung

Die Stadt Neuss beabsichtigt die Entwicklung eines Neubaugebietes am nördlichen Siedlungsrand des Ortsteils Holzheim ('Blausteinsweg'). Hierzu wurde vom Amt für Stadtplanung ein städtebauliches Konzept entwickelt. Dieses Konzept mit Stand vom 28.10.2009 bildet den Ausgangsentwurf der solarenergetischen Optimierung.

Ziel ist eine Erhöhung der aktiven und passiven Solarenergienutzungsmöglichkeiten. Dabei sind die Stellung der Gebäude zur Sonne sowie die Anordnung der Baukörper zueinander und ihrer Lage zum Baubestand (Verschattungen) die wesentlichen energetischen Bestimmungsfaktoren.

Der Ausgangsentwurf wurde daher unter solarenergetischen Gesichtspunkten überprüft. Im Anschluß an eine Entwurfsoptimierung wurde der überarbeitete städtebauliche Entwurf mit Stand vom 25.01.2010 erneut überprüft, um die Verbesserungen der optimierten Entwurfsfassung zu quantifizieren.

### 3.1 Ausgangsentwurf

Der Bebauungsplanentwurf Nr. 449 – Holzheim, Blausteinsweg umfaßt Freiflächen östlich der Lövelinger Straße und nördlich des Blausteinswegs. Begrenzt wird das Gebiet

- im Westen durch die Lövelinger Straße und im Süden durch den Blausteinsweg, wobei der Kreuzungsbereich mit der Bahnhofstraße bzw. der Kreitzer Straße mit einbezogen ist;
- im Osten durch die Bahnstrecke Neuss – Grevenbroich, im Norden durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und im Nordwesten durch den Bereich des Theisenhofs.

#### OROGRAPHIE / TOPOGRAPHIE

Das Untersuchungsgebiet ist nahezu eben. Die Geländehöhen im Kreuzungsbereich Blausteinsweg und Bahnhofstraße liegen bei 49,4 m ü. NN. Die Freiflächen im Plangebiet und auch nördlich davon weisen ebenfalls Höhen zwischen 49 und 50 m ü. NN auf. Orographische Einflüsse (Exposition aufgrund Hangneigungen) auf die Besonnungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet sind nicht gegeben.

#### FLÄCHENNUTZUNG / BAUBESTAND

Die Fläche des Plangebietes wird heute weitgehend landwirtschaftlich genutzt. In den Randbereichen zur Lövelinger Straße und zum Blausteinsweg hin befinden sich Bestandsgebäude mit Gärten. Geschlossene Gehölzbestände sind nicht vorhanden.



Abb. 7: Grundlage der solarenergetischen Berechnung  
- Energiegewinnfassaden (gelb)

Die vorhandene Bebauung östlich der Lövelinger Straße und der Baubestand nördlich des Blausteinsweges innerhalb des Plangebietes sowie die südlich, randlich außerhalb des Plangebietes gelegene Bebauung am Blausteinsweg und an der Bahnhofstraße wurden in der Untersuchung berücksichtigt, da sie aufgrund ihrer Lage im Neubaugebiet verschattend wirken können.

Zwischen den beschriebenen Wohnhäusern befinden sich teilweise Garagenbauten - zum Teil in Form von Garagenhöfen, die ebenfalls in die Berechnungen einbezogen wurden.

Der in die Berechnungen einbezogene Gebäudebestand ist in der nebenstehenden Abbildung dargestellt (braun).

## VORGEHENSWEISE

Die solarenergetische Bewertung des städtebaulichen Entwurfes erfolgt rechnergestützt durch Simulation gemäß den inhaltlichen Anforderungen des hierfür entwickelten SOLCIS-Verfahrens (Solare Calculation im Städtebau: s.a. Glossar sowie Broschüre ‚Planen mit der Sonne‘ / Planungsleitfaden ‚50 Solarsiedlungen in NRW‘). Ziel ist dabei die Bewertung der städtebaulichen Konzepte im Hinblick auf die spätere Chance, Sonnenenergie passiv und / oder aktiv zu nutzen. Den Möglichkeiten zur passiven Solarenergienutzung kommt dabei eine besondere Rolle zu, da diese durch das städtebauliche Konzept weitgehend fixiert werden. Flächen zur aktiven Solarenergienutzung (Solarkollektoren, Photovoltaik) stehen in ausreichendem Maße zur Verfügung.

## KENNDATEN / RAHMENBEDINGUNGEN

Das Untersuchungsgebiet zur solarenergetischen Bewertung des städtebaulichen Konzeptes umfaßt den Bereich des Bebauungsplanentwurfes sowie das für die Berechnungen erforderliche Umfeld. Es erstreckt sich in West-Ost-Richtung über 400 m und über 430 m in Nord-Süd-Richtung.

Der städtebauliche Entwurf enthält sechs unterschiedliche Gebäude-Grundtypen mit Satteldach, Pultdach und Flachdach. Dabei handelt es sich vorwiegend um Einfamilienhäuser und Doppelhäuser sowie um einige Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser. Eine weitergehende Beschreibung der Gebäude-Grundtypen fin-



det sich in Kap. 4.1. Insgesamt umfaßt der städtebauliche Entwurf rund 130 Wohngebäude. Sie wurden sämtlich mit ihrer Kubatur in das dreidimensionale Rechnermodell integriert (siehe Abb. 7 – rote Darstellung).

Daneben werden die geplanten Nebengebäude (Garagen, etc.) sowie, wie beschrieben, ca. 50 im Westen und Süden des Untersuchungsgebietes gelegene Bestandsgebäude und die zugehörigen Nebenanlagen in die Berechnungen einbezogen.

Die Auswertung der Berechnungsergebnisse erfolgt für die Energiegewinnfassaden der geplanten Gebäude. Als Energiegewinnfassade wird im Sinne des solaren Bauens die Fassade vor den Wohnräumen des Gebäudes bezeichnet. Hier können potenziell solare Zugewinne über die verglasten Fensterflächen aufgenommen und als passivsolare Gewinne genutzt werden.

Da im Rahmen des städtebaulichen Entwurfes für die Gebäude-Grundtypen noch keine Grundrissaufteilung vorliegt, erfolgt die Zuordnung der Energiegewinnfassaden anhand verschiedener Kriterien für typische Bauformen. So werden die Hauptwohnräume zumeist von der Straße abgewandt und mit Blick auf den Garten angeordnet. Bei Mehrfamilienhäusern und Gebäuden in L-Form finden sich zudem oft mehrere, unterschiedlich exponierte Energiegewinnfassaden.

Für die geplanten Wohngebäude des Ausgangsentwurfs des städtebaulichen Konzeptes vom 28.10.2009 ergeben sich insgesamt 132 Energiegewinnfassaden. Dabei weisen eine Reihe von Gebäuden mehrere Energiegewinnfassaden auf; andererseits konnten die in passivsolarer Hinsicht zu bewertenden Fassaden von Doppel- und Reihenhäusern zum Teil zusammengefasst werden.

Die Berechnungen erfolgen für eine dem hohen Dämmstandard der geplanten Gebäude angemessene verkürzte Heizperiode vom 1. November bis zum 31. März (insgesamt 151 Tage). Dabei wird die Einstrahlung pro Quadratmeter Fassadenfläche für die jeweilige Energiegewinnfassade jedes geplanten Gebäudes im Bebauungsgebiet unter Berücksichtigung ihrer Orientierung, der eigenen und gegenseitigen Verschattung der Gebäude und der Topographie berechnet (hier nicht relevant, s.o.).

Die Computersimulationen mittels SOLCIS berechnen mit stündlicher Auflösung die direkte Einstrahlung, das diffuse Himmelslicht und die



Abb. 8: Gebäudetypen Ausgangsentwurf

reflektierte Strahlung unter Berücksichtigung des Tagesgangs der Sonne und der realen Witterungsbedingungen, die über einen aus Messungen abgeleiteten Datensatz einbezogen werden.

Anhand der bei den Computersimulationen berechneten Daten werden die spezifischen Einstrahlungsverluste der einzelnen Energiegewinnfassaden über die gesamte Heizperiode ermittelt. Bezugspunkt ist dabei die maximal mögliche Einstrahlung pro Quadratmeter Fassadenfläche einer unverschatteten, exakt südorientierten, senkrechten Fassade. Neben den sich insgesamt aufgrund von Orientierung, Verschattung und Topographie ergebenden spezifischen Einstrahlungsverlusten (Kennzahl SF1) werden dabei die spezifischen Einstrahlungsverluste allein aufgrund der Orientierung der Energiegewinnfassaden ermittelt (Kennzahl SF2).

## ERGEBNISSE



Abb. 9: Solarenergetische Verluste vor Optimierung (SF1)

Die Tabelle im Anhang enthält die Einzelergebnisse zu SF1 und SF2 für die Gebäude des Ausgangsentwurfs des städtebaulichen Konzeptes zum Bebauungsplan Blausteinsweg vom 28.10.2009.

Insgesamt gesehen ergeben sich für den Ausgangsentwurf des städtebaulichen Konzeptes bei Ausklammerung der im Einmündungsbereich Blausteinsweg – Bahnhofstraße im Zuge der Neugestaltung geplanten Gebäude spezifische Einstrahlungsverluste durch Gebäudeorientierung und Verschattung von:

**SF1 = 24,7 %.**

Die spezifischen Einstrahlungsverluste allein aufgrund der Gebäudeorientierung betragen (wiederum unter Ausklammerung der im Einmündungsbereich Blausteinsweg – Bahnhofstraße im Zuge der Neugestaltung geplanten Gebäude):

**SF2 = 19,7 %.**

Die genannten Kennzahlen lassen sich zusammenfassend wie folgt interpretieren:

Der Ausgangsentwurf des städtebaulichen Konzeptes zum Bebauungsplan weist deutliche Einstrahlungsverluste in passivsolare Hinsicht von rund 20 % auf, die auf der nicht optimalen Südorientierung der Gebäude bzw. ihrer Energiegewinnfassaden beruhen. Die hinzu kommenden Einstrahlungsverluste aufgrund der gegenseitigen

gen Verschattung der Gebäude sind jedoch mit zusätzlich nur rund 5 % relativ gering. Dies weist darauf hin, dass der betrachtete städtebauliche Entwurf auch im Hinblick auf eine Vermeidung gegenseitiger Verschattungen der Wohngebäude ausgelegt wurde.

### 3.2 Solarenergetische Entwurfsoptimierung

Im Ergebnis der solarenergetischen Bewertung des Ausgangsentwurfes wurden folgende Elemente des städtebaulichen Entwurfes optimiert:

- insgesamt wurden etwa ein Drittel der geplanten Gebäude optimiert (40 Gebäude);
- dies geschah durch drei verschiedene Maßnahmen:
  1. Änderung der Gebäudestellung (Firstrichtung), insbesondere durch Veränderung von einer West-Ost zu einer Nord-Süd-Orientierung der Gebäudestellung
  2. Änderung der Gebäudestellung auf dem Grundstück mit resultierender Vergrößerung des Gebäudeabstandes zur benachbarten Bebauung und Reduzierung der Verschattung
  3. Änderung der Gebäudetypen; diese ist verbunden mit der Reduzierung der Geschossigkeit und der Kompaktheit der Gebäudekörper.

Weitere Optimierungsvorschläge betrafen die Veränderung der Stellung der Baukörper entlang der zentralen Nord-Süd-Achse. Aus verschiedenen Aspekten wurde auf diese Optimierung verzichtet, da aus städtebaulichen Gründen eine traufständige Bebauung den städtebaulichen Charakter der zentralen Erschließungsachse am besten gewährleistet. Eine giebelständige Bebauung als Folge der geänderten Firstrichtungen führt zu einem städtebaulich untypischen Siedlungsbild an repräsentativer Stelle der Siedlung. Zudem weisen die betroffenen Gebäude bereits in der ursprünglichen Konzeption nur geringe solare Verluste auf, so daß eine Änderung der Firstrichtung keine nennenswerten solaren Gewinne erwarten läßt.



Abb. 10: Solarenergetische Optimierung  
oben: Änderung Gebäudestellung  
Mitte: Änderung Gebäudetyp  
unten: Änderung Firstrichtung

### 3.3 Ergebnisse

Der optimierte Entwurf des städtebaulichen Konzeptes zum Bebauungsplan Holzheim, Blausteinsweg vom 25.01.2010 wurde ebenfalls unter solarenergetischen Gesichtspunkten überprüft.

#### KENNDATEN / RAHMENBEDINGUNGEN

Die Grundlagen und Rahmenbedingungen der solarenergetischen Bewertung des optimierten städtebaulichen Entwurfs zum Bebauungsplan Holzheim, Blausteinsweg entsprechen denjenigen des Ausgangsentwurfs (siehe Kap. 3.1).

Der überarbeitete städtebauliche Entwurf umfasst ca. 130 geplante Wohngebäude. Neben den geplanten Nebengebäuden (Garagen, etc.) wurden wiederum ca. 50 im Westen und Süden des Untersuchungsgebietes gelegene Bestandsgebäude und die zugehörigen Nebenanlagen in die Berechnungen einbezogen.

Während der Ausgangsentwurf vom Herbst 2009 noch 16 Energiegewinnfassaden (von insgesamt 132) aufwies, die in die nördliche Hemisphäre, also von Nordwesten über Norden bis nach Nordosten und Osten exponiert waren, sind im überarbeiteten städtebaulichen Entwurf nur noch 7 von insgesamt 140 Energiegewinnfassaden zur nördlichen Hemisphäre hin exponiert. Die Anzahl der zur südlichen Hemisphäre, also von Westen über Südwesten und Süden bis nach Südosten hin orientierten Energiegewinnfassaden hat dementsprechend von 116 auf 133 Fassaden zugenommen.

#### ERGEBNISSE



Abb. 11: Ergebnis der Solarenergetischen Simulation

Die Tabelle im Anhang enthält die Einzelergebnisse zu SF1 und SF2 für die Gebäude des optimierten städtebaulichen Entwurfs und die durch die gebäudebezogenen Maßnahmen im Vergleich zum Ausgangsentwurf erreichten Optimierungen.

Insgesamt gesehen ergeben sich für den optimierten Entwurf bei Ausklammerung der im Einmündungsbereich Blausteinsweg – Bahnhofstraße im Zuge der Neugestaltung geplanten Gebäude spezifische Einstrahlungsverluste durch Gebäudeorientierung und Verschattung von:

**SF1 = 20,6 %.**

Die spezifischen Einstrahlungsverluste allein aufgrund der Gebäudeorientierung betragen (wiederum unter Ausklammerung der im Einmündungsbereich Blausteinsweg – Bahnhofstraße im Zuge der Neugestaltung geplanten Gebäude):

$$\mathbf{SF2 = 13,3 \%}.$$

Die genannten Kennzahlen lassen sich zusammenfassend wie folgt interpretieren:

Aufgrund der verbesserten Südorientierung der Wohngebäude des optimierten städtebaulichen Entwurfes vom 25.01.2010 werden die Einstrahlungsverluste in passivsolarer Hinsicht (SF2) von rund 20 % auf gut 13 % vermindert.

### **Der Optimierungsgewinn aufgrund der verbesserten Gebäudeorientierung beträgt 6,4 Prozent-Punkte.**

Nimmt man die zu erwartenden Einstrahlungsverluste aufgrund der gegenseitigen Verschattung der Gebäude hinzu, so erreicht der optimierte Entwurf insgesamt einen spezifischen Einstrahlungsverlust von 20,6 % (SF1).

### **Der Optimierungsgewinn beträgt unter Berücksichtigung der verbesserten Gebäudeorientierung und von Verschattungen 4,1 Prozent-Punkte.**

Mit einem spezifischen Einstrahlungsverlust durch Orientierung und Verschattung von 20,6 % (SF1) erreicht der optimierte Entwurf insgesamt die städtebauliche Anforderung des Landesprogramms '100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen' für Neubauvorhaben, die einen Einstrahlungsverlust durch Orientierung, Verschattung und Topographie von maximal 20 % zulässt (siehe Exkurs, folgende Seite).



Abb. 12: Solarenergetische Verluste nach Optimierung (SF 1)

### FAZIT

- Die solarenergetische Optimierung des städtebaulichen Entwurfes beeinflusst das städtebauliche Konzept nur geringfügig.
- Die Grundzüge des städtebaulichen Konzeptes bleiben gewahrt.
- Das städtebauliche Grundgerüst ist sehr stabil und flexibel.

- Die solarenergetischen Optimierungen führen zu einem energetischen Mehrwert unter Wahrung der städtebaulichen Figur und der Gestalt- und Sozialraumqualitäten.
- Die Hauptkriterien des Landesprogramms "100 Klimaschutzsiedlungen NRW" werden erfüllt. Gebäudebezogene Standards sind zu sichern (siehe Kap. 4).

### 3.4 Exkurs: Das Landesprogramm "100 Klimaschutzsiedlungen in NRW"

Das Projekt "100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen" ist Teil des Energiewirtschaftsclusters "EnergieRegion.NRW", das von der EnergieAgentur.NRW organisiert wird.

Ziel ist eine konsequente Reduzierung der wärmebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Wohnsiedlungen. Damit sollen unter anderem in Nordrhein-Westfalen in den nächsten Jahren der Anteil an Gebäuden im Passivhausstandard erhöht und bestehende Gebäude energieeffizient saniert werden.

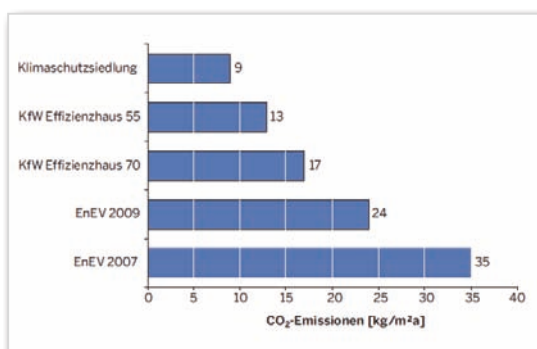


Abb. 13: CO<sub>2</sub>-Emissionen bei unterschiedlichen Gebäudestandards (Beispielberechnung für Doppelhaushälfte Neubau)

Konkrete Anforderungen und Rahmenbedingungen sind in einem Planungsleitfaden zusammengefasst. In diesen Klimaschutzsiedlungen müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Neubaubereich - je nach Gebäudetyp - 50 bis 60 % unter den Anforderungen der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) liegen. Das bedeutet eine Begrenzung der wärmebedingten CO<sub>2</sub> Emissionen auf 9 kg CO<sub>2</sub>/qma (ENEV 2009: 24 kg CO<sub>2</sub>/ qma).

Darüber hinaus sind mit der Umsetzung ökologische, soziale und gestalterische Anforderungen gestellt. Die Mindestgröße ist auf 20 Eigenheime oder 30 Wohnungen oder 50 Heimplätze festgelegt. Von Bedeutung sind neben den energetischen Anforderungen auch städtebauliche und sozialräumliche Anforderungen, gute Anbindungen an den Öffentlichen Personennahverkehr und an vorhandene Infrastruktureinrichtungen.

Die Ergebnisse der solarenergetischen Simulation zum städtebaulichen Entwurf zeigten relativ frühzeitig, dass bereits eine Vielzahl der Kriterien des Programms "100 Klimaschutzsiedlungen NRW" erreicht werden konnte. Anhaltswert dafür war die nach Optimierung erzielte Minderung der solaren Einstrahlungsverluste auf den Schwellenwert der Klimaschutzsiedlung von 20%.

In der Folge wurden erste Abstimmungsgespräche mit der Energieagentur NRW geführt. Auf deren Vorschlag wurde das vorliegende Arbeitsergebnis der Auswahlkommission des Landes vorgestellt und

im Ergebnis mit dem Status einer "Klimaschutzsiedlung in Planung" gewürdigt.

Dadurch kann die Entwicklung der Wohnsiedlung Blausteinsweg ein über die Stadtgrenzen von Neuss hinausgehende Multiplikatorenfunktion erhalten und modellhaft für die Entwicklung energetisch optimierter Siedlungen werden.

Ein faktischer Vorteil besteht daneben im Zugriff auf zusätzliche Fördermöglichkeiten im Rahmen des Programms progress.nrw (s. Kap. 5).

# 4 Wärmeversorgungs-konzept

Ausgangspunkt des Energieversorgungskonzeptes für das Baugebiet Holzheim, Blausteinsweg ist der optimierte Entwurf des städtebaulichen Konzeptes vom 25.01.2010.

In einem ersten Schritt werden als Grundlage des Versorgungskonzeptes der voraussichtlich zu deckende Heizwärme- und Warmwasserbedarf des Baugebietes sowie der Primärenergiebedarf ermittelt (Kap. 4.1). Anschließend erfolgt eine Variantenuntersuchung zur Ermittlung des geeignetsten Wärmeversorgungskonzeptes für das Gebiet. Die betrachteten Versorgungsvarianten (Kap. 4.2) werden in bezug auf den erforderlichen Energieeinsatz und die zu erwartenden Umwelt- und Klimaauswirkungen bewertet (Kap. 4.3). Als Ergebnis wird ein Vorschlag für das Wärmeversorgungskonzept zum Baugebiet Blausteinsweg entwickelt (Kap. 4.4).

## 4.1 Wärmebedarfsermittlung

### GEBÄUDETYPEN

Grundlage der Wärmebedarfsermittlung für das geplante Baugebiet Holzheim, Blausteinsweg sind die im optimierten Entwurf des städtebaulichen Konzeptes vom 25.01.2010 vorgesehenen Gebäudetypen. Der Entwurf unterscheidet sechs Gebäudegrundtypen (Typ A bis Typ F, siehe Abb. 8) die je nach Ausprägung in zwölf unterschiedliche Gebäudetypen zu differenzieren sind. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über diese Gebäudetypen:

Tab. 1: Gebäudetypen



Grundtyp	Typ		Kurzbeschreibung
Typ A	A	Stadtvilla	zweigeschossig mit Staffelgeschoss, Flachdach
Typ B	B1	Einfamilienhaus	zweigeschossig, Pultdach
	B2	Doppelhaus	zweigeschossig, Pultdach
	B3	Reihenhaus	zweigeschossig, Pultdach
Typ C	C1	Einfamilienhaus	zweigeschossig, Satteldach
	C2	Doppelhaus	zweigeschossig, Satteldach
Typ D	D	Einfamilienhaus	eingeschossig, Satteldach
Typ E	E1	Einfamilienhaus	eingeschossig, Satteldach
	E2	Doppelhaus	eingeschossig, Satteldach
Typ F	F1	Standard	eingeschossig mit Staffelgeschoss, Flachdach
	F2	Staffeltyp	eingeschossig mit Staffelgeschoss, Flachdach
	F3	Winkeltyp	eingeschossig mit Staffelgeschoss, Flachdach



## HEIZWÄRME- / PRIMÄRENERGIEBEDARF GEMÄß ENEV 2009

Für jeden der in Tabelle genannten Gebäudetypen wird zunächst der zulässige Heizwärme- und Primärenergiebedarf gemäß der aktuellen Energie-Einspar-Verordnung 2009 ermittelt. Grundlage ist dabei nicht mehr, wie noch bei der EnEV 2007, die Kompaktheit der Gebäude (Verhältnis  $A/V_e$ ). Die Berechnung des maximal zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs erfolgt stattdessen anhand einer Referenzausführung des jeweiligen Haustyps mit Referenzbau- und -anlagentechnik für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (siehe Kap. 4.2).

Unter dem Heizwärmebedarf bzw. dem Primärenergiebedarf eines Gebäudes versteht man folgendes:

**Heizwärmebedarf:** Die Wärmemenge, die dem Gebäude vom Heizsystem zur Verfügung gestellt werden muss, um die entsprechende Raumtemperatur aufrecht zu erhalten.

**Primärenergiebedarf:** Energiemenge, die unter Berücksichtigung des Energieaufwandes zur Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers erforderlich ist, um den Endenergiebedarf des Gebäudes zu decken.

Das nebenstehende Abbild zeigt die Ergebnisse der Berechnungen für die zwölf betrachteten Gebäudetypen. Wie zu erwarten, weisen die Doppel- und Reihentypen einen geringeren (zulässigen) Energiebedarf in kWh/m<sup>2</sup> a auf als die Einfamilientypen. Hier wird der Einfluss der Kompaktheit der Baukörper auf den Energiebedarf deutlich, der sich auch beim Referenzverfahren gemäß EnEV 2009 ausprägt.

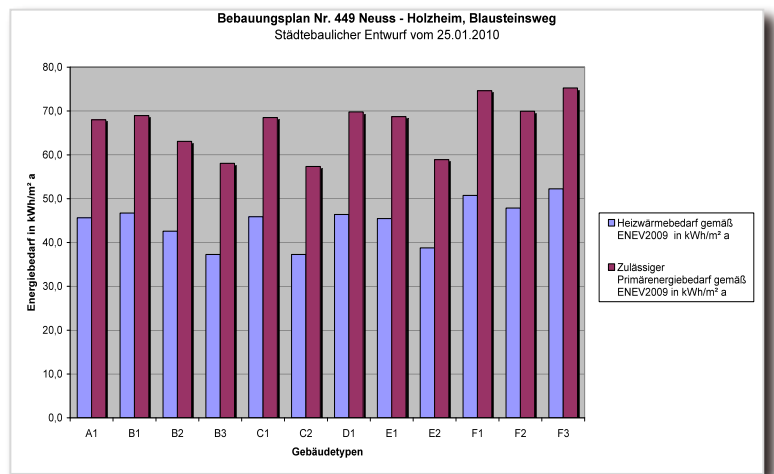


Abb. 14: Primärenergiebedarf der untersuchten Gebäudetypen

## 4.2 Energie-Effizienzstandards

### BAUABSCHNITTE

Das Siedlungsgebiet Holzheim, Blausteinsweg soll sukzessive entwickelt werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird davon ausgegangen, dass zunächst ein erster, nördlicher Bauabschnitt entwickelt wird, der den Nordteil des Gebietes bis zu dem in etwa West – Ost verlaufenden Grünzug umfasst. In einem zweiten Bauabschnitt

werden dann der südliche und westliche Teil des Baugebietes realisiert.

## EFFIZIENZSTANDARDS

In zeitlicher Hinsicht wird nach derzeitigem Planungsstand die Entwicklung des Baugebietes in etwa 2012 beginnen und sich über mehrere Jahre erstrecken.

	EnEV 2002 [W/m²K]	EnEV 2009* [W/m²K]	EnEV 2012** [W/m²K]	Passivhaus [W/m²K]
Wände	0,25 – 0,5	0,28	0,15 – 0,22	< 0,16
Dach	0,20 – 0,4	0,20	0,10 – 0,20	< 0,16
Grund	0,25 – 0,4	0,35	0,15 – 0,25	< 0,16
Fenster	1,3 – 1,6	1,3	0,9 – 1,1	< 0,80

Abb. 15: Entwicklung des Effizienzstandards

Der bisherigen Entwicklung der EnEV entsprechend ist auch für die Zukunft mit einer weiteren Verschärfung der baulichen und anlagentechnischen Anforderungen in energetischer Hinsicht für Neubebauung zu rechnen.

Dies entspricht auch den Anforderungen des Klimaschutzes und den europarechtlichen Vorgaben. Die sich im Verfahren befindende neue EU-Gebäude-Gesamtenergieeffizienz-Richtlinie sieht bis 2018 bzw. 2020 die Einführung von Netto-Nullenergie-Gebäuden als Standard im Neubaubereich vor. Aufgrund der hohen Energieeffizienz kann und soll der verbleibende Primärenergieverbrauch dieser Gebäude in der Jahresbilanz vollständig durch Energieerzeugung vor Ort aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden.

Dies führt für die geplante Wohnbebauung zur folgenden Annahme des zu erwartenden Energie-Effizienzstandards:

- Für den Zeitraum ab 2012 ist damit zu rechnen, dass ein verschärfter Energie-Effizienzstandard gilt, der den dann zulässigen Energiebedarf neuer Gebäude auf Werte begrenzt, die um ca. 30 % unter denen der EnEV 2009 liegen. Das Erreichen dieses Effizienzstandards wird bereits heute im Rahmen des Förderprogramms ‚KfW 70‘ durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert.  
Der Effizienzstandard EnEV 2009 – 30% wird daher im Energieversorgungskonzept für die 1. Realisierungsphase des Baugebietes ab 2012 zu Grunde gelegt.
- Für den Zeitraum ab 2015 ist mit einer weiteren Verschärfung des Energie-Effizienzstandards zu rechnen. Der dann zulässige Energiebedarf neuer Gebäude wird vermutlich auf Werte begrenzt, die um rund 45 % unter denen der EnEV 2009 liegen. Das Erreichen dieses Effizienzstandards wird ebenfalls bereits heute durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) im Rahmen des Förderprogramms ‚KfW 55‘ gefördert. Der Effizienzstandard EnEV 2009 – 45% wird daher im Energieversorgungskonzept für die 2. Realisierungsphase des Baugebietes ab 2015 zu Grunde gelegt.
- Die genannten Energie-Effizienzstandards wurden anhand der zum Zeitpunkt der baulichen Realisierung des Siedlungsgebietes voraussichtlich geltenden gesetzlichen Mindestanforderungen

gesetzt. Im Sinne des angestrebten Modellcharakters des Baugebietes Holzheim, Blausteinsweg wird im Rahmen des Energieversorgungskonzeptes daneben eine Realisierung der Wohngebäude im Passivhaus-Standard betrachtet.

### EXKURS: PASSIVHAUS-STANDARD

Ausgangspunkt der Passivhaus-Idee ist der Gedanke, die Wärmeverluste eines Gebäudes durch verbesserte Wärmedämmung und eine kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung so stark zu reduzieren, dass ein konventionelles Heizungssystem überflüssig wird. Die lediglich bei Kälteperioden erforderliche kleine Zusatzheizung (maximale Heizleistung von nur rund ein bis zwei Kilowatt)

kann ihre Wärme direkt an die Raumluft abgeben. Der jährliche Heizwärmebedarf von Passivhäusern liegt dazu bei maximal 15 kWh/m<sup>2</sup>a. Dieser geringe Restwärmebedarf entspricht überschlägig einem Jahresheizöl- bzw. Erdgasverbrauch von weniger als 1,5 Litern bzw. Kubikmetern pro Quadratmeter beheizter Nutzfläche. Der jährliche Heizwärmebedarf eines Passivhauses ist damit nicht höher bzw. eventuell sogar geringer als der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung!

In kostenmäßiger Hinsicht zeichnen sich Passivhäuser neben den beschriebenen, vergleichsweise sehr geringen laufenden Energieverbrauchskosten zunächst beim Neubau durch einen erhöhten Aufwand für Wärmedämmung und die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung aus. Dem steht wiederum die Einsparung einer konventionellen Heizungsanlage mit Wärmeverteilung und Heizkörpern gegenüber.



Abb. 16: Passivhäuser der Siedlung Asterstein, Koblenz

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baukosten-Ersparnis, weil keine Heizungsanlage, kein Brennstofflager, kein Schornstein nötig</li> <li>• bis zu 90 % weniger Heizkosten</li> <li>• Mehrkosten rechnen sich durch niedrige Energiekosten</li> <li>• Sonderkonditionen bei Förderung (KfW, progress.nrw etc.)</li> <li>• weitgehende Unabhängigkeit von Preissteigerungen für Energie</li> <li>• längere Haltbarkeit der Bauteile durch Luft- und Feuchtigkeitsschutz</li> <li>• verbesserter Schallschutz durch Dämmung</li> <li>• keine kalten Wände, keine Zugluft</li> <li>• gesundes Raumklima durch Frischluft-Filter</li> <li>• aktiver Klimaschutz: bis zu 4.000 kg weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Jahr als herkömmliche Gebäude</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• höhere Baukosten (6-8% gegenüber ENEC 09)</li> <li>• Mehrinvestitionen in Wärmedämmung: Wand, Dach, Decke, Fenster, Lüftung/Winddichtheit</li> <li>• schnelles Aufheizen (Kühlgeräte, Computer, Personen u.a.)</li> <li>• nicht alle Architekten und Handwerkerschaft sind mit dem Passivhausstandard vertraut (Qualitätssicherung)</li> <li>• ...</li> </ul>

Abb. 17: Bewertungssynopse Passivhaus

Unabhängig von einer rein kostenmäßigen Betrachtung ist anzumerken, dass Passivhäuser wegen ihres hohen Wohnkomforts gelobt werden (gleichmäßige Innentemperaturen, keine kalten Außenwände, etc.).

Gibt es eine dem Heizwärme- und Warmwasserbedarf sowie der für Heizung und Lüftung erforderlichen elektrischen Hilfsenergie entsprechende Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen vor Ort (z.B. durch Photovoltaik oder aus Biomasse), so wird das Passivhaus zum Netto-Nullenergiehaus, das die EU-Gebäudeeffizienz-Richtlinie ab 2018 bzw. 2020 verpflichtend im Neubaubereich vorsieht.

### 4.3 Versorgungsvarianten

Auf der Grundlage des beschriebenen Heizwärme- und Primärenergiebedarfs der betrachteten zwölf Gebäudetypen des städtebaulichen Entwurfs (siehe Kap. 4.1) und bei Annahme der in Kap. 4.2 erläuterten Energie-Effizienzstandards (EnEV 2009 –30%, EnEV 2009 –45% sowie Passivhaus-Standard) werden im Rahmen des Energieversorgungskonzeptes zunächst sieben Varianten der Wärmeversorgung für das Baugebiet Holzheim, Blausteinsweg untersucht.

Die Versorgungsvarianten entsprechen dem Stand der Technik. Sie sind darüber hinaus zukunftsweisend im Hinblick auf einen geringen Primärenergieaufwand, die Nutzung erneuerbarer Energien und möglichst geringe CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgewählt worden.

Untersucht werden einerseits drei dezentrale Versorgungsvarianten mit einer Wärmebereitstellung in jedem einzelnen Haus und andererseits zwei zentrale Versorgungsvarianten mit einer Heizzentrale für die gesamte Siedlung und einer Wärmeverteilung zu den Häusern über ein Nahwärmenetz. Für diese fünf Energieversorgungsvarianten wird abhängig vom Bauabschnitt von den beschriebenen, jeweils 30 % bzw. 45% unterhalb der EnEV liegenden Energiebedarfsstandards ausgegangen.

Neben den genannten fünf Varianten werden zwei Energieversorgungsvarianten betrachtet, die von einer Errichtung der Siedlung Blausteinsweg im Passivhaus-Standard ausgehen.

Im Einzelnen werden folgende Energieversorgungsvarianten untersucht:

#### DEZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG

Variante 1: Dezentrale Erdgas-Brennwertkessel, Abluftanlage, Solaranlage zur Warmwasserbereitung

Variante 1 beschreibt die Referenz-Anlagentechnik der EnEV 2009 (siehe Kap. 4.1). Die Variante wird als Vergleichsbasis gewählt, da sie die Mindestanfor-

derung der Energie-Einspar-Verordnung repräsentiert. So ist, um die Anforderungen der EnEV zu erfüllen, eine kontrollierte Lüftung der Räume des Hauses über eine Abluftanlage erforderlich. Die Warmwasserbereitung erfolgt, wie bei den weiteren Varianten, teilweise durch eine Solaranlage, um die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes zu erfüllen (EEWärmeG, siehe unten).

Variante 2: Dezentrale Elektro-Wärmepumpen Sole - Wasser, Abluftanlage, Solaranlage zur Warmwasserbereitung

Variante 2 geht von einer elektrisch betriebenen Wärmepumpe zur Heizwärme- und Warmwasserversorgung aus, die die Wärme über eine Erdwärmesonde dem Erdreich entzieht.

Vorteilhaft bei Elektro-Wärmepumpen ist die Nutzung von Umweltwärme sowie die Tatsache, dass neben der Elektrizitätsversorgung keine weitere Infrastruktur erforderlich ist. Andererseits bedeutet die Anlage der Erdwärmesonde eine zusätzliche Investition und elektrische Energie ist als hochwertiger Sekundärenergieträger vergleichsweise teuer.

Variante 3: Dezentrale Holzpellets - Niedertemperaturkessel, Abluftanlage, Solaranlage zur Warmwasserbereitung

Variante 3 geht von einer Wärmebereitstellung durch einen Holzpellets-Kessel geringer Leistung aus. Mit Holz wird dabei ein erneuerbarer Energieträger genutzt.

Für die Holzpellets benötigt man einen kleinen Lagerraum (z.B. als abgetrennter Teil eines Kellerraumes), hat aber aufgrund der Lagerung vor Ort den Vorteil größerer Versorgungssicherheit und –unabhängigkeit. Holzpellets sind als heimischer Energieträger verglichen mit fossilen Brennstoffen relativ preisstabil und zudem preisgünstiger, was die höhere Investition in die Heizungsanlage kompensiert.

## ZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG

Variante 4: Nahwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung mit Biogas, Deponiegas, o.ä. und Erdgas-Spitzenkessel

Variante 4 betrachtet die zentrale Wärmeversorgung durch eine Heizzentrale, in der ein mit Biogas, Deponiegas, o.ä. betriebener Gasmotor als Blockheizkraftwerk gleichzeitig Strom und Wärme er-

zeugt. Die Wärme wird über ein Nahwärmenetz zu den Häusern geleitet. Zur Abdeckung von Spitzenlasten und mit Blick auf die Versorgungssicherheit ist in der Heizzentrale neben dem Gasmotor ein Erdgas-Spitzenkessel erforderlich. Die Warmwasserbereitung erfolgt, wie bei den Varianten 1 bis 3, teilweise dezentral durch Solaranlagen.

Auf die Vor- und Nachteile einer Versorgung über ein Nahwärmenetz wird im weiteren noch eingegangen (siehe Kap. 4.4).

Variante 5: Nahwärme aus Holzheizwerk (Hackschnitzel oder Holzpellets)

Bei Variante 5 wird anders als bei Variante 4 für die zentrale Wärmezeugung ein mit Holz-Hackschnitzeln oder Holzpellets betriebenes Heizwerk angenommen.

## PASSIVHÄUSER

Variante 6: Elektro Wärmepumpen Sole - Wasser, Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung, Solaranlage

Bei Variante 6 wird der geringe Restwärmebedarf der Passivhäuser durch speziell für diesen Haustyp entwickelte Direktverdampfer-Mini-Wärmepumpen mit Erdkollektor gedeckt. Zur Verringerung der Wärmeverluste ist die Lüftungsanlage mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Warmwasserbereitung erfolgt auch bei den Passivhaus-Varianten teilweise dezentral durch Solaranlagen.

Hinsichtlich der Vor- und Nachteile einer Versorgung durch Wärmepumpen kann auf die Erläuterungen zu Variante 2 verwiesen werden.

Variante 7: Holzpellets-Heizung, Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung, Solaranlage

Variante 7 geht abweichend von Variante 6 von Holzpellets-Heizungen zur Deckung des Restwärme- und Warmwasserbedarfs aus. Auch bei diesen Geräten handelt es sich um spezielle Ausführungen für Passivhäuser. Sie haben nur eine sehr geringe Leistung, arbeiten raumluftunabhängig und sind, anders als man bei innerhalb der thermischen Gebäudehülle aufgestellten Heizanlagen erwartet, extrem wärmegeklämt. Dies ist notwendig, da die Anlagen vorwiegend zur Deckung des Warmwasserbedarfs dienen und ein konventionelles, unge-

dämmtes Heizgerät sehr schnell zu einer Überwärmung der Räume führen würde.

Hinsichtlich der Vor- und Nachteile von Holzpellets-Heizungen wird auf die Erläuterungen zu Variante 3 verwiesen.

Die angenommenen Energieversorgungs-Varianten berücksichtigen die Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes.

#### EXKURS: ERNEUERBARE-ENERGIEN-WÄRMEGESETZ

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz verpflichtet Eigentümer von Neubauten, den Wärme- (oder Kälte-) Energiebedarf des Gebäudes teilweise aus erneuerbaren Energiequellen zu decken. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch des Hauses muss dabei bestimmte Werte erreichen:

- Bei Nutzung solarer Strahlungsenergie: 15 %  
(Festlegung über eine definierte Mindestgröße der Solarkollektoren)
- Bei Nutzung von Biomasse: 50% bei Verwendung flüssiger oder fester Biomasse (z.B. Pflanzenöl oder Holzpellets, etc.) und 30% bei Nutzung von Biogas
- Bei Nutzung von Geothermie und Umweltwärme: 50%  
(z.B. mit Wärmepumpen)

Die Nutzungspflicht kann auch durch Ersatzmaßnahmen erfüllt werden:

- Nutzung von technischer Abwärme: Mindestanteil 50%  
(Abluft, Abwasser, etc.)
- Nutzung von Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung: Mindestanteil 50%  
(bei Einhaltung bestimmter Effizienz-Anforderungen an die KWK-Anlage)
- Steigerung der Energieeffizienz des Gebäudes durch Verringerung des Energiebedarfs um mehr als 15% im Vergleich zu den Anforderungen der EnEV 2009  
(z.B. durch verbesserte Wärmedämmung)
- Anschluss an ein Wärmenetz, bei dem die Wärme mindestens zur Hälfte aus einer Anlage mit Kraft-Wärme-Kopplung bereitgestellt wird.

## 4.4 Variantenvergleich

Die in Kap. 4.3 beschriebenen sieben Energieversorgungsvarianten für das Baugebiet Holzheim, Blausteinsweg werden in energetischer und ökologischer Hinsicht untersucht und verglichen.

## VARIANTENVERGLEICH: ENERGIEBEDARF

Zur Bewertung der Energieversorgungsvarianten in energetischer Hinsicht dienen die Kriterien des Endenergiebedarfs und des Primärenergiebedarfs aus nicht erneuerbaren Quellen. Der Endenergiebedarf eines Gebäudes umfasst mehr als der reine Heizwärmebedarf. Er ist wie folgt definiert:

**Endenergiebedarf:** Energiemenge, die zur Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitstellung unter Berücksichtigung der Verluste des Wärmeerzeugers und der Wärmeverteilung sowie der erforderlichen Hilfsenergie aufgebracht werden muss.

Die Einbeziehung des Warmwasserbedarfs erfolgt anhand der Vorgaben der EnEV 2009. Für die erforderlichen Hilfsenergien wird eine detaillierte Bilanzierung anhand von Tabellenwerten vorgenommen.

Die Auswertung der genannten Kriterien erfolgt für die betrachteten zwölf Wohngebäudetypen und darauf aufbauend kumulativ für sämtliche geplanten Wohngebäude des Siedlungsgebietes Blausteinsweg. Dabei werden die Ergebnisse für die beiden in Kap. 4.2 benannten Bauabschnitte des städtebaulichen Entwurfes getrennt dargestellt.

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis des Variantenvergleichs in energetischer Hinsicht für den 1. (nördlichen) Bauabschnitt des Baugebietes.

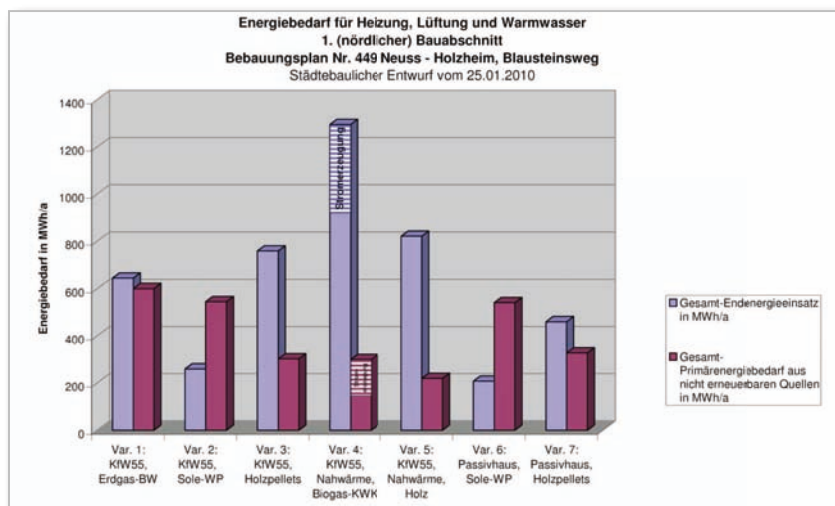


Abb. 18: Energiebedarf 1. Bauabschnitt  
schraffiert: Anteil der Stromerzeugung

Demnach liegt der Endenergiebedarf für Heizung, Lüftung und Warmwasser der Wohnhäuser des 1. Bauabschnitts bei einer Energieversorgung durch die Referenzvariante 1 gemäß EnEV 2009 (Erdgas – Brennwert - Heizung) bei rund 650 Megawattstunden pro Jahr (MWh/a) und der Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen bei rund 600 MWh/a.

Im Vergleich dazu ist der Endenergiebedarf bei einer dezentralen Versorgung über Sole-Wärmepumpen (Variante 2) mit rund 260 MWh/a deutlich geringer. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei Variante 2 als Energieträger elektrische Energie dient, die zu ihrer Erzeugung einen relativ hohen Primärenergieaufwand erfordert.



Der Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen liegt daher bei Variante 2 trotz der Nutzung von Umweltwärme durch die Wärmepumpe nur gering unterhalb desjenigen der Variante 1.

Eine dezentrale Energieversorgung über kleine Holzpellets-Anlagen (Variante 3) zeigt einen höheren Endenergiebedarf als bei Variante 1, da Holzpelletskessel noch nicht den Wirkungsgrad eines Ergas-Brennwertkessels erreichen und einen höheren Hilfsenergiebedarf aufweisen. Der Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen ist jedoch wegen des erneuerbaren Energieträgers Holz mit rund 300 MWh/a erheblich geringer.

Beide Varianten einer zentralen Wärmeversorgung (Varianten 4 und 5) zeigen einen sehr hohen Endenergieeinsatz. Verantwortlich hierfür sind die Wärmeverluste des Nahwärmenetzes, auf die im weiteren noch eingegangen wird. Bei Variante 4 bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass das zentrale Heizkraftwerk durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mit Biogas oder Deponiegas als Energieträger aus der eingesetzten Endenergie neben Wärme auch elektrische Energie erzeugt (schraffierte Fläche in Abb. 18). Berücksichtigt man diese quasi als Gutschrift, so liegt der allein wärmebezogene Endenergieeinsatz nicht wesentlich höher als bei Variante 5.

Der Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen liegt bei den zentralen Versorgungsvarianten wegen der Nutzung erneuerbarer Energieträger (Biogas, Deponiegas bzw. Holz) bei rund 300 MWh/a (Variante 4) bzw. bei rund 220 MWh/a (Variante 5, jeweils 1. Bauabschnitt). Dies ist, trotz der Verluste des Nahwärmenetzes (s.u.), der geringste Wert aller Varianten. Berücksichtigt man bei Variante 4 wiederum die gleichzeitige Erzeugung elektrischer Energie als Gutschrift (schraffierte Fläche in Abb. 18), so ergibt sich für den Primärenergieaufwand der Heizkraftanlage allein zur Wärmeerzeugung ein Wert von nur noch rund 150 MWh/a.

Variante 6 eines Passivhauses mit spezieller Sole-Wärmepumpe weist aufgrund der geringen Wärmeverluste des Passivhauses den geringsten Endenergiebedarf aller untersuchten Versorgungsvarianten auf. Wie bei Variante 2 liegt aber der Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen aufgrund der Nutzung elektrischer Energie vergleichsweise hoch.

Variante 7 zeigt im Vergleich zu Variante 3 aufgrund der geringen Wärmeverluste des Passivhauses einen niedrigeren Endenergiebedarf. Der Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen liegt jedoch nicht geringer als bei Variante 3, da die kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung einen etwas höheren Stromverbrauch bedingt als eine reine Abluftanlage.

Wie die folgende Abbildung zeigt, ergibt sich im Vergleich der Energieversorgungsvarianten für den 2. (südlichen) Bauabschnitt in etwa das gleiche Bild, auch wenn der Energiebedarf insgesamt etwas höher liegt (Endenergieeinsatz bei Variante 1 von rund 720

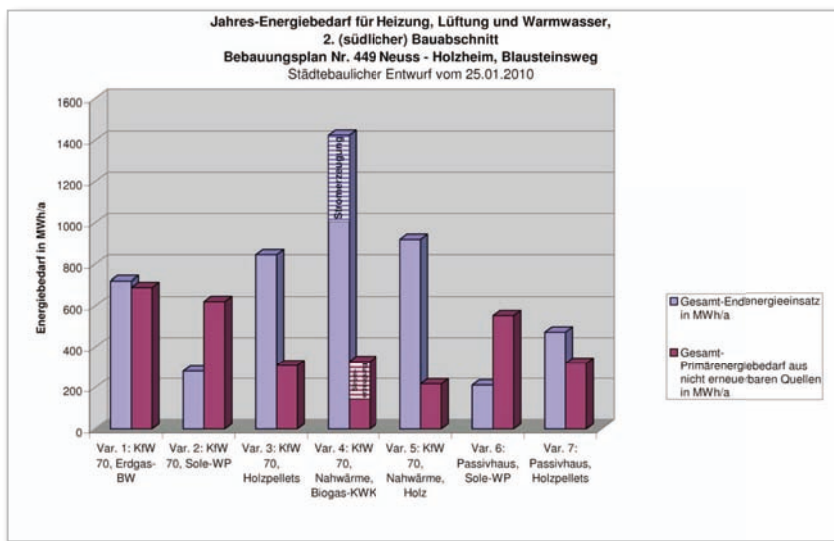


Abb. 19: Energiebedarf 2. Bauabschnitt  
schraffiert: Anteil der Stromerzeugung

MWh/a; Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen von rund 690 MWh/a).

Insgesamt gesehen sind in energetischer Hinsicht die Passivhaus - Varianten (6 und 7) als günstigste zu bewerten, da sie energieträgergezogen den geringsten Endenergieeinsatz erfordern.

### EXKURS: NAHWÄRMENETZ (Versorgungsvarianten 4 und 5)

Die zentrale Wärmeversorgung eines Baugebietes über ein Nahwärmenetz hat viele Vorteile, aber auch einige Einschränkungen und Nachteile, die in Abhängigkeit von den jeweils gegebenen Rahmenbedingungen zu werten sind.

Folgende Vorteile einer zentralen Nahwärmelösung lassen sich kurz zusammengefasst aufzählen:

- Erschließung technischer und ökonomischer Skaleneffekte  
Eine zentrale Anlage zur Wärmeversorgung ist effektiver und wirtschaftlicher als eine Vielzahl von Kleinanlagen.
- Professionell geführter Betrieb
- Flexibilität und Zukunftsoffenheit  
Es ist einfacher, eine Heizzentrale auf technisch aktuellem Stand zu halten als eine Vielzahl von Einzelanlagen.
- Höherer Komfort für Wärmekunden  
Der Hausbesitzer muss sich nicht um die Wartung und Instandhaltung der technischen Anlagen kümmern.
- Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung mit Biomasse  
Über die mit einem erneuerbaren Energieträger zusätzlich erzeugte elektrische Energie kann eine entsprechende Vergütung gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erzielt werden.

Neben den Vorteilen der Nahwärmeversorgung gibt es jedoch auch Einschränkungen und Nachteile einer zentralen Wärmeversorgung:

- Investitionsbedarf vorab in Heizzentrale und Netz  
Ein Baugebiet entwickelt sich zumeist über einen längeren Zeitraum; die zentrale Wärmeversorgung muss jedoch bereits für die ersten Bewohner gesichert sein.
- Wärmeverluste des Nahwärmenetzes  
Ein Nahwärmenetz weist in Abhängigkeit von der Netzlänge und

der Wärmebedarfsdichte Wärmeverluste im Netz auf. Diese dürfen aus technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Gründen nicht zu hoch sein.

Während man für das genannte Problem des vorab gegebenen Investitionsbedarfs angepasste Lösungen finden kann, hängt das Problem der Wärmeverluste eines Nahwärmenetzes wesentlich von den individuellen Randbedingungen ab. Im Folgenden werden daher die Netzverluste eines Nahwärmenetzes für das geplante Baugebiet Holzheim, Blausteinsweg abgeschätzt:

Die Verluste eines Nahwärmenetzes steigen mit der erforderlichen Netzlänge und mit geringer werdender Wärmebedarfsdichte.

Eine Abschätzung für den städtebaulichen Entwurf zum geplanten Baugebiet Blausteinsweg ergibt eine erforderliche Netzlänge von deutlich über 20 Metern je angeschlossener Wohneinheit. Dies ist ein vergleichsweise sehr hoher Wert. So liegt beispielsweise die Netzlänge bei einer typischen Reihenhausbauung bei nur ca. 6 bis 14 m je Wohneinheit.

Die voraussichtliche Wärmebedarfsdichte des Siedlungsgebietes Holzheim, Blausteinsweg ist aufgrund der hohen Anforderungen an die Energieeffizienz der Wohngebäude (siehe Kap. 4.1) sehr gering. Eine Abschätzung der Wärmebedarfsdichte führt zu Werten von unter 150 MWh / ha a. Dies ist erheblich geringer als bei bereits realisierten Nahwärmenetzen. Wie Vergleichsuntersuchungen zeigen (beispielsweise Böhnisch 2004), weisen diese Wärmedichten zwischen rund 250 und über 1.500 MWh / ha a auf.

Die Wärmeverluste innerhalb eines Nahwärmenetzes im Baugebiet Blausteinsweg würden aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen bei deutlich über 20 % liegen.

Im Fazit ist festzustellen, dass eine zentrale Wärmeversorgung des Baugebietes Blausteinsweg aufgrund der zu erwartenden erheblichen Netzverluste des Nahwärmenetzes energetisch und damit auch ökologisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll ist.

Bei Annahme einer Realisierung der Häuser des Baugebietes Blausteinsweg im Passivhaus-Standard ergibt sich aufgrund der dann noch geringeren Wärmeverluste eine weitere deutliche Reduzierung der Wärmebedarfsdichte. Eine zentrale Wärmeversorgung über ein Nahwärmenetz scheidet in diesem Fall ebenfalls aus.

## VARIANTENVERGLEICH IN ÖKOLOGISCHER HINSICHT

In ökologischer Hinsicht sind für einen Vergleich der untersuchten Energieversorgungsvarianten zum geplanten Baugebiet Holzheim, Blausteinsweg zwei Aspekte relevant:

die energiebedingten Luftschadstoffemissionen einerseits und andererseits die mit der Energieversorgung verknüpften Emissionen klimarelevanter Gase.

Die zu erwartenden energiebedingten Luftschadstoffemissionen sind, wie die beschriebenen topographischen, strukturellen und energiebezogenen Rahmenbedingungen des städtebaulichen Entwurfes zeigen, nur gering. Lediglich im Zusammenhang mit den Holz als Energieträger nutzenden Versorgungsvarianten ist anzumerken, dass die derzeit diskutierte Thematik der Feinstaubemissionen von Holzheizungen hier nicht von Relevanz ist. Unabhängig von der mit der aktuellen Kleinf Feuerungsanlagen-Verordnung gemäß Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (1. BImSchV) beschlossenen deutlichen Verschärfung der zulässigen Grenzwerte bezieht sich die Problematik nicht auf die emissionsarmen automatisch beschickten und geregelten Holzpellets-Heizungen, sondern auf die in großer Zahl vorhandenen einfachen Kaminöfen zur Scheitholzverbrennung.

### VARIANTENVERGLEICH: CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN

Ausgangspunkt der beschriebenen bundes- und europarechtlichen Regelungen im Hinblick auf eine gesteigerte Gebäude-Energieeffizienz (siehe Kap. 4.2) sind die Anforderungen des globalen Klimaschutzes. Die in Kap. 4.3 beschriebenen sieben Energieversorgungsvarianten für das Baugebiet Holzheim, Blausteinsweg werden daher hinsichtlich der zu erwartenden energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen untersucht und verglichen.

Die Auswertung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt für die betrachteten zwölf Wohngebäudetypen und darauf aufbauend kumulativ für sämtliche geplanten Wohngebäude des Siedlungsgebietes Blausteinsweg. Dabei werden die Ergebnisse für die beiden in Kap. 4.2 benannten Bauabschnitte des städtebaulichen Entwurfes getrennt dargestellt.

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis des Variantenvergleichs hinsichtlich der zu erwartenden energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen für den 1. (nördlichen) Bauabschnitt des Baugebietes.

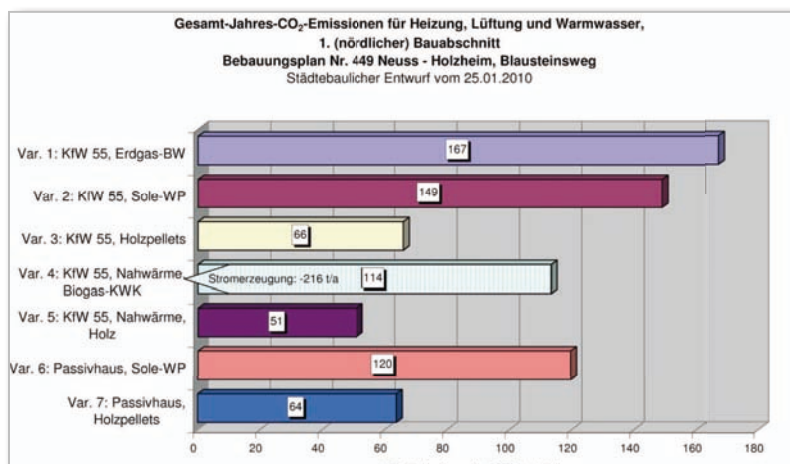


Abb. 20: Gesamtjahres CO<sub>2</sub>-Emissionen 1. Bauabschnitt

Demnach liegen die mit dem Energiebedarf für Heizung, Lüftung und Warmwasser verknüpften jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wohnhäuser des 1. Bauabschnitts bei einer Energieversorgung durch die Referenzvariante 1 gemäß EnEV 2009 (Erdgas - Brennwert-Heizung) bei rund 170 Tonnen pro Jahr.

Bei einer dezentralen Versorgung über Sole-Wärmepumpen (Variante 2) ergeben sich trotz der Nutzung von Umweltwärme durch die Wärmepumpe mit rund 150 Tonnen pro Jahr aufgrund der hohen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromerzeugung nur etwas niedrigere Werte.

Von den untersuchten dezentralen Versorgungsvarianten ist unter Klimaschutzgesichtspunkten die Variante 3 optimal. Die Energieversorgung über kleine Holzpellet-Anlagen weist aufgrund des erneuerbaren Energieträgers Holz nur geringe energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen von unter 70 Tonnen pro Jahr auf.

Beide Varianten einer zentralen Wärmeversorgung (Varianten 4 und 5) zeigen aufgrund der Nutzung erneuerbarer Energieträger (Biogas, Deponiegas bzw. Holz) und unter Einbeziehung der Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung (Variante 4) ebenfalls niedrige energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen. Nimmt man bei Variante 4 an, dass die in der Heizkraftanlage erzeugte elektrische Energie anderweitig in Kraftwerken mit Hilfe fossiler Energieträger erzeugten Strom ersetzt, so kann man die damit vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen quasi als Gutschrift anrechnen. Wie die Abb. 20 zeigt, wird die mit Biogas betriebene Heizkraftanlage der Variante 4 so zu einer CO<sub>2</sub>-Senke, da die vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen fast doppelt so groß sind wie die Emissionen der Anlage selbst.

Dem stehen allerdings die hohen Wärmeverluste des Nahwärmenetzes von über 20 % entgegen (s.o.). Auch und gerade für erneuerbare Energieträger gilt das Gebot der Ressourcenschonung. Für das geplante Baugebiet Blausteinsweg wäre daher ein zentrales Nahwärmenetz trotz der niedrigen energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen des erneuerbaren Energieträgers auch in ökologischer Hinsicht problematisch.

Für die untersuchten Passivhaus-Varianten (Varianten 6 und 7) gilt hinsichtlich der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen das zu den Varianten 2 und 3 Gesagte analog. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden wesentlich durch den Stromverbrauch der Anlagen bestimmt. Dies führt bei Variante 6 eines Passivhauses mit spezieller Sole-Wärmepumpe zu relativ hohen energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund 120 Tonnen pro Jahr.

Variante 7 zeigt im Vergleich zu Variante 3 trotz der geringen Wärmeverluste des Passivhauses praktisch gleiche energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund gut 60 Tonnen pro Jahr. Ursächlich dafür ist der etwas höhere Stromverbrauch der kontrollierten Wohnlüftung mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer reinen Abluftanlage.

Wie die folgende Abbildung zeigt, ergibt sich im Vergleich der Energieversorgungsvarianten für den 2. (südlichen) Bauabschnitt in bezug auf die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in etwa das gleiche Bild wie beim Vergleich der Varianten für den 1. (nördlichen) Bauabschnitt.

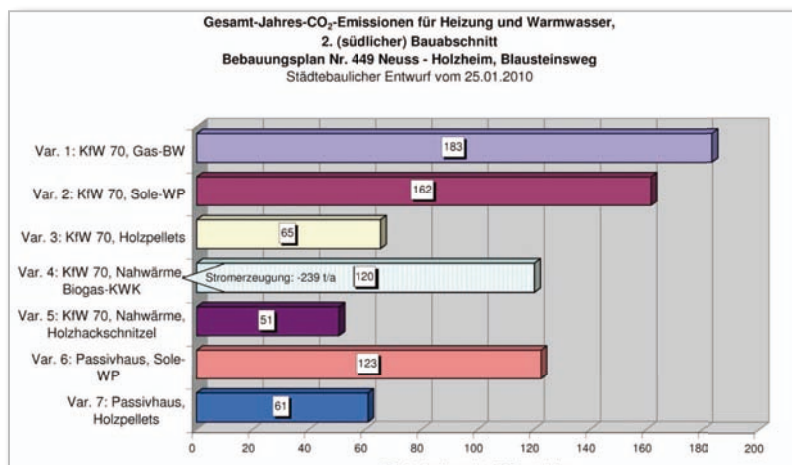


Abb. 21: Gesamtjahres CO<sub>2</sub>-Emissionen 2. Bauabschnitt

Klammert man aufgrund der beschriebenen Problematik eines Nahwärmenetzes die zentralen Versorgungsvarianten aus, so ergeben sich in bezug auf die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen die Varianten 3 und 7 einer dezentralen Wärmeversorgung durch Holzpellets unter Klimaschutzgesichtspunkten als günstigste Lösung.

## HAUSGRUPPENWEISE WÄRMEVERSORGUNG

Eine hausgruppenweise Wärmeversorgung des Baugebietes Holzheim, Blausteinsweg stellt eine Möglichkeit dar, die oben beschriebenen Vorteile einer zentralen Nahwärmeversorgung nutzen zu können, ohne die mit einer zentralen Lösung verbundenen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

- Durch die Vernetzung einzelner clusterartiger Hausgruppen bleiben die Netzlängen und damit die Wärmeverluste gering.
- Auch bei Errichtung von Passivhäusern ist die sogenannte kalte Nahwärme sinnvoll. Die gemeinsame Nutzung eines Erdsondenfeldes führt zu einer Senkung der hierfür erforderlichen Investitionskosten.
- Aufgrund der hohen Energieeffizienz der Gebäude sind die jeweils erforderlichen Anschlussleistungen sehr gering. Durch eine hausgruppenweise Zusammenfassung können technisch und wirtschaftlich günstigere Heizanlagen für den Einsatz erneuerbarer Energieträger genutzt werden.
- Bei einer hausgruppenweisen Versorgung besteht auch die Möglichkeit zur wirtschaftlichen Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung durch die derzeit in den Markt kommenden Mikro-KWK-Anlagen.

Im folgenden Kapitel wird der Ansatz einer hausgruppenweisen Wärmeversorgung des Baugebietes Holzheim, Blausteinsweg weiter konkretisiert.

### 4.5 Wärmeversorgungskonzept

Die Variantenuntersuchung zur Wärmeversorgung zeigt, dass eine zentrale Versorgungslösung (Kraft-Wärme-Kopplung und Heizwerk) mit Nahwärmenetz für das geplante Baugebiet Blausteinsweg nicht zielführend ist. Aufgrund der geplanten Bebauungsstruktur in Ver-

bindung mit hohen Lauflängen eines Nahwärmenetzes und damit verbundenen hohen Netzverlusten sowie einem hohen Effizienzstandard der Gebäude mit geringen Wärmedichten ist eine zentrale Versorgungslösung energetisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll abbildbar. Dies betrifft gleichermaßen eine Primärenergieversorgung durch nachwachsende Rohstoffe, Biogas und Deponiegas. Ebenso ist eine dezentrale Einzelversorgung mit Erdgas mit Ausbau des lokalen Erdgasnetzes wirtschaftlich nicht darstellbar, da der ohnehin niedrige Energiebedarf nach gesetzlichen Vorgaben zu 50% regenerativ abzudecken ist.

In diesem Zusammenhang bietet sich eine hausgruppenweise Wärmeversorgung für große Teile des Planungsgebietes an.

Dies wird auch durch die Konzeption des städtebaulichen Entwurfes unterstützt, der in überwiegenden Teilen eine hausgruppenbezogene Quartiersbildung vorsieht. Diese räumlichen Cluster bilden eine sehr gute Ausgangsbedingung für eine hausgruppenweise Versorgung. Vor diesem Hintergrund wird die folgende Wärmeversorgung vorgeschlagen:

- In Bereichen mit tendenziell höherer baulicher Verdichtung (Reihenhäuser, Stadtvillen, Doppelhäuser) bietet sich eine hausgruppenweise Wärmeversorgung (z.B. 15 kW Holzpellets-Anlage) mit dezentraler Solarthermie an. Davon sind jeweils die Stadtvillen sowie etwa 4 bis 18 Gebäude betroffen. In den Einzelgebäuden bzw. in Nebenanlagen befinden sich dezentrale, individuell ausgelegte Pufferspeicher und ggfs. eine solarthermische Unterstützung der Brauchwassererwärmung. Der Standort der zentralen Wärmeversorgung kann als Nebengebäude im Baugebiet oder alternativ in einem Kellerraum integriert werden. Diese Versorgungsvariante betrifft den westlich der Nord-Süd-Erschließung gelegenen Teil des Planungsgebietes. Hier kann die Wärmeversorgung in Abhängigkeit von der jeweiligen Realisierung der Bauabschnitte in Form mehrerer Versorgunginseln gesichert werden.
- Die Versorgung des östlich der Nord-Süd-Erschließung gelegenen Teils erfolgt aufgrund der tendenziell eher geringeren verdichteten Bebauungsstruktur durch eine dezentrale Wärmepumpen-Lösung der Einzelgrundstücke. Diese werden über eine "kalte" Nahwärmeleitung mit zentralen, hausgruppenbezo-



Abb. 22: Wärmeversorgungskonzept

genen Erdsondenfeldern im Bereich des östlichen Grünzuges versorgt. Damit lassen sich etwa 5 – 10 Einheiten gruppenweise anbinden. Eine solarthermische Unterstützung der Warmwasserbereitung ist auch bei dieser Versorgungsvariante vorgesehen. Eine zentrale Versorgung über hausgruppenweise Erdsondenfelder ist dabei wirtschaftlicher als die Anlage einzelhausbezogene Lösungen.

- Die Versorgung der derzeit nicht berücksichtigten Grundstücke im Westteil des Planungsgebietes kann ebenfalls über die beiden Versorgungsvarianten gesichert werden.

Eine hausgruppenbezogene Wärmeversorgung der einzelnen Baugruppen bietet entsprechende wirtschaftliche und logistische Vorteile für beide Versorgungsvarianten gleichermaßen. Eine gemeinsame Grundversorgung (Holzpelletskessel / Erdsondenfelder) mit angebundenem Nahversorgungsnetz ist wirtschaftlicher in Errichtung und Betrieb. Die Entwicklung ist in überschaubaren Einheiten stufenweise realisierbar. Die Wärmeversorgung kann im Zuge der Verhandlungen über den Grundstückskauf mit angeboten werden, so dass für den Bauwilligen ein entsprechendes Komplettpaket angeboten werden kann (Vermarktung von Baugrund und Energieversorgung = Grundstückspreis und Wärmepreis).

Die Regelungen des EEWärmeG unterstützen diese Versorgungsmöglichkeit durch die Möglichkeit hausgruppenbezogener Versorgungsvarianten.

Zur Wahrung städtebaulicher Belange, insbesondere des Stadt- und Ortsbildes, werden in § 6 EEWärmeG so genannte quartiersbezogene Lösungen anerkannt. Diese Regelung unterstützt Gemeinschaftslösungen und ermöglicht eine größere Flexibilität bei der Suche nach zielführenden Versorgungslösungen.



## 5 Umsetzungsinstrumente

Die Umsetzung einer energieeffizienten Siedlungsentwicklung setzt einen umfassenden Instrumenteneinsatz voraus, der von einer klimaschonenden Standortwahl über eine solarenergetische Entwurfsplanung bis zu gebäudebezogenen Regelungen hinsichtlich der Energieeffizienz reicht. Dazu bilden ein ressourcenschonendes und effizientes Energie- / Wärmeversorgungskonzept sowie weitere Maßnahmen, die insbesondere das Verbraucherverhalten und eine Bewußtseinsbildung betreffen (z.B. Mobilität), eine wichtige flankierende Bedeutung.

Eine klimagerechte Siedlungsentwicklung beginnt mit der Fragestellung geeigneter klimaschonender Standorte. Hier werden auf konzeptioneller Ebene wichtige Grundlagen einer klimaschonenden Stadtentwicklung insgesamt gelegt (z.B. Nutzungsmischung, kurze Wege, Innenentwicklung, Nutzung vorhandener Infrastrukturen, Freiflächen u.a.m.). Dies beginnt auch bei der Frage eines auch unter Klimaschutzaspekten geeigneten Standortes.

Dies ist Gegenstand einer gesamtstädtischen Betrachtung auf der Ebene der Stadtentwicklungs- und Flächennutzungsplanung (Räumliches Strukturkonzept Neuss) und wird in dieser Untersuchung nicht weiter vertieft. Ebenso sind verbraucherbezogene, flankierende Instrumente nicht Gegenstand der weiteren Betrachtung.

Im Folgenden werden die wesentlichen Umsetzungsinstrumente, Rahmenbedingungen und Einflußfaktoren auf der Ebene der Siedlungsentwicklung näher erläutert. Dies betrifft:

- eine solarenergetische Entwurfsplanung
- solarenergetische Simulationen
- die Festlegung von Gebäude-Effizienzstandards
- ein Energie- / Wärmeversorgungskonzept
- die Regelungsmöglichkeiten der verbindlichen Bauleitplanung
- vertragliche Regelungen
- Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung
- Anreizfinanzierung, Bonussystem
- Information, Beratung und Vermarktung.

### 5.1 Solarenergetische Entwurfsplanung

Der Städtebauliche (Vor-)Entwurf bildet die Grundlage für die Aufstellung des Bebauungsplans. Daher müssen in der Entwurfsphase bereits wichtige Forderungen bzw. Ziele definiert werden, die in der späteren Realisierung Anwendung finden sollen.

Bereits im Vorentwurfstadium sollte der im jeweiligen Bauleitplanverfahren zu Grunde gelegte städtebauliche Entwurf nach solarenergetischen und energieeffizienten Kriterien ausgearbeitet werden.

Im folgenden werden die wesentlichen Entwurfskriterien einer solarenergetischen städtebaulichen Entwurfsplanung näher beschrie-

ben. Dies gilt als Checkliste zur möglichst optimalen Berücksichtigung solarenergetischer Belange, die bereits auf der Ebene der Entwurfsplanung zu entsprechenden energetischen Effizienzgewinnen führen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Kriterien nicht ausschließlich den städtebaulichen Entwurf bestimmen, sondern dass sie im Zuge der energetischen Qualifizierung mit anderen Entwurfsaspekten zu korrelieren und im jeweiligen Planungsfall individuell abzuwägen sind (Siedlungsarrondierung, Gestaltanforderungen, Sozialraumqualitäten, Freiraumentwicklung, Topographie, Erschließungserfordernisse, Wirtschaftlichkeit, Denkmalschutz, Eigentumsverhältnisse u.a.m.).

Nicht immer ist dabei eine solarenergetisch optimierte Siedlungsfigur (z.B. mit "reiner" Südausrichtung der Gebäude) realisierbar oder städtebaulich sinnvoll. Insofern bildet ein energieeffizienter städtebaulicher Entwurf kein Planungsprimat, sondern die Möglichkeit der energetischen Optimierung der geplanten Bebauung als ein Baustein energieeffizienter Bebauungsplanung. Stadtgestalterische und sozialräumliche Anforderungen sind hier ebenfalls einzubinden.

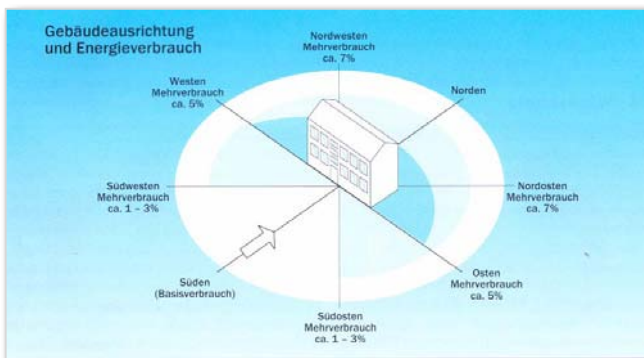


Abb. 23: Solare Orientierung



Abb. 24: Verschattung bei unterschiedlicher Gebäudestellung

Solare Gewinne sind in erster Linie über die Stellung der Baukörper bzw. die Orientierung der Hauptfasaden- und Fensterflächen zur Sonne zu erzielen. Günstig ist hier eine möglichst südorientierte Ausrichtung, Abweichungen um bis zu 45 Grad aus der Südrichtung sind solarenergetisch vertretbar (ca. 5% Mehrverbrauch).

Das mögliche Angebot passiv nutzbarer solarer Gewinne wird weiterhin durch die Verschattung bestimmt. Dabei ist zwischen Verschattung durch Gebäude und Vegetation zu unterscheiden. Hinsichtlich der gebäudebezogenen Verschattung ist der Abstand der Baukörper untereinander von Bedeutung. Damit verbunden ist die Frage der Gebäudehöhe und mittelbar auch der Dachform. Unter solarenergetischer Betrachtung ist ein Verhältnis von schattenwerfender Gebäudehöhe zu minimalem Gebäudeabstand ab 2,5 ohne solare Verluste verbunden. Davon unberücksichtigt sind potenzielle Verschattungen durch Bewuchs.

Hinsichtlich einer Vermeidung oder Minimierung der Verschattung durch Bepflanzung sollten insbesondere die Südfassaden weitgehend unverschattet bleiben. Als Orientierungsmaß hierzu ist etwa ein Abstand von 1,5 bis 2,0 fachen der Baumhöhe anzusetzen. Laubwerfende Gehölze sind hierbei günstiger, als ganzjährig dicht belaubte. Dabei sind jedoch insbesondere auch Aspekte des Stadtbildes, des Freiraumschutzes sowie der Bedeutung der Grün- und Freiflächen als Beitrag zur Klimaanpassung mit Schutz vor Überhitzung und Schattenbildung abzuwägen. Dies betrifft auch die Verschattungsbedeutung durch Großbäume bei Gebäuden. Hier sind im Sommer bei Laubbaumbewuchs entsprechende Kühlwirkungen erzielbar, die im Winter (ohne Laub) eine passive solare Nutzung ermöglichen. Dies ist im Zuge eines Energiekonzeptes für das Einzelgebäude im jeweiligen Einzelfall zu prüfen und abzuwägen.

Straßenbäume sollten zur Minimierung der Verschattungswirkungen möglichst auf der Süd- und Westseite der Erschließungsstrassen angeordnet werden. Hier gilt ein vergleichbarer Mindestabstand zur Hauptenergiefassade der benachbarten Bebauung von etwa dem 1,5 – 2,0 fachen der Baumhöhe.

Städtebauliche Dichte der Bebauung und Kompaktheit der einzelnen Baukörper haben entscheidenden Einfluß auf den Heizwärmebedarf. Der maßgebliche Kennwert für die Kompaktheit der Baukörper ist das Verhältnis von wärmeübertragender Hüllfläche zum umfaßten Volumen (A/V). Eine hohe städtebauliche Dichte führt zu günstigen Voraussetzungen für niedrigen Energieverbrauch - aber auch zu starker Verschattung, was wiederum ungünstig für den Verbrauch ist. Tendenziell bildet dabei eine verdichtete (Doppelhäuser, Reihenhäuser, Stadtvillen) und höhergeschossige Bebauung (drei- und mehrgeschossig) energetische Vorteile gegenüber einer freistehenden Einfamilienhausbebauung. Die besten städtebaulichen Voraussetzungen für niedrigen Energieverbrauch können daher nur in einem einzelfallbezogenen Optimierungsprozess erarbeitet werden.

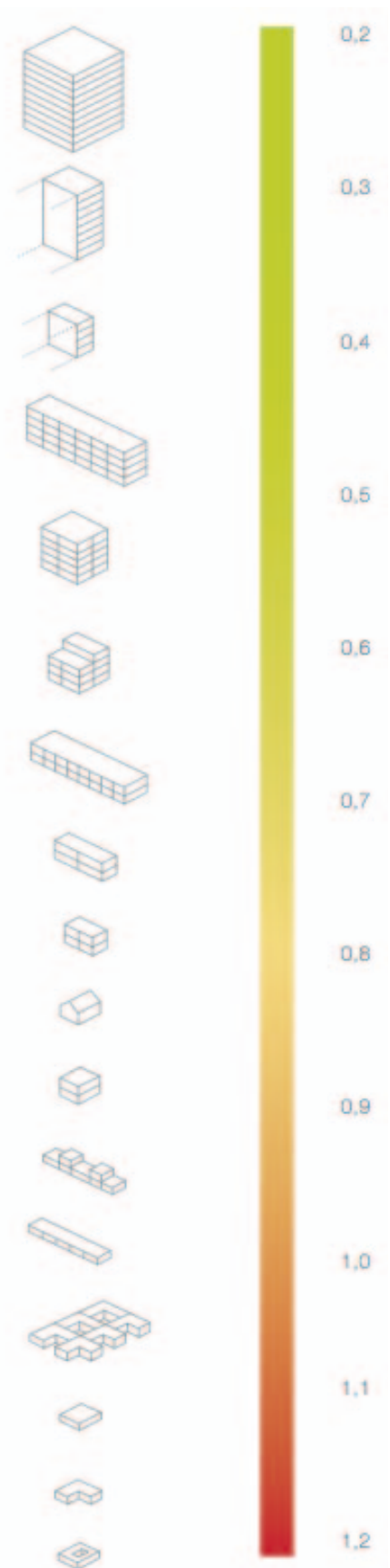


Abb. 25: Oberfläche - Volumenverhältnis und Gebäudeeffizienz





Bauweise	geschlossen	offen			
Gebäudetyp	Geschossbau	Hausgruppe	Doppelhaus	Einzelhaus	
					
spez. Jahres-Energiebedarf	75-100	90-110	110 - 130	125 - 160	$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2_{\text{WF}}\cdot\text{a}}$

Abb. 26: Bauweise und Energiebedarf (ENEV 07)

Starke Gebäudeversätze, Vor- und Rücksprünge, Dacheinschnitte und -aufbauten haben entsprechend energetisch mindernde Auswirkungen auf die Gebäudekompaktheit.

Auch die Dachform nimmt Einfluß auf die Kompaktheit der Baukörper. Zusammen mit der Dachneigung, Trauf- und Firsthöhe (Drempelausbildung) beeinflusst sie den

Energiebedarf eines Gebäudes. Hierbei läßt sich eine Reihenfolge vom Flachdach, Satteldach, Pultdach bis zum Staffeldach als energetisch günstigste Dachform festlegen.

Die Dachflächen besitzen darüber hinaus eine wichtige Funktion als Standortpotenzial für solarthermische und solarenergetische Anlagen. Für solarthermische Anlagen besitzen geneigte Dächer ab 30 – 50 Grad Dachneigung die besten energetischen Nutzungspotenziale unter der Voraussetzung einer entsprechend günstigen Gebäudeorientierung (Südwest- bis Südost-Ausrichtung) und Stellung der Baukörper (Firstrichtung,). Photovoltaikanlagen bringen bei einer Dachneigung von 20 – 50 Grad bei einer Abweichung aus der Südrichtung bis zu 45 Grad die meisten Erträge.

Für die Aufstellung von solarthermischen Anlagen und Photovoltaikanlagen sind grundsätzlich auch Flachdächer gut geeignet. Hier sind jedoch andere stadtgestalterische Anforderungen mit verbunden, da diese Anlagen das äußere Erscheinungsbild eines Siedlungsbereiches entsprechend beeinflussen. Gleiches gilt für die Integration in die Gebäudefassaden. Hier ist im Einzelfall zwischen stadtgestalterischen Anforderungen und energetischem Mehrwert abzuwägen.

Der Grundstückszuschnitt ist ein weiterer Entwurfsmoment. Hier haben Nord-Süd-orientierte Grundstücke neben der Frage einer hohen Wohnqualität durch Ausrichtung der Wohnräume nach Süden deutliche energetische Vorteile. Dies lassen sich durch eine Anordnung der Grundstücksschmalseite zur Erschließungsstrasse noch vergrößern. Dies betrifft nicht nur energetische Optimierungsmöglichkeiten, sondern unterstützt auch flächensparende Bauweisen sowie die Wirtschaftlichkeit der Erschließung und einer möglichen leitungsgebundenen Energieversorgung.

Des weiteren sind auch die spezifischen Flächenansprüche der Anlagen für die Erzeugung von regenerativen Energien bei der Konzepterstellung zu berücksichtigen. So bedarf die Errichtung von Erdwärmekollektoren (horizontale Auslegung der Leitung) eine ca. 1,5- bis 2-mal so große Fläche wie die zu beheizende Fläche des Gebäudes. Dies gilt es bei der Ausweisung überbaubarer Grundstücksflächen, städtebaulicher Dichtewerte und Mindestgrundstücksgrößen zu berücksichtigen.

In Abstimmung mit der Frage einer standortgerechten Energieversorgung sind je nach Versorgungskonzept Standorte für Heizwerke, Erdsondenfelder und Nutzungen mit ähnlichen Flächenansprüchen (z.B. Logistik) vorzuhalten und frühzeitig in die städtebauliche Entwurfsplanung zu integrieren. Dies betrifft auch die Trassenführung möglicher Versorgungsleitungen.

In diesem Zusammenhang empfiehlt sich eine zeitgleiche Erarbeitung eines Energie- / Wärmeversorgungskonzeptes zur Abstimmung von möglichen Flächenansprüchen und weiteren aus Sicht der Energieversorgung zu berücksichtigenden Planungsfaktoren.

## 5.2 SOLARENERGETISCHE SIMULATION

Die solarenergetische Simulation des städtebaulichen Entwurfes zum Baugebiet Blausteinweg und die darauf abgestimmte Optimierung des Entwurfes zeigen sehr deutlich, dass zusätzliche solarenergetische Gewinne des Entwurfes zu erzielen sind. Dazu leistet die Simulation eine wichtige Bewertungshilfe (siehe Kap. 3).

Ebenso ermöglichte das Simulationsprogramm eine gebäudebezogene Analyse der Gewinn- und Verlusteinträge, so dass hier sehr kleinteilige Optimierungen möglich sind. Als solarenergetisch optimiert gilt eine städtebauliche Planung, wenn die Verluste durch ungünstige Gebäudeorientierung und Verschattung nicht mehr als 20% im Mittel für alle Gebäude des Planungsgebietes betragen. Dabei wird von einem Referenzfall mit reiner Südorientierung und ohne jegliche Verschattung ausgegangen. Diese solarenergetische Qualitätsanforderung ist u.a. dokumentiert in den Regelungen zum Programm 100 NRW-Klimaschutzsiedlungen.

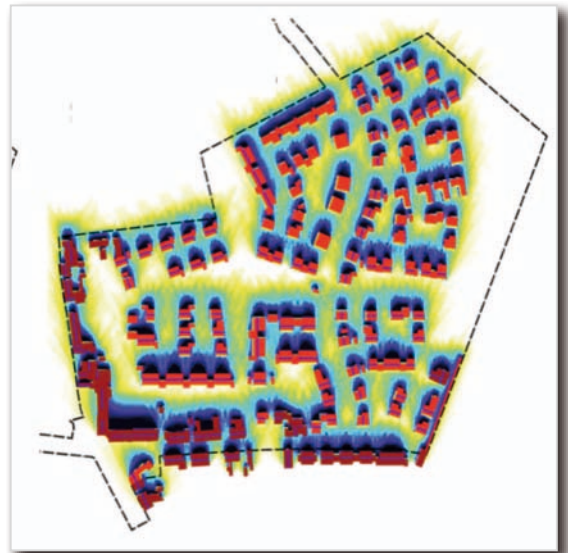


Abb. 27: Solarenergetische Simulation

Die im Planungsgebiet Blausteinweg gesammelten Erfahrungen sind eine wichtige Grundlage für solarenergetische Simulationen für weitere Planungsmaßnahmen.

Vor diesem Hintergrund ist aufgrund der nachweisbaren solaren Gewinne bei allen größeren städtebaulichen Vorhaben eine rechnergestützte solarenergetische Bewertung und Optimierung im Hinblick auf den Klimaschutz sowie die Wirtschaftlichkeit und die Lebensqualität der Baugebiete zu empfehlen. Im Normalfall ist dazu eine kostengünstige, vereinfachte rechnergestützte Bewertung und Optimierung ausreichend.

### 5.3 FESTLEGUNG VON GEBÄUDE-EFFIZIENZSTANDARDS

Wichtige Voraussetzung zur Erstellung eines Versorgungskonzeptes für ein geplantes Baugebiet ist der Effizienzstandard der geplanten Bebauung, da hieraus der Wärmebedarf abgeleitet wird.

Sollen dabei die in EnEV 2009 und EEWärmeG vorgegebenen Standards unterschritten werden, so ist eine vertragliche Festlegung der Zielstandards im Rahmen von Kaufverträgen (bei städtischen Liegenschaften) sowie über städtebauliche Verträge (bei vorhabenbezogenen Planungsmaßnahmen) erforderlich (s.u.).

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Gebäudeeffizienzstandards im Laufe der kommenden Jahre weiter angehoben werden. Die im Juli 2010 verabschiedete EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie z.B. definiert den Standard im Neubau ab 2020 bei einem Nullenergiehaus. Für die ENEV ist für 2012 eine weitere Reduzierung der Energiebedarfe um 30% gegenüber der ENEV 2009 vorgesehen. Perspektivisch ist auch in der Folgezeit von einer anhaltenden Anhebung der Gebäudeeffizienzstandards auszugehen.

**Stufenplan zur Fortschreibung der energetischen Standards für Neubauten mit überwiegender Wohnnutzung in Freiburg**

	1. Stufe 01.01.2009-31.12.2010	2. Stufe ab 01.01.2011
Städtische Wohnungsneubauten (FSB) und öffentliche Gebäude mit überwiegender Büronutzung (GMF)	Passivhaus <sup>11</sup>	Passivhaus
Neubauten mit überwiegender Wohnnutzung auf städtischen Grundstücken (Kaufvertrag)	Passivhaus-Dämmstandard NEH 2009	Passivhaus
Neubauten mit überwiegender Wohnnutzung auf privaten Grundstücken in neuen Bebauungsplänen <sup>21</sup> (städtebaulicher Vertrag)	KfW 40	Passivhaus-Dämmstandard NEH 2009
Neubauten auf privaten Grundstücken nach § 30 BauGB in bestehenden Bebauungsplänen	Im Bebauungsplan jeweils festgelegter bzw. geltender gesetzlicher Standard, Angebot einer frühzeitigen eingehenden Beratung	
Neubauten auf privaten Grundstücken nach § 34 BauGB im unbeplanten Innenbereich und nach § 35 BauGB im Außenbereich	Geltender gesetzlicher Standard, Angebot einer frühzeitigen eingehenden Beratung	

- Der Einbau einer kontrollierten Lüftungsanlage mit einer Effizienz > 75% ist für alle im Stufenplan vorgesehenen energetischen Gebäudestandards aus hygienischen und bauphysikalischen Gründen notwendig und daher verpflichtend
- Beim KfW-40-Standard ist ein möglichst hoher Dämmstandard zu realisieren, um die zukünftigen Energiekosten eines Gebäudes niedrig zu halten
- Empfohlen wird eine baubegleitende Qualitätssicherung als Voraussetzung für eine Zertifizierung

Zielführender wäre aber beispielsweise, wie in anderen Städten bereits praktiziert (Ulm, Frankfurt, Heidelberg, Freiburg), eine gesamtstädtische Zielvorgabe im Sinne eines "Neusser Gebäude-Effizienzstandards" als Handlungsrahmen zum Gegenstand stadtentwicklungspolitischer Grundsatzenscheidungen zur Berücksichtigung des Klimaschutzes in der städtebaulichen Planung zu machen. Dies setzt voraus, daß der gesetzliche Standard im Sinne einer offensiven lokalen Klimaschutzpolitik unterschritten werden soll.

Gängige Standardsetzungen betreffen den Passivhausstandard sowie eine prozentuale Unterschreitung der Re-

Abb. 28: z.B. Freiburger Energiestandards im Neubau

gelungen der EnEV. Hier empfiehlt sich die Kopplung an die Förderstandards der jeweils geltenden KfW-Förderprogramme (z.B. eine ENEC2009 - Unterschreitung um 30% entspricht dem KfW 70 - Förderprogramm).

Die Regelungsmöglichkeiten umfassen primär Neubaumaßnahmen, sie sind aber auch für Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand denkbar. Sie differenzieren weiterhin zwischen kommunalen Liegenschaften und nicht- kommunalen Liegenschaften sowie in einer weiteren Feinausformung nach Nutzungsarten (Wohnen, Gewerbe, Dienstleistungen etc.).

Denkbar ist ein stufenweiser Aufbau eines Gebäudestandards, der mit Teilmaßnahmen und Teilzielen beginnt und abhängig von den gewonnenen Erfahrungen entsprechend optimier- und ausbaubar ist (Monitoring/Evaluierung). Dabei kann zielführend auf den Ergebnissen des Energiekonzeptes zum Blausteinsweg aufgebaut werden.

Damit kann auf gesamtstädtischer Ebene ein zielführender Handlungsrahmen energieeffizienter Planungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden, der die energetischen Zielvorstellungen klar definiert und damit Planungs- und Investitionssicherheit schafft.

Die Umsetzung dieser Effizienzziele erfordert flankierende Maßnahmen in den Bereichen Information, Beratung, Qualifizierung und Finanzierung/Förderung (s.u.).

## 5.4 ENERGIEVERSORGUNGSKONZEPT / WÄRMEVERSORGUNGSKONZEPT

Ein weiterer wichtiger Baustein in der solarenergetischen Stadtplanung ist die (frühzeitige) Integration eines Wärmeversorgungskonzeptes in die Konzeption eines geplanten Baugebietes. Dies gilt für kommunale Flächenentwicklungen genau so wie für Vorhaben Privater.

Auf der Grundlage eines solarenergetisch optimierten Entwurfes, der die solaren Einträge der geplanten Bebauung mittels einer Simulation quantifiziert, sollte in der Frage der Abdeckung des resultierenden Wärmebedarfes eine Alternativenbetrachtung verschiedener Versorgungslösungen durchgeführt werden. Dazu zählen netzbezogene Versorgungsvarianten ebenso wie dezentrale und baugruppenbezogene Lösungen. Hier macht eine planungsfallbezogene Einzelbetrachtung Sinn, da die vorhandene Netzstruktur, der jeweilige Gesamtwärmebedarf, die Wärmedichte sowie weitere Bewertungsparameter für die zu betrachtenden Baugebiete sehr individuell ausfallen können.

Das Vorgehen im Zusammenhang mit der Entwicklung des Baugebietes Blausteinsweg kann dabei als Orientierungshilfe dienen.

Dabei ist die vorhandene Versorgungsstruktur mit zu betrachten (Gasnetz, Fernwärmenetz etc.) und insbesondere zwischen Neu-

bauplanung und Bestandsplanung zu differenzieren.

Ziel ist die unter Aspekten der Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Minderung optimierte Versorgungsstruktur. Eine Gegenüberstellung und Bewertung verschiedener Versorgungsvarianten unterstützt dabei eine sachgerechte Entscheidungsfindung. Etwaige planerische Folgerungen (z.B. Standorte für Wärmeversorgungsanlagen, Trassenführungen etc.) sind im Gegenstromverfahren in die weitere Planung frühzeitig einbindbar. Ebenso sollten die Energieversorger frühzeitig bei der Planung beteiligt werden, mit dem Ziel der Optimierung der geplanten Versorgungsstruktur.

## 5.5 Verbindliche Bauleitplanung

Die klimaschutzbezogenen Festsetzungsmöglichkeiten der verbindlichen Bauleitplanung können auf der Grundlage einer offensiven Ausnutzung der Festsetzungsmöglichkeiten des § 9 des Baugesetzbuches in Verbindung mit den Regelungsmöglichkeiten der Bau-nutzungsverordnung zielführend umgesetzt werden. Damit sind wesentliche Inhalte einer klimaschonenden und energieeffizienten Siedlungsplanung planungsrechtlich umsetzbar.

Nach § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB sollen Bauleitpläne dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern und die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln, dies auch in Verantwortung vor dem allgemeinen Klimaschutz. Für die Festsetzungsmöglichkeiten von Maßnahmen zum Klimaschutz entscheidend ist, dass diese von einem städtebaulichen Interesse als Hauptmotiv getragen sind. Dies richtet sich nach der planerischen Konzeption der Gemeinde. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise die Zielsetzung einer energetisch optimierten Siedlungsentwicklung als Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes zuzurechnen.

Der § 9 (1) Nr. 23 b) BauGB gibt den Gemeinden zusätzlich zwar die Möglichkeit, Gebiete festzusetzen, in denen bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche Maßnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien wie insbesondere Solarenergie getroffen werden müssen. Letzteres hat aber "unter Berücksichtigung der jeweiligen städtebaulichen Situation und der im Bebauungsplan vorgesehenen baulichen Nutzungen" zu erfolgen. Der allgemeine Klimaschutz allein reicht als Begründung hier ebenfalls nicht aus.

Damit sind nach derzeitiger Sachlage Festsetzungen, die beispielsweise gebäudebezogene Effizienzstandards vorsehen unter planungsrechtlicher Betrachtung als zumindest rechtsunsicher einzuschätzen.

Auf die Umsetzung von entsprechenden baulichen Effizienzstandards kann im Bebauungsplan hingewiesen werden. Diese Hinweise besitzen jedoch keine Rechtsverbindlichkeit (z.B. Standards Energieeinsparung, Einsatz regenerativer Energieversorgung).



#### Teil IV: Hinweise gem. § 9 Abs. 6 BauGB

##### 1. Einhaltung des KfW-Effizienzhaus 85-Standards (EnEV2009) und Eigenerzeugung von 25 % des Endenergieverbrauchs (Text G. Kampert)

Die im Geltungsbereich des Bebauungsplans geplanten neuen Wohngebäude sind gemäß des Standards 'KfW-Effizienzhaus 85' (EnEV2009) zu errichten. Je Wohngebäude sind 25 % des Endenergieverbrauchs für Heizwärme und Warmwasser durch den Einsatz von solarthermischen Anlagen, Photovoltaik-Anlagen, Holz-Pellet Anlagen und/oder von Wärmepumpen nutzbar gemachter Umgebungswärme auf dem jeweiligen Baugrundstück zu erzeugen. Entsprechende vertragliche Regelungen werden mit den Grundstückseigentümern vereinbart.

Abb. 29: Hinweis im Bebauungsplan Phönixgelände Dortmund

Da der Bebauungsplan im Ganzen die rechtsverbindlichen Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung enthält, bleiben die Festsetzungsmöglichkeiten zu Art und Maß der baulichen Nutzung, der Baugrenzen und über örtliche Bauvorschriften, mit denen auf energetisch relevante Größen zielführend Einfluss genommen werden kann.

Als klimarelevante Festsetzungen können insbesondere wirken:

#### Übersicht: Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan

Festsetzungsziel	Festsetzung	Rechtsgrundlage
<p>Städtebauliche Kompaktheit mit energetisch günstigem Oberflächen-Volumen-Verhältnis.</p> <p>Optimierte Gebäudestellung zur Gewährleistung einer ausreichenden Besonnung</p> <p>Verhinderung gegenseitiger Verschattung der Gebäude</p>	<p>Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung (Grund- und Geschossflächenzahl, Zahl der Vollgeschosse, Höhe baulicher Anlagen)</p> <p>Festsetzung der Bauweise, der überbaubaren und nicht überbaubaren Grundstücksflächen sowie der Stellung baulicher Anlagen, welche die Baukörperstellung vorgibt (z.B. Einzelbaufenster, Baulinien, Hauptfirstrichtung)</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. §§ 16 f. BauNVO § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB</p>
<p>Mindestbesonnung gemäß DIN 5034 (Tageslicht in Innenräumen, Verwendung entsprechender Simulationssoftware: Gosol, SolCity, CAD-Applikationen)</p>	<p>Überbaubare Grundstücksfläche mit Festsetzung der Baukörperstellung, (kein Baufeld) bzw. Baufeld mit ergänzender textlicher Festsetzung einschließlich Schemaschnitt mit Vorgabe der Sonneneinstrahlung</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag § 11 BauGB</p>
<p>Schaffung eines den Siedlungsbereich gliedernden Freiraumsystems zur kleinräumigen Durchlüftung (z.B. Freihaltung von Durchlüftungsschneisen)</p>	<p>Flächen, die von Bebauung freizuhalten sind und ihre Nutzung</p> <p>Festsetzung von öffentlichen und privaten Grünflächen</p>	<p>§ 9 Abs.1 Nr. 10 BauGB § 9 Abs.1 Nr. 15 BauGB</p>
<p>Errichtung eines Blockheizkraftwerkes</p> <p>Sicherung von Erdsondenfeldern</p>	<p>Festsetzung einer Fläche für die zentrale Wärmeversorgung (Ver- und Entsorgung)</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag § 11 BauGB</p>
<p>Verlegung der Versorgungsleitungen für ein Nah- bzw. Fernwärmenetz</p>	<p>Führung von oberirdischen oder unterirdischen Versorgungsanlagen und -leitungen (Leitungsrechte)</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 13 BauGB</p>

Festsetzungsziel	Festsetzung	Rechtsgrundlage
Lokale Luftreinhaltung, lokale Verminderung Schadstoff-Ausstoß (Verbrennungsverbote)	Festsetzung von Gebieten in denen bestimmte luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen	§ 9 Abs. 1 Nr. 23 a BauGB unumstritten für Belastungsgebiete, Kur- und Naherholungsgebiete bzw. in örtliche besonderen klimatischen Situationen
Vorgaben zur Dachform und Dachneigung zur Ermöglichung der Solarenergienutzung	Festsetzung der Dachform (z.B. Satteldach, Pultdach) und geeigneter Dachneigungen (größer 30 Grad)	§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB (Gestaltungsvorschriften nach § 9 Abs. 4 BauGB i.V.m LBO)
Nutzung von Solarenergie	<p>Festsetzung zur Ausführung der Dächer und Fassaden, so dass sie ausreichend nicht verschattete Flächen für die Installation von Solartechnik aufweisen</p> <p>Festsetzung der Mindestflächen, die auf den Dächern und / oder an den Fassaden der Gebäude für die aktive Solarenergienutzung verfügbar sein müssen</p> <p>TF-Beispiel: "Im Geltungsbereich des Bebauungsplans ist die Längsachse der Gebäude in Ost-West-Richtung auszurichten. Dabei sind Abweichungen von der Ost-West-Achse bis zu einem Maß von xx Grad zulässig. Ausnahmsweise können Abweichungen bis zu einem Maß von xx Grad zugelassen werden."</p> <p>TF-Beispiel: "Im Geltungsbereich des Bebauungsplans sind Gebäude so zu errichten, dass sie über eine mindestens 30 qm große und nach Süden ausgerichtete Dachfläche verfügen. Abweichungen von der Ost-West-Achse sind bis zu einem Maß von 20 Grad zulässig. Die Neigung der Dachflächen muss mindestens 30 Grad betragen."</p>	§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag § 11 BauGB
Nutzung von Solarenergie	Festsetzung zur Installation von Anlagen zur Nutzung der Solarenergie (Solarthermie) oder anderer erneuerbarer Energien	§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB (umstritten) alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag § 11 BauGB
	<p>Zu Klarstellung, dass die Maßnahmen ausschließlich für Hauptgebäude gelten, empfiehlt sich eine textliche Ergänzung</p> <p>TF-Beispiel: "Die Regelungen dieser Festsetzungen gelten nicht/auch für Garagen und sonstige Nebengebäude."</p>	

Festsetzungsziel	Festsetzung	Rechtsgrundlage
<p>Mindestdeckungsgrad des Wärmebedarfs durch Solarenergie oder andere erneuerbare Energien</p>	<p>„Zur Versorgung der Gebäude mit Raumwärme und mit Warmwasser sind Anlagen zur Nutzung der Solarenergie (Solarthermie) oder anderer erneuerbarer Energien (z. B. Holz oder Geothermie) zu installieren, die geeignet sind, mindestens 15 + xx Prozent des gesamten Bedarfs an Raumwärme und Warmwasser zu decken.“</p> <p>Alternativ: „Die Gebäude sind mit solarthermischen Anlagen auszustatten. Die solarthermischen Anlagen müssen so ausgelegt sein, dass sie mindestens xx Prozent des zu erwartenden Jahreswarmwasserbedarfs decken können“.</p> <p>Alternativ (ergänzend zu der oben zuerst aufgeführten Festsetzung von Bauflächen für Passivhäuser): Abweichungen von der Anforderung des Jahresheizwärmebedarfs von maximal 15 kWh pro qm/a (Passivhäuser) sind zulässig, wenn ein höherer Heizwärmebedarf durch andere Maßnahmen, insbesondere durch die Nutzung erneuerbarer Energien, z. B. Solarwärme oder Solarstrom, hinsichtlich des Primärenergiebedarfs und der Kohlendioxid-Emissionen kompensiert wird.</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB - Zulässigkeit umstritten, alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag § 11 BauGB</p> <p>§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB - Zulässigkeit umstritten - alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag § 11 BauGB</p>
<p>Festsetzung, dass eine Mindest-Solarstromgewinnungsleistung zu installieren ist</p>	<p>Einfamilienhäuser sind mit einer Solarstromanlage mit einer Leistung von mindestens 2 Kilowatt Peak auszustatten. Mehrfamilienhäuser sind mit einer Solarstromanlage mit einer Leistung von mindestens 1 Kilowatt Peak je Nutzereinheit auszustatten.</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB 2004 - Zulässigkeit umstritten – alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag nach § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB</p>
<p>Festsetzung, dass eine Mindest-Solarkollektorleistung zu installieren ist</p>	<p>Die Gebäude sind mit Solarkollektoren auszustatten, die geeignet sind, je Nutzereinheit (Wohnen oder Gewerbe) jährlich mindestens xxx Kilowattstunden Wärme für das Wärmeversorgungsnetz zu erbringen.</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB - Zulässigkeit umstritten - alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag nach § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB</p>
<p>Festsetzung, dass eine KWK-Anlage zu installieren ist (mit konventioneller Energie oder mit erneuerbarer Energie arbeitende Anlage)</p>	<p>Zeitgleich mit der Errichtung des Gebäudes x ist ein Blockheizkraftwerk (BHKW) zu installieren, das die Wärme- und Kälteversorgung des Gebäudes übernimmt. An das BHKW sollen weitere Gebäude in dem Baugebiet angeschlossen werden können. Das BHKW ist technisch so auszulegen, dass mindestens 20 Prozent der Wärmeleistung durch erneuerbare Energien erzeugt werden.</p>	<p>§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB - Zulässigkeit umstritten (s.o.), alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag genutzt werden sollen - Alternativen: § 9 Abs. 1 Nr. 24 Vereinbarung nach § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB</p>

Festsetzungsziel	Festsetzung	Rechtsgrundlage
Verminderung des Energiebedarfs bzw. des Heizwärmebedarfs	Festsetzung, dass bei den Gebäuden mit baulichen / technischen Vorkehrungen eine bestimmte Energieeffizienz beim Wärmebedarf sicherzustellen ist Festsetzung von Bauflächen zur Errichtung von Passiv- oder Energiesparhäusern, Festsetzung eines max. Jahresprimärenergiebedarfs (xx kWh /qm). Textliche Festsetzung von erhöhten Anforderungen an die Wärmedämmung.	§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB (stark umstritten) alternativ: Regelung im Städtebaulichen Vertrag § 11 BauGB
Verhinderung der Verschattung von Gebäuden durch Vegetation	Festsetzung von Flächen für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie Flächen mit Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (Baumstandorten, Art und Wuchshöhe der Vegetation)	§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a und b BauGB
Begründung zum Bebauungsplan: Kapitel Energieeffizienz und Klimaschutz der Planung Begründung zum B-Plan: Kapitel Auswirkungen der Planung auf Energieeffizienz und Klimaschutz Hinweise zur Energieeffizienz und zum Klimaschutz bei den textlichen Festsetzungen		

## 5.6 Vertragliche Regelungen

### KAUFVERTRÄGE

Gebäudebezogene Effizienzstandards sowie die Verwendung bestimmter regenerativer Brennstoffe sind auf kommunalen Grundstücksflächen im Sinne einer gebundenen Grundstücksvergabe durch entsprechende Kaufvertragsregelungen umsetzbar. Das setzt eine entsprechend offensive kommunale Liegenschaftspolitik voraus. Diese Regelungsmöglichkeit bezieht sich insbesondere auf die Sicherung von Gebäude-Effizienzstandards und Energieversorgungskonzepte, die die geltenden gesetzlichen Vorgaben insbesondere der Energie-Einsparverordnung (ENEV 2009) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) unterschreiten. Hier sind unter der Voraussetzung, dass die Liegenschaften in kommunalem Besitz sind, entsprechende Regelungen vertraglich absicherbar. Dies betrifft insbesondere

- die Festsetzung von Niedrigenergie- und/oder Passivhausstandards,
- die Festsetzung eines bestimmten Anteils an regenerativen Energien
- die Verwendung bestimmter Brennstoffe bzw. Heiztechniken u.a.m..

Vertraglich sollten entsprechend quantifizierte Maßnahmenstandards vereinbart werden, wie z.B.

- die Verpflichtung zur Einhaltung des Passivhausstandards gemäß Definition des Passivhausinstituts in Darmstadt

- die Festlegung einer Obergrenze des Jahres-Heizwärmebedarfs auf maximal x Kilowattstunden je Quadratmeter Wohnfläche und Jahr
- die Festlegung der Obergrenze für den Jahresprimärenergiebedarf für die Restwärme, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom auf x kW/(m<sup>2</sup>a)
- eine luftdichte Gebäudehülle
- den Einbau einer Lüftungsanlage mit Abluft-Wärmerückgewinnung mit einem Mindestwirkungsgrad
- die Festlegung eines Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwände (U-Wert maximal x W/(m<sup>2</sup>K)
- die Festlegung des Wärmedurchgangskoeffizienten für den Einbau von Fenstern (U-Wert gesamt von x W/(m<sup>2</sup>K)).<sup>1</sup>

#### **VI. Passivhausbebauung**

1. Der Käufer verpflichtet sich, bei der Planung der Bebauung des Grundstücks und auch bei allen nachfolgenden baulichen Veränderungen den Passivhausstandard nach der Definition des Passivhausinstitutes (PHI) in Darmstadt einzuhalten und nachzuweisen. Der Passivhausstandard beinhaltet mindestens:
  - a) einen Jahres-Heizwärmebedarf  $Q_H$  der maximal 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche [kWh/(m<sup>2</sup>\*a)] beträgt, berechnet mit dem Passivhaus-Projektierungspaket des PHI,
  - b) einen Jahres-Primärenergiebedarf für die Bereitstellung der Restwärme und des Warmwassers sowie für den Haushaltsstrom inklusive aller elektrischen Haushaltsgeräte von maximal 120 kWh/(m<sup>2</sup>\*a),

Abb. 30: z.B. Auszug Kaufvertrag, Stadt Koblenz

Die Festlegung weiterer, die gesetzlichen Vorgaben unterschreitenden Vorgaben, ist gleichermaßen möglich.

In jedem Fall ist aber vor Baubeginn (vor Bauantragstellung) und nach Baufertigstellung ein entsprechendes Qualitätsmanagement zur Absicherung der Zielsetzungen vertraglich abzusichern und durchzuführen. Das kann am Beispiel des Passivhauses mittels des Passivhaus-Projektierungs-Paketes 2007 (PHPP) des Passivhausinstituts Darmstadt erfolgen. Hier werden geeignete Planungswerkzeuge zur Planung eines Passivhauses nach festen Standards zu Dämmung, Luftdichtheit, Wärmebrückenreduktion, Fenstern, Lüftung, Heizlast, Wärmebereitstellung, Sommer-Behaglichkeit u.a. festgelegt. Mit Hilfe des PHPP können die für die Qualitätssicherung erforderlichen

<sup>1</sup> Die vorliegenden Regelungen sind einem Musterkaufvertrag einer Passivhauslieferung der Stadt Koblenz entnommen.

derlichen Berechnungen einfach und übersichtlich erbracht werden. Enthalten sind u.a. Datenbanken für Passivhaus geeignete Komponenten wie Fenster, Verglasungen und Bauteilaufbauten sowie vereinfachte Eingabefunktionen für Flächen mit Zuordnung der U-Werte. Die Verwendung erfordert eine Lizenzierung über das fachlich anerkannte Passivhaus-Institut.

Die Luftdichtheit ist durch einen sogenannten Blower Door Test nachzuweisen.

Zur Sicherung von möglichen Sanktionierungen bei Nichtbeachtung/Nichteinhaltung der vertraglich geregelten Standards sind ebenfalls Regelungen zu treffen. Dazu zählen beispielsweise vertraglich geregelte Nachbesserungspflichten mit Fristsetzung bis hin zu Vertragsstrafen bei Vertragsbruch. Eine weitere Möglichkeit besteht im Falle der Gewährung von Zuschüssen oder Boni durch Verpflichtung zur Rückzahlung bei Nichteinhaltung der festgelegten Standards.

Hinsichtlich der zielführenden Umsetzung des Wärmeversorgungskonzeptes für die geplante Wohnbauentwicklung Blausteinsweg (s. 4.4) ist denkbar, auch die Form der Energieversorgung und damit verbundene Rechte und Pflichten vertraglich zu regeln, insbesondere bei kleinteiligen netzgebundenen Lösungen mit zentraler Wärmegewinnungsanlage (hier Pelletkessel und Erdsondenfelder). Inwiefern dies im Rahmen der Kaufvertragsregelungen oder im Zuge eines Contracting mit dem Energieversorger zielführender zum Erfolg zu bringen ist, ist im weiteren Umsetzungsprozess zu prüfen (s. Anschluß- und Benutzungszwang).

#### EXKURS: ANSCHLUSS- UND BENUTZUNGSZWANG

§ 16 des EEWärmeG erlaubt den Gemeinden, einen Anschluss- und Benutzungszwang an ein Netz der öffentlichen Nah- und Fernwärmeversorgung auch aus Gründen des Klimaschutzes anzuordnen.

Auf Grundlage in der Gemeindeordnung NRW bestehenden allgemeinen Ermächtigungsgrundlagen zum Anschluss- und Benutzungszwang (hier Fernwärme, §9 GO NRW) werden die bestehenden Ermächtigungsgrundlagen auch für den Klima- und Ressourcenschutz geöffnet. Damit werden Hemmnisse für den Ausbau Erneuerbarer Energien im Wärmebereich abgebaut und fossile Energiesysteme besser mit Erneuerbaren Energien vernetzt.

Dies gilt insbesondere zum Anschluss an und zur Benutzung von einem Netz, in dem die Endenergie anteilig aus Erneuerbaren Energien oder überwiegend aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen nach Maßgabe der Gesetzesanlage stammt.

Hinsichtlich der zur Versorgung des Baugebietes Blausteinsweg vorgesehenen hausgruppenweisen Versorgungsstruktur (Pelletkessel bzw. Erdsondenfelder mit Versorgungsnetz) bietet die Ausnutzung dieser gesetzlichen Regelung einen positiven Handlungsansatz.

## STÄDTEBAULICHER VERTRAG

Das Instrument des Vorhaben- und Erschließungsplans nach § 12 BauGB eröffnet ebenfalls Gestaltungsspielräume für die Umsetzung entsprechender Effizienzstandards und effizienter Energieversorgungssysteme. Hier kann über den für Bebauungspläne verbindlichen Festsetzungskatalog in Abstimmung mit dem Vorhabenträger hinausgegangen werden, ohne die Grundsätze der verbindlichen Bauleitplanung zu umgehen. In diesem Plan könnte die Festlegung von Gebäudeeffizienzstandards, der Anteil regenerativer Energien an der Primärenergieversorgung oder der verbindliche Anschluss an Nahwärmeversorgung etc. enthalten sein.

Im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans bzw. des Vorhaben- und Erschließungsplans (§ 12 BauGB) ist die Kommune bei der Bestimmung der Zulässigkeit von Vorhaben nicht an die Festsetzungen nach § 9 BauGB gebunden. Vielmehr kann sie sich mit dem Vorhabenträger auf einen abgestimmten Fahrplan zur Durchführung des Vorhabens und der Erschließungsmaßnahmen einigen und diesen im Durchführungs- bzw. in einem Städtebaulichen Vertrag konkret festlegen.

In diesem Zusammenhang erlaubt der § 11 Abs. 4 BauGB ausdrücklich vertragliche Regelungen über die Nutzung von Netzen und Anlagen der Kett-Wärme-Kopplung sowie von Solaranlagen für die Wärme-, Kälte- und Elektrizitätsversorgung.

Insofern bietet dieses Instrumentarium bei vorhabenbezogenen Planungen dem Instrument des Kaufvertrages vergleichbare Umsetzungsmöglichkeiten energetischer Standards und sollte entsprechend offensiv genutzt werden.

### 5.7 Qualitätsmanagement / Qualitätssicherung

Die Umsetzung eines möglichst hohen Effizienzstandards bei der städtebaulichen Entwicklung des Baugebietes Blausteinsweg (z.B. als Klimaschutzsiedlung NRW) ist in einem frühen Stadium der Umsetzung durch ein Qualitätsmanagement abzusichern. Dies gilt insbesondere für den Fall der Umsetzung der Ziele der "100 Klimaschutzsiedlungen NRW". Hier sind hinsichtlich der Ermittlung des Heizwärmebedarfs, der CO<sub>2</sub> Emissionen, der Gebäudestandards u.a.m. entsprechende Berechnungs- und Nachweisverfahren vorgegeben (Planungsleitfaden 100 Klimaschutzsiedlungen NRW). Dies betrifft weiterhin Qualitätsanforderungen an z.B. hochwertige Bauausführung, sorgfältige Gebäudeinbetriebnahme, Nutzereinweisung, Betriebsoptimierung, Verbrauchsdatenerfassung.

Wichtig ist ein Qualitätsmanagement von Beginn der Planung an und sollte im Idealfall den gesamten Bauablauf umfassen (Baudurchführung, Nachbesserung, Wirkungskontrolle).

Mögliche Instrumente und Handlungsmöglichkeiten hierzu bestehen z.B. in folgenden Punkten:

- Planung eines Hauses im Passivhausstandard nach Vorgaben des PassivhausProjektierungsPaketes (PHPP) des Passivhausinstituts Darmstadt; Nachweis gemäß EnEV für die Planung eines Effizienzstandards unter der geltenden EnEV 2009
- externe Prüfung der Bauantragsunterlagen durch ein Fachbüro / anerkannten Sachverständigen für Wärmeschutz (AKNW, IK Bau), BAFA- Berater, Energieberater AKNW
- baubegleitende Beratung durch Sachverständige oder Fachplaner bzw. Architekt
- Nachweis der Luftdichtigkeit des Gebäudes über Blower Door Test entsprechend dem Gebäudestandard (Luftdichtigkeitsmessung der Gebäudehülle zur Vermeidung von Wärmeverlusten)
- ggfs. Aufbau eines Fachbeirates; dies macht dann zusätzlich Sinn, wenn es um die Realisierung von Bauvorhaben gemäß den Planungsvorgaben des Programms 100 Klimaschutzsiedlungen in NRW geht; hier fordert das Land ein umfangreiches Qualitätsmanagement.

Der Aufwand für ein Qualitätsmanagement dient einer zielsichernden Umsetzung insbesondere der besonderen Anforderungen an einen erhöhten Effizienzstandard. Dies wird durch entsprechende zusätzlich einsetzbare und mit anderen Förderprogrammen kumulierbare Mittel aus besonderen Förderprogrammen des Landes NRW (z.B. progress.nrw für den Bereich der Klimaschutzsiedlung) auch finanziell besonders unterstützt. Ebenso mindert ein entsprechendes Qualitätsmanagement das Risiko einer möglichen Rückzahlung von Fördermitteln. Hierfür sind entsprechende Berechnungs- und Qualitätsnachweise gefordert, deren Nichteinhalten aktuell bereits zur Rückzahlung der Fördermittel führt.

## 5.8 Anreizfinanzierung / Bonusssystem

Als sehr wirksames Instrument hinsichtlich der Unterstützung der Umsetzungsziele ist eine Anreizfinanzierung zu sehen. Dadurch kann der finanzielle Mehraufwand bedingt durch einen höheren Effizienzstandard wie auch mögliche zusätzliche Planungskosten sowie Kosten für eine Qualitätssicherung (Sachverständigenkosten, PHPP-Zertifizierung, Blower Door Test u.a.m.) gesenkt werden.

Dies kann beispielsweise als Sonderförderung durch lokale Geldinstitute angeboten werden (Zuschüsse, Prämien, Sonderkonditionen). Inwiefern alternativ ein städtisches Eigenprogramm aufgelegt werden kann, ist der jeweiligen Haushaltslage der Kommune vorbehalten.

Die Anreizfinanzierung sollte kumulativ zu bestehenden Förderangeboten insbesondere der KfW angelegt werden, um Vorteile aus einer Mehrfachförderung zu nutzen. Der Status einer Klimaschutzsiedlung NRW eröffnet darüber hinaus weitere Fördermöglichkeiten über das Programm progress.nrw mit entsprechenden Zuschüssen für Effizienzstandards (z.B. 3.500 € für Passivhausstandard Einfamilien-



haus), aber auch für die Anwendung bestimmter Heiztechniken u.a.m. Progressmittel sind ebenfalls kumulierbar, so dass hier weitere Fördervorteile entstehen.

Ziel ist die Deckung eines Teils des baubedingten und in der Folge prüfungserforderlichen Kostenmehraufwandes aufgrund eines höheren Gebäude-Effizienzstandards. So ist beispielsweise denkbar, anteilig die Kosten der geforderten Nachweise zu erstatten (PHPP Zertifizierung und BlowerDoor Test).

In diesem Zusammenhang ist auch das Instrumentarium eines Bonussystems integrierbar. Hier werden abhängig vom Umfang entsprechender Effizienzmaßnahmen, des Einsatzes bestimmter Heiztechniken, des Gebäudedämmstandards etc. entsprechende Boni vergeben, die bei hoher Zielerreichung zur Ausschüttung entsprechend hoher Finanzierungsanteile führt.

## 5.9 Information / Beratung / Beratung / Vermarktung

Die Entwicklung der geplanten Bebauung Blausteinsweg als energetisches Beispielprojekt erfordert eine zielgerichtete Ansprache von Bauwilligen in einer möglichst frühen Phase der Umsetzung. Ziel ist hier auf breiter Ebene ausreichend Bauwillige zu gewinnen und die Akzeptanz eines Beispielprojektes zu wecken. Dazu sind entsprechende Informations- und Beratungsangebote zu erarbeiten und umzusetzen. Zielführend wäre hier die Erarbeitung eines entsprechenden Vermarktungskonzeptes im Frühstadium der Umsetzung des Konzeptes. Dies betrifft eine fachliche Beratung über technische Aspekte klimaschützenden Bauens gleichermaßen wie finanz- und fördertechnische Belange unter frühzeitiger Einbindung der städtischen Liegenschaften im Zusammenhang mit den Grundstücksverkäufen und kaufvertraglichen Absicherungen (Bürgernähe).

Dabei gilt es individuell zu informieren, aufzuklären und mögliche Akzeptanzhemmnisse entsprechend offensiv abzubauen. Ein entsprechendes Vermarktungskonzept / Marketingkampagne sollte mit einer offensiven Öffentlichkeitsarbeit im Sinne nachhaltiger Werbung für das Projekt einhergehen. Als Maßnahmen sind z.B. denkbar:

- Infoveranstaltungen für Bauwillige (Technik, Finanzierung, Förderung)

Diese Prämien können Sie erzielen:	
Ab 50 Punkte 1.000 €	
<b>1. Themenbereich Energie</b>	
- Errichtung eines 3-Liter-Hauses gemäß Energiesparer NRW	25
- Errichtung eines Passivhauses gemäß Energiesparer NRW	40
- Verwendung von Fotovoltaikanlagen gemäß Energiesparer NRW	25
- Verwendung von Solarkollektoren gemäß Energiesparer NRW	25
- Verwendung von Erdwärme gemäß Energiesparer NRW	25
- Verwendung eines Wäschetrockners mit Gasbetrieb	10
- Verwendung von Kochgas	5
- Verwendung von Warmwasseranschlüssen für Wasch- und Spülmaschine	5
- Verwendung eines Blockheizkraftwerks durch Baugruppen	40
- Verwendung einer Pelletheizung	25
- Verwendung einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	10
<b>2. Themenbereich Wasser</b>	
- Regenwassernutzung für Garten und WC, Speichergröße mindestens 1000 Liter/Person	25
- Brauchwassernutzung für WC	25
<b>3. Themenbereich Baustoffe</b>	
- Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen für 15 alle Dächer oder alle Außenwände	25
- Ausschließliche Verwendung von heimischem Holz für alle Dächer, Außenwände und Fenster	25
<b>4. Themenbereich Grün</b>	
- Verwendung von wasserdurchlässigen Belägen für alle Zufahrten, Stellplätze und Terrassen	10
- Gestaltung von Flachdächern als Gründach, Mindestgröße 10 m <sup>2</sup>	10
- Pflanzung eines der folgenden einheimischen Laubbäume: Eberesche, Erle, Elsbeere, Mehlbeere, Hainbuche, Feldahorn, Obstbaum (Apfel, Kirsche, Pflaume, Birne)	5

Abb. 31: Bonussystem Breipohls Hof Bielefeld



Abb. 32: z.B. Infobroschüre Bahnstadt Heidelberg

- Infoveranstaltungen für Architekten, Handwerker, Fachplaner (Kompetenznetzwerk)
- Infoveranstaltungen für Bauträger/ Wohnungsbaugesellschaften
- regionale Fachmesseauftritte (z.B. Smart-Energy-Messe, Neuss)
- Angebot/Erstellung eines „Rundum-Sorglos-Beratungspaketes“ für Bauwillige (Themen: Grundstückskauf, Planungsrecht, Energieberatung, Haustechnik, Finanzierung, Förderung u.a.m.)
- Erstellung eines Leitfadens für energetisches Bauen
- kostenlose Beratung für Bauwillige, z.B. Beratungsgutscheine, Einbindung Stadtwerke und städtische Fachämter sowie örtliche Geldinstitute
- Einrichtung einer Vor-Ort-Bauherren-Beratung
- Angebot zu Exkursionen zu "Guten Beispielen" in Stadt und Region (s. z.B. Tag der Architektur)
- Durchführung von Bauherrenseminaren (AKNW / Geldinstitute)
- Errichtung von Musterhäusern (z.B. durch lokale Bauträger, Wohnungsbaugesellschaften)
- Wettbewerb Passivhaussiedlung (1.BA)
- Auslobung von Bauherrenpreisen
- Einrichtung einer Internet-Plattform (Neusser Passivhäuser, Gute Beispiele)

Erste Informationsveranstaltungen allgemeiner Art sind im Zuge der Umsetzung von Maßnahmen aus dem EuropeanEnergyAward® im Sommer und Herbst 2010 vorgesehen (Stadt, Stadtwerke, Stadtparkasse). Geplant ist eine Initialenergieberatung für Bauwillige und Gebäudenutzer über bauliche und technische Einsparmöglichkeiten, energetische Gebäudesanierung und aktuelle Förderprogramme.

Auf der Grundlage der beim Projekt Blausteinsweg gewonnenen Erfahrungen ist eine stufenweise Erweiterung des Informations- und Beratungsansatzes auf die Gesamtstadt und weitere Themenstellungen denkbar.

Ebenso sollten die lokalen Akteure wie z.B. städtische Fachämter, Stadtwerke Neuss, örtliche Geldinstitute, Handwerkerschaft, Verbraucherzentrale und andere mehr in ein Beratungskonzept eingebunden werden.

Die Einbindung der lokalen Akteure führt in der Folge zu einer Stärkung von örtlich verfügbarem Wissen und Erfahrung für alle Beteiligten. Dies ist nicht zuletzt im Sinne einer Sicherstellung von Qualitäts-



Abb. 33: Frankfurter Rundschau 22.05.2010

standards und gleichermaßen als Entwicklungsfaktor für die lokale und regionale Wirtschaft von Vorteil.

Zur Konkretisierung einer Vermarktungsstrategie ist die Einbindung der Energieagentur NRW zu empfehlen. Hier liegen umfassende und langjährige Erfahrungen in diesen Themenfeldern vor. Das ist koppelbar an eine Umsetzung des Projektes als Klimaschutzsiedlung.

Vor dem Hintergrund der Umsetzung erster Realisierungsmaßnahmen kann der zeitliche Vorlauf zur Umsetzung des Bebauungskonzeptes am Blausteinsweg genutzt werden, um möglichst kurzfristig und zeitnah entsprechende Beratungs- und Vermarktungsstrukturen aufzubauen mit dem Ziel, möglichst viele Bauwillige zu gewinnen.

# 6 Erstanalyse der energetischen Effizienzpotenziale im Gebäudebestand

## 6.1 Gebäudebestandsstruktur

Als Grundlage einer Erstanalyse der Effizienzpotenziale im Wohngebäudebestand der Stadt Neuss benötigt man Informationen über die Altersstruktur der Wohngebäude in Neuss.

Hierzu wird auf Daten des Landesamtes für Information und Technik NRW (IT.NRW) zurückgegriffen, die von dort für diese Untersuchung freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

Die vorliegenden Daten beruhen auf den Ergebnissen der Volkszählung 1987. Aktuellere Daten zur Altersstruktur des Wohngebäudebestandes in Nordrhein-Westfalen wurden leider nicht erhoben und liegen daher nicht vor. Bei Vernachlässigung des zahlenmäßig sicher nicht relevanten Gebäudeabganges durch Abriss lassen sich die Daten der Volkszählung 1987 über die fortgeschriebenen Erhebungen zum Wohngebäudebestand (ohne Differenzierung nach Baualter) zur Erfassung der in etwa aktuellen Situation des Wohngebäudebestandes hochrechnen.

Die nebenstehende Abbildung zeigt die sich ergebende Wohngebäudestruktur der Stadt Neuss. Die Darstellung differenziert den Wohngebäudebestand nach neun Baualterklassen sowie in Abhängigkeit von der Anzahl der Wohneinheiten je Haus nach Einfamilien-, Zweifamilien- und Mehrfamilienhäusern.

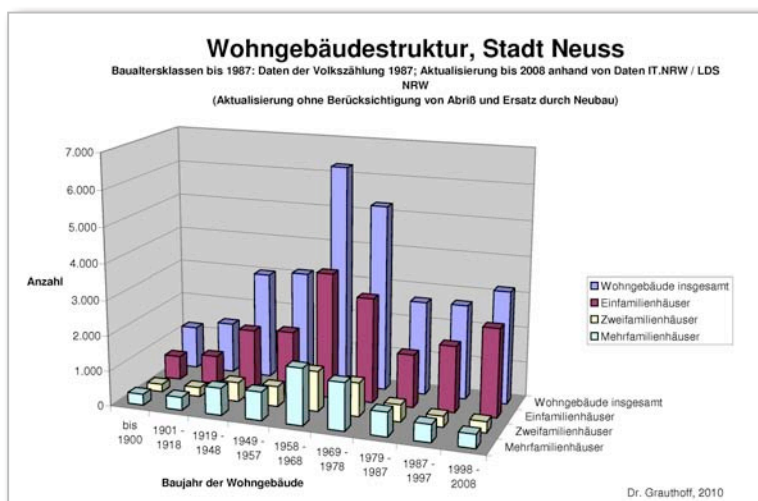


Abb. 34: Wohngebäudestruktur der Stadt Neuss Baualterklassen

Wie die Abbildung zeigt, weisen in Neuss die Baualterklassen der Wohngebäude aus den sechziger Jahren (Baujahr 1958 bis 1968) und auch aus den siebziger Jahren (1969 bis 1978) die größten Gebäude-Anzahlen auf. Danach setzte ein Rückgang im Wohnungsbau insbesondere bei den Mehrfamilienhäusern ein, der sich aufgrund einer wieder zunehmenden Bautätigkeit im Ein- und Zweifamilienhausbau insgesamt gesehen erst in der letzten Dekade (1998 bis 2008) wieder umkehrt.

## 6.2 Analyse des Effizienzpotenzials

Die in einer energetischen Sanierung des Wohngebäudebestandes in der Stadt Neuss liegenden Effizienzpotenziale werden beispielhaft für die Wohngebäude aus zwei Baualtersklassen analysiert und bewertet. Untersucht werden dabei die bei der Erfassung der Altersstruktur des Wohngebäudebestandes ermittelten Baualtersklassen mit den größten Gebäude-Anzahlen (s.a. Abb. 34) Dies sind die Wohngebäude der sechziger Jahre (Baujahr 1958 bis 1968) und die der siebziger Jahre (Baujahr 1969 bis 1978). Die Auswertung erfolgt für Ein- und Zweifamilienhäuser, da diese zumeist im Privatbesitz sind und von den Eigentümern auch selbst genutzt werden. Tabelle 2 zeigt die Anzahl der exemplarisch betrachteten Wohngebäude in der Stadt Neuss.

Tab. 2: Wohngebäude mit 1 und 2 Wohnungen der sechziger und siebziger Jahre in der Stadt Neuss (Daten der Volkszählung 1987)

Wohngebäude	errichtet von ... bis ...	Anzahl
mit 1 Wohnung	1958 – 1968	3542
mit 2 Wohnungen	1958 – 1968	1137
mit 1 Wohnung	1969 - 1978	2969
mit 2 Wohnungen	1969 – 1978	953

Im Folgenden werden die zu analysierenden Wohngebäudetypen kurz charakterisiert. Dabei müssen in energetischer Hinsicht freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser von Doppel- und Reihenhäusern unterschieden werden. Die Beschreibung zur baulichen und energetischen Situation der betrachteten Wohngebäudetypen beruht auf eigenen Erfahrungen und einer Literaturlauswertung zu Wohngebäudetypologien.

### FREISTEHENDE EIN- UND ZWEIFAMILIENHÄUSER DER SECHZIGER JAHRE

Freistehende Einfamilienhäuser der sechziger Jahre sind meist ein- einhalbgeschossig mit steilem Satteldach. Die Außenwände bestehen aus Hohlblockmauerwerk oder Gitterziegeln. Die Gebäude sind teilweise mit einer Verblendschale aus Klinker versehen. Die Kellerdecke besteht aus Ortbeton mit schwimmendem Estrich auf einer dünnen Dämmstofflage.

Die Dachschrägen sind in der Regel mit verputzten, mineralisierten Holzwoleleichtbauplatten verkleidet. Die oberste Geschossdecke ist oft ebenfalls eine Ortbetondecke mit schwimmendem Estrich, zum Teil finden sich auch Holzbalkendecken mit Mineralwollesteppmatten und unterseitigen verputzten Holzwoleplatten.

Die Fenster haben Holzrahmen und sind überwiegend einfachverglast.

Die meisten Wärmeverluste entstehen über die Dachflächen, insbesondere, wenn das Dach ausgebaut ist. Danach folgen als Schwachstellen die Fenster, soweit sie noch nicht erneuert wurden, und die Außenwände. Insgesamt gesehen weisen energetisch nicht sanierte Einfamilienhäuser der sechziger Jahre einen Jahresheizwärmebedarf von über 200 kWh/m<sup>2</sup> a auf. Für die weiteren Berechnungen wird von einem mittleren Energiekennwert von 225 kWh/m<sup>2</sup> a ausgegangen.

### REIHENHÄUSER UND DOPPELHÄUSER DER SECHZIGER JAHRE

Reihenhäuser und Doppelhäuser der sechziger Jahre sind meist zweigeschossig mit Satteldach. Die Baukonstruktion entspricht ansonsten derjenigen der freistehenden Einfamilienhäuser aus den sechziger Jahren. Energetisch vorteilhaft ist die kompakte Bauform mit relativ kleinen Außenwandflächen.

Die meisten Wärmeverluste entstehen über die Fensterflächen. Danach folgt als Schwachstelle das Dach. Insgesamt gesehen weisen energetisch nicht sanierte Reihen- und Doppelhäuser der sechziger Jahre einen Jahresheizwärmebedarf von rund 150 kWh/m<sup>2</sup> a auf. Für die weiteren Berechnungen wird von einem mittleren Energiekennwert von 150 kWh/m<sup>2</sup> a ausgegangen.

### FREISTEHENDE EIN- UND ZWEIFAMILIENHÄUSER DER SIEBZIGER JAHRE

Freistehende Einfamilienhäuser der siebziger Jahre sind häufig ein- einhalbgeschossig mit Satteldach. In dieser Zeit wurden auch erste eingeschossige Häuser mit Flachdach erstellt. Auf Grund der Ölpreiskrise in den siebziger Jahren wurden zunehmend Maßnahmen zur Wärmedämmung der Gebäude ergriffen.

Die Außenwände bestehen aus Hochlochziegeln oder Kalksandstein. Die Gebäude sind teilweise mit einer Vormauerschale aus Klinker versehen. Die Kellerdecke besteht aus Ortbeton mit schwimmendem Estrich auf einer dünnen Dämmstofflage.

Die Dachschrägen sind überwiegend mit Gipskartonplatten oder Profilbrettern verkleidet; zwischen den Sparren befindet sich Mineralfaserdämmung. Die oberste Geschossdecke ist zumeist eine Ortbetondecke mit schwimmendem Estrich.

Bei Wohnhäusern mit Flachdach gibt es zwei unterschiedliche Bauweisen. Das Flachdach besteht entweder aus Ortbeton mit Polystyrol- oder Mineralfaserdämmung (Warmdach) oder aus einer mit Gipskartonplatten oder Profilbrettern verkleideten Balkendecke mit Mineralfaserdämmung zwischen den Balken (Kaltdach).

Die Fenster haben Holzrahmen und sind zu Beginn der siebziger Jahre noch oft einfachverglast; der Anteil der Fenster mit Isolierverglasung nimmt in den siebziger Jahren jedoch stark zu.

Die meisten Wärmeverluste entstehen über die Dachflächen, insbesondere bei Häusern mit Flachdach und wenn das Satteldach ausgebaut ist. Danach folgen als Schwachstelle die Außenwände. Die Fenster sind von Bedeutung, soweit es sich noch um Einfachverglasung handelt (wird im weiteren nicht angenommen). Insgesamt gesehen weisen energetisch nicht sanierte Einfamilienhäuser der siebziger Jahre, gemittelt über Gebäude mit Flach- und Satteldach, einen Jahresheizwärmebedarf von ca. 150 kWh/m<sup>2</sup> a auf. Das entspricht etwa 15 Litern Heizöl. Zum Vergleich: der Heizwärmebedarf bei Passivhäusern liegt bei 1,5 Litern.

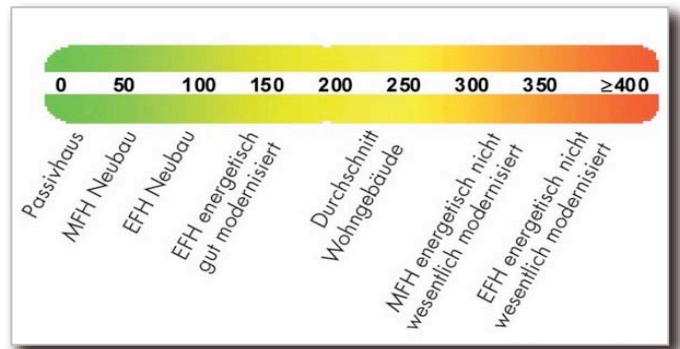


Abb. 35: Kennwerte Energiebedarf (in kWh/qm/Jahr)

sanierte Einfamilienhäuser der siebziger Jahre, gemittelt über Gebäude mit Flach- und Satteldach, einen Jahresheizwärmebedarf von ca. 150 kWh/m<sup>2</sup> a auf. Das entspricht etwa 15 Litern Heizöl. Zum Vergleich: der Heizwärmebedarf bei Passivhäusern liegt bei 1,5 Litern.

Für die weiteren Berechnungen wird von einem mittleren Energiekennwert von 155 kWh/m<sup>2</sup> a ausgegangen.

## REIHENHÄUSER UND DOPPELHÄUSER DER SIEBZIGER JAHRE

Reihenhäuser und Doppelhäuser der siebziger Jahre sind meist zweigeschossig mit Satteldach oder Flachdach. Auf Grund der Ölpreiskrise in den siebziger Jahren werden zunehmend Maßnahmen zur Wärmedämmung der Gebäude ergriffen.

Die Baukonstruktion entspricht ansonsten derjenigen der freistehenden Einfamilienhäuser aus den siebziger Jahren. Energetisch vorteilhaft ist die kompakte Bauform mit relativ kleinen Außenwandflächen.

Die meisten Wärmeverluste entstehen auch bei den Reihen- und Doppelhäusern der siebziger Jahre über die Dachflächen. Danach folgen als Schwachstelle die Außenwände. Die Fenster sind nur von Bedeutung, soweit es sich noch um Einfachverglasung handelt (wird im weiteren nicht angenommen). Insgesamt gesehen weisen energetisch nicht sanierte Reihen- und Doppelhäuser der siebziger Jahre einen Jahresheizwärmebedarf von rund 120 kWh/m<sup>2</sup> a auf. Für die weiteren Berechnungen wird von einem mittleren Energiekennwert von 120 kWh/m<sup>2</sup> a ausgegangen.

## MAßNAHMEN ZUR ENERGETISCHEN SANIERUNG

Für die betrachteten Wohngebäudetypen bestehen verschiedene gewerkebezogene Möglichkeiten zur Verringerung des Energiebedarfs. Sie werden im Folgenden kurz charakterisiert. Die Reihenfolge orientiert sich dabei an der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen.

## DÄMMUNG DES DACHES / DER OBERSTEN GESCHOSSDECKE

Da das Dach der untersuchten Gebäudetypen zumeist die größten Wärmeverluste verursacht, ist eine Dämmung hier besonders effektiv und wirtschaftlich sinnvoll. Sie sollte als Vollsparrendämmung ausgeführt werden; bei nicht ausreichender Sparrenhöhe ist eine zusätzliche Lattung anzubringen.

Bei nicht ausgebautem Dach ist die Dämmung der obersten Geschossdecke zum Dachboden bereits heute verpflichtend. Da sich diese Maßnahme innerhalb kurzer Zeit kostenmäßig amortisiert, wurde in die Energie-Einspar-Verordnung 2009 eine entsprechende Nachrüstverpflichtung auch für bestehende Wohngebäude eingeführt.

Bei Flachdächern mit einem Kaltdach kann der Luftraum in der Konstruktion für die Dämmung genutzt werden. Bei einem Warmdach muss die Dicke der Dämmschicht deutlich erhöht werden.

## DÄMMUNG DER KELLERDECKE

Eine unterseitige Dämmung der Kellerdecke eines unbeheizten Kellers stellt ebenfalls eine sehr kostengünstige Maßnahme zur Energieeinsparung dar. Bei geringer Höhe der Kellerdecke kann die verbleibende Stehhöhe eventuell limitierend wirken.

## DÄMMUNG DER AUßENWÄNDE

Die Dämmung der Außenwände ist insbesondere bei freistehenden Einfamilienhäusern von Bedeutung. Bei zweischaligem Mauerwerk, wie z.B. einer Vorsatzschale mit Klinkern, kann bei ausreichend dickem Luftzwischenraum eine Einblasdämmung erfolgen. Ansonsten stellt ein Wärmedämmverbundsystem (Thermohaut) eine geeignete Maßnahme zur Dämmung der Außenwände dar.

## EINBAU VON WÄRMESCHUTZVERGLASUNG

Im Zuge einer Sanierung des Hauses sollten die Fenster durch neue mit Wärmeschutz-Isolierverglasung ersetzt werden. Dabei sind entsprechende bauphysikalische Aspekte zur Vermeidung von Schimmelbildung zu berücksichtigen.

## EINBAU EINER ABLUFTANLAGE

Bei fachgerechter Umsetzung der genannten Maßnahmen zur energetischen Sanierung eines Wohngebäudes werden die oft vorhandenen Undichtigkeiten der Gebäudehülle beseitigt (Fensterrahmen, Fugen, etc.). Damit entfallen die damit verbundenen Wärmeverluste und Unannehmlichkeiten, wie Zugerscheinungen bei windigem Wetter. Zugleich ist jedoch ein bewussteres Lüften der Wohnräume erforderlich. Hier ermöglicht eine Lüftungsanlage mit zentraler Absaugung der Abluft und dezentraler Frischluftzuführung



mehr Komfort und eine bessere Lufthygiene. Zugleich stellt sie sicher, dass die Lüftungswärmeverluste möglichst gering bleiben.

## EINBAU EINER NEUEN HEIZUNGSANLAGE

Falls der vorhandene Heizkessel älter als 15 Jahre ist, sollte eine Erneuerung der Heizungsanlage geprüft werden. Für Heizungsanlagen mit einem Baujahr vor November 1978 wurde in die Energie-Einspar-Verordnung 2009 eine entsprechende Nachrüstverpflichtung auch für bestehende Wohngebäude eingeführt. Gleiches gilt für die Dämmung bisher ungedämmter Rohrleitungen und Armaturen der Heizungsanlage, da sich auch diese Maßnahmen in kurzer Zeit kostenmäßig amortisieren.

## WIRTSCHAFTLICHES POTENZIAL ZUR VERRINGERUNG DES ENERGIEBEDARFS

Die folgende Tabelle zeigt für die untersuchten Wohngebäudetypen die wirtschaftlichen Einsparpotenziale bei Durchführung der beschriebenen energetischen Sanierungsmaßnahmen. Die Vorgaben der EnEV 2009 für energetische Sanierungsmaßnahmen im Baubestand wurden dabei berücksichtigt, so dass die sanierten Wohngebäude die Anforderungen der EnEV 2009 erfüllen.

Bei der Analyse wurde der Einbau einer Abluftanlage ausgeklammert, da die Lüftungswärmeverluste stark nutzerabhängig sind und die Lüftungsanlage damit auch eine Komfortfunktion beinhaltet.

Der Einbau einer neuen Heizungsanlage wurde ebenfalls ausgeklammert, da der Nutzen dieser Maßnahme weniger vom Wohngebäudetyp, sondern primär vom Alter, dem technischen Zustand und guten oder schlechten Wirkungsgrad der vorhandenen Heizungsanlage abhängt.

Tab. 3: Typische Energiekennwerte von Wohngebäuden der sechziger und siebziger Jahre vor und nach einer energetischen Sanierung

<b>Wohngebäudetyp</b>	<b>Baujahr von ... bis ...</b>	<b>Energiekennwert -Ausgangswert- in kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>Energiekennwert energet. saniert in kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>Einsparung</b>
Freistehendes Einfamilienhaus	1958 – 1968	225	60	73 %
Reihenhaus / Doppelhaus	1958 – 1968	150	50	67 %
Freistehendes Einfamilienhaus	1969 - 1978	155	65	58 %
Reihenhaus / Doppelhaus	1969 – 1978	120	50	58 %

Wie die Tabelle zeigt, können durch die beschriebenen Maßnahmen zur energetischen Sanierung die Energiekennwerte der betrachteten Wohngebäudetypen auf Werte zwischen 50 und rund



Abb. 36: Maßnahmen, Nutzen und Kosten der energetischen Sanierung eines 50er Jahre Hauses

65 kWh/m<sup>2</sup> a abgesenkt werden. Dies bedeutet Energieeinsparungen, die je nach Wohngebäudetyp zwischen 58 und 73 % betragen. Der Heizwärmebedarf der betrachteten Wohngebäude wird durch die Maßnahmen auf weniger als die Hälfte und zum Teil bis auf rund ein Viertel des vorherigen Bedarfs reduziert.

### HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHTEN WOHNGEBÄUDETYPEN IN NEUSS

Die zur Verfügung stehenden Angaben der Volkszählung 1987 weisen die Anzahl der Wohngebäude in Neuss mit einer bzw. mit zwei Wohnungen aus. Sie differenzieren nicht nach freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern und nach Reihen- oder Doppelhäusern. Für Neuss liegen daher hierzu keine Daten vor. Nach Angaben aus der Literatur wird der Anteil der Reihenhäuser an den Wohngebäuden mit einer Wohnung für die Baualtersklasse der sechziger Jahre zu rund einem Drittel und für die Baualtersklasse der siebziger Jahre zu rund der Hälfte abgeschätzt.

Für die durchschnittlichen Wohnflächen der betrachteten Wohngebäudetypen in Neuss liegen ebenfalls keine Daten vor. Hier werden ersatzweise die unabhängig vom Baualter der Wohngebäude erfassten durchschnittlichen Wohnflächen der Wohngebäude in Neuss mit einer bzw. mit zwei Wohnungen herangezogen (Stand 31.12.1990, Quelle: IT.NRW).

Unter Berücksichtigung der genannten Annahmen ergeben sich für die untersuchten Wohngebäudetypen die in der folgenden Tab. angegebenen, geschätzten Gebäudeanzahlen und Gesamtwohnflächen in der Stadt Neuss.

Tab. 4: Geschätzte Gebäudeanzahlen und Gesamtwohnflächen von Wohngebäuden der sechziger und siebziger Jahre in Neuss (ohne Mehrfamilienhäuser)

Wohngebäudetyp	Baujahr von ... bis ...	Anzahl der Gebäude in Neuss (Schätzung)	Gesamtwohnfläche der Gebäude in Neuss in m <sup>2</sup> (Schätzung)
Freistehendes Einfamilienhaus	1958 – 1968	3498	462.000
Reihenhaus / Doppelhaus	1958 – 1968	1181	138.000
Freistehendes Einfamilienhaus	1969 - 1978	2437	329.000
Reihenhaus / Doppelhaus	1969 – 1978	1485	174.000

## ENERGIE-EINSPARPOTENZIAL IN DER STADT NEUSS

Legt man die geschätzten Gebäudeanzahlen und Gesamtwohnflächen der untersuchten Wohngebäudetypen zugrunde, so ergeben sich allein für die betrachteten Wohngebäudetypen der sechziger und siebziger Jahre die in der folgenden Tab. dargestellten Energieeinsparungen.

Tab. 5: Energie-Einsparpotenziale bei energetischer Sanierung von Wohngebäuden der sechziger und siebziger Jahre in Neuss (ohne Mehrfamilienhäuser)

Wohngebäudetyp	Baujahr von ... bis ...	Heizwärmebedarf -Ausgangswert- in GWh/a	Heizwärmebedarf energet. saniert in GWh/a	Energieeinsparung in GWh/a
Freistehendes Einfamilienhaus	1958 – 1968	104	28	76
Reihenhaus / Doppelhaus	1958 – 1968	21	7	14
Freistehendes Einfamilienhaus	1969 - 1978	51	21	30
Reihenhaus / Doppelhaus	1969 – 1978	21	9	12
<b>Insgesamt</b>	<b>s.o.</b>	<b>197</b>	<b>65</b>	<b>132</b>

**Das allein für die betrachteten Wohngebäudetypen der sechziger und siebziger Jahre bestehende Energie-Einsparpotenzial bei energetischer Sanierung der Gebäude beträgt 132 GWh/a (Gigawattstunden pro Jahr) und damit rund zwei Drittel des heutigen Heizwärmebedarfs dieser Wohngebäude.**

### 6.3 Empfehlungen für eine gesamtstädtische Betrachtung

Die Ergebnisse der Fallanalyse anhand der analysierten Baualtersklassen zeigt, dass im Gebäudebestand bezogen auf eine gesamtstädtische Betrachtung bemerkenswert hohe Effizienzsteigerungen möglich sind. Dies ist gleichermaßen auf die übrigen Altersklassen übertragbar.

Von besonderer Bedeutung ist in der weiteren Betrachtung die Frage der tatsächlichen Mobilisierbarkeit der Einsparpotenziale durch Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen. Hier stehen den Effizienzpotenzialen entsprechend hohe Investitionskosten im Zuge von Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen gegenüber. Dies wird zum einen durch umfassende Fördermöglichkeiten abgedeckt und rentiert sich zum anderen durch zum Teil erhebliche Einsparungen der Energiekosten. Im Mietwohnungsbau sind auch mietrechtliche Auswirkungen von Bedeutung, die auch unter sozialen Aspekten zu betrachten sind (modernisierungsbedingte Mieterhöhungen als Folge von Energieeffizienzverbesserungen).

Eine wichtige Rolle bei der Ausrichtung einer möglichst effektiven Umsetzungsstrategie besitzt die Frage, in welchen Teilbereichen mit welchem Mitteleinsatz die größten Effizienzpotenziale mobilisierbar sein werden. Im Ergebnis der Fallanalyse trifft dies vorrangig auf den Gebäudebestand der Einfamilienhausbebauung der 60-er und 70-er Jahre zu.

Einen weiteren wichtigen Schritt kann eine gesamtstädtische Zieldefinition des Klimaschutzes der Stadt Neuss sowie die Ableitung zielführender Umsetzungsmaßnahmen und Handlungsstrategien in Form eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Neuss (Nationale Klimaschutzinitiative der Bundesregierung) leisten. Dabei kann auf den Ergebnissen und Maßnahmenkatalogen des European Energy Awards® aufgebaut werden. Gegenstand von Klimaschutzkonzepten ist die Erarbeitung einer Bestandsaufnahme der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen der Kommune, Potenzialberechnungen zur Emissionsminderung, konkreter Einsparziele und Maßnahmenkataloge inklusive Kosten- und Zeitpläne für die Gesamtstadt. Weiterhin geht es um die Erarbeitung eines Leitbildes für den städtischen Klimaschutz sowie einer Zielstrategie der Maßnahmenumsetzung. Der Aufbau eines Akteursnetzwerkes sowie die Errichtung konkreter Kontroll- und Wirkungswerkzeugen (Controlling und Evaluierung) sind weiter flankierende Inhalte.

Die Betrachtung des Gebäudebestandes als Handlungsfeld eines Neusser Klimaschutzkonzeptes ist hier zielführend integrierbar. Kommunen erhalten für die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes Förderungen in Höhe von 80% der Gesamtkosten. Die Stadt Neuss hat Ende 2009 einen Antrag zur Erarbeitung eines Klimaschutzkonzeptes im BMU Förderprogramm eingereicht.

Für eine mögliche gesamtstädtische Mobilisierungsstrategie von Effizienzpotenzialen im Gebäudebestand bietet sich weiterhin folgendes Handlungsspektrum an:

- Zur gesamtstädtischen Betrachtung sollte die fallbezogene Potenzialanalyse auf andere Baualterklassen übertragen werden, um einen Beurteilungsrahmen des gesamten Gebäudebestandes als Grundlage der Ableitung weiterer gesamtstädtischer Handlungsstrategien herzustellen.
- Denkbar ist in der weiteren Umsetzung beispielsweise die Durchführung von Modellvorhaben in bestimmten Stadtteilen oder Siedlungsbereichen unter Einbindung der örtlichen Wohnungsbaugesellschaften (z.B. Gründerzeitbebauung, 50er Jahre Siedlungsbau, 60/70er Jahre Einfamilienhausgebiet). Daraus sind kurzfristige zielführende Effizienzmaßnahmen in Teilgebieten der Stadt mit hohem energetischen Handlungsbedarf ableitbar und in einem zweiten Schritt weitere Rückschlüsse auf Maßnahmen und entsprechende Breitenwirkungen in der Gesamtstadt ableitbar.
- Eine wichtige Vorbildfunktion geht vom kommunalen Gebäudebestand aus. Hier kann auf den gewonnenen Erfahrungen aufgebaut werden und die energetischen Maßnahmen schrittweise ausgebaut werden.
- Die Mobilisierung der lokalen Akteure auf dem (Bestands-) Wohnungsmarkt besitzt einen weiteren wichtigen Stellenwert neben der Mobilisierung der privaten Eigentümer. Hier ist insbesondere der Teilmarkt des Mietwohnungsbaus angesprochen. Der Aufbau eines lokalen Netzwerkes der Wohnungsbaugesellschaften ist z.B. ebenfalls Teil der Maßnahmenumsetzung des EuropeanEnergyAwards (eea®).
- In der Frage der Mobilisierbarkeit von Effizienzmaßnahmen privater Eigentümer spielt der Instrumenteneinsatz von Information, Beratung und Förderung eine zentrale Rolle. Insofern wäre das in Kapitel 5.8 beschriebene Maßnahmenkonzept (Information und Beratung) auf die Bestandsthematik auszuweiten. Eine breite Information der Eigentümer über mögliche Effizienzmaßnahmen in Verbindung mit bestehenden Fördermöglichkeiten wäre z.B. ein erster wichtiger Schritt. Die Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erstrecken sich auf ein umfangreiches Angebot von energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen, das gekoppelt ist an die Energieeffizienzvorgaben der ENEC 2009. Ebenso werden entsprechende fachliche Sanierungsberatungen gefördert.

Die hier nur beispielhaft aufgezählten Handlungsmöglichkeiten sind in ein kommunales Klimaschutzkonzept integrierbar, die Maßnahmenpalette ist entsprechend erweiterbar und in weiterer Abstimmung mit den finanziellen und personellen Ressourcen der Stadt umsetzbar.

## 7 Ausblick

Die berücksichtigten energetischen, städtebaulichen und sozialen Aspekte des städtebaulichen Entwurfs zum geplanten Baugebiet Blausteinsweg erfüllen zu großen Teilen die Rahmenbedingungen des Programms "100 Klimaschutzsiedlungen NRW". Das Projekt wurde im Frühjahr 2010 der Auswahlkommission des Landes vorgestellt und erhielt in der Folge den Status einer "Klimaschutzsiedlung in Planung". Dabei wurde die Vorgehensweise der Stadt Neuss über eine solarenergetische Optimierung des städtebaulichen Entwurfes bis zur zeitgleichen Entwicklung eines Wärmeversorgungskonzeptes positiv hervorgehoben.

Damit sind sehr gute Ausgangsbedingungen gegeben, die Entwicklung des Baugebietes zu einer von 100 Klimaschutzsiedlungen des Landes NRW voranzutreiben. Eine Umsetzung im Passivhaus-Standard bietet hierzu die besten Voraussetzungen. Insofern besitzt die Entwicklung des Baugebietes Modellcharakter für die Stadt Neuss und darüber hinaus (Außenwirkung, Nachahmefekte, Vorbildfunktion). Das bedeutet ein positives Standortimage.

Die solarenergetische Optimierung mittels eines Simulationsprogramms zeigt, dass unter Wahrung städtebaulicher Qualitäten sehr gute Optimierungspotenziale für städtebauliche Entwürfe erzielbar sind, die einen energetischen Mehrwert bedeuten und sinnvoll in den weiteren Planungsprozess eingesteuert werden können. Vor dem Hintergrund der positiven Arbeitsergebnisse der solarenergetischen Simulation in Verbindung mit einer pragmatischen Programmanwendung sollte geprüft werden, das praktizierte Vorgehen für weitere Planungsverfahren grundsätzlich anzuwenden (solarenergetische Optimierung, Wärmeversorgungskonzept).

Die Wärmeversorgung des Baugebietes kann durch klimafreundliche, wirtschaftliche, nutzungsabhängige und energieeffiziente Versorgungsvarianten individuell sichergestellt werden. Das vorhandene planungs- und energierechtliche Instrumentarium bietet hierzu einen ausreichenden Umsetzungsspielraum.

Zur Sicherung der Gebäude-Effizienzstandards sind Regelungen über Kaufverträge die zielführende Vorgehensweise. Elemente der Qualitätssicherung sind zur Absicherung der Maßnahmen mit einzubinden.

In welcher Größenordnung die Realisierung einer Klimaschutzsiedlung Blausteinsweg letztlich möglich wird, kann durch eine frühzeitige und offensive Vermarktungsstrategie wesentlich beeinflusst werden. Hier empfiehlt sich kurzfristig der Aufbau eines Beratungs-, Informations-, und Vermarktungstools mit umfassender Information, individueller Beratung und projektbezogener Finanzierung / Förderung (Leitfaden für energetisches Bauen). Die Grundstücksentwicklung ist hier von Beginn an einzubinden.

Flankierend ist ein Qualifizierungsprozess aller beteiligten Akteure auf breiter Ebene erforderlich. Das betrifft Akteure aus den Bereichen Finanzwesen, Bauwesen, Wohnungswesen, Immobilien, Handwerk, Politik und Verwaltung gleichermaßen (Multiplikatorenwirkung). Hier kann auf vorhandenes KnowHow aufgebaut werden (z.B. eea).

Erfahrungen zeigen, dass das konkrete, gebaute Beispiele die beste Überzeugungsarbeit liefert (Musterhäuser, ggfs Wettbewerb Passivhaus 1. BA). Ebenso haben konkret umgesetzte und positiv belegte Projekte den größten Nachahmefekt. Insofern sind die ersten Schritte der Umsetzung von entscheidender Bedeutung.

Die Entwicklung des Baugebietes bietet weiterhin die Chance einer schrittweisen Umsetzung auf der Zeitachse, was durch ein begleitendes Monitoring/Evaluierung stetig verbesserbar ist und aus den gewonnenen Erfahrungen einen Mehrwert in den folgenden Entwicklungsschritt transportiert.

Damit sind große Vorteile in der Übertragbarkeit der Zielsetzung und Umsetzung auf weitere (bauliche) Klimaschutzprojekte der Stadt Neuss verbunden.

Insofern empfiehlt sich, das Vorgehen zum Baugebiete Blausteinsweg als "Neusser Standard" für die Entwicklung weitere Baugebiete zu verankern.

Zur Sicherstellung einer zielgerichteten Umsetzung des Konzeptes wird als erster Schritt zur Verstetigung die Einrichtung einer Steuerungsgruppe empfohlen. Sie sichert die verschiedenen Schnittstellen der weiteren Umsetzung und kann die begonnene Arbeit zielführend fortsetzen. Die Zusammensetzung sollte als Kernteam aus Vertretern des Stadtplanungsamtes, des Gebäudemanagements, der Liegenschaften und der Stadtwerke Neuss (german contract) bestehen. Die nächsten Schritte wären:

- Konkretisierung des Wärmeversorgungskonzeptes durch die Stadtwerke Neuss (german contract) insbesondere zur Klärung der detaillierten technischen und wirtschaftlichen Umsetzungsmaßnahmen des Wärmeversorgungskonzeptes
- diese Ergebnisse sollten mit der Ausgestaltung entsprechender Kaufverträge und Klärung der liegenschaftsrechtlichen Fragestellungen möglichst früh verknüpft werden
- ebenso ist eine enge Kopplung an das Bebauungsplanverfahren erforderlich, insbesondere hinsichtlich der Klärung bestimmter Flächensicherungen für die beabsichtigten Erdsondenfelder in den öffentlichen Grünflächen
- parallel sollten möglichst frühzeitig ein Vermarktungskonzept erarbeitet werden mit dem Ziel der Information über das Projekt Blausteinsweg und letztendlich der Aquisition von Bauwilligen.

Hier ist das vorliegende Konzept weiter zu konkretisieren. Weitere städtische Fachämter sowie externe Akteure (z.B. örtliche Geldinstitute) sind je nach Projektfortgang einbindbar. In diesem Zusam-

menhang ist z.B. ein entsprechender erster Auftritt auf der SmartEnergyMesse Anfang des Jahres 2011 als erstes Arbeitsziel zu prüfen. Mit zu erwartender Zunahme des Arbeitsvolumens in der weiteren Umsetzungsphase (insbesondere in der Vermarktung und Öffentlichkeitsarbeit) ist zu gegebener Zeit über eine Erhöhung der personellen Ressourcen zu entscheiden. In diesem Zusammenhang sind auch entsprechende Fördermöglichkeiten möglichst frühzeitig zu prüfen (z.B. über Energieagentur.NRW).

Die Steuerungsgruppe kann auch eine wichtige Schnittstellenaufgabe in der Verknüpfung mit der Umsetzung der Maßnahmen des EuropeanEnergyAwards® sowie in der Verknüpfung mit Maßnahmen des geplanten Klimaschutzkonzeptes für die gesamte Stadt Neuss übernehmen.



# Anhang:

## Einzelergebnisse Solarenergetische Bewertung Ausgangsentwurf

Fassaden-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassaden-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassaden-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassaden-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassaden-Nr.	SF1 in %	SF2 in %
1	19,6	8,2	36	38	38	71	8	8	106	10,2	0,9			
2	17,4	9,6	37	37,1	37,1	72	13	10,4	107	10,9	1			
3	18,7	10,2	38	44,1	37,4	73	17,6	8,8	108	50,3	50,3			
4	18,1	8,4	39	39,4	37	74	33,9	31	109	50,8	50,4			
5	22,2	11,3	40	39,7	37	75	37	30,2	110	1,3	0,1			
6	10,2	8,2	41	40,6	37,1	76	19,5	9,4	111	10,7	4,3			
7	23,3	10,2	42	41,7	38,2	77	0	0	112	6,2	3,9			
8	49,7	43,3	43	38,4	37,9	78	0	0	113	37,9	4,2			
9	46,4	41,8	44	6,7	4,3	79	0	0	114	3,7	3,7			
10	45,2	43	45	50,3	50,3	80	6,7	4,4	115	39,3	39,3			
11	22,3	4,6	46	50,4	50,3	81	0	0	116	5,3	1,8			
12	48,8	43,7	47	6,8	0,6	82	31,2	6,6	501	64,9	64,5			
13	42,4	4,5	48	15,1	1,4	83	37,2	37,1	502	65,8	51,7			
14	48,2	42,7	49	20	1,8	84	44,9	39,8	503	65,7	51,7			
15	7,6	2,5	50	7,4	2,4	85	2,2	2,2	504	65,9	51,7			
16	51,4	41,5	51	4,5	0,4	86	2,2	2,2	505	59,6	59,3			
17	26,5	4,3	52	5,5	0,5	87	14,9	3,3	506	64,4	51,6			
18	48,3	42,1	53	2,5	2,3	88	31,3	30,8	507	65,1	64,1			
19	40,9	5,6	54	13,7	6	89	30,7	30,7	508	67,8	67,8			
20	50,2	43,5	55	10,3	4,5	90	30,7	30,7	509	67,3	67,8			
21	19,5	9,9	56	7,7	0,7	91	0,3	0,1	510	67,3	67,8			
22	9,7	9	57	53,4	50,6	92	0	0	511	65	64,9			
23	8,5	8,4	58	53,6	50,6	93	1,7	0,3	512	54,3	54,1			
24	9,6	9	59	8,3	0,8	94	9,2	0,8	513	54	54			
25	17,8	3,3	60	6,4	0,6	95	50,2	49,8	514	61,4	61			
26	1,9	1,9	61	9,9	3,5	96	0,1	0,1	515	60,3	60,6			
27	7,1	2,1	62	3,4	0,5	97	0,1	0,1	516	56,2	56,2			
28	1,5	1,5	63	20,8	4,7	98	0,1	0,1						
29	42,3	18	64	2,7	0,9	99	2	0,2						
30	2,6	1,8	65	13	4,8	100	2,4	2,4						
31	4,5	1,7	66	24,1	2,8	101	0	0						
32	55,7	50,8	67	47,3	40,7	102	2,4	2,4						
33	50,4	50,3	68	36,7	11,9	103	32,3	30,9						
34	50,5	50,3	69	12,6	7,3	104	30,7	30,7						
35	4,3	0,4	70	22,4	10	105	30,7	30,7						

### Übersicht der Gebäude (Ausgangsentwurf)



### Ergebnisse der solarenergetischen Optimierung

Fassade-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassade-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassade-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassade-Nr.	SF1 in %	SF2 in %	Fassade-Nr.	SF1 in %	SF2 in %
1	47,8	4,3	36	14,8	10,6	71	2,6	0,2	106	24,3	5,7			
2	45,9	42,8	37	30,7	30,7	72	2,4	2,4	107	37,9	3,4			
3	46,7	42,9	38	30,7	30,7	73	2,1	0,2	108	0	0			
4	50,3	43,5	39	50,3	50,3	74	2,2	2,2	109	7,7	0,7			
5	49,7	43,3	40	2,4	2,4	75	37,3	3,6	110	8,3	5,5			
6	43,4	42,6	41	50,3	50,4	76	34,1	6	111	37,9	4,2			
7	21,8	3,3	42	2,2	2,2	77	46,4	40,6	112	12,8	1,2			
8	45,2	4,3	43	5,8	0,8	78	52	50,5	113	0,2	0			
9	20,2	9,1	44	0,6	0,1	79	36,7	30,2	114	6,2	3,9			
10	30,2	4,5	45	34,5	31,1	80	26,8	6,2	115	10,9	4,4			
11	12,6	8,8	46	0,7	0,1	81	36,1	3,5	116	23,4	5,8			
12	8,1	0,7	47	0,3	0,1	82	36,4	3,3	117	4,1	4,1			
13	21	4,4	48	20,4	10,9	83	4	1	118	4,1	4,1			
14	0	0	49	0	0	84	34,2	3,1	119	5,5	4,2			
15	16,6	7,5	50	8,7	8	85	44,5	12,6	120	3,3	3,2			
16	29,5	5,9	51	0,1	0,1	86	20,9	8	121	8,7	4,6			
17	6,1	3,1	52	8	7,9	87	24	4,8	122	37,4	6,3			
18	19,7	9,4	53	0,1	0,1	88	39,3	39,3	123	7,5	4,5			
19	26,5	10	54	10,6	10	89	35,4	3,2	124	6,5	0,6			
20	18,1	9,3	55	0,1	0,1	90	19,7	9,4	125	6,8	0,6			
21	25,5	4,2	56	52,2	50,5	91	0	0	126	6,9	0,6			
22	17,5	8,8	57	0,6	0,1	92	18	8,9	127	8,5	0,8			
23	21,9	2,1	58	42,3	18	93	17,5	10,9	128	15,6	1,4			
24	23,9	11	59	7,6	0,7	94	0	0	129	22,2	2			
25	17	3,5	60	8,8	0,8	95	8	8	130	27,5	2,5			
26	17,9	2,5	61	7,8	0,7	96	20,7	5,6	131	2,6	0,2			
27	7,1	2,6	62	12,8	1,5	97	24,8	10,2	501	54,9	54,1			
28	6,1	2	63	30,7	30,7	98	14	8,9	502	56,2	56,2			
29	25,7	2,3	64	30,7	30,7	99	3,7	3,7	503	64,4	64			
30	11,6	3,8	65	31,5	30,8	100	16,8	1,5	504	67,8	67,8			
31	21,1	2,1	66	3,5	3,4	101	13,1	3	505	60,6	60,6			
32	1,1	0,2	67	1,5	1,5	102	23,8	6,9	506	61,3	61			
33	1,5	1,5	68	1,5	1,5	103	43,5	4	507	59,9	59,7			
34	8,2	2	69	1,3	1,3	104	25,1	7						
35	14,7	3,7	70	30,7	30,7	105	18,4	5,4						

solarenergetische Verluste bis 20 % (Verschattung, Orientierung, Topografie)			SF1: Verluste durch Verschattung, Gebäudeorientierung, Topografie
solarenergetische Verluste 20 % bis unter 30%			SF2: Verluste durch Gebäudeorientierung
solarenergetische Verluste 30 % bis unter 40%			
solarenergetische Verluste 40 % bis unter 50%			
solarenergetische Verluste 50 % bis unter 60%			
solarenergetische Verluste über 60%			

Übersicht der Gebäude (solarenergetische Optimierung)



## Glossar:

AKNW	Architektenkammer Nordrhein-Westfalen
A/V Verhältnis	Verhältnis der Gebäudeoberflächen zum Gebäudevolumen; Maß für die Gebäudekompaktheit; je geringer das A/V Verhältnis ist, desto besser sind die Energiekennwerte, desto geringer sind die Energieverluste des Gebäudes
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA); das BAFA unterstützt bundesweit öffentliche und private Antragsteller in Deutschland, die ihre Immobilien mit energiesparenden Maßnahmen energetisch sinnvoll und damit umweltgerechter und kostengünstiger gestalten möchten; dazu bestehen Fördermöglichkeiten (Vor-Ort-Beratung-Energieberatung für Haus- und Wohnungseigentümer und Marktanzreizprogramm (Programm für 2010 gestoppt))
Blower Door Test	Differenzdruck-Messverfahren zur Ermittlung der Luftdichtheit eines Gebäudes ( nach DIN 13829); das Verfahren dient dazu, Leckagen in der Gebäudehülle aufzuspüren und die Luftwechselrate zu bestimmen; dadurch lassen sich etwaige Energieverluste eines Gebäudes ermitteln und verringern; der BlowerDoorTest ist Gegenstand der Überprüfung der Vorgaben der ENEC 2009
Biomasse	gespeicherte Sonnenenergie in Form von Energiepflanzen, Holz oder Reststoffen wie z.B. Stroh, Biomüll oder Gülle; Bioenergie (mittels Biomasse gewonnene Energie) kann als Strom, Wärme sowie als Treibstoffe aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse gewonnen werden
Biogas	Biogas ist ein brennbares Gas, das durch Vergärung von Biomasse in Biogasanlagen hergestellt und zur Gewinnung von Energie (Bioenergie) verwendet wird. Als Ausgangsstoffe für die technische Produktion von Biogas eignen sich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klärschlamm, Bioabfall oder Speisereste</li> <li>▪ Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist)</li> <li>▪ bisher nicht genutzte Pflanzen bzw. Pflanzenteile (z. B. Zwischenfrüchte, Pflanzenreste, etc.)</li> <li>▪ gezielt angebaute Energiepflanzen (Nachwachsende Rohstoffe).</li> </ul>
BauGB	Baugesetzbuch; regelt die gesetzlichen Anforderungen an geordnete und nachhaltige städtebauliche Entwicklung einer Gemeinde
BauNVO	Baunutzungsverordnung: Ausführungsverordnung des BauGB, regelt die bauliche Nutzung der Grundstücke
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz: regelt den Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen und beugt dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorbeugen.
Contracting	"Contracting"; Oberbegriff für verschiedene Arten von Energiedienstleistungen; im Mittelpunkt steht die Idee, eine Modernisierung und Optimierung von Energieerzeugungs- und -verteilungsanlagen in Gebäuden oder auch Versorgungsarealen ohne Einsatz eigener Geldmittel zu ermöglichen; ein Contractor bündelt die Teilleistungen Planung, Finanzierung, Bau, Bedienung und Instandhaltung zu einem attraktiven Gesamtpaket. er übernimmt - ganz oder teilweise – die Verantwortung und die damit verbundenen Risiken für den beauftragten Teil der Energiebewirtschaftung eines Objektes

- Deponiegas** entsteht durch biochemische Abbauprozesse von organischen Verbindungen und Materialien im Müllkörper; es besteht zu großen Teilen aus dem klimaschädlichen Methan; Deponiegas kann als Primärenergieträger zur Nutzung in Blockheizkraftwerken eingesetzt werden; dadurch wird die Freisetzung des Methans in die Atmosphäre verhindert
- Dämmstandard** baulicher Wärmeschutz verschiedener Gebäudeteile (Fassade, Dach, Kellerdecke, Fenster/Türen) zum Schutz vor Wärme/Energieverlusten, s.a. Gebäudeeffizienzstandard
- Energiekennwert** Energieverbrauch in kWh pro m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche und Jahr
- EnEV09** Energieeinsparverordnung 2009; Ziel der Energieeinsparverordnung (EnEV) ist es, den Energiebedarf für Heizung und Warmwasser im Gebäudebereich zu senken; die ENEC regelt energetische Mindestanforderungen für Neubauten und Modernisierungen für Wohngebäude und Nichtwohngebäude (Jahresprimärenergieeinsatz, Gebäudedämmstandard, Anforderungen an Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik, Warmwasserversorgung); ab 2012 sollen die energetischen Anforderungen um bis zu 30 % erhöht werden
- EEWärmeG** Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz 2008; spätestens im Jahr 2020 muss 14 % der Wärme in Deutschland aus Erneuerbaren Energien stammen ; Eigentümer von Gebäuden, die neu gebaut werden, müssen ab dem 1. Januar 2009 Erneuerbare Energien für ihre Wärmeversorgung nutzen (solare Strahlungsenergie, Geothermie, Umweltwärme und Biomasse); andere Maßnahmen sind möglich (stärkere Dämmung, Abwärmennutzung, Fernwärmenetze, Kraft-Wärme-Kopplung); das Gesetz erleichtert den Ausbau von Wärmenetzen
- EEG** Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009; regelt die Abnahme und die Vergütung von ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen gewonnenen Strom durch Versorgungsunternehmen, die Netze für die allgemeine Stromversorgung betreiben; Ziel ist, den Anteil an erneuerbaren Energien bis 2020 auf mindestens 20 % zu erhöhen (Wasserkraft, Windenergie, Solare Strahlungsenergie, Geothermie, Biomasse); die Einspeisevergütung sichert über einen Laufzeitraum von 20 Jahren eine festgelegte Vergütung für den regenerativ gewonnenen Strom; sie ist ein sehr bedeutendes Anreizinstrument zur Erhöhung der regenerativen Stromproduktion. ; derzeit ist eine Senkung der Einspeisevergütung in der Diskussion
- European Energy Award®** eea; ist ein anerkanntes Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Klimaschutzaktivitäten von Kommunen und Landkreisen erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden, um Potentiale des nachhaltigen Klimaschutzes identifizieren und nutzen zu können; das wichtigste Werkzeug des eea Programms ist der eea Maßnahmenkatalog; unterstützt wird das Energie Team der Kommunen bei der Umsetzung durch einen eea Berater.
- Einstrahlungsverluste** Verluste der maximal möglichen (optimalen) Sonneneinstrahlung auf ein Gebäude durch Orientierung des Gebäudes (Verschwenken der Hauptfassade aus der reinen Südorientierung), Verschattung (Nachbarbebauung, Vegetation) und Topographie (Geländeunterschiede)
- Erdsondenfelder** dienen der Gewinnung von Umgebungswärme mittels Wärmepumpen; Erdwärmesonden sind Rohrbündel, die in einem aus dem Bohrbrunnenbau entlehnten Bohrverfahren im Boden eingebracht werden; mit ihrer Hilfe wird die Erdwärme aus dem tieferen Erdreich gewonnen, die zumeist zum Heizen (Wärmepumpenheizung) oder Kühlen verwendet wird;

- Erdsondenfelder bündeln die Wärmeversorgung einzelner Grundstücke und versorgen diese mit "kalter" Nahwärme, die individuell auf den Wohngrundstücken mittels Wärmepumpen in Heizenergie umgewandelt wird
- Fossile Brennstoffe bestehen aus organischen Kohlenstoff-Verbindungen (Braunkohle, Steinkohle, Torf, Erdgas und Erdöl) und sind wesentliche Verursacher der Klimaerwärmung durch das beim Verbrennungsprozeß freiwerdende Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>); fossile Brennstoffe sind endlich
- Gebäude-Effizienzstandard definiert die energetischen Anforderungen an die Wärmedämmung und den zulässigen Energiebedarf eines Gebäudes; Grundlage und Vorgaben erfolgen in der ENEC 2009 (s.o.) s.a Passivhaus, KfW 70, KfW 55
- EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie legt europaweit den künftigen Standard für den Energieverbrauch bei Gebäuden fest. Ab 2020 (bei öffentlichen Gebäuden ab 2018) müssen alle Neubauten höchsten Energieeffizienzstandards entsprechen (Nullenergiestandard). Der verbleibende Heiz- bzw. Kühlbedarf soll zu wesentlichen Teilen durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Die Richtlinie ist innerhalb von 2 Jahren von den Mitgliedstaaten anzuwenden.
- Holzheizwerk Holzheizwerke oder Biomasseheizwerke dienen der Erzeugung von Wärme für größere Gebäude oder Wohnsiedlungen via Anbindung an Nah- und Fernwärmenetze; Holzheizkraftwerke reduzieren die Abhängigkeit von Öl und Gas durch Einsatz nachwachsender Rohstoffe (Holzhackschnitzel, Holzpellets); kurze Transportwege für die Belieferung der Kraftwerke mit dem Rohstoff Holz und die regionale Wertschöpfung sind weitere Vorteile
- IKK Integriertes Klimaschutz Konzept: Im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums wird die Erstellung von Kommunalen Klimaschutzkonzepten durch das Ministerium gefördert. Das betrifft die Erstellung von Klimaschutzkonzepten, die alle klimarelevanten Bereiche umfassen, sowie von Teilkonzepten, die sich auf wichtige Schwerpunktbereiche oder -maßnahmen beziehen (zum Beispiel Wärmenutzungskonzepte) und als Baustein für ein Klimaschutzkonzept dienen können.
- KfW Kreditanstalt für Wiederaufbau; die KfW bietet (für Private) umfangreiche Förderangebote unter anderem im Bereich des energieeffizienten Bauens und Sanierens an (zinsgünstige Kredite, Zuschüsse)
- KfW 70 Förderprogramm der KfW; ein KfW-Effizienzhaus-70 benötigt 30 % weniger Primärenergie im Jahr als ein vergleichbarer Neubau (Referenz: ENEC 2009); damit sind umfangreiche Fördermittel verbunden (Neubau und Sanierung), zinsgünstige Darlehen bis zu 50.000 €
- KfW 55 s.o.; KfW 55 bezeichnet das Neubauniveau (KfW 100) minus 45 %; ein KfW-Effizienzhaus-55 benötigt 45 % weniger Primärenergie im Jahr als ein vergleichbarer Neubau; damit sind umfangreiche Fördermittel verbunden (Neubau und Sanierung), zinsgünstige Darlehen)
- KWK/BHKW Kraft-Wärme-Kopplung / Blockheizkraftwerk: Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke (Fernwärme) oder Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk liefert; die Kraft-Wärme-Kopplung ist - neben der Nutzung regenerativer Energien - die mit Blick auf sparsamen Einsatz von Brennstoffen und möglichst geringe Schadstoff-Emissionen effizienteste Form der Energieversorgung; die Kraft-Wärme-Kopplung wird vom Gesetzgeber durch spezielle Vergütungen gefördert

Nahwärmenetz	leitungsgebundene Versorgung mehrerer Abnehmer mit Wärme; die Wärme wird zentral über eine Heizzentrale (reine Wärmeerzeugung) oder über ein Blockheizkraftwerk (BHKW) zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung bereitgestellt; Nahwärmenetze unterscheiden sich von Fernwärmenetzen durch einen geringeren Leistungsbedarf und ein niedrigeres Temperaturprofil; Nahwärme wird in kleinen, dezentralen Einheiten realisiert; Wärmeversorgung aus Sonnenkollektoranlagen oder niedrigeren Temperaturigen Erdwärmeeinrichtungen ist ebenfalls möglich
Netzverluste	Wärmeverluste innerhalb des Leitungsnetzes eines Nah/Fernwärmesystems; ist hauptsächlich von der spezifischen Netzlänge und der Siedlungsstruktur abhängig; je größer die Netzlänge und je geringer die anzuschließende Wärmedichte ist (Wärmebedarf der zu versorgenden Einheiten), desto höher sind die Netzverluste;
Niedrigenergiehaus s. Gebäudeeffizienz	
Orographie	Höhenstrukturen auf der natürlichen Erdoberfläche (Hangneigungen und Hangrichtungen (Exposition)); die Exposition von Gebäuden ist ein wichtiger Faktor bei der solarenergetischen Bewertung von Siedlungen
Passivhaus	Gebäudeeffizienzstandard; ein Passivhaus ist laut Definition des Passivhaus-Instituts Darmstadt ein Gebäude, in dem ohne Heizverteilsystem im Winter und ohne Klimaanlage im Sommer eine hohe Behaglichkeit erreicht werden kann; auf ein konventionelles Heizverteilsystem kann bei Wohngebäuden meist vollständig verzichtet werden; Wärmeverluste werden durch eine optimierte Gebäudehülle bis zu 80 - 90% minimiert; eine winddichte, annähernd wärmebrückenfreie und extrem wärmegeämmte Gebäudehülle sorgt dafür, dass die warme Innenluft im Gebäude gehalten und die kalte Außenluft vom beheizten Raumvolumen abgehalten wird; Kennwerte für den Jahresheizwärmebedarf :15 kWh/(m²a) [entspricht etwa 1,5 Liter Heizöl pro m² und Jahr]; Primärenergiekennzahl für Restheizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Haushaltsstrom: 120 kWh/(m²a)
Pelletkessel	Pelletheizung; Wärmeerzeugung durch Verbrennung von Holzpellets (nachwachsender Rohstoff; Holzpellets bestehen aus Holzresten oder Sägenebenprodukten; sie werden unter hohem Druck durch eine Stahlmatrize mit gewünschtem Pelletdurchmesser gepresst; durch den Druck findet eine Erwärmung statt, die das im Holz enthaltene Lignin erhitzt und verflüssigt, so dass es als Bindemittel fungiert.
PHPP	anerkanntes Planungs-Werkzeug zum rechnerischen Nachweis des Passivhaus-Standards nach den Erfahrungen und Grundlagen des Passivhaus-Instituts Darmstadt, mit dem der Architekt und die Fachplaner einen Passivhaus-Entwurf fachgerecht projektieren und optimieren können; das PHPP enthält Auslegungshilfen für die Fenster (in Hinblick auf optimale Behaglichkeit), für die Wohnungslüftung (in Hinblick auf optimale Luftqualität bei immer noch ausreichender Luftfeuchtigkeit) und für die Gebäudetechnik
Solcis	Rechenvorschrift im Sinne einer Norm, um bei solarenergetischen Bewertungen zu vergleichbaren und nachprüfbareren Ergebnissen zu kommen; Grundlage der Ermittlung der solaren Gewinne / Verluste durch Gebäudeorientierung, Verschattung, in NRW anerkanntes Bewertungsverfahren (50 Solarsiedlungen NRW, 100 Klimaschutzsiedlungen NRW)
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient; Maß für den Wärmestromdurchgang durch eine ein- oder mehrlagige Materialschicht, wenn auf beiden Sei-



ten verschiedene Temperaturen anliegen; er gibt die Leistung (also die Energiemenge pro Zeiteinheit) an, die durch eine Fläche von  $1 \text{ m}^2$  fließt, wenn sich die beidseitig anliegenden Lufttemperaturen stationär um  $1 \text{ K}$  unterscheiden; U-Werte gehen im Rahmen des Nachweises der ENEC 2009 in die Berechnung des Transmissionswärmeverlustes ein und dieser wiederum in die Berechnung des Primärenergiebedarfs; ferner schreibt die EnEV Grenzwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten bestimmter Bauteile vor, wenn diese neu eingebaut oder ausgetauscht werden

- Wärmepumpe** Wärmepumpen nutzen u.a. die natürliche Umweltwärme; die Wärmepumpe entzieht ihrer direkten Umgebung Wärme, die vor allem zum energiesparenden Heizen und Warmwasserbereiten genutzt wird; die Wärme wird in einem in sich geschlossenen Kreislauf von einem Energieträgermedium transportiert; die Luft/Wasser Wärmepumpe, gebraucht die Außenluft als Wärmequelle; diese Wärmepumpe bezieht ca. zwei Drittel der zum Heizen erforderlichen Energie aus der Umwelt, für das restliche Drittel wird Strom als Antriebsenergie beansprucht; Sole/Wasser-Wärmepumpe verwendet die im Erdreich lagernde Wärme; die Alternative zum Erdkollektor ist eine Erdsonde, die weit in den Boden reicht
- kWh/m<sup>2</sup>a** Kilowattstunden je Quadratmeter (Nutzfläche) und Jahr; Maß für den Heizwärmebedarf;  $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  entsprechen ca.  $1,5 \text{ l Heizöl/m}^2$  und Jahr
- MWh/a** Megawattstunden pro Jahr; Maß für den Energiebedarf, der durchschnittliche statistische Jahresstromverbrauch eines 3-Personenhaushalts liegt bei  $3.500 \text{ kWh}=3,5 \text{ MWh/a}$
- GWh/a** Gigawattstunden pro Jahr= 1 Million kWh
- W/m<sup>2</sup>K** Watt pro Quadratmeter und Kelvin; Maß für den Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen (s.a. U-Wert); der U-Wert einer Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung (Passivhaus) liegt zwischen  $0,5$  und  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$