umwelt- und energie agentur | kreis karlsruhe

Integriertes Quartierskonzept

Quartier Ittersbach

Gemeinde Karlsbad

Gesamtbericht 2015

Auftraggeber: Gemeinde Karlsbad
Hirtenstrasse 14
76307 Karlsbad

Ersteller: Umwelt- und EnergieAgentur
Kreis Karlsruhe GmbH
Pforzheimerstraße 80 – 84
75015 Bretten

Stand: Entwurf Gesamtbericht
Datum: Juni 2015

Erstellt durch:

umwelt·und energieagentur kreis karlsruhe

In Zusammenarbeit mit:

smartgeomatics

für die Datenaufbereitung

und

IBS INGENIEURBÜRO SCHULER

für die Nahwärmeuntersuchung

Inhaltsverzeichnis

Grußwort des Bürgermeisters 7

1 Einleitung: Rahmenbedingungen 8

1.1 Das KfW Förderprogramm zur energetischen Quartiersanierung 8

1.2 Nationale und internationale Klimaschutzziele 8

1.3 Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg und des Landkreises Karlsruhe 9

1.4 Der Beitrag der Kommunen und Quartiere zum Klimaschutz 12

1.5 Demografischer Wandel im Landkreis Karlsruhe 14

2 Das Quartier 15

3 Städtebauliche Analyse 17

3.1 Vorhandene städtebauliche Situation 17

3.2 Städtebauliche Zielstellungen 21

4 Ausgangs- und Potentialanalyse 21

4.1 Methodisches Vorgehen 21

4.2 Gebäudetypologie und -Alter 22

4.3 Versorgungsstruktur 24

4.4 Sanierungspotenzial 29

4.4.1 Bereitschaft zu sanieren 31

4.5 Sanierungskosten und Wertschöpfung 31

5 Nahwärmekonzept 32

5.1 Zusammenfassung 32

5.2 Ausgangssituation und Aufgabenstellung 34

5.3 Grundsätzliches 34

5.4 Holzheizungen 34

5.4.1 Energieholz 34

5.4.2 Blockheizkraftwerk 44

5.4.3 Nahwärmeversorgung 47

5.4.4 Erneuerbare Wärmegesetz 53

5.4.5 Kesselaustauschpflicht nach EnEV 55

5.5 Grundlagen 56
5.5.1 Erhebung Wärmeverbrauchswerte 56
5.5.2 Hemmnisse Wärmeversorgung 57
5.6 Mögliche Wärmenetze 58
5.6.1 Areal Nord-West 59
5.6.2 Areal Wiesengrund/Talwiesen 65
5.6.3 Mögliche Wärmepreise 70
5.7 Umweltbilanz 72
5.7.1 Primärenergiefaktor 72
5.7.2 Treibhausgase 72
5.7.3 CO_2-Emissionsbilanz 73
6 Öffentlichkeitsarbeit, Akteurs- und Expertengespräche 73
7 Maßnahmenkatalog 75
7.1 Maßnahmen für die nachhaltige Stadtentwicklung 77
7.1.1 Klimaschutz in der Bauleitplanung 77
7.1.2 Städtebauliche Maßnahmen 82
7.1.3 Energieleitplanung und Erneuerbare Energien im Quartier 85
7.1.4 Quartier für Jung und Alt 89
7.1.5 Umweltfreundliche Mobilität 89
7.2 Maßnahmen für die kommunalen Liegenschaften 89
7.3 Sanierungsstandards für private Wohngebäude im Quartier 90
7.4 Altersgerecht und energieeffizient umbauen 91
7.5 Finanzierungsinstrumente / Förderprogramme 92
7.6 Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit / Nutzersensibilisierung 96
8 Szenarien und Umsetzungsrahmen 100
8.1 Hemmnisse und Chancen zur Umsetzung der Maßnahmen 100
8.1 Szenarien 109
8.2 Akteure 109
8.3 Umsetzungsrahmen 109

9 Controllingsystem 110

10 Literaturverzeichnis 111

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Klimaschutzziele für das Jahr 2020 in der EU und in Deutschland 8

Tabelle 2 Szenarien: Chancen und Hemmnisse zur Umsetzung der Maßnahmen 101

Tabelle 3 Vorschlag für die zeitliche Durchführung der Maßnahmen 109

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Energieverbrauch- und Erzeugung: Zeozweifrei Szenario 10

Abbildung 2 Ausnutzung vom technischen Potenzial im zeozweifreien Szenario 11

Abbildung 3 Schwerpunkte für die Wärmebereitstellung im Landkreis Karlsruhe: Solarthermie, Oberflächennahe Geothermie, Biomasse 11

Abbildung 4 Schwerpunkt für die Strombereitstellung im Landkreis Karlsruhe: Photovoltaik ... 11

Abbildung 5 Endenergieverbrauch in Deutschland 12

Abbildung 6 Primärenergieeinsatz verschiedener Energieträger zur Wärmebereitstellung 13

Abbildung 7 Vorausgewähltes Quartier 15

Abbildung 8 Energiekennzahlen verschiedener Haustypen nach Altersklassen 16

Abbildung 9 Gebäudenutzungskategorien 18

Abbildung 10 Evangelische Kirchengemeinde 19

Abbildung 11 Museumsscheune Ittersbach 19

Abbildung 12 Friedrich-Dietz-Straße 20

Abbildung 13 Wasenhalle (Baujahr 1983) 20

Abbildung 14 Grundschule Ittersbach (Baujahr 1986) 20

Abbildung 15 Feuerwehrhaus Ittersbach 21

Abbildung 16 Tablet und Software zur Durchführung der Befragungen 22

Abbildung 17 Datenherkunft 22

Abbildung 18 Baujahr der Gebäude 22

Abbildung 19 Kartographie der Gebäudealtersstruktur 23

Abbildung 20 Einbaujahr der Heizung 24
Abbildung 21 Aufteilung der Energieträger 24
Abbildung 22 Kartographie des Endenergiebedarfs 25
Abbildung 23 Wärmelinien im Ort Ittersbach 27
Abbildung 24 Wärmelinien im Industriegebiet 28
Abbildung 25 Sanierungspotenzial: Wärmebedarf pro m² vor und nach Sanierung 29
Abbildung 26 Sanierungspotenzial: Gesamtenergieeinsatz vor und nach Sanierung 30
Abbildung 27 Sanierungspotenzial: CO_2 Ausstoß vor und nach Sanierung 31
Abbildung 28 Wertschöpfung 32
Abbildung 29 Naturbelassene Energiehölzer 36
Abbildung 30 Prinzipschema Pelletheizung 38
Abbildung 31 Prinzipschema Holzheizung 38
Abbildung 32 Schnitt Treppenrostfeuerung 39
Abbildung 33 Schnitt Kessel für Pellets und Holzschnitzel 40
Abbildung 34 Blick in Silo bei geöffnetem Deckel 41
Abbildung 35 Anlieferung Holzschnitzel 41
Abbildung 36 Blick in Pelletlager mit Federkernaustragung 42
Abbildung 37 Anlieferung Holzpellets 42
Abbildung 38 Entwicklung Brennstoffpreis Heizöl, Erdgas, Pellet und Holzschnitzel 43
Abbildung 39 Vergleich der Energieflüsse bei der Kraft-Wärme-Kopplung mit der getrennten Stromerzeugung im Kraftwerk und Wärmeerzeugung im Heizkessel 45
Abbildung 40 wesentliche Bestandteile und Energiebilanz eines Blockheizkraftwerkes 46
Abbildung 41 Prinzipschema Wärmeverbund 47
Abbildung 42 Wesentliche Bestandteile Nahwärmenetz 48
Abbildung 43 Auswertung der prozentualen Wärmeverluste in Abhängigkeit der Anschlussdichte (Quelle: Erfolgsfaktoren von Bioenergieanlagen mit Nahwärmenetzen, 18. Bioenergiesymposium, Kloster Banz 2009) 50
Abbildung 44 Untersuchungsgebiet mit Trassenabschnitten mit hoher Anschlussdichte 57
Abbildung 45 Gasnetzkarte Karlsbad-Ittersbach 58
Abbildung 46 mögliche Areale für eine Wärmeversorgung 59
Abbildung 47 Holzheizung Schule 59

Abbildung 48 mögliches Wärmenetz Areal Nord-West 60
Abbildung 49 monatlicher Wärmeverbrauch Nahwärme und Deckungsanteil Blockheizkraftwerk61
Abbildung 50 beispielhaftes Gebäude Heizzentrale mit Blockheizkraftwerk 62
Abbildung 51 Luftbild mit Mehrzweckhalle und Schule..... 63
Abbildung 52 mögliches Wärmenetz Areal Wiesengrund/Talwiesen 66
Abbildung 53 monatlicher Wärmeverbrauch Nahwärme und Deckungsanteile Erzeuger..... 67
Abbildung 54 Realisierungsbeispiel Holzschnitzelheizung..... 68
Abbildung 55 möglicher Standort Holzschnitzelheizung..... 68
Abbildung 56 Flyer zum Projekt 74
Abbildung 57 Info-Veranstaltung am 12. März 3015 74
Abbildung 58 Solarpotenzial auf Dächern..... 87
Abbildung 59 Energieverluste in Gebäuden 94
Abbildung 60 Alte Heizungspumpen: Stromverschwender..... 95
Abbildung 61 Logo zeozweifrei im Quartier..... 97
Abbildung 62 Sanierungsfahrplan der Umwelt- und EnergieAgentur 97
Abbildung 63 Beratungsmappe 98
Abbildung 64 Internetportal zeozweifrei im Quartier 98
Abbildung 65 Flyer der Fachpartnerdatenbank..... 100

Grußwort des Bürgermeisters

Umwelt- und Klimaschutz bilden heute eine wesentliche Grundlage kommunaler Entscheidungen, die sich in diesem Zusammenhang auch immer mehr an der beschlossenen Energiewende orientieren. Vor diesem Hintergrund fördern wir als Gemeinde die Sanierungstätigkeiten unserer Bürger an ihren Gebäuden und die damit verbundene Wertschöpfung durch Einbindung der Akteure vor Ort (Handwerker, Architekten, usw.).

Dazu gehört auch das integrierte Quartierskonzept, das wir als Teil eines langfristigen Ortserneuerungsprozesses begleiten. Zum einen erwarten wir eine erhebliche Steigerung der Attraktivität für Bürger und Besucher, zum anderen eine nachhaltige Verbesserung der Wohnqualität auf dem weiteren Weg zum Erreichen unserer Klimaschutzziele.

Das vorliegende energetische Sanierungskonzept wird fachlich unterstützt von der Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe und bietet konkrete Angebote für Gebäudeeigentümer. Darüber hinaus werden übergreifende Strategien für eine zukünftige Energieversorgung im Quartier entwickelt.

Wir hoffen auf eine weitere, gute Beteiligung an diesem Projekt, damit unsere Gemeinde noch lebenswerter wird.

Es grüßt Sie

Rudi Knodel

Bürgermeister

1 Einleitung: Rahmenbedingungen

1.1 Das KfW Förderprogramm zur energetischen Quartiersanierung

Integrierte Quartierskonzepte für energetische Sanierungsmaßnahmen bilden eine strategische **Entscheidungsgrundlage** für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung in Quartieren. Darüber hinaus ermöglichen sie das **aktive Zugehen auf Akteure** und die **Beteiligung der Bürger**, die für die Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen ausschlaggebend ist. Von der Erhöhung der Sanierungsquote profitieren Bürger, Handwerkerschaft und die Kommune.

Quartierskonzepte werden von der **KfW** im Rahmen ihres Förderprogramms **„Energetische Stadterneuerung"** bezuschusst.

Das Quartierskonzept dient in erster Linie der **Kenntlichmachung von technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenzialen** in einem flächenmäßig zusammenhängenden Gebiet. Es umfasst mehrere private, gewerbliche und öffentliche Gebäude sowie die Infrastruktur. Unter Beachtung aller anderen relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte soll aufgezeigt werden, welche konkrete Energieeinsparpotenziale bestehen und welche Maßnahmen ergriffen werden können, um kurz-, mittel- und langfristig CO_2-Emissionen zu reduzieren.

Damit bildet das Quartierskonzept auch eine **Planungshilfe** für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung in Quartieren.

Die Erstellung eines Quartierskonzepts ermöglichte außerdem eine **aktive Befragung** der im Quartier ansässigen Bürger und die anschließende Auswertung der erhobenen Daten. Das aktive Zugehen auf den Bürger ist wichtig, um den Klimaschutz im privaten Bereich voranzubringen.

1.2 Nationale und internationale Klimaschutzziele

Das KfW Förderprogramm „Energetische Stadterneuerung" soll den nationalen Zielen im Hinblick auf Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz nachgehen.

Europäische und deutsche Klimaschutzziele für das Jahr 2020 sind folgende:

Tabelle 1 Klimaschutzziele für das Jahr 2020 in der EU und in Deutschland

Ziele der EU- und nationalen Klimaschutzpolitik	Europäische Union	Deutschland
Reduktion der CO_2-Emissionen (gegenüber 1990)	- 20%	- 40%
Ausbau der erneuerbaren Energien	+ 20%	30% (bei der Wärmeerzeugung 14 %)
Steigerung der Energieeffizienz	+ 20% Energieeinsparung	+ 3% p.a. Energieeffizienz

1.3 Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg und des Landkreises Karlsruhe

Im Jahr 2010 wurde das integrierte **Energie- und Klimaschutzkonzept für den Landkreis Karlsruhe**, gegliedert in 32 Kommunen, erstellt.

Das Energie- und Klimaschutzkonzept verfolgt 2 wesentliche Ansätze:

- **Energieeinsparungen** und effizientere Nutzung zur Senkung des Verbrauchs, der 2010 bei ca. 12,3 Terrawattstunden pro Jahr lag.
- Umstieg auf **erneuerbare Energieträger** zur Deckung des restlichen Verbrauchs. Das damals ermittelte technische Potenzial liegt rechnerisch mit 8,4 TWh/a sogar noch deutlich über dem verbleibenden Energiebedarf.

Das technische Potenzial für Erneuerbare Energien wurde ermittelt. Er berücksichtigt die heute gegebenen technischen Restriktionen, unabhängig von bspw. Wirtschaftlichkeitsüberlegungen oder Widerstände der Bevölkerung.

Im Juli 2013 hat das Land Baden-Württemberg ein Klimaschutzgesetz verabschiedet, das auf einem ähnlichen Energieszenario beruht: Zum einen soll der Endenergiebedarf in den jeweiligen Verbrauchssektoren reduziert werden, zum anderen erneuerbare Energien ausgebaut werden.

Dieses Szenario wurde im *Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg, 2011* beschrieben. Dabei soll der Energiebedarf um 49% gesenkt werden und der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 78% erhöht werden.

Das Klimaschutzgesetz orientiert sich am Ziel des Koalitionsvertrages vom April 2011, die CO_2-Emissionen bis zum Jahr 2050 um rund 90 % gegenüber dem Niveau von 1990 abzusenken. Im Landkreis Karlsruhe sowie im Land Baden-Württemberg sind ca. 90 % der Treibhausgasemissionen energiebedingte CO_2-Emissionen.

Szenarien für den Landkreis Karlsruhe sowie eine Umsetzungsstrategie wurden 2013 erstellt um eine Orientierung zu geben, wie die Rahmenbedingungen des Landesklimaschutzgesetzes im Landkreis Karlsruhe erreicht oder sogar überschritten werden können. Dabei wurden die Potenzialanalyse für den Ausbau der erneuerbaren Energien sowie die Einschätzung der Fachleute über die mögliche Nutzung dieser Potenziale im Jahr 2050 berücksichtigt.

Das **zeozweifreie Szenario** für den Landkreis sieht eine **Halbierung des Energieverbrauchs** gegenüber 2010 und eine **hundertprozentige Deckung des verbleibenden Energiebedarfs durch Erneuerbare Energien** im Jahr 2050 vor.

Dieses Szenario wurde im Januar 2014 vom Kreistag beschlossen.

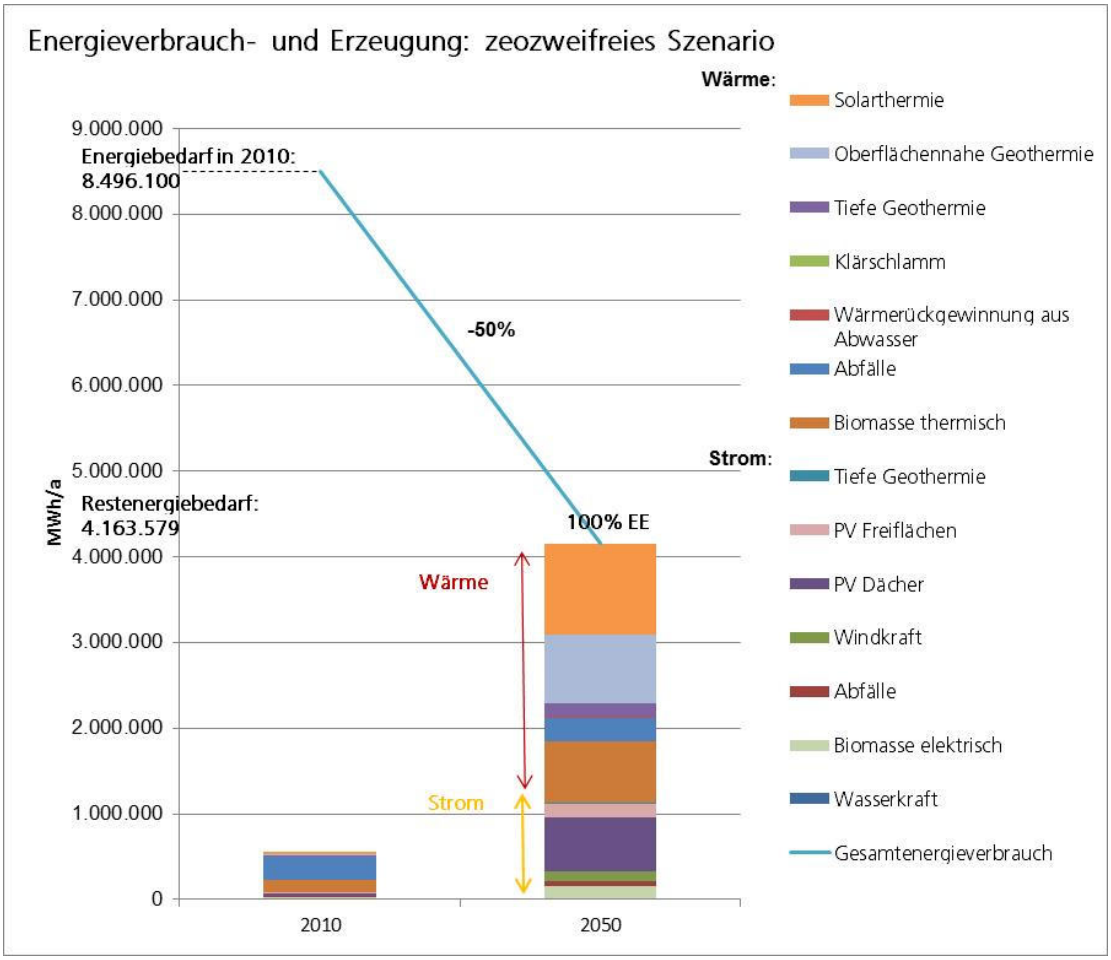


Abbildung 1 Energieverbrauch- und Erzeugung: Zeozweifrei Szenario

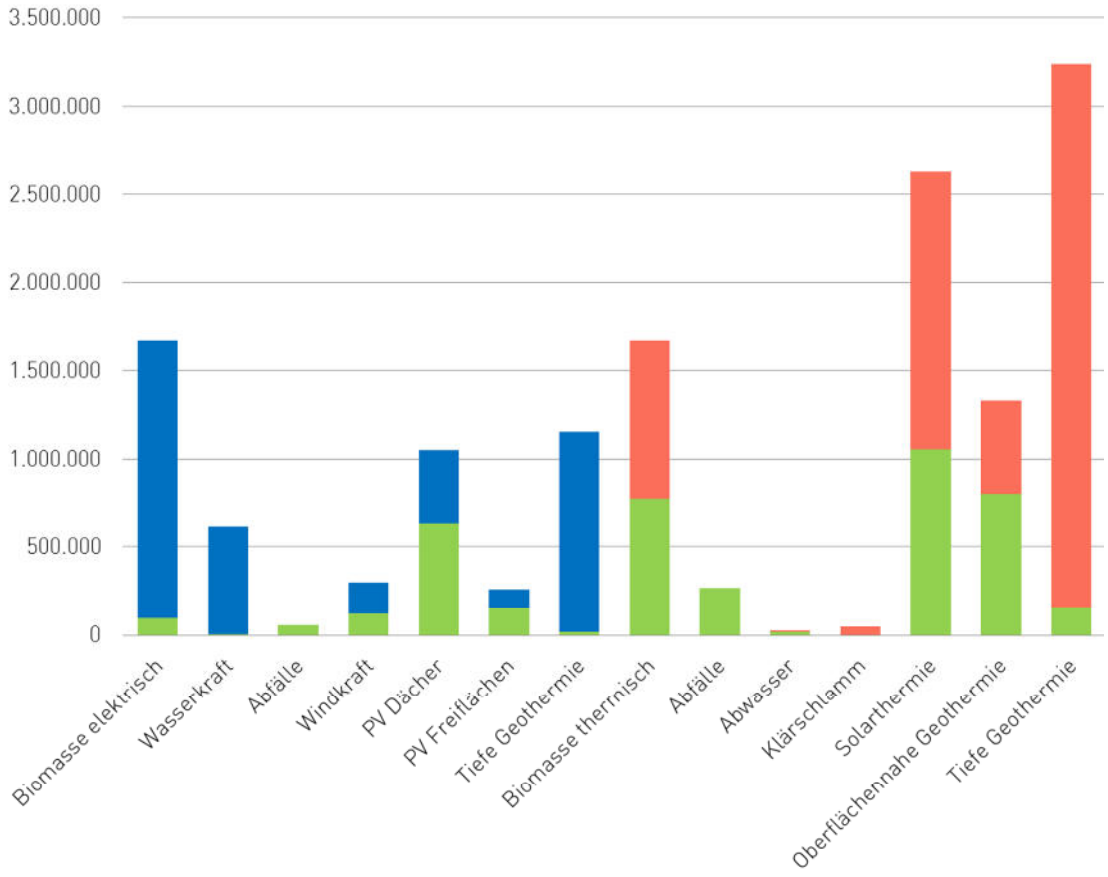


Abbildung 2 Ausnutzung vom technischen Potenzial im zeozweifreien Szenario

Besonders hervorzuheben ist die vorgesehene Steigerung des Einsatzes der Solarthermie, der Oberflächennahe Geothermie sowie der Biomasse für die Wärmebereitstellung.

Abbildung 3 Schwerpunkte für die Wärmebereitstellung im Landkreis Karlsruhe: Solarthermie, Oberflächennahe Geothermie, Biomasse

Für die Stromerzeugung ist insbesondere das Potenzial auf Dächern zu erschließen.

Abbildung 4 Schwerpunkt für die Strombereitstellung im Landkreis Karlsruhe: Photovoltaik

1.4 Der Beitrag der Kommunen und Quartiere zum Klimaschutz

Die Klimaschutzziele des Landes und des Landkreises müssen hauptsächlich auf lokaler Ebene umgesetzt werden.

Es bestehen auf Quartiersebene mehrere Handlungsfelder in denen die Kommune tätig sein kann:

- Steigerung der Effizienz im Gebäudebereich
- Effiziente Wärmeversorgung und Lösungen für den Einsatz erneuerbarer Energien
- Klimagerechte Mobilität
- Anpassung der stadträumlichen Strukturen an den Klimawandel
- Erschließung der CO_2-Minderungspotenziale im individuellen Verbrauchsverhalten durch Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung

Die Herausforderung der energetischen Sanierung

Das größte Potenzial zur Senkung des Energiebedarfs liegt in der Sanierung der Bestandsgebäude. Darunter stellt der Energieverbrauch für Raumwärme 75 % des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte dar, wie in folgender Abbildung dargestellt wird.

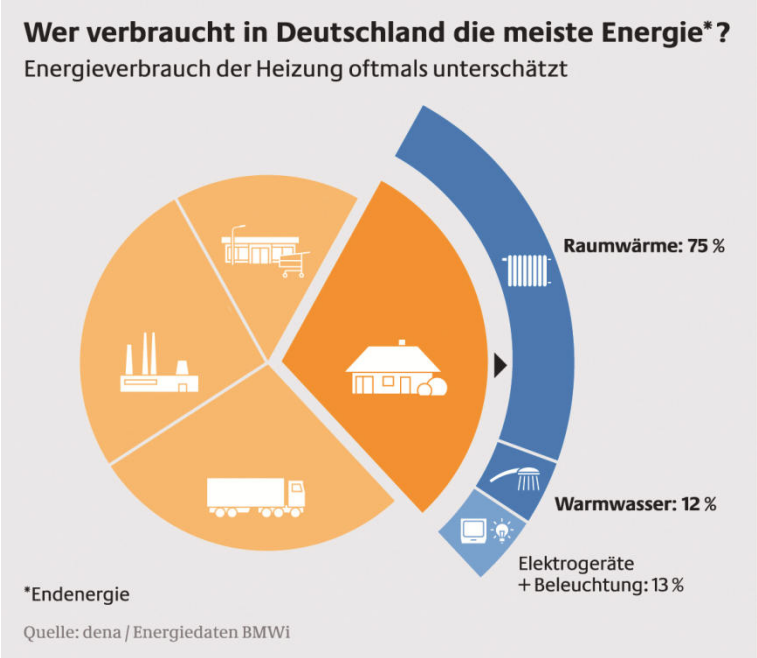


Abbildung 5 Endenergieverbrauch in Deutschland

In den letzten 20 Jahren sind die **Heizkosten** deutlich schneller angestiegen als die Kaltmieten. Besonders benachteiligt sind Mieter, die diese erhöhten Wohnkosten tragen müssen ohne auf sie Einfluss nehmen zu können.

Einerseits ermöglicht die energetische Gebäudesanierung erhebliche Energieeinsparungen durch Senkung des Endenergiebedarfs. Anderseits ermöglicht der Umstieg auf erneuerbare Energien eine Unabhängigkeit gegenüber den steigenden Preisen für fossile Energien.

Hinsichtlich der Klima- und Umweltbelastung ist der Einsatz erneuerbarer Energieträger für die Wärmebereitstellung deutlich besser als der Einsatz fossiler Energieträger oder Strom. Folgende Abbildung stellt den Primärenergiebedarf und CO_2-Äquivalent für einen 4-Personenhaushalt dar, je nach Energieträger und Heizungsart.

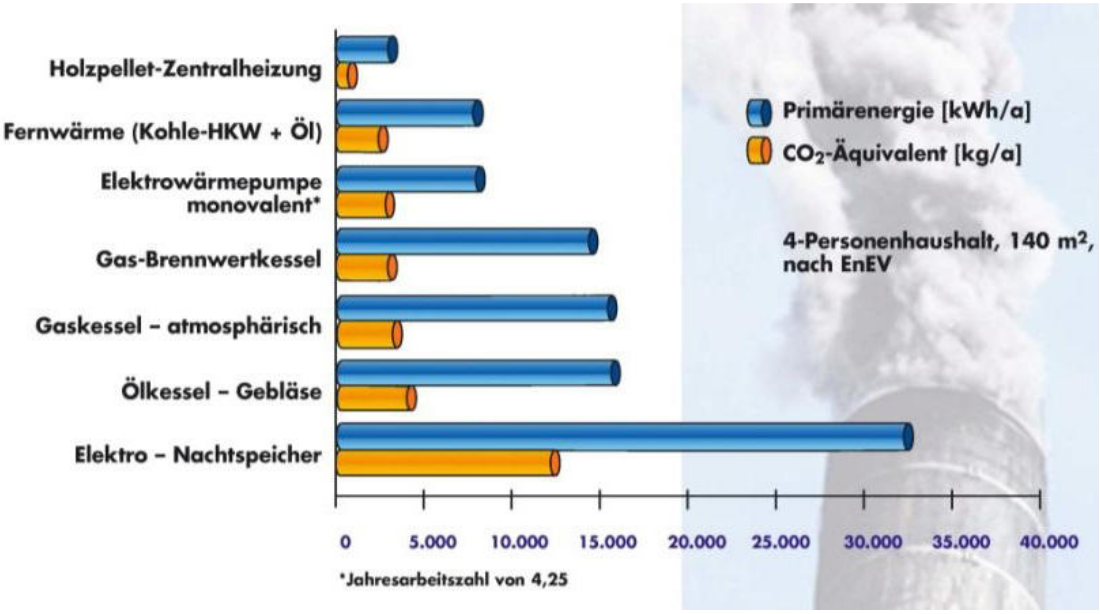


Abbildung 6 Primärenergieeinsatz verschiedener Energieträger zur Wärmebereitstellung

Die Steigerung der Sanierungsrate erhöht die **regionale Wertschöpfung**. Die Investitionen für Sanierungsmaßnahmen schaffen Arbeitsplätze für lokale Handwerker und widerspiegeln sich in den Gewerbesteuereinnahmen der Kommune.

Bei der Erhöhung der Sanierungsquote sind die Vorteile für die Kommune, die Handwerkerschaft und nicht zuletzt für die Bürger selbst erheblich. Handwerker aus den Baunebengewerken profitieren direkt durch eine höhere Auslastung ihrer Betriebe. Der Bürger wird in punkto Energie weniger betastet, da er sich von immer weiter steigenden Energiekosten abkoppeln kann. Zudem steigert er den Wert seiner Immobilie. Auch optisch tut sich etwas in der Kommune, da die Quartiere durch Sanierungen deutlich aufgewertet werden.

Effiziente Wärmeversorgung und Lösungen für den Einsatz erneuerbarer Energien

Das Quartierskonzept ermöglicht es, gleichzeitig **die Gebäudesanierung** und entsprechenden Rückgang des Wärmeverbrauchs **und die Wärmeversorgung im Quartier** zu betrachten (siehe dazu insbesondere Kapitel 5 zur Nahwärmeuntersuchung). So sollen überdimensionierte Heizkessel oder unausgelastetes Fernwärmenetz vermieden werden.

Je höher die Energiebedarfsdichte ist, desto eher finden zentralisierte (größere Blockheizkraftwerke) oder zentrale Energiesysteme (Fernwärme) Anwendung[1].

Das Quartier als Pilotgebiet

Neben den zwei zentralen Aspekten der Gebäudesanierung und Wärmeversorgung können in der Umsetzungsphase des Quartierskonzeptes weitere Aspekte des Klimaschutzes angegangen werden, wie z.B. Mobilität, Straßenbeleuchtung, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, usw. Öffentlichkeitsarbeit, Information der Bürger und Vernetzung der relevanten Akteure spielen dabei eine wichtige Rolle. Gute Beispiele aus dem Quartier können dann in der ganzen Kommune kommuniziert werden.

1.5 Demografischer Wandel im Landkreis Karlsruhe

Neben Klimawandel und Energiewende ist eine weitere Herausforderung für die Stadtentwicklung und energetische Sanierung der demographische Wandel.

Laut der BBSR-Bevölkerungsprognose 2005-2030 ist im Landkreis Karlsruhe so wie in den meisten Landkreisen in Baden-Württemberg mit einem moderaten Bevölkerungszuwachs von 3 bis 10% zu rechnen. Verschiebungen innerhalb des Altersaufbaus und Veränderungen der Haushaltsgrößen stellen bundesweit Herausforderungen im Hinblick auf die Gestaltung der Wohnräume und Mobilitätsangebote dar.

Dieser Bevölkerungszuwachs und der entsprechende Energieverbrauch werden sich noch stärker auf Ballungsräume konzentrieren. Gleichzeitig wird durch den Ausbau der erneuerbaren Energien die Energieerzeugung in ländlichen Gebieten zunehmen[2].

Im Hinblick auf die zu erwartende Alterung der Bevölkerung und teilweise örtliche Umsiedlung der Bevölkerung treten neue Bedürfnisse und Herausforderungen vor:

- Anpassung der Wohnungsgröße an die reduzierte Bewohnerzahl
- Altersgerechtes Umbauen und energetische Gebäudesanierung
- Altersgerechte Mobilitätsangebot durch ÖPNV
- Da wo neue Infrastrukturen wie Altenheim oder Kindergarten nötig sind, ist die Umsetzung von hohen energetischen Standards zu empfehlen

[1] Heinrich Böll Stiftung, Strategie zur Modernisierung II – Mit EKO-Quartieren zu mehr Energieeffizienz, 2013.

[2] Beauftragter der Bundesregierung für die neuen Bundesländer, *„Daseinsvorsorge im demografischen Wandel zukunftsfähig gestalten“*, 2011.

2 Das Quartier

Das Quartier befindet sich im südlichen Bereich des Ortes Ittersbach. Die Gesamtgebäudeanzahl beträgt 150 Gebäude.

Baujahr der Gebäude ist hauptsächlich von 1950 bis 1980, mit vereinzelten älteren Sandstein- und Fachwerkgebäuden, der energetische Sanierungsbedarf ist entsprechend hoch und wurde deshalb für eine umfassende Betrachtung der Energieeffizienz ausgewählt.

Die Energieversorgung erfolgt über ein Stromnetz, sowie partiell ein Erdgasnetz und des Weiteren über LKW-Belieferung von Heizöl und andere Energieträger.

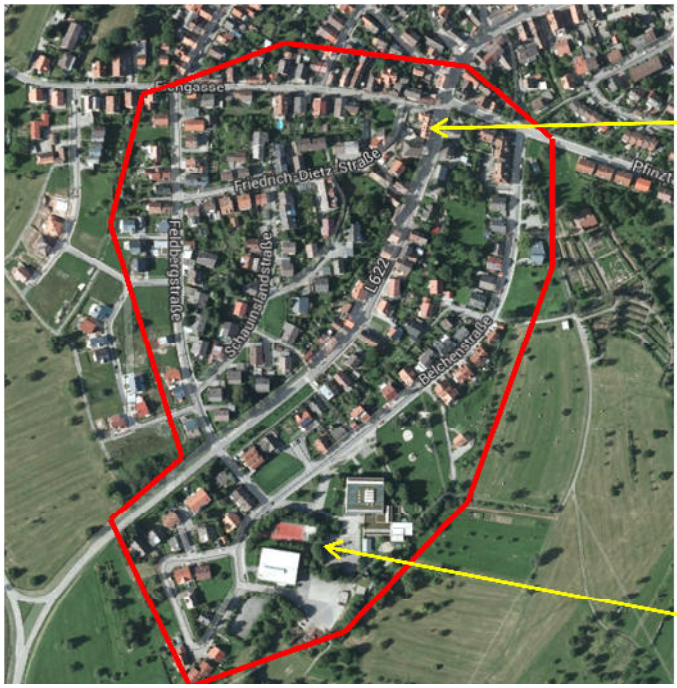


Abbildung 7 Vorausgewähltes Quartier

Die Eigentumsstruktur ist geprägt von einem hohen Anteil an kommunalen Liegenschaften (Grundschule, Feuerwehrhaus, Wasenhalle) und privaten Wohngebäuden. Die kirchliche Gemeinde ist Eigentümerin von verschiedenen Gebäuden.

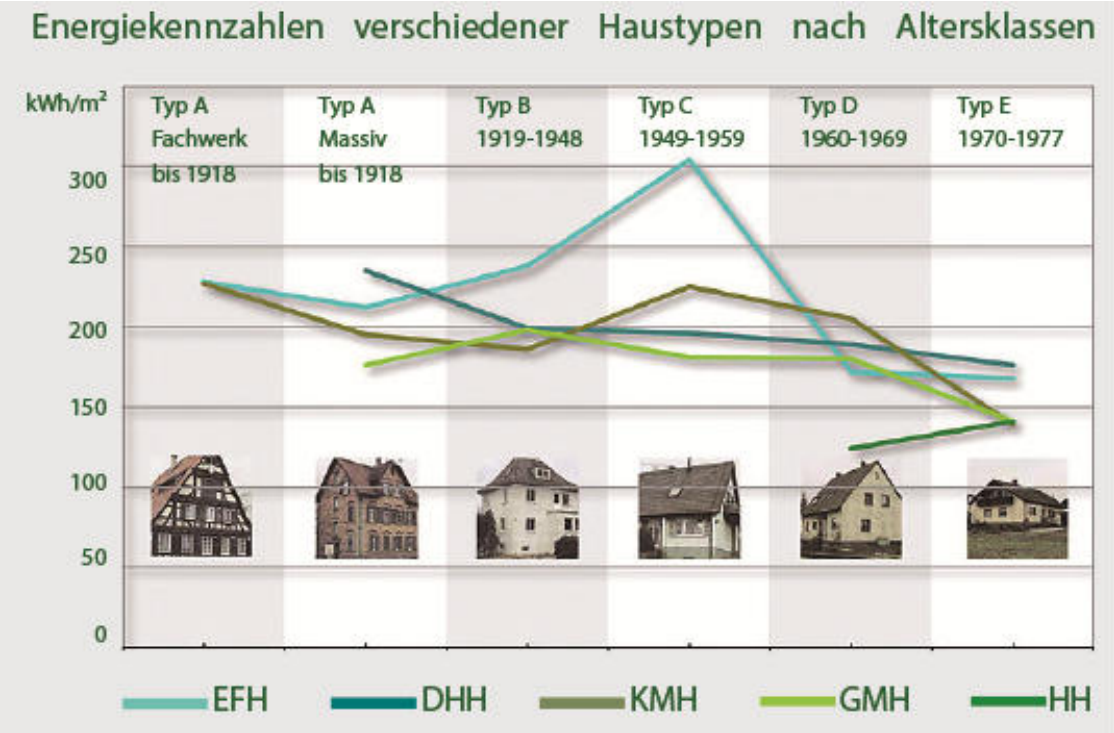


Abbildung 8 Energiekennzahlen verschiedener Haustypen nach Altersklassen

(EFH: Einfamilienhaus – DHH: Doppelhaushälfte – KMH: kleines Mehrfamilienhaus – GMH: großes Mehrfamilienhaus – HH: Hochhaus)

3 Städtebauliche Analyse

3.1 Vorhandene städtebauliche Situation

Die städtebauliche Situation des Untersuchungsgebietes wird charakterisiert durch die relativ dichte Bebauung im Ort Ittersbach. Ca. 500m nördlich vom Ortskern befindet sich das Industriegebiet Ittersbach.

Die Gebäudenutzungskategorien werden auf folgender Abbildung dargestellt.

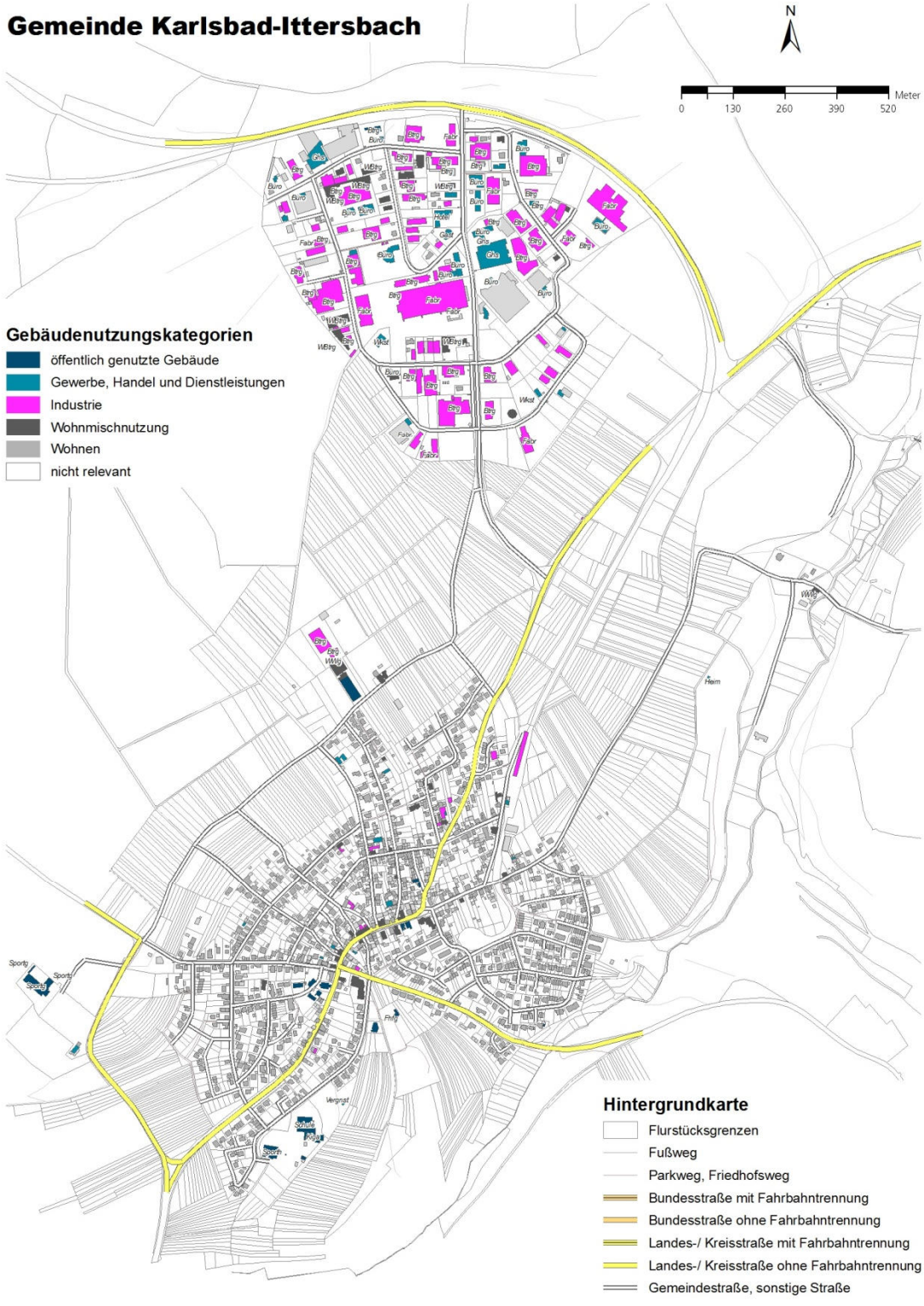


Abbildung 9 Gebäudenutzungskategorien

Die städtebauliche Situation des Untersuchungsgebietes wird charakterisiert durch:

- die historischen, ortsbildprägenden und denkmalgeschützten Gebäude im Norden des Gebietes, wie die evangelische Kirche, das Pfarrhaus und die Museumsscheune

Abbildung 10 Evangelische Kirchengemeinde

Abbildung 11 Museumsscheune Ittersbach

Abbildung 12 Friedrich-Dietz-Straße

- die überwiegend 2-geschossige Wohnbebauung mit Satteldächern, in geschlossener Bauweise im Zentrum des Quartiers
- die an ein Nahwärmenetz verbundenen kommunalen Liegenschaften aus den 80er Jahren

Abbildung 13 Wasenhalle (Baujahr 1983)

Abbildung 14 Grundschule Ittersbach (Baujahr 1986)

Abbildung 15 Feuerwehrhaus Ittersbach

3.2 Städtebauliche Zielstellungen

Die wesentliche gebietsspezifische Betrachtung betrifft die Wärmeversorgung im Quartier, die aktuell überwiegend durch einzelne Heizungsanlagen mit fossilen Energieträgern erfolgt. Ein Nahwärmenetz versorgt einige Liegenschaften im Süden des Quartiers und könnte prinzipiell auf weitere Gebäude erweitert werden. Aus diesem Grund wurde eine detaillierte Nahwärmeuntersuchung durchgeführt (siehe Kapitel 5).

4 Ausgangs- und Potentialanalyse

4.1 Methodisches Vorgehen

Zur Analyse des Ist-Stand der Energieversorgung und des Energieverbrauchs wurde methodisch wie folgt vorgegangen:

- Verfügbare Daten seitens der Kommunalverwaltung wurden analysiert.
- Für die Quartiersuntersuchung wurde eine eigens entwickelte Software zur Datenaufnahme genutzt, um damit gebäude- und siedlungsbezogene Wärmebedarfe zu ermitteln. Neben den Energiebedarfswerten gehen reale Verbrauchswerte sowie die Sanierungsquote der Gebäude in die Berechnung ein. Grundlage dafür sind repräsentative Untersuchungen der im Quartier erfolgten Sanierungsmaßnahmen. Dies erfolgte über softwaregestützte Umfragen und Erstberatungen, die von der UEA durchgeführt wurden. Energieverbrauchskennwerte für Gebäude aus dem Forschungsprojekt der ages GmBH wurden unter anderem als Berechnungsgrundlagen hinterlegt.

Die Aufteilung der erhobenen Datengrundlagen ist in folgender Abbildung dargestellt.

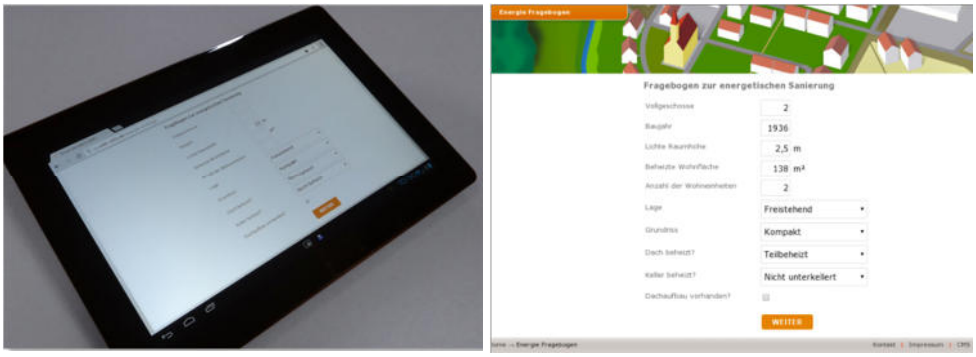


Abbildung 16 Tablet und Software zur Durchführung der Befragungen

Die Datenherkunft ist auf folgender Karte dargestellt.

Abbildung 17 Datenherkunft

4.2 Gebäudetypologie und -Alter

Für die Betrachtung der für das Quartier maßgeblichen Energieverbrauchssektoren (Strom und Wärme - gegliedert nach Energieträgern -) und deren Energieeinspar- und Effizienzpotenziale wurden Daten zur Gebäudestruktur und deren energetischen Versorgung untersucht.

Die Anzahl der Gebäude nach Baujahr ist in folgender Graphik dargestellt. Die Festlegung der Altersklassen richtet sich an die Altersklassen des Instituts Wohnen und Umwelt.

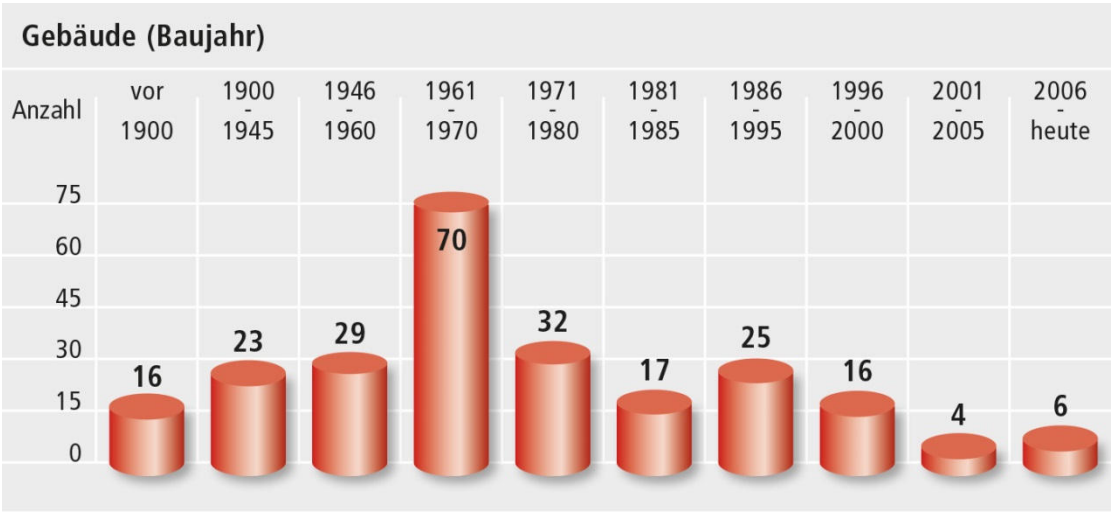


Abbildung 18 Baujahr der Gebäude

Die Mehrheit der Gebäude (231 Gebäude) wurde in den Jahren 1960 bis 1980 gebaut. Seit 1981 wurden nur 13 Gebäude gebaut.

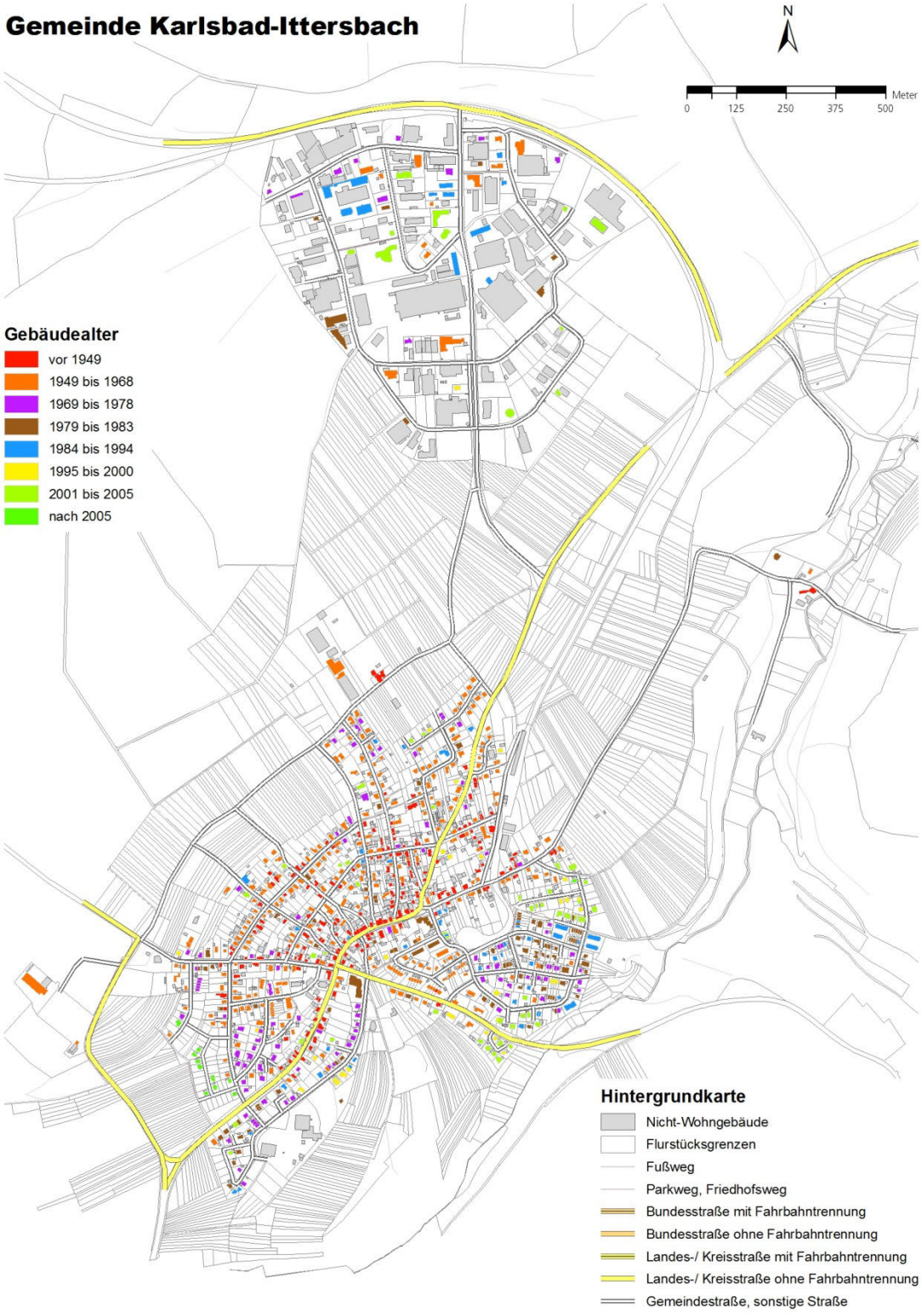


Abbildung 19 Kartographie der Gebäudealtersstruktur

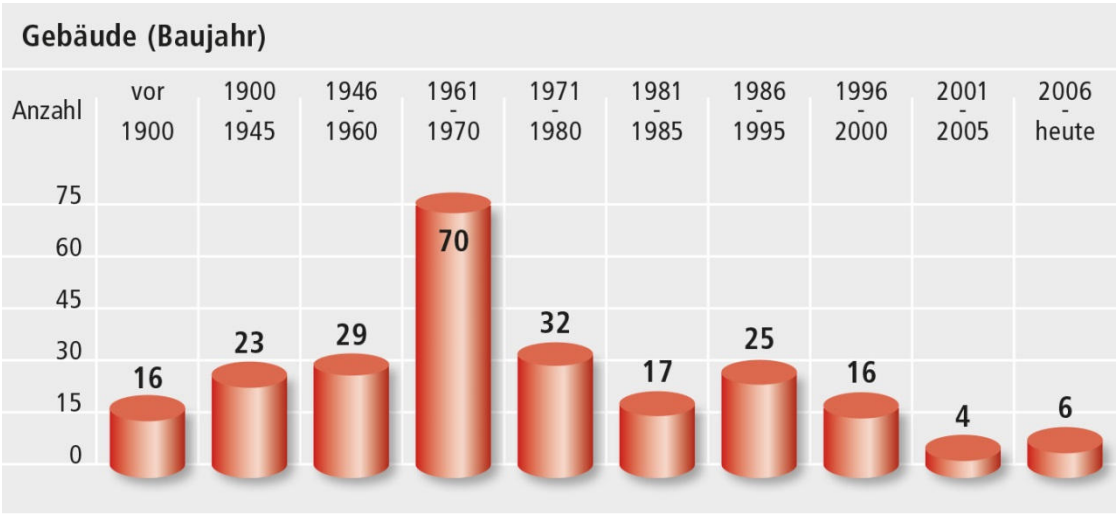


Abbildung 20 Einbaujahr der Heizung

4.3 Versorgungsstruktur

Die Energieversorgung erfolgt über ein Stromnetz, sowie ein Erdgasnetz und des Weiteren über LKW-Belieferung von Heizöl und andere Energieträger.

Der Anteil der jeweiligen Energieträger unter den befragten Bewohnern ist in folgender Abbildung dargestellt.

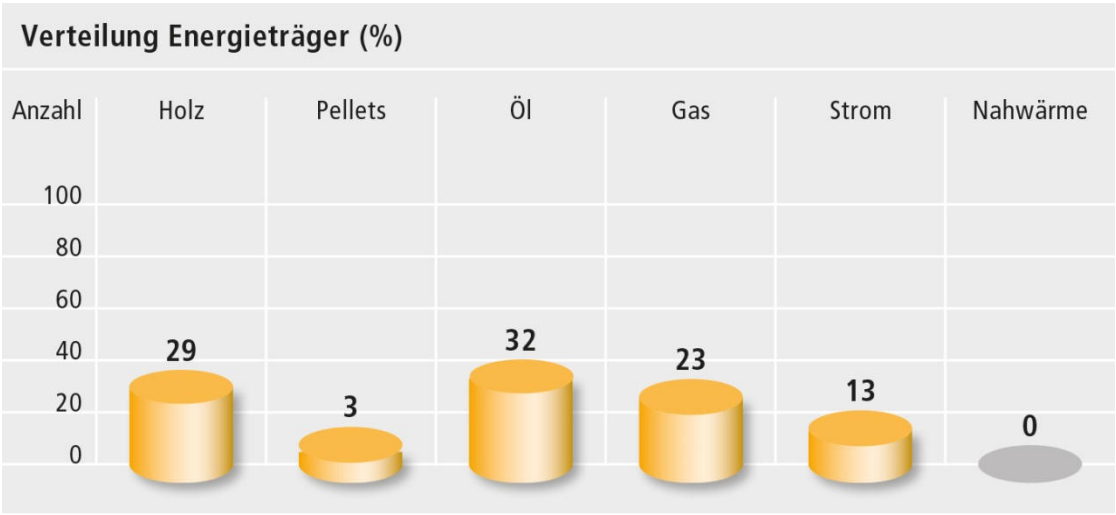


Abbildung 21 Aufteilung der Energieträger

Die Wärmeversorgung im Quartier erfolgt aktuell überwiegend durch einzelne Heizungsanlagen mit fossilen Energieträgern (insgesamt 55 % für Gas und Öl).

Die geographische Aufteilung der Energieträger ist auf folgender Karte dargestellt.

Folgende Abbildung stellt den Energiebedarf pro m^2 dar.

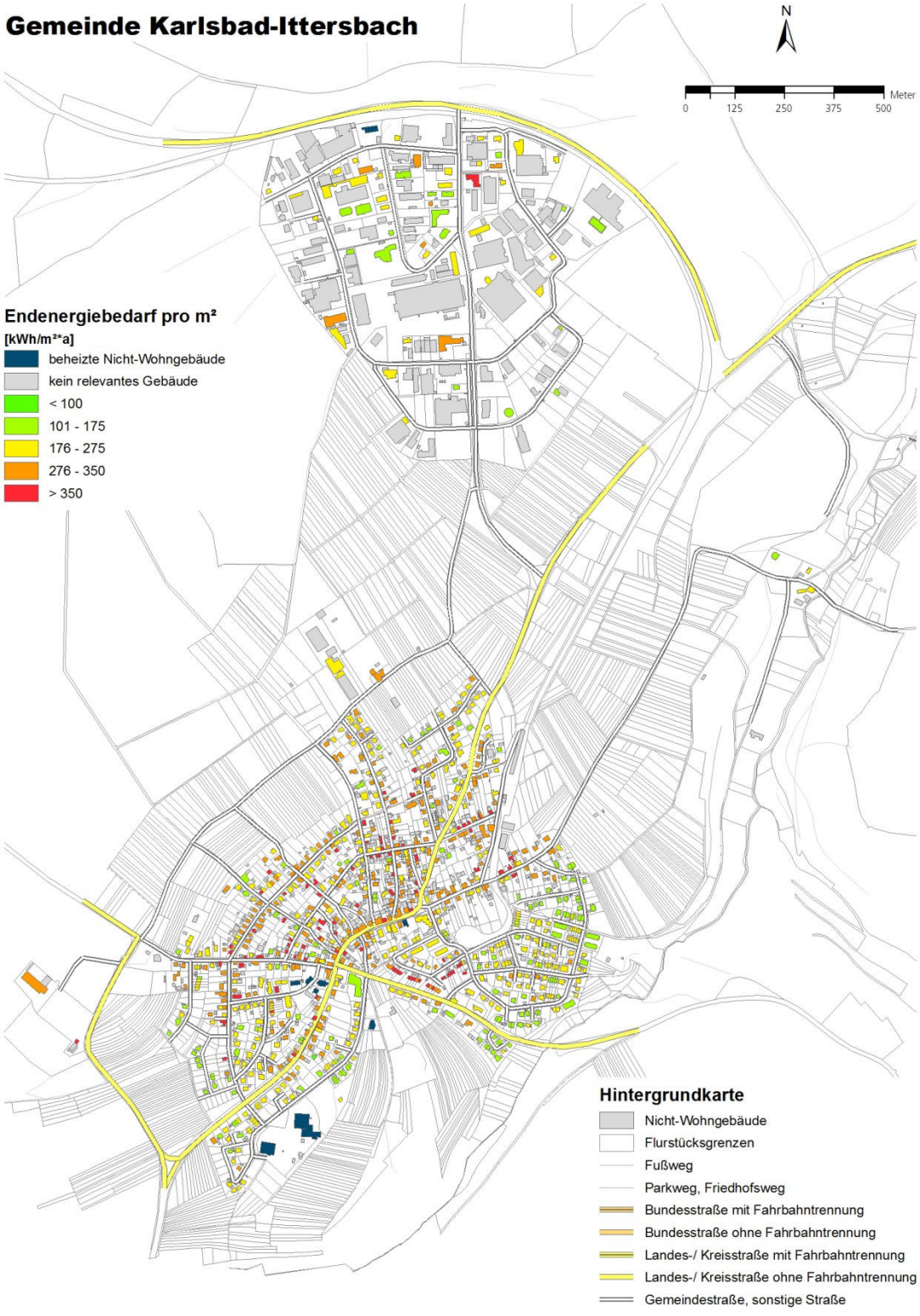


Abbildung 22 Kartographie des Endenergiebedarfs

Das Interesse an einer Nahwärmeversorgung wurde abgefragt. Die Mehrheit der befragten Bewohner hat potenziell Interesse an eine Nahwärmeversorgung (98%). Entscheidend ist für viele Bürger die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung.

Folgende Karten stellen die Wärmelinien entsprechend der geographischen Aufteilung des Wärmebedarfs dar.

Abbildung 23 Wärmelinien im Ort Ittersbach

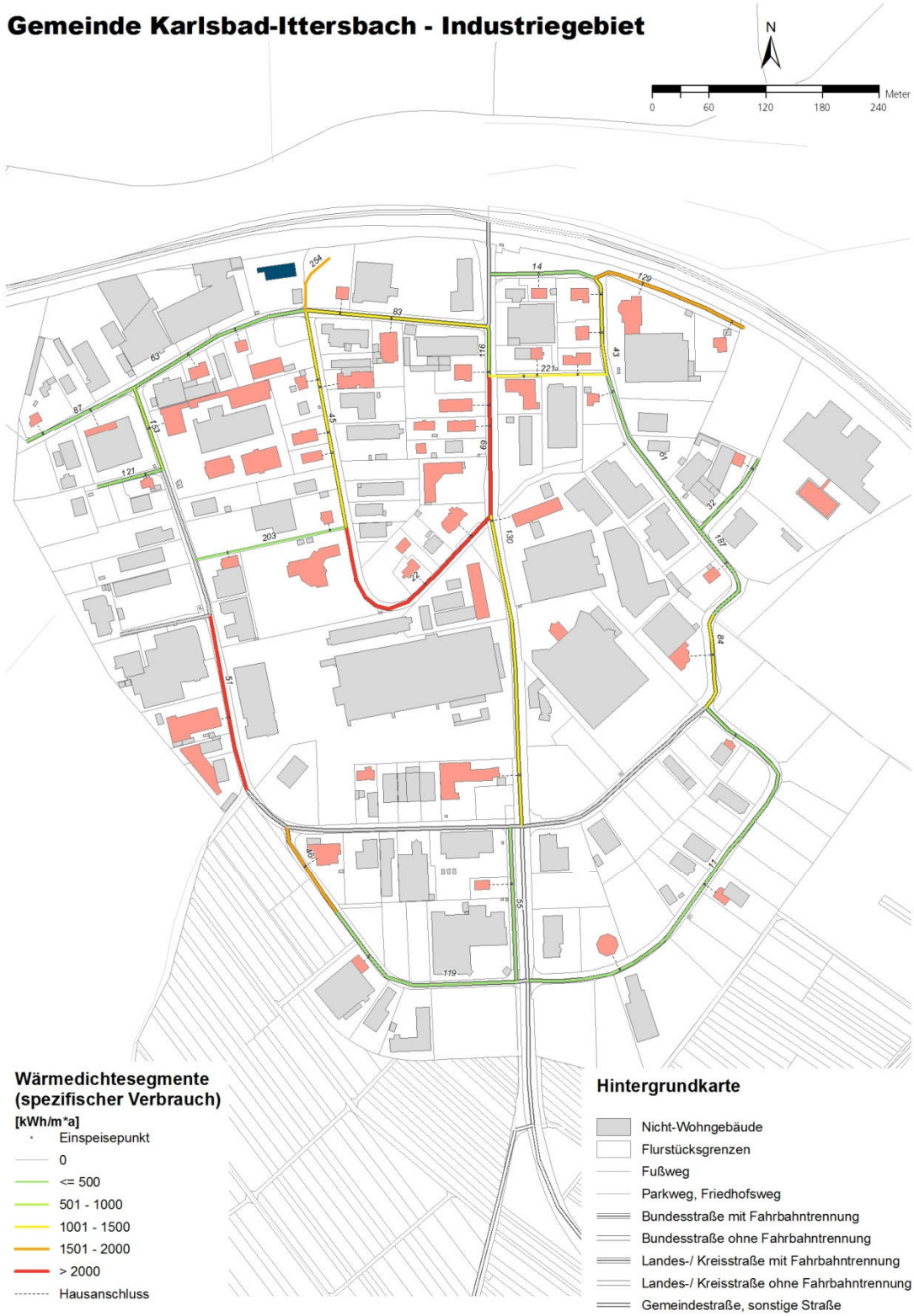


Abbildung 24 Wärmelinien im Industriegebiet

4.4 Sanierungspotenzial

Zur Schätzung des technischen Einsparungspotenzials wurde die Sanierung aller Bestandsgebäude auf Neubauniveau (entsprechend EnEV 2009) zu Grunde gelegt.

Die Durchführung folgender Maßnahmen wurde angenommen:

- Außenwände dämmen
- Dach dämmen
- Fenster erneuern
- Oberste Geschossdecke dämmen
- Unterster Wohnraumabschluß dämmen
- Lüftung einbauen
- Solarthermie einbauen
- Heizung tauschen: Anschluss an Nahwärme

Der Energieverbrauch pro m² sowie der gesamte Energieverbrauch, vor und nach Sanierung, sind in folgenden Abbildungen dargestellt.

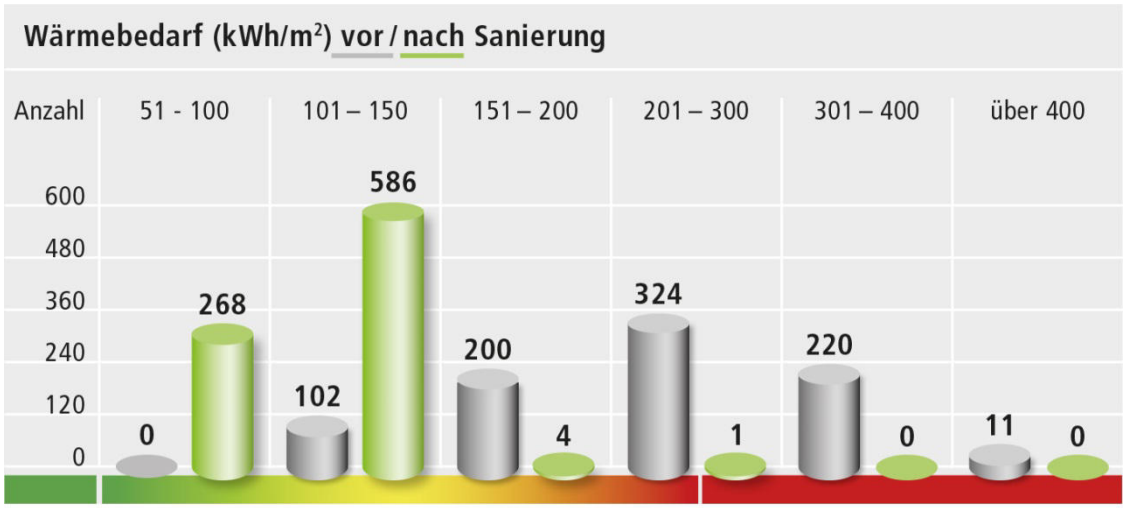


Abbildung 25 Sanierungspotenzial: Wärmebedarf pro m² vor und nach Sanierung

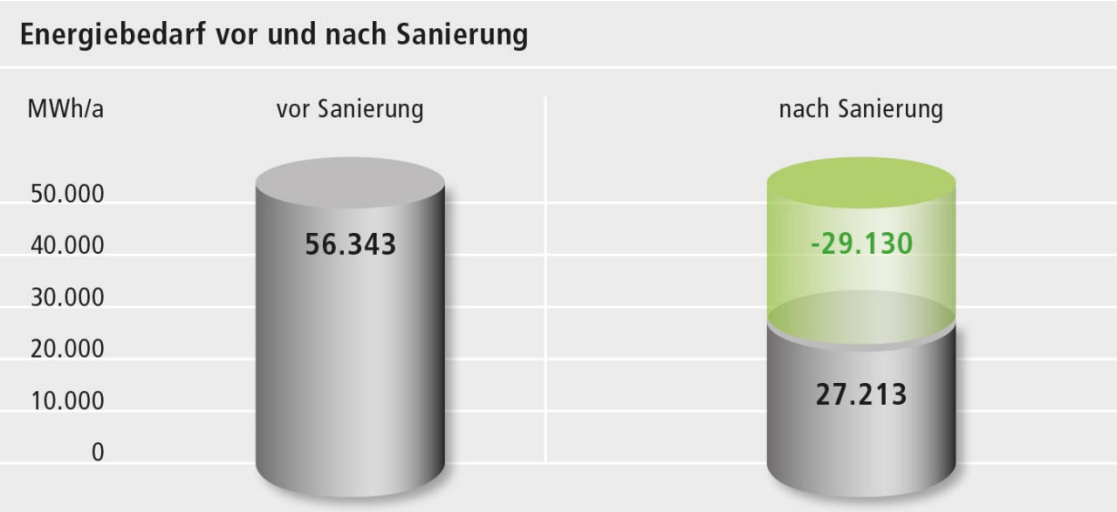


Abbildung 26 Sanierungspotenzial: Gesamtenergieeinsatz vor und nach Sanierung

Der Gesamtenergieeinsatz könnte somit um mehr als die Hälfte reduziert werden.

Primärenergiebedarf

Beim Primärenergiebedarf werden Verluste, die bei der Bereitstellung des Energieträgers entstehen (beispielsweise Förderung, Transport, Raffination, Trocknung oder Lagerung) berücksichtigt. Diese Verluste sind unterschiedlich je nach Energieträger.

Im Zuge der der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird der Primärenergiebedarf von Wohn- und Nichtwohngebäuden anhand der DIN V 18599 berechnet. Es liegen folgende Primärenergiefaktoren zu Grunde:

Energieträger	Primärenergiefaktor EnEV
Heizöl	1,1
Erdgas, Flüssiggas	1,1
Steinkohle, Braunkohle	1,1 bzw. 1,2
Holz	0,2
Nah- und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (bei Einsatz erneuerbarer Energieträger bzw. fossiler Energieträger)	0,0 bzw. 0,7
Nah- und Fernwärme aus Heizwerken (bei Einsatz erneuerbarer Energieträger bzw. fossiler Energieträger)	0,1 bzw. 1,3
Strom	2,4
„Umweltenergie“ (Solarenergie, Umgebungswärme)	0,0

Entsprechend der Aufteilung der Energieträger im Quartier kann der Primärenergiebedarf berechnet werden. Der Primärenergiefaktor beträgt im Durchschnitt für das Quartier 0,987.

Der aktuelle Primärenergiebedarf beträgt somit 55.272 MWh / Jahr. Der Primärenergiebedarf nach Sanierung würde bei 26.696 MWh / Jahr liegen (der tatsächliche Primärenergiebedarf hängt aber von den eingesetzten Energieträgern ab).

Der Energieverbrauch wird in folgender Grafik in CO_2-equivalent dargestellt. Dabei wird der Umstieg auf eine Wärmeversorgung durch Nahwärmenetz angenommen.

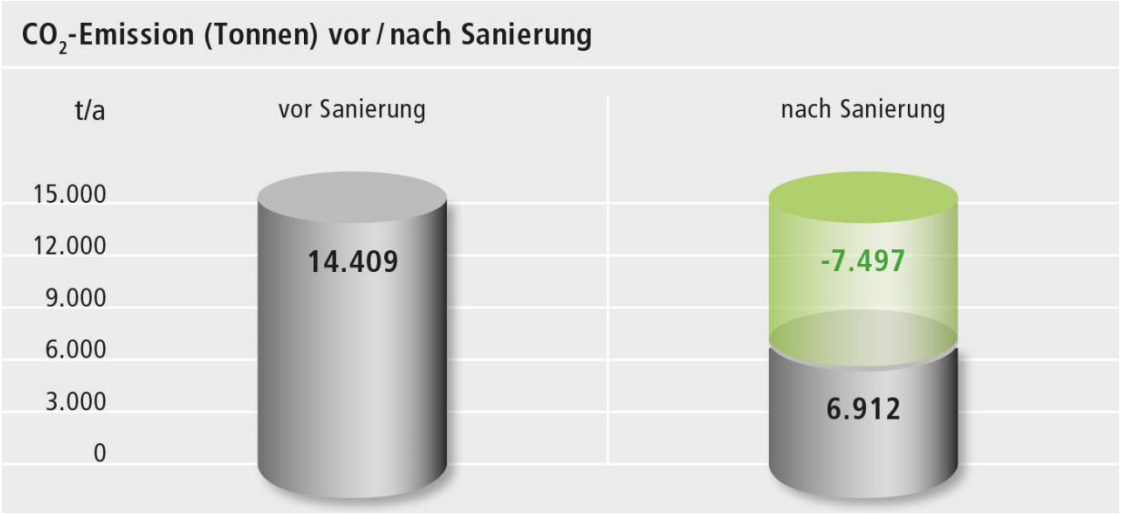


Abbildung 27 Sanierungspotenzial: CO_2 Ausstoß vor und nach Sanierung

4.4.1 Bereitschaft zu sanieren

Die Bewohner im Quartier wurden zu ihrer Bereitschaft zu sanieren befragt. Der hohe Anteil der Kategorie „keine Aussage" macht deutlich, dass ein hohes Sanierungspotenzial besteht und durch verschiedene Maßnahmen gefördert werden soll.

4.5 Sanierungskosten und Wertschöpfung

Die Durchführung der aufgelisteten Maßnahmen zur Berechnung des Sanierungspotenzials würde ca. 16 Millionen € kosten.

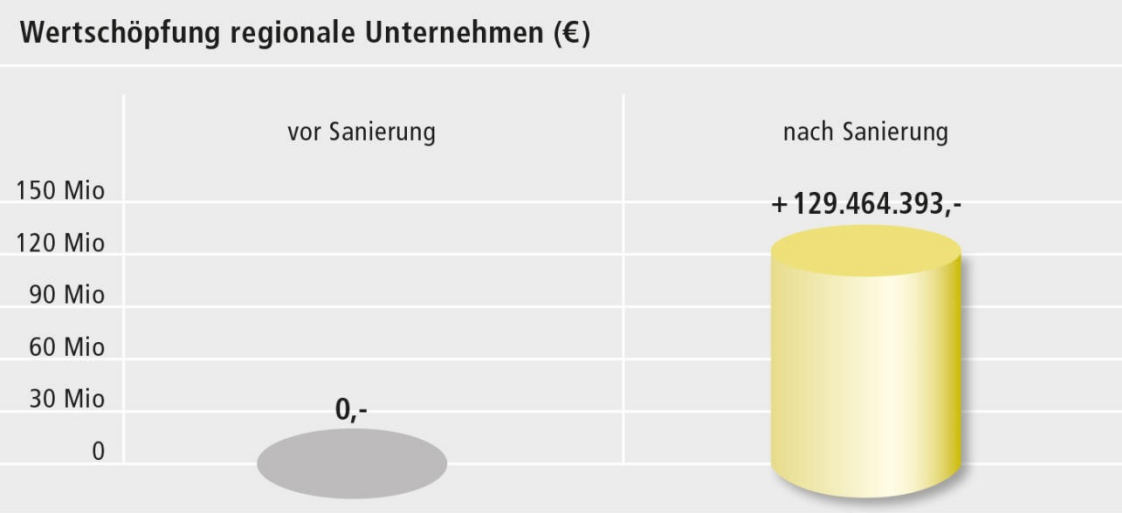


Abbildung 28 Wertschöpfung

Laut einer Studie vom CIPRA International Institut gilt die Faustregel, dass eine Investition in die Sanierung von Gebäudebestand in Höhe von einer Milliarde Euro ca. 25.000 Arbeitsplätze schafft bzw. sichert[3]. Demzufolge sind für die Sicherung bzw. Schaffung eines Arbeitsplatzes mindestens 40.000 Euro nötig.

Übertragen auf die Gesamtkosten des Sanierungspotenzials im Quartier entspricht diese Schätzung ca. 777 Arbeitsplätze.

Dieses wirtschaftliche Potenzial kann Schritt für Schritt erschlossen werden. Ein erster Schritt wurde zum Beispiel durch die Einbindung der lokalen Handwerker während der Auftaktveranstaltung getan.

5 Nahwärmekonzept

5.1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Quartierskonzept wurde im Quartier Karlsbad-Ittersbach die Möglichkeit eines Nahwärmenetzes untersucht.

Basierend auf der Auswertung des Wärmeverbrauchs und möglicher Standorte für Energieerzeugungsanlagen wurden für folgende beiden Areale Nahwärmeversorgungen untersucht.

- Areal Nord-West
- Areal Wiesengrund/Talwiesen

[3] 2008, CIPRA INTERNATIONAL: „Viele Arbeitsplätze, große Wertschöpfung und gut fürs Klima - Thermische Sanierung des Gebäudeparks", http://www.cipra.org/de/alpmedia/news/3338/

Da ein Großteil von Ittersbach mit Erdgas erschlossen ist, wurde von einer Anschluss-quote von 60 % ausgegangen.

Durch Bebauung mit Ein- und Mehrfamilienhäusern, jedoch wenigen großen Wärme-verbrauchern, ergeben sich in den Arealen Nord-West und Wiesengrund/Talwiesen bei einer Anschlussquote von 60 % Anschlussdichten von 700 bis 800 kWh/m.

Die Schule mit Kindergarten und Mehrzweckhalle wird bereits im Contracting durch eine Holzheizung mit Wärme versorgt. Diese Anlage verfügt in der Übergangszeit noch über Kapazitäten, weshalb es nahe lag, die Holzheizung der Schule in eine Wärmeversorgung weiterer Gebäude zu integrieren.

Im Areal Nord-West wird für die Grundlast ein Blockheizkraftwerk betrachtet. Dieses könnte einen Großteil des Strombedarfs für die Schule bereitstellen. Die vorhandene Holzschnitzelheizung würde die Mittellast erzeugen.

Im Areal Wiesengrund/Talwiesen wurde für die Wärmeerzeugung die Errichtung einer Holzschnitzelheizung untersucht. Diese kann optional durch eine Solaranlage für die Erzeugung in den Sommermonaten ergänzt werden.

Der Wärmegestehungspreis unter Berücksichtigung von Förderung und Anschluss-kostenbeiträgen liegt im Bereich von 11,0 – 11,8 ct/kWh. Die Finanzierungszinsen wurden mit 3 % berücksichtigt. Die KfW bietet in ihren Programmen Erneuerbare Energien „Premium“ und IKK-Quartiersversorgung für kommunale Investoren niedrigere Zinssätze an. Bei einer günstigen Finanzierung z.B. des Wärmenetzes durch die Kommune könnten die Wärmegestehungspreise also noch sinken.

Beide Areale bieten einen Wärmegestehungspreis, der für potenzielle Wärmekunden attraktiv ist, wenn diese kurz- bis mittelfristig Handlungsbedarf bei der Heizungsanlage haben. Besitzer jüngerer Heizungsanlagen könnten beispielsweise durch vorverlegte Hausanschlüsse auf lange Sicht als Nahwärmeabnehmer gewonnen werden.

Durch die Nahwärmelösungen kann der Primärenergieverbrauch für die Beheizung der angeschlossenen Gebäude mehr als halbiert werden.

Der Ausstoß an CO_2 verringert sich um 360 Tonnen pro Jahr (Areal Nord-West) bzw. 460 Tonnen (Areal Wiesengrund/Talwiesen).

Die wichtigsten Schritte zur Umsetzung der betrachteten Nahwärmeversorgungen sind:

- Konkretisierung des Konzepts
- Klärung der Betreiberfrage
- Kundenakquise

Für Unterstützung der weiteren Schritte stellt die KfW für maximal 3 Jahre Fördermittel in Höhe von 65 % der anfallenden Personal- und externen Kosten eines sogenannten Sanierungsmanagers bereit.

5.2 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Für das Quartier Karlsbad-Ittersbach soll ein im Rahmen des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung“ gefördertes „integriertes Quartierskonzept“ erstellt werden. Dieses wird in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Karlsruhe erarbeitet.

Durch das Ingenieurbüro Schuler wird im vorliegenden Gutachten die Machbarkeit einer Nahwärmeversorgung auf Basis Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbarer Energien untersucht.

Es werden die folgenden Punkte ausgearbeitet:

- **Konzeption und Energiebilanzen**
  Auslegung und Dimensionierung der Anlagen und Ermittlung der daraus resultierenden Wärme- und Brennstoffbilanzen.

- **Technische Realisierung**
  Darstellung der grundsätzlichen technischen Umsetzung.

- **Investitionskostenermittlung**

- **Wirtschaftlichkeit**
  Berechnung der Kapital-, Betriebs-, Brennstoff- und Jahresheizkosten sowie des Wärmegestehungspreises.

- **Energie- und Umweltbilanz**
  Berechnung der CO_2-Emission.

5.3 Grundsätzliches

5.4 Holzheizungen

5.4.1 Energieholz

Vorteile

Die Vorteile einer Holzheizung im Vergleich zur herkömmlichen Öl- oder Gasheizung sind:

– Nachwachsender Rohstoff	⇒	Ressourcenschonung (Öl, Gas)
– Heimischer Energieträger	⇒	Geringere Abhängigkeit von Energieimporten
– Regionale Wertschöpfung	⇒	Volkswirtschaftlicher Vorteil
– Reduzierung des CO_2-Ausstoßes	⇒	Geringere globale Erwärmung Weniger Klimakatastrophen

Holz zählt als nachwachsender Rohstoff zu den erneuerbaren Energiequellen. Bei der Verbrennung von Holz wird genau die Menge an CO_2 freigesetzt, die beim Wachstum des Baumes der Atmosphäre entzogen wurde. Im Gegensatz zur Verbrennung fossiler Brennstoffe entsteht keine zusätzliche CO_2-Belastung der Atmosphäre. Wird das Holz nicht verbrannt, entsteht beim Verrotten ebenfalls die gleiche Menge an CO_2.

Klassifizierung

Naturbelassenes Holz, das energetisch genutzt wird, kann in vier Arten unterteilt werden:

Waldholzschnitzel Schwach- und Derbholz, das nicht anderweitig genutzt werden kann, muss, um eine starke Vermehrung des Borkenkäfers zu vermeiden, dem Wald entnommen werden.	Grüngutschnitt Holz aus Pflegemaßnahmen beim Baum-, Heckenschnitt und Straßenbegleitgrün (Landschaftspflegeholz)
Holzpellets Holzpellets werden aus Holzspänen und Sägemehl hergestellt, indem diese getrocknet und unter hohem Druck zu einem standardisierten Holzbrennstoff verpresst werden.	Restholz Holzreste, Holzspäne und Rinde aus Sägewerken oder der holzverarbeitenden Industrie

Abbildung 29 Naturbelassene Energiehölzer

Kenngrößen und Einsatzbereiche

Die Brennstoffeigenschaften von naturbelassenem Holz, den typischen Einsatzbereich sowie die jeweils eingesetzte Feuerungstechnik zeigt die nachfolgende Tabelle.

	Pellets	Waldhackschnitzel		Grüngutschnitt
		getrocknet	frisch	
Wassergehalt	10 %	30 %	40 %	55 %
Energiedichte eines Sm³ entspricht	320 Liter Heizöl	90 Liter Heizöl	70 Liter Heizöl	60 Liter Heizöl
Typischer Einsatzbereich	Kleine u. mittlere Objekte	Mittlere Objekte (ab 300 – 600 kW)		Größere Objekte (ab ca. 400 kW)
Typischer Einsatzbereich	50 kW		500 kW	1000 kW
Ascheanfall				
Feuerungstyp	Unterschubfeuerung	Unterschubf. / Rostfeuerung		Rostfeuerung
Typische Lagergröße	10 - 50 m³	120 - 150 m³		150 - 200 m³
Einbringung	Einblasen	Abkippen		Abkippen
Austragung	Schnecken- / Rundaustragung	Rundaustragung / Schubboden		Schubboden
Beschickung	Schnecken	Schnecken		hydraulischer Schieber
Abgasent-staubung	--	Zyklon / E-Filter		Zyklon / E-Filter / Wäscher
Investitions-kosten				
Brennstoff-kosten				
Bedienungs-aufwand	vergleichbar Öl- bzw. Gasheizung	höher als Öl- bzw. Gasheizung		

Sm³ = Schüttraummeter

5.4.1.1 Holzheizungstypen

Moderne Holzfeuerungsanlagen sind auf Grund des hohen Automatisierungsgrades von Brennstoffzufuhr und Verbrennung einfach und komfortabel zu bedienen. Der Brennstoff wird mit Hilfe von Fördersystemen automatisch vom Vorratsbehälter in den Feuerraum des Heizkessels transportiert. Eine Holzfeuerungsanlage besteht im Wesentlichen aus folgenden Bestandteilen:

- – Holzheizkessel
- – Brennstofflager (Silo)
- – Austrage- und Brennstofftransportsystem
- – Abgasanlage und Abgasreinigung
- – Zusatzheizkessel

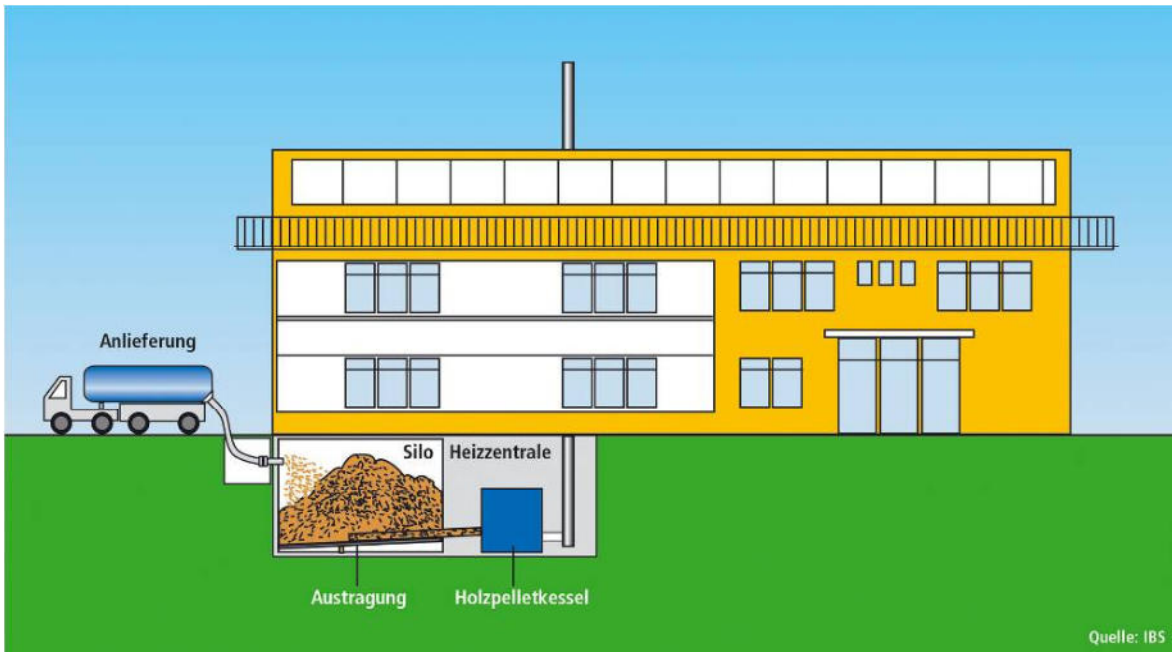


Abbildung 30 Prinzipschema Pelletheizung

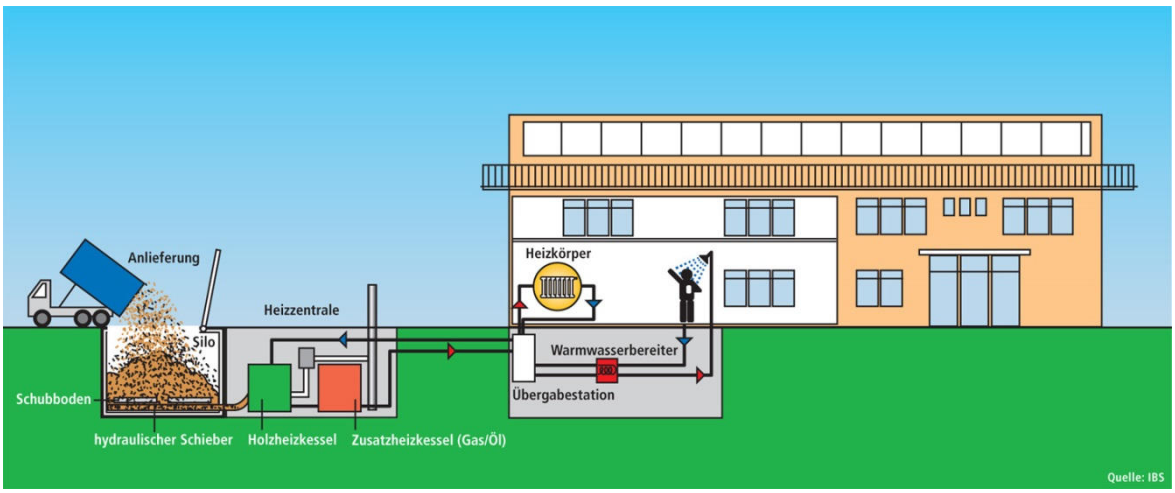


Abbildung 31 Prinzipschema Holzheizung

Ein wesentlicher Unterschied zwischen einer Holzschnitzel- und einer Pelletheizung besteht darin, dass bei Pelletheizungen bestehende Räume im Gebäude als Brennstofflager genutzt werden können, da die Pellets vom Tankzug aus eingeblasen werden können, während Holzschnitzel in ein Silo abgekippt werden müssen. Dies erfordert den Bau eines Holzschnitzelsilos – entweder als Anbau, wenn bestehende Räume zur Kesselaufstellung genutzt werden können, oder als Neubau im Zuge der Errichtung einer Heizzentrale.

Bei Holzschnitzelanlagen wird in der Regel aus Kostengründen und wegen der höheren Versorgungssicherheit zusätzlich ein mit Heizöl oder Erdgas befeuerter Zusatzkessel installiert. Pelletheizungen können auch als „monovalente" Anlagen, d.h. ohne Zusatzkessel ausgeführt werden.

5.4.1.2 Feuerungssysteme

Die Wahl des Feuerungssystems hängt neben der Anlagengröße davon ab, welcher Brennstoff benutzt werden soll. Ziel von Anlagen zur Biomasseverbrennung ist eine möglichst schadstoffarme und effiziente Erzeugung von Wärme. Deshalb muss die Feuerungstechnik auf den einzusetzenden Brennstoff und die notwendige Feuerungswärmeleistung abgestimmt werden.

Holzkessel mit Rostfeuerung

Für Grüngutschnitt aus Landschaftspflegemaßnahmen und frische Waldhackschnitzel haben sich robuste Rostfeuerungen bewährt, da ein Teil der bei der Verbrennung freigesetzten Energie per Gegenstromprinzip zur Verdampfung des im Brennstoff enthaltenen Wassers eingesetzt werden kann. Die Holzschnitzel werden mit Hilfe eines hydraulischen Schiebers in den Brennraum gedrückt. Auf dem Rost wandert das Brenngut durch die hydraulische Rostbewegung nach unten bis zur Verbrennungszone. Der Holzkessel wird bei diesem Feuerungstyp so dimensioniert, dass er einen möglichst großen Teil des Wärmeverbrauchs decken und in einem guten Regelbereich betrieben werden kann. Der Kessel kann in Teillast bis auf 20 – 30 % der Nennleistung gedrosselt werden. Liegt die Last unterhalb der kleinsten Teillast geht der Kessel in den so genannten Gluterhaltungsbetrieb über. Um längere Betriebszeiten im verbrennungstechnisch ungünstigen Gluterhalt zu vermeiden, wird der Kessel während der Sommermonate häufig ganz abgeschaltet

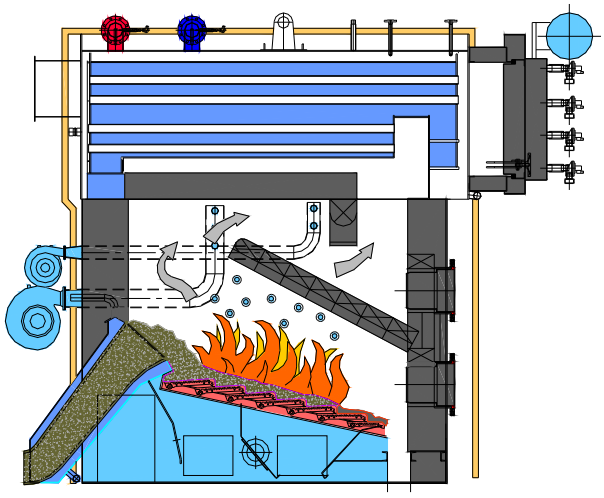


Abbildung 32 Schnitt Treppenrostfeuerung

Holzkessel für Pellets und Waldhackschnitzel

Für Holzpellets oder getrocknete Waldhackschnitzel können kostengünstigere Holzkessel mit Unterschubfeuerung oder kleinerem Verbrennungsrost eingesetzt werden. Anders als bei den Systemen für feuchtes Material zünden die Kessel den Brennstoff selbsttätig. Ist kein Wärmebedarf vorhanden, schaltet der Kessel, ähnlich wie ein Gas- oder Ölkessel, ab. Ein ganzjähriger Betrieb ist somit möglich. Damit die Anlagen störungsfrei arbeiten, müssen hinsichtlich Form (Stückigkeit) und Heizwert (Wassergehalt) des Brennstoffs bestimmte Mindestanforderung eingehalten werden.

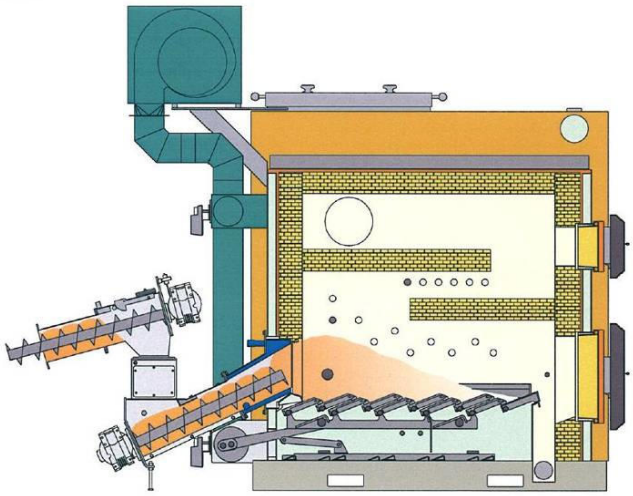


Abbildung 33 Schnitt Kessel für Pellets und Holzschnitzel

5.4.1.3 Brennstofflagerung und Anlieferung

Holzschnitzel

Zur Brennstoffbevorratung wird ein Silo benötigt, um die Brennstoffversorgung über einen anlieferungsfreien Zeitraum (z.B. Feiertage, witterungsbedingter Ausfall) sicherzustellen. Die Mindestgröße des Lagers richtet sich meist nach dem Brennstoffverbrauch des Holzkessels für 3 – 5 Tage bei Volllast. Nach oben ist die Größe aus Platzgründen sowie aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten begrenzt.

Die Befüllung erfolgt durch Einschütten der Holzschnitzel in eine Einschüttöffnung. Um die Transportwege und die erforderlichen Fördereinrichtungen kurz zu halten, sollte das Silo immer in räumlicher Nähe zum Holzkessel angeordnet sein.

Abbildung 34 Blick in Silo bei geöffnetem Deckel

Abbildung 35 Anlieferung Holzschnitzel

Pellets

Die Austragung und Beschickung erfolgt mit Hilfe von Federkernaustragung und Schnecken. Pellets werden in Tankwagen (maximale Liefermenge ca. 25 t) oder mit Motorwagen mit Wechselaufsatz (maximale Liefermenge ca. 15 t) angeliefert. Bei der Anlieferung in loser Form werden die Pellets entweder direkt in das Silo abgekippt oder eingeblasen.

Abbildung 36 Blick in Pelletlager mit Federkernaustragung

Abbildung 37 Anlieferung Holzpellets

Abgasanlage und Abgasreinigung

Die gesetzlichen Grenzwerte für Staubpartikel liegen für Anlagen bei 20 mg/ m³. Um diese, mit den Rauchgasen aus dem Feuerraum ausgetragenen Staubpartikel, zurückzuhalten ist dem Holzkessel zur Abgasreinigung ein Zyklon nachgeschaltet. In größeren Anlagen können zusätzliche technische Maßnahmen wie Rauchgaswäscher oder Elektrofilter erforderlich sein um die Grenzwerte einzuhalten. Die Ableitung der Abgase erfolgt über einen Schornstein. Wenn möglich, wird ein freier Schornsteinzug genutzt. Ist dies nicht der Fall, wird ein neuer Schornstein erforderlich.

Entaschung und Ascheentsorgung

Die bei der Verbrennung entstehende Asche wird mit Hilfe von Transportschnecken automatisch aus dem Kessel bzw. dem Zyklon in den Aschebehälter befördert. Der Aschebehälter kann entweder direkt beim Holzkessel oder im Freien aufgestellt werden. Im ersten Fall wird dieser durch geeignete Einrichtungen (Hubwagen oder Kran) aus dem Heizraum abtransportiert. Der

Ascheanfall hängt von der Art des eingesetzten Brennstoffs ab. Bei Waldholz liegt er zwischen 1 und 2 %, bei Pellets unter 0,5 % und bei Häckselmaterial zwischen 3 und 4 %.

5.4.1.4 Wirtschaftlichkeit

Holzheizungen sind hinsichtlich der Investitionskosten teurer als vergleichbare Öl- oder Gasheizungen. Hinzu kommt, dass die Anlagen mehr Raumbedarf aufweisen und bei der Lagerung des Brennstoffes zusätzliche bauliche Maßnahmen erforderlich werden. Trotzdem können Holzheizungen wirtschaftlich betrieben werden, wenn der Nachteil der höheren Investition durch die geringeren Brennstoffkosten der Holzheizung ausgeglichen werden kann. Das nachfolgende Diagramm zeigt einen Vergleich der Brennstoffkostenentwicklung von Heizöl, Erdgas, Pellets und Holzschnitzeln.

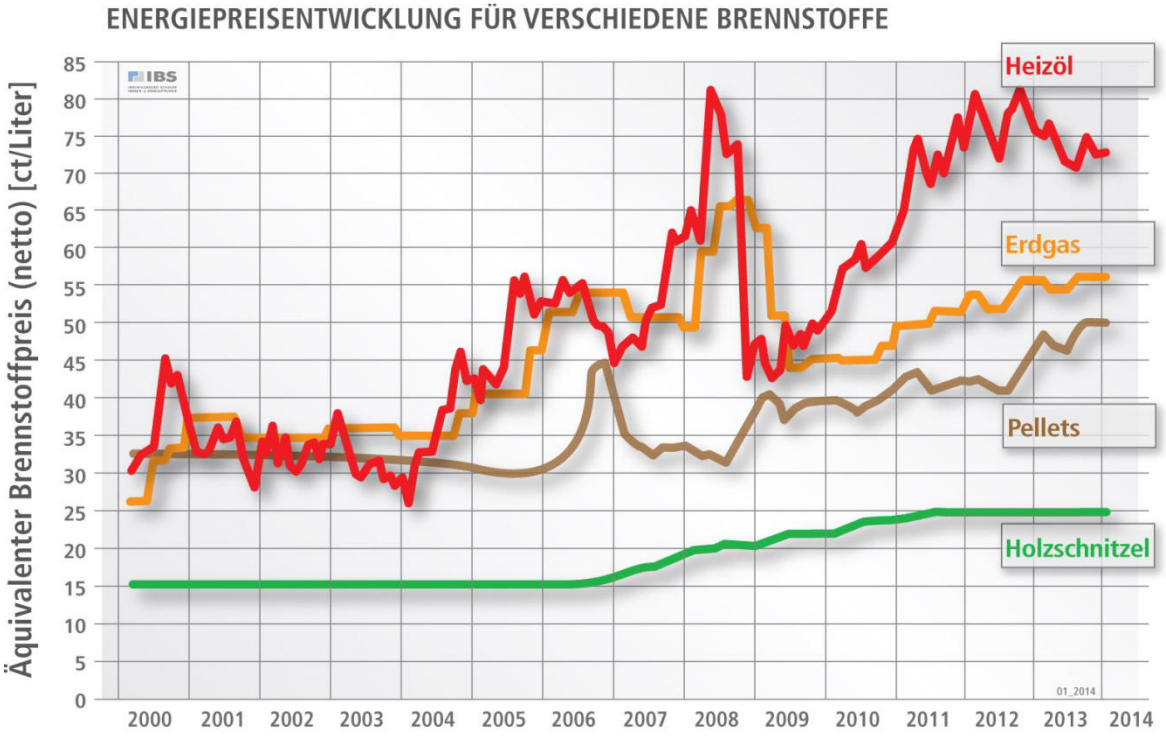


Abbildung 38 Entwicklung Brennstoffpreis Heizöl, Erdgas, Pellet und Holzschnitzel

5.4.1.5 Umweltbilanz

Holzheizung

Durch den Einsatz von Holzpellets bzw. Holzschnitzeln werden die fossilen Brennstoffe Heizöl oder Erdgas substituiert und somit die endlichen Ressourcen geschont:

- 1 Kubikmeter Holzschnitzel ersetzt ca. 80 Liter Heizöl.
- 1 Tonne Pellets (ca. 1,5 m³) ersetzt rund 500 Liter Heizöl.

CO_2-Emissionen

Jedem Energiesystem kann ein spezifischer CO_2-Emissionfaktor zugeordnet werden. Darin sind neben den direkten Emissionen aus der Verbrennung auch die Emissionen der vorgelagerten Prozesskette wie Transport etc. berücksichtigt. Holz ist als erneuerbarer Energieträger zwar CO_2-neutral (Nullemission), trotzdem ergibt sich ein geringer Rest-Emissionsfaktor, der sich aus der Prozesskette zur Gewinnung und Aufbereitung der Energiehölzer sowie der benötigten Hilfsenergien (Strom) ableitet.

	Emissionsfaktor CO_2 * [kg/kWh]
Strom	0,619
Erdgas	0,250
Heizöl	0,320
Holzschnitzel	0,024

*) gemäß Förderprogramm Klimaschutz-Plus 2014 (Baden-Württemberg)

5.4.2 Blockheizkraftwerk

5.4.2.1 Vorteil der Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist das Prinzip, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zu Heizzwecken einzusetzen. Als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet man Anlagen mit Verbrennungsmotor zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung, die einen abgegrenzten dezentralen Bereich versorgen.

In Großkraftwerken werden nur etwa 40 % der eingesetzten Primärenergie in elektrischen Strom umgewandelt. Die restliche Energie wird in Form von Abwärme an Flüsse oder an die Atmosphäre abgegeben. Bei der Verteilung des Stroms vom Kraftwerk zum Endverbraucher über Hochspannungsleitungen und Transformatoren treten zusätzlich Verluste in Höhe von ca. 5 % auf. Die Wärme für Heizzwecke wird in der Regel vor Ort beim jeweiligen Verbraucher durch Heizkessel bereitgestellt. Der energetische Vorteil der KWK besteht im Vergleich zu dieser getrennten Erzeugung von Strom und Wärme in der besseren Energieausnutzung.

Aus dem nachfolgenden Energieflussbild wird ersichtlich, dass sich aufgrund der besseren Energieausnutzung bei der KWK im Vergleich zur getrennten Wärme- und Stromerzeugung ein um 50 % geringerer Energieeinsatz ergibt. Der Grund hierfür ist, dass bei der Stromerzeugung in Großkraftwerken der größte Teil der Energie über Kühltürme ungenutzt an die Umgebung abgegeben werden muss.

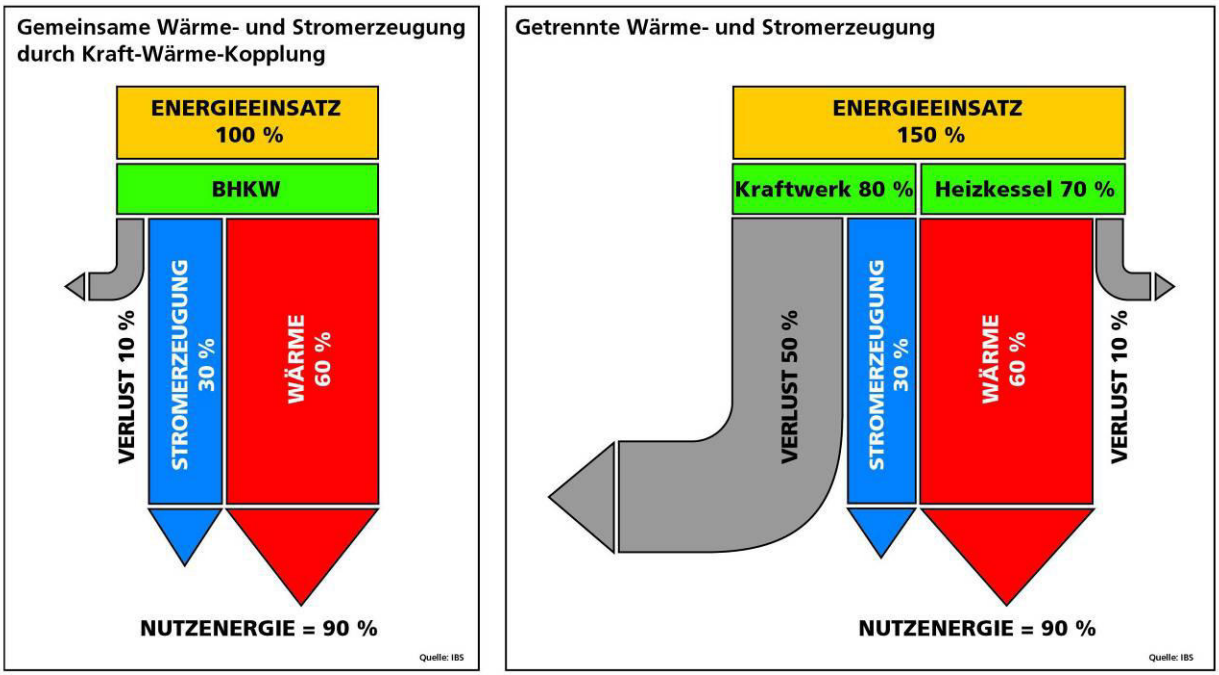


Abbildung 39 Vergleich der Energieflüsse bei der Kraft-Wärme-Kopplung mit der getrennten Stromerzeugung im Kraftwerk und Wärmeerzeugung im Heizkessel

5.4.2.2 Energiebilanz und Aufbau

Die wesentlichen Anlagenteile eines Blockheizkraftwerkes sind:

- Verbrennungsmotor
- Generator
- Wärmetauscher
- Schaltschränke

Der Verbrennungsmotor treibt den Generator an, der die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Die hierbei entstehende Abwärme aus Motor und Generator wird über die Wärmetauscher dem Heizungsnetz zugeführt. Sämtliche Anlagenteile sind kompakt in einer Schallschutzhaube angeordnet.

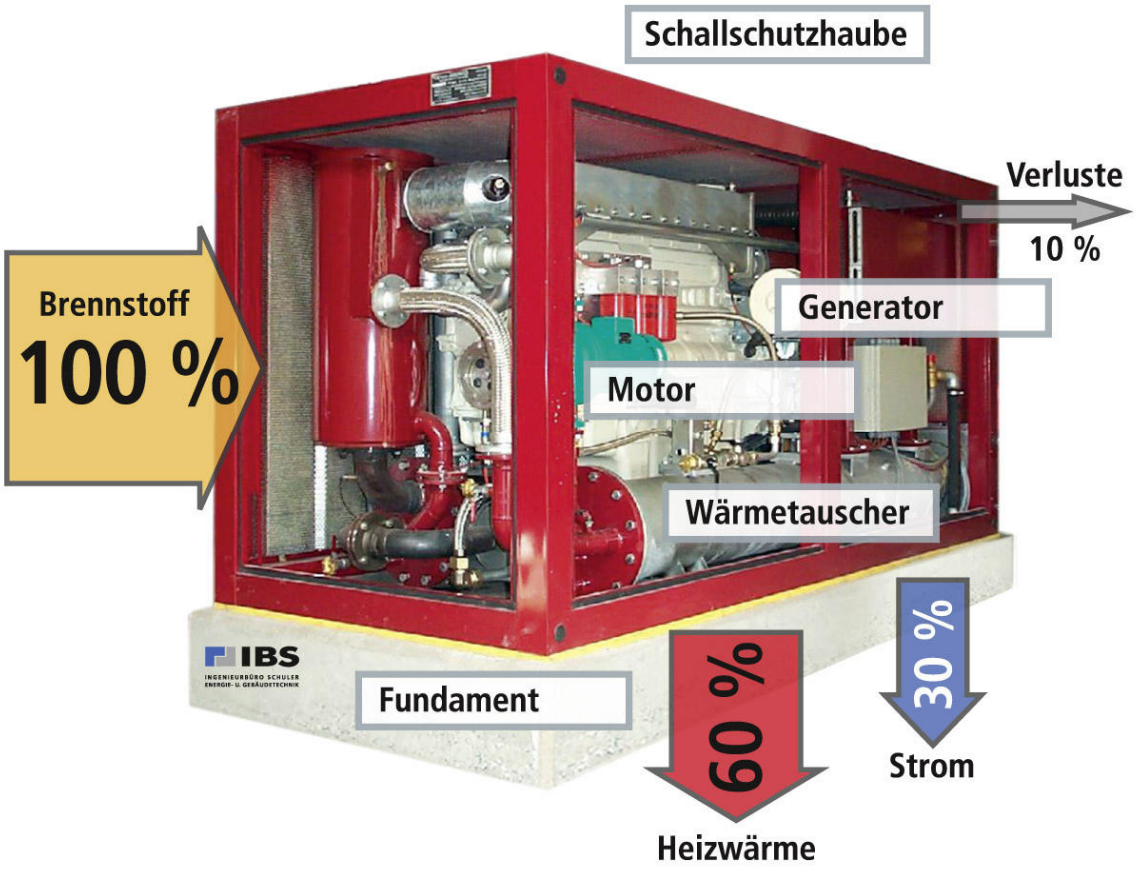


Abbildung 40 wesentliche Bestandteile und Energiebilanz eines Blockheizkraftwerkes

5.4.2.3 Stromvergütung

Blockheizkraftwerke werden zur Eigenstromnutzung eingesetzt, dadurch senkt sich der Strombezug vom Energieversorgungsunternehmen (EVU) und somit die Strombezugskosten.

Üblicher Preis

Erzeugt das Blockheizkraftwerk mehr Strom als momentan im Objekt verbraucht wird, fließt dieser automatisch in das Netz des EVU zurück, was als Rücklieferung oder Einspeisung bezeichnet wird. Die eingespeiste Strommenge wird über einen Rücklieferzähler gemessen und ist vom EVU entsprechend zu vergüten (Einspeiseerlös).

Als Einspeisepreis gilt der mittlere Base-Load-Preis des letzten Quartals der Strombörse Leipzig (EEX).

KWK-Zulage

Entsprechend dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ist vom Energieversorger für den gesamten vom BHKW erzeugten Strom die KWK-Zulage zu entrichten. Höhe und Dauer der Zulage richten sich nach der installierten elektrischen Leistung des BHKW.

5.4.3 Nahwärmeversorgung

5.4.3.1 Grundsätzliches

Eine Nahwärmeversorgung besteht grundsätzlich aus

- einer zentralen Wärmerzeugungsanlage
  und
- einem Wärmeverteilnetz mit Wärmeübergabestationen.

Ein wesentlicher Vorteil von Nahwärmesystemen ist die Flexibilität hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen bei den Wärmeerzeugungstechniken.

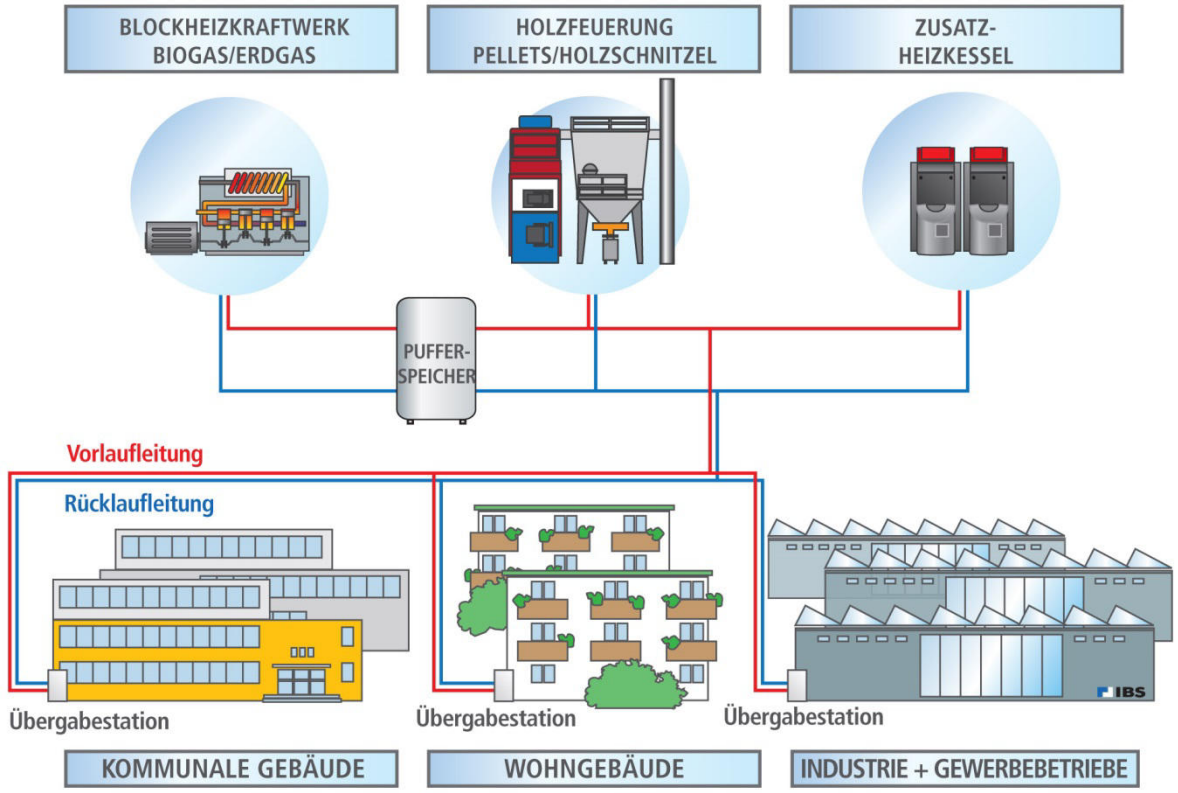


Abbildung 41 **Prinzipschema Wärmeverbund**

Bei einer Nahwärmeversorgung entfallen in den Gebäuden, im Vergleich zu Einzelheizungen, folgende Anlagenkomponenten:

- Heizkessel und Brenner
- Heizraum
- Öltank bzw. Gasanschluss
- Kamin

5.4.3.2 Nahwärmenetz

Die wesentlichen Bestandteile eines Nahwärmnetzes sind im nachfolgenden Bild dargestellt:

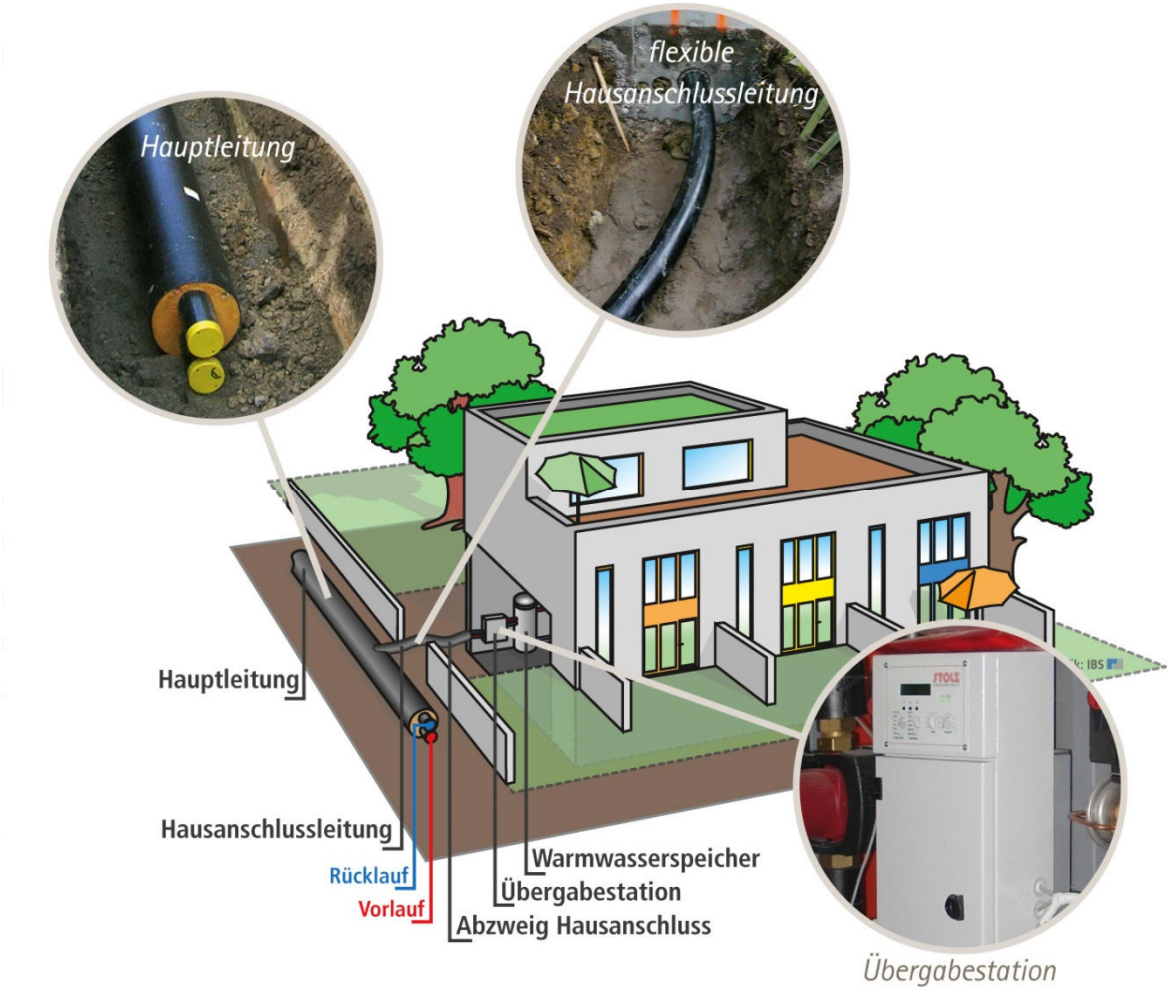


Abbildung 42 Wesentliche Bestandteile Nahwärmenetz

Wärmehaupt- und Hausanschlussleitungen

Die Wärmeleitungen werden als vorisolierte Leitungen im Erdreich verlegt.

Rohrsysteme

- Kunststoffmantelrohr (KMR)
  Beim Kunststoffmantelrohr besteht das Medienrohr aus Stahl. Diese ist von einer Wärmedämmung aus PUR und einem Kunststoffmantelrohr (PE) umgeben. Üblicherweise wird dieses Rohr ab Nennweiten von DN 80 eingesetzt. Vorteile sind unter anderem die Einsatzmöglichkeiten auch bei höheren Drücken und Temperaturen. Nachteilig ist die aufwändige Verlegetechnik. Die Rohre haben üblicherweise eine Länge von 12 m und werden an den Stoßstellen verschweiß.

- Kunststoffrohr (PEX)
  Bei Kunststoffrohren besteht das Medienrohr aus kreuzvernetztem Polyethylen (PEX) mit Sauerstoffdiffusionssperre. Vorteil des Systems ist die Flexibilität des Rohres und die

dadurch einfache Verlegetechnik. Die Rohre werden auf Rollen von bis zu 100 m Länge angeliefert und können so über größere Längen einfach verlegt werden. Verbunden werden die Rohrstücke durch spezielle Rohrkupplungen. PEX-Leitungen unterliegen Einschränkungen bezüglich Temperatur und Druck innerhalb der Leitung (max. 85 °C). Je höher der Druck in der Leitung, desto geringer ist die zulässige Temperatur.

Beide Systeme können als Doppelrohre eingesetzt werden. Dabei befinden sich Vor- und Rücklauf innerhalb einer gemeinsamen Wärmedämmung.

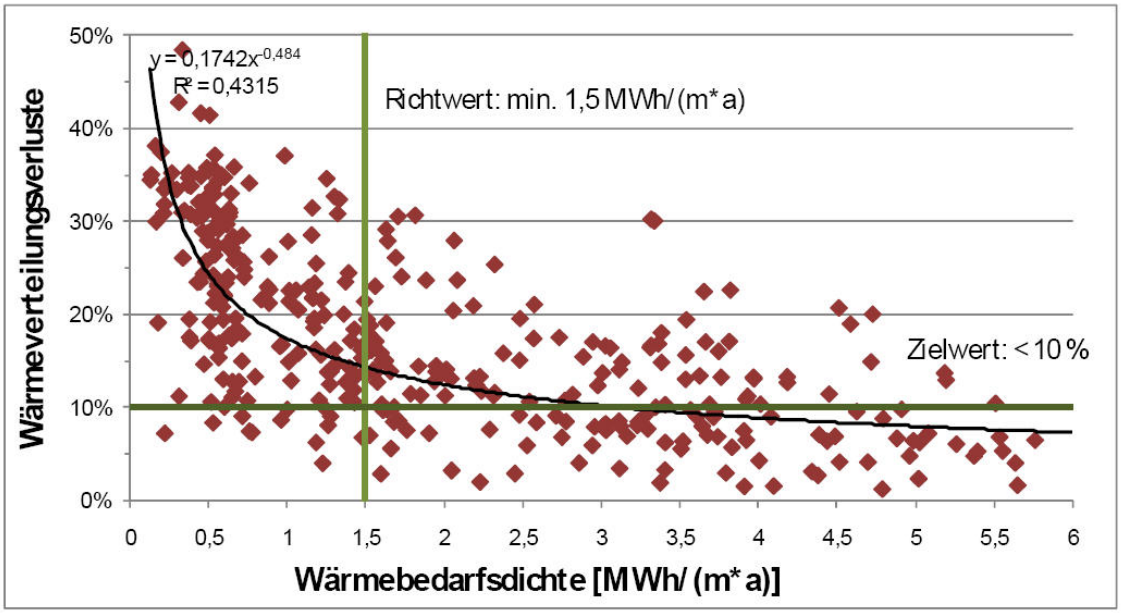
Übergabestationen

In jedem Gebäude wird eine Übergabestation mit folgenden Bauteilen eingebaut:

- Regeleinrichtungen
- Absperreinrichtungen
- Wärmezähler
- Warmwasserbereitung
- Plattenwärmetauscher zur Systemtrennung

5.4.3.3 Wärmedichte

In einem Fachvortrag über die Erfolgsfaktoren von Bioenergieanlagen mit Nahwärmenetzen werden Anschlussdichten größer 1.500 kWh je Trassenmeter als wirtschaftlich gut umsetzbar angesehen. Den Zusammenhang zeigt Abb. 17. Grundlage ist die Evaluation von bestehenden Biomasseheizwerken.



Datenbasis: Heizwerke mit Wärmenetz > 200 m und mehr als 2 Hausübergabestationen; n = 377

Abbildung 43 Auswertung der prozentualen Wärmeverluste in Abhängigkeit der Anschlussdichte (Quelle: Erfolgsfaktoren von Bioenergieanlagen mit Nahwärmenetzen, 18. Bioenergiesymposium, Kloster Banz 2009)

Die KfW legt in ihren Förderrichtlinien eine Anschlussdichte von 500 kWh/m als Untergrenze für eine Förderung durch das Programm „Erneuerbare Energien" fest.

Wärmenetze mit einer geringen Anschlussdichte weisen Netzverluste von 25 bis 30 % bezogen auf die gelieferte Wärmemenge auf und sind, durch den Wegfall der Förderung, meist nicht wirtschaftlich.

5.4.3.4 Förderung

KfW-Programm Erneuerbare Energien

Betrifft:	Holzheizungen und Wärmespeicher
Antragsberechtigte:	Kommunen, Unternehmen und gemeinnützige Organisationen
Art der Förderung:	Die Förderung wird in Form eines zinsverbilligten Darlehens und eines Tilgungszuschusses gewährt.
Behörde:	Bundesumweltministerium
Abwicklung:	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
Bedingungen:	Das Nahwärmenetz muss entweder zu 20 % aus Solarenergie und KWK-Wärme oder Wärmepumpen gespeist werden oder zu mindestens 50 % aus erneuerbaren Energien (dazu zählt auch biogener Abfall).

Die Anschlussdichte des Netzes muss mindestens 500 kWh Nutzwärmeabsatz je Trassenmeter und Jahr betragen (eine Zuleitung außerhalb des Wärmenetzes wird nicht berücksichtigt). Für die Übergabestationen darf kein Anschlusszwang bestehen.

Die Abgase der Holzheizung dürfen nicht mehr als 20 mg/m³ Staub und 250 mg/m³ CO enthalten. Die installierte Anlagenleistung muss mehr als 100 kW betragen.

Förderhöhe: Die Höhe der Förderung der Holzheizung richtet sich nach der installierten Leistung. Es wird eine Basisvergütung von 20 €/kW gewährt, zusätzlich werden 10 €/kW beim Einsatz eines Pufferspeichers sowie 20 €/kW für die Verminderung des Staubausstoßes auf 15 mg/m³ gezahlt. Die maximale Förderhöhe beträgt 100.000 €.

Große Pufferspeicher werden mit 250 €/m³ bis maximal 300.000 € bzw. 30 % der Investition gefördert.

KfW-IKK Energetische Stadtsanierung Quartiersversorgung

Die KfW bietet zinsgünstige Darlehen für den Aufbau einer Nahwärmeversorgung an.

Für kommunale Eigenbetriebe sind verbilligte Zinssätze ab 0,1 % möglich.

Eine Kumulierung mit dem KfW-Erneuerbare Energienprogramm ist allerdings ausgeschlossen.

Eine Kumulierung mit der KWKG-Wärmenetzförderung ist möglich, wenn sowohl die Wärmeerzeugung als auch die Wärmeverteilung errichtet werden.

EFRE Klimaschutz mit System

Das Land Baden-Württemberg fördert - kofinanziert von der Europäischen Union - Projekte, die dem Klimaschutz dienen.

- investive Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in der Kommune,
- nicht-investive Maßnahmen, die zur Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderung bei der Bevölkerung bzgl. der CO_2-Emissionen beitragen.

Gefördert werden als investive Maßnahmen Projekte, die über die Standardmaßnahmen hinausgehen. Kombinationen von aufeinander abgestimmten Maßnahmen werden vorrangig gefördert.

Im Folgenden sind beispielhaft förderfähige Maßnahmen aufgeführt. Die Liste ist nicht abschließend.

- Auf- und Ausbau von Wärmenetzen zur Versorgung von Wohn- und Gewerbegebieten auf Basis regenerativer Energien und KWK-Anlagen

- Nutzung von Abwärme (auch aus Abwasser) für Nahwärmeversorgung
- gemeinsame Nutzung von KWK-Anlagen durch Betriebe und private Haushalte/Dritte
- Errichtung von Wärmespeichern zur Sicherstellung kontinuierlicher Versorgung
- vorbildliche energetische Sanierung eigener Liegenschaften
- Einbindung eigener Liegenschaften in Wärmenetze zur Versorgung von Stadtteilen/Quartieren
- Förderung CO_2-armer Mobilität

Das Förderprogramm ist zweistufig aufgebaut. Dem eigentlichen Förderantrag bei der L-Bank geht ein Teilnahmewettbewerb voraus, bei dem eine Projektskizze mit einem Umfang von maximal 15 Seiten eingereicht wird. Eine Jury wählt die förderwürdigen Projekte aus.

Antragsberechtigt für den Teilnahmewettbewerb sind Kommunen, die

- ein Klimaschutz(teil-)konzept haben,
- am European Energy Award teilnehmen oder
- in ein Klimaschutzkonzept des Landkreises eingebunden sind.

Für den zweiten Teilnahmewettbewerb ist voraussichtlich Anfang 2016 Abgabefrist.

Die geförderten Projekte müssen ein Mindestvolumen von 200.000 € aufweisen.

Die maximale Förderung je Maßnahme ist auf 3.000.000 € beschränkt.

Bei investiven Maßnahmen beträgt der Fördersatz im Regelfall 50 % der förderfähigen Kosten. Bei Maßnahmen mit Modellcharakter kann sich der Fördersatz auf 60 % erhöhen.

Antragsberechtigt sind Gemeinden, Landkreise und Zweckverbände sowie Eigenbetriebe und Eigengesellschaften. Unternehmen können ebenfalls gefördert werden, wenn sich die Maßnahmen aus dem kommunalen Konzept ableiten lassen.

KWK-Gesetz

Über das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz werden Wärmenetze gefördert, die zu über 60 % mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen betrieben werden.

Die Förderung erfolgt über einen Zuschuss, der vom Stromnetzbetreiber ausbezahlt wird. Die Anträge werden nach Inbetriebnahme des Netzes bei der BAFA gestellt. Für den Antrag ist ein Testat eines Wirtschaftsprüfers erforderlich.

Die Förderung beträgt bei Netzen mit einem mittleren Nenndurchmesser kleiner DN 100 maximal 100 € pro Trassenmeter, aber nicht mehr als 40 % der Netto-Investitionskosten. Bei Netzen mit größeren mittleren Nenndurchmessern beträgt die Förderung 30 % der Netto-Investitionskosten.

5.4.4 Erneuerbare Wärmegesetz

Für Bestands- und Neubauten machen das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) auf Landesebene und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) auf Bundesebene Vorgaben zum Einsatz erneuerbarer Energien bei der Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden.

5.4.4.1 Neubauten und Bestandsbauten der öffentlichen Hand (EEWärmeG)

Das Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG) schreibt für alle Neubauten, die der EnEV unterliegen, den anteiligen Einsatz erneuerbarer Energien in der Beheizung, der Warmwasserbereitung und der Kälteerzeugung für die Raumklimatisierung vor. Dieses Verpflichtung kann mit unterschiedliche erneuerbaren Energieträgern erfüllt werden oder durch Ausführung von Ersatzmaßnahmen. Auch eine Kombination unterschiedlicher Maßnahmen ist denkbar.

Bestandsbauten der öffentlichen Hand unterliegen ebenfalls dem EEWärmeG. Eine Pflicht zum Einsatz erneuerbarer Energien besteht hier allerdings erst bei einer grundlegenden Renovierung, d.h., nur wenn innerhalb zweier Kalenderjahre der Wärmeerzeuger getauscht und mindestens 20 % der Gebäudeoberfläche renoviert werden.

Je nach Maßnahme zur Erfüllung der gesetzlichen Nutzungspflicht sind unterschiedlich Anforderungen festgelegt, welche in der folgenden Tabelle dargestellt sind.

Maßnahme Einsatz von	Mindestanforderung (Anteil am Wärme- und Klimatisierungsbedarf) (abweichende Anforderung für öffentliche Bestandsbauten in Klammern)
Solarer Strahlung	15 % Deckungsanteil, bei Wohngebäuden vereinfachter Nachweis über Fläche möglich
Biomasse	
Flüssig	50 % (15 %) Deckungsanteil durch Brennwertkessel
Gasförmig	30 % Deckungsanteil bei Nutzung in KWK-Anlagen (25 %, Nutzung im Brennwertkessel ebenfalls erlaubt)
Fest	50 % (15 %) Deckungsanteil bei Nutzung in effizienten Kesseln Wirkungsgrad mind. 86 % bzw. 88 % bei mehr als 50 kW Heizleistung
Wärmepumpen	50 % (15 %) Deckungsanteil durch Wärmepumpe mindestens folgende Jahresarbeitszahl ist zu erreichen elektrisch: Quelle Luft 3,5(3,3)/3,3(3,1) (ohne/mit Warmwasser)
Abwärme	50 % Deckungsanteil - Anforderungen bei Einsatz von Wärmepumpen siehe oben - Wärmerückgewinnung Lüftung bei Rückgewinnungsgrad mind. 70%
KWK	50 % Deckungsanteil
Fernwärme	mit KWK, Abwärme oder erneuerbaren Energien betriebene Netze erforderliche Deckungsanteile abhängig von Energieträger s. o.

Dämmung	15 % unter EnEV-Niveau (Primärenergiebedarf und Dämmstandard) (öffentlicher Neubau Transmission 30 % unter EnEV,
Sonstiges	Kombination mehrerer Maßnahmen ist möglich.
Bezugsgröße Deckungsanteil	Endenergiebedarf ohne Erzeugerverluste für Heizung und Warmwasser (DIN 18599) (Verteiler) inkl. Kälte für Klimatisierung

5.4.4.2 Bestandswohnbauten in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg schreibt das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) für bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude am 01. Juli 2015 im Falle eines Kesselaustausches den Einsatz erneuerbarer Energieträger vor. Diese Verpflichtung kann mit unterschiedlichen erneuerbaren Energieträgern erfüllt werden oder durch Ausführung von Ersatzmaßnahmen.

Für den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern ist ein Deckungsanteil von 15 %, für die Ersatzmaßnahmen sind unterschiedlich hohe Nutzungsanforderungen festgelegt.

Maßnahme Einsatz von	Mindestanforderung (Anteil am Wärmebedarf))
Solarer Strahlung	15 % Deckungsanteil (vereinfachter Nachweis mit 0,07 bzw. 0,06 m² Kollektorfläche je m² Fläche)
Biomasse	
Flüssig	10 % Bioöl-Beimischung im Brennwertkessel + weitere Maßnahme
Gasförmig	10 % Biomethan-Beimischung im Brennwert-Kessel bis 50 kW + weitere Maßnahme
Fest	15 % durch Holzzentralheizung gedeckt, im Wohngebäude auch Einzelöfen möglich
Wärmepumpen	Erforderlicher Deckungsanteil der WP hängt von der JAZ ab. (Mindestens: elektrisch = 3,5 ; gasmotorisch = 1,2)
Wärmerückgewinnung / Abwärmenutzung	Bei Nutzung über Wärmepumpe, JAZ siehe dort.
KWK	< 20 kWel mind. 15 kWhel Nettoarbeit/m² > 20 kWel überwiegende Deckung (>50 %)
Fernwärme	mit KWK oder erneuerbaren Energien betriebene Netze erforderliche Deckungsanteile abhängig von Energieträger s. o.
Dämmung	Dämmung der obersten Geschossdecke/Dachflächen oder Außenwände auf einen 30 % besseren U-Wert als EnEV 2009 Einzelbauteilswerte vorschreiben oder Transmissionswärmeverlust über die gesamte Hüllfläche je nach Baualter
Photovoltaik	0,02 kWp je m² Wohn-/ oder Nutzfläche
Sanierungsfahrplan	Für Wohngebäude dadurch 1/3 der Pflicht erfüllt Für Nichtwohngebäude dadurch gesamte Pflicht erfüllt
Bezugsgröße Deckungsanteil	Endenergiebedarf (DIN 4701-10) für Heizung und Warmwasser ohne Erzeugungsverluste (entspricht Wärmeabgabe Kessel an Heizsystem)

5.4.5 Kesselaustauschpflicht nach EnEV

Die EnEV 2014 sieht für Heizungskessel im Bestand eine Austauschpflicht vor, wenn diese vor 1985 errichtet wurden bzw. länger als 30 Jahre in Betrieb sind.

Von der Pflicht ausgenommen sind

- Niedertemperatur- oder Brennwertkessel
- Kessel in Ein- oder Zweifamilienhäuser, wenn der Eigentümer in einer der Wohnungen seit 2002 wohnt

- Kessel mit weniger als 4 kW oder mehr als 400 kW Leistung

5.5 Grundlagen

5.5.1 Erhebung Wärmeverbrauchswerte

5.5.1.1 Öffentliche Gebäude

Die Brennstoffverbräuche der öffentlichen Gebäude wurden zur Verfügung gestellt und ausgewertet. Anhand des Heizwertes der Energieträger und Ansätzen für die Nutzungsgrade der Kesselanlagen wurde der Wärmeverbrauch ermittelt.

Größere kommunale Gebäude

Schule mit Kindergarten und Mehrzweckhalle	550.000 kWh/a
Rathaus	60.000 kWh/a
Feuerwehr (elektrisch beheizt)	34.000 kWh/a
Summe Wärmebedarf größere kommunale Gebäude	**rd. 644.000 kWh/a**

Die Schule mit Kindergarten und Mehrzweckhalle wird bereits im Contracting über ein Nahwärmenetz mit einer Holzschnitzelheizung beheizt.

5.5.1.2 Private Wohn- und Geschäftshäuser

Die im Untersuchungsgebiet gelegenen Wohn- und Geschäftsgebäude reichen in ihrer Größe vom Einfamilienhaus bis zum Mehrfamilienhaus.

Für die privaten Gebäude im Untersuchungsgebiet wurde der Wärmeverbrauch mithilfe der Gebäudeabmessungen und des Baualters sowie der spezifischen Wärmeverbrauchswerte ermittelt.

Als durchschnittlicher Wärmeverbrauch der Gebäude wurde rund 32.000 kWh/a ermittelt.

5.5.1.3 Verteilung des Wärmeverbrauchs

Die Straßen des Quartiers wurden nach ihrer potenziellen Anschlussdichte bewertet. D.h. der Wärmebedarf der Gebäude in einem Straßenabschnitt wurde durch die für die Erschließung der Gebäude erforderlichen Wärmeleitungstrassenlänge geteilt und so die Anschlussdichte in kWh/m ermittelt.

Entsprechend der Kennwerte wurden die Straßenabschnitte farblich markiert. Werden nicht alle Gebäude in einem Straßenabschnitt angeschlossen, ist also die Anschlussquote nicht 100 %, sondern geringer, so sinkt die Anschlussdichte ab.

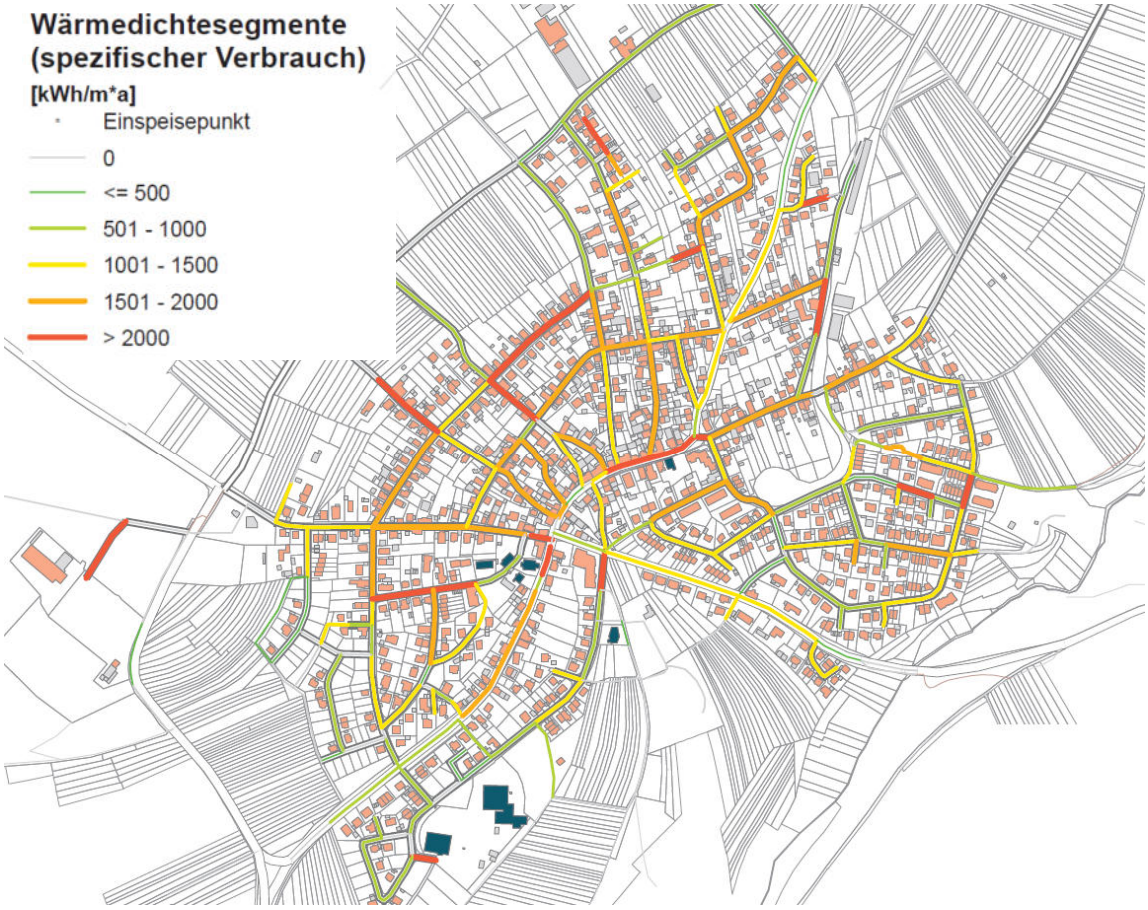


Abbildung 44 Untersuchungsgebiet mit Trassenabschnitten mit hoher Anschlussdichte

Auf der Darstellung ist zu erkennen, dass in vielen Teilen von Ittersbach bei entsprechender Anschlussquote interessante Anschlussdichten von 1.000 kWh/m und höher erreicht werden können.

5.5.2 Hemmnisse Wärmeversorgung

Große Teile von Ittersbach sind durch ein Gasnetz erschlossen. Durch dieses wird der zusätzliche Einbau von Wärmeleitungen erschwert.

Abbildung 45 Gasnetzkarte Karlsbad-Ittersbach

Einige Straßen im Nordwesten sind noch nicht erschlossen.

5.6 Mögliche Wärmenetze

Unter Berücksichtigung der erreichbaren Anschlussdichten, des vorhandenen Gasnetzes und möglicher Heizzentralenstandorte wurden folgende zwei Areale im Quartiersgebiet betrachtet.

- Areal Nord-West
- Areal Wiesengrund/Talwiesen

Abbildung 46 mögliche Areale für eine Wärmeversorgung

5.6.1 Areal Nord-West

Ausgangspunkt ist bei dieser Nahwärmeversorgung die bestehende Holzschnitzelheizung in der Schule von Ittersbach. Diese versorgt derzeit die Schule, den Kindergarten und die Mehrzweckhalle über ein Nahwärmenetz.

Abbildung 47 Holzheizung Schule

Diese Anlage könnte durch einen Anschluss weiterer Gebäude besser ausgelastet werden.

Ergänzt werden könnte diese Anlage durch ein Erdgas-Blockheizkraftwerk und Zusatzkessel.

5.6.1.1 Wärmebedarf Areal Nord-West

Nachfolgend ist eine mögliche Leitungstrasse von der Schule über die Gartenstraße bis zur Feldbergstraße dargestellt:

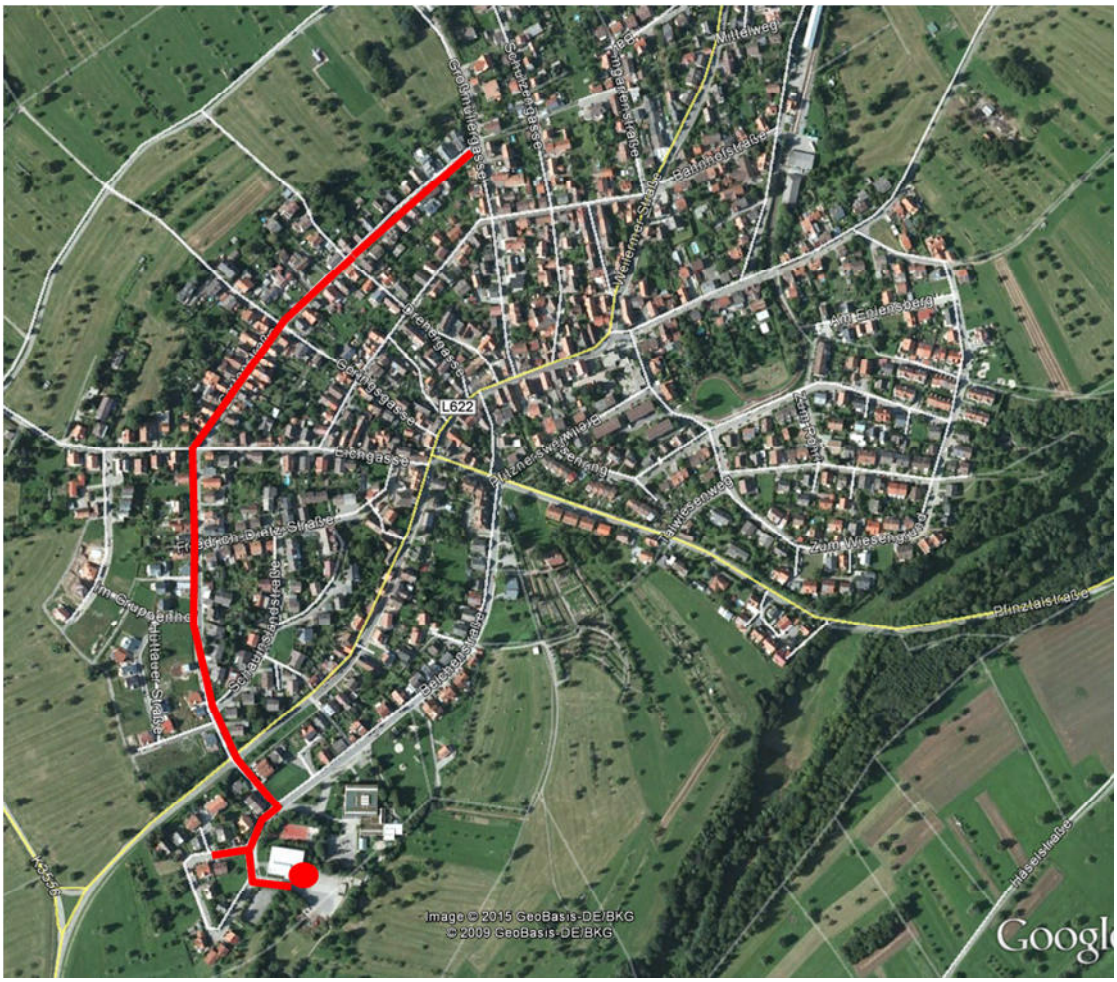


Abbildung 48 mögliches Wärmenetz Areal Nord-West

Je nach Interesse der Wärmekunden kann die Trasse im weiteren Planungsverlauf noch verändert und angepasst werden.

Unter der Annahme einer Anschlussquote von 60 % bei den privaten Gebäuden ergibt sich folgender Wärmeverbrauch:

Schule	550.000 kWh/a
private Gebäude (68 von 115 Gebäuden)	1.750.000 kWh/a
Verteilverluste	rd. 300.000 kWh/a
Wärmeverbrauch	**rd. 2.600.000 kWh/a**

Bei einer Trassenlänge von rd. 2.200 m inkl. Hausanschlussleitungen ergibt sich eine spezifische Anschlussdichte von rd. 800 kWh/m.

5.6.1.2 Konzeption und Energiebilanz

Folgende Wärmeerzeuger sind vorgesehen:

- Errichtung einer Heizzentrale mit Blockheizkraftwerk auf dem Schulgelände
- Blockheizkraftwerk 2 x 50 kWel
  2 x 100 kWth
- bessere Auslastung Holzkessel 200 kW
- Zusatzkessel 1.000 – 1.200 kW

Nachfolgend sind die monatlichen Deckungsanteile der verschiedenen Erzeuger an der Wärmebereitstellung dargestellt.

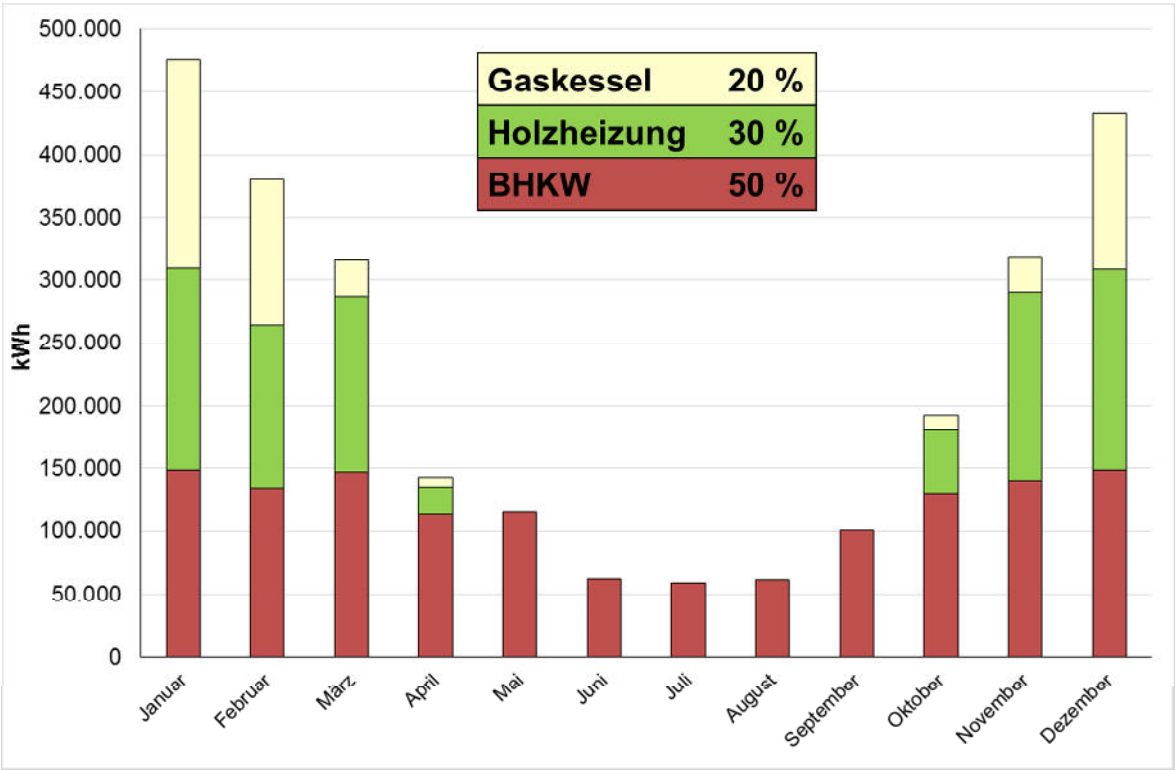


Abbildung 49 monatlicher Wärmeverbrauch Nahwärme und Deckungsanteil Blockheizkraftwerk

Die Blockheizkraftwerke können bei jeweils 6.500 Volllaststunden rund 50 % des Wärmeverbrauchs abdecken.

Die Blockheizkraftwerke erzeugen rund 650.000 kWh/a an Strom. Davon können im Schulzentrum rund 100.000 kWh/a genutzt werden.

5.6.1.3 Investitionskosten und Förderung

Nachfolgend ist beispielhaft ein Gebäude für eine Blockheizkraftwerksanlage abgebildet.

Abbildung 50 beispielhaftes Gebäude Heizzentrale mit Blockheizkraftwerk

Ein Standort für ein Gebäude mit ca. 50 m² ist im Bereich der Schule bzw. Mehrzweckhalle denkbar.

Abbildung 51 Luftbild mit Mehrzweckhalle und Schule

Für die Nahwärmeversorgung ergeben sich folgende Netto-Investitionskosten.

Heizzentrale	
Blockheizkraftwerk	200.000 €
Erdgaskessel	45.000 €
heizungstechnische Einbindung	80.000 €
Abgasanlage	20.000 €
Pufferspeicher	20.000 €
Elektroarbeiten/Regelung	70.000 €
Bauliches	50.000 €
Erschließung (Gas,Wasser,Strom)	20.000 €
Nebenkosten	101.000 €
Summe Heizzentrale	606.000 €

Wärmenetz + Übergabe							
Übergabestationen	68	St.	x	4.000	€/St.	=	272.000 €
Hauptleitung	1.200	m	x	150	€/m	=	180.000 €
Tiefbau Hauptleitung	1.200	m	x	180	€/m	=	216.000 €
Hausanschlüsse	1.020	m	x	130	€/m	=	133.000 €
Tiefbau Hausanschlüsse	1.020	m	x	180	€/m	=	184.000 €

Nebenkosten	148.000 €
Summe Wärmenetz + Übergabe	1.133.000 €
Netto-Investitionskosten	**1.739.000 €**
Investitionskosten inkl. 19 % MwSt.	**2.069.000 €**

Durch das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) werden Wärmenetze gefördert, die mindestens 60 % Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung verteilen. Die Förderung beträgt bei mittleren Nenndurchmessern kleiner DN 100 maximal 40 % der Investitionskosten bzw. 100 €/m Trassenlänge.

Mögliche Förderung nach KWK-Gesetz 222.000 €

5.6.1.4 Wirtschaftlichkeit

Grundsätzliches

Die Jahreskosten setzen sich aus

- - Kapitalkosten,
- - Betriebskosten und
- - Brennstoffkosten
- - abzgl. Stromerlösen

zusammen.

Kapitalkosten

Aus dem Zinssatz und der Nutzungszeit errechnet sich der Annuitätsfaktor, mit dem aus den Investitionskosten die jährlich anfallenden Kapitalkosten berechnet werden. Bei einem Zinssatz von 3 % ergeben sich bei 20 Jahren Nutzungsdauer als Annuitätsfaktoren 6,72 %/a.

Betriebskosten

Die Wartungs- und Instandhaltungskosten der einzelnen Varianten sind in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 berücksichtigt.

Weitere Betriebskosten sind die Kosten für den Strombezug der Heizzentrale, für Bedienung, Abrechnung, Verwaltung und Versicherung sowie für Steuerberatung und Geschäftsführung.

Brennstoffkosten

Die Brennstoffkosten ergeben sich aus dem Erdgasverbrauch.

Stromerlöse

Die Stromerlöse ergeben sind aus den vermiedenen Stromkosten und den Rückliefererlösen sowie dem KWK-Zuschlag.

Jahreskosten Areal Nord-West

Nachfolgend werden die jährlichen Kosten der Nahwärmeversorgung dargestellt.

Als Anschlusskostenbeitrag je Gebäude wurden dabei 6.000 € netto berücksichtigt.

Jahreskosten brutto (inkl. MwSt.)	Areal Nord-West Nahwärme mit BHKW und Holz €/a
Kapitalkosten	116.400,--
Betriebskosten	72.000,--
Brennstoffkosten	142.100,--
vermiedene Stromkosten	- 16.700,--
Stromerlöse	- 60.600,--
Summe	**253.200,--**
abzgl. möglicher Förderung KWKG-Wärmenetz	-14.900,--
abzgl. Anschlusskostenbeiträge	- 32.000,--
Summe inkl. Förderung	**206.300,--**
spezifischer Wärmepreis	11,8 ct/kWh

Für das Areal Nord-West ergibt sich für die neu angeschlossene Wärmemenge von 1.750.000 kWh/a ein spezifischer Wärmebereitstellungspreis von 11,8 ct/kWh.

5.6.2 Areal Wiesengrund/Talwiesen

Das Gelände neben dem Regenüberlaufbecken bietet die Möglichkeit, eine Heizzentrale zu errichten.

5.6.2.1 Mögliche Leitungstrasse und Wärmebedarf

Nachfolgend ist eine mögliche Leitungstrasse im Areal Wiesengrund und Talwiesen dargestellt:

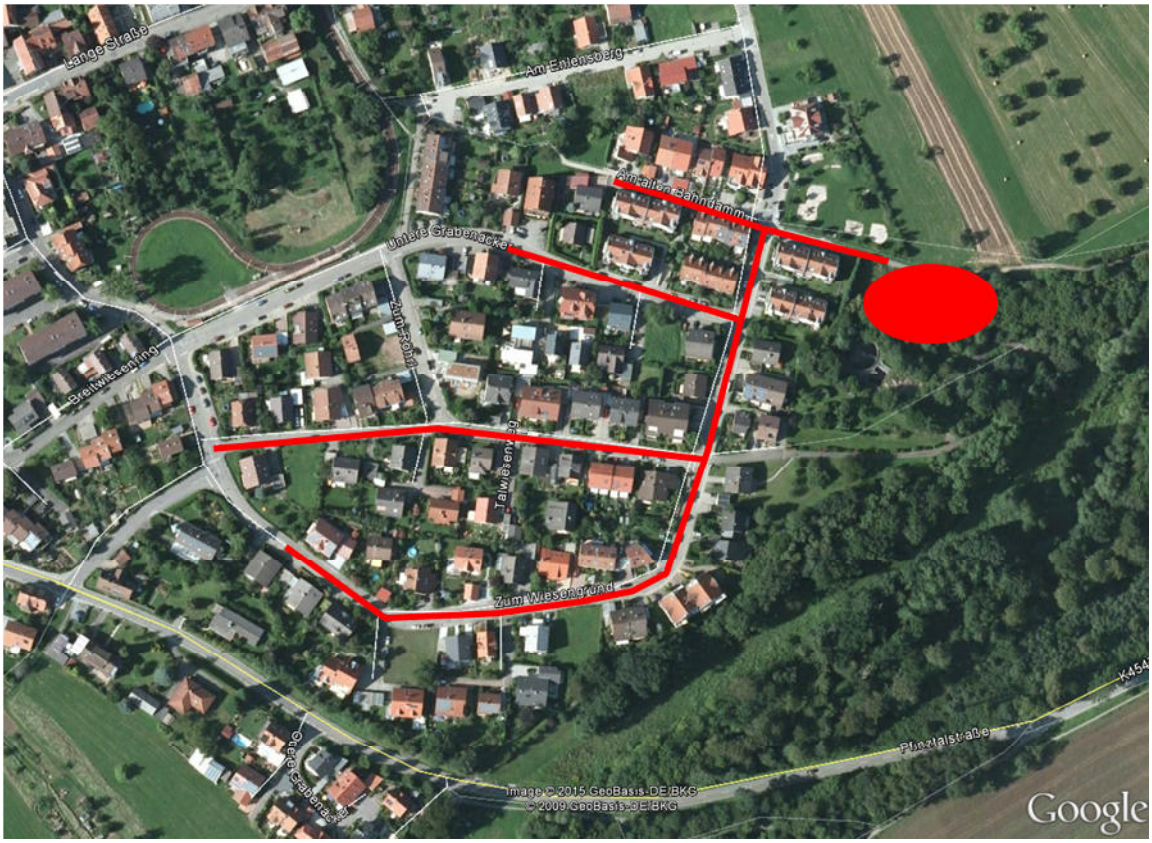


Abbildung 52 mögliches Wärmenetz Areal Wiesengrund/Talwiesen

Unter der Annahme einer Anschlussquote von 60 % bei den privaten Gebäuden ergibt sich folgender Wärmeverbrauch:

private Gebäude (68 von 117 Gebäuden)	1.700.000 kWh/a
Verteilverluste	rd. 300.000 kWh/a
Wärmeverbrauch	**rd. 2.000.000 kWh/a**

Bei einer Trassenlänge von rd. 2.300 m inkl. Hausanschlussleitungen ergibt sich eine spezifische Anschlussdichte von rd. 740 kWh/m.

5.6.2.2 Konzeption und Energiebilanz

Auf dem Gelände des Regenüberlaufbeckens wird eine Heizzentrale für eine Holzheizung errichtet:

- Errichtung einer Heizzentrale auf dem Gelände des Regenüberlaufbeckens
- Holzschnitzelheizung 500 kW
- Zusatzkessel 1.000 kW

Optional ist eine Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs über eine solarthermische Anlage möglich.

Nachfolgend sind die monatlichen Deckungsanteile der verschiedenen Erzeuger an der Wärmebereitstellung dargestellt.

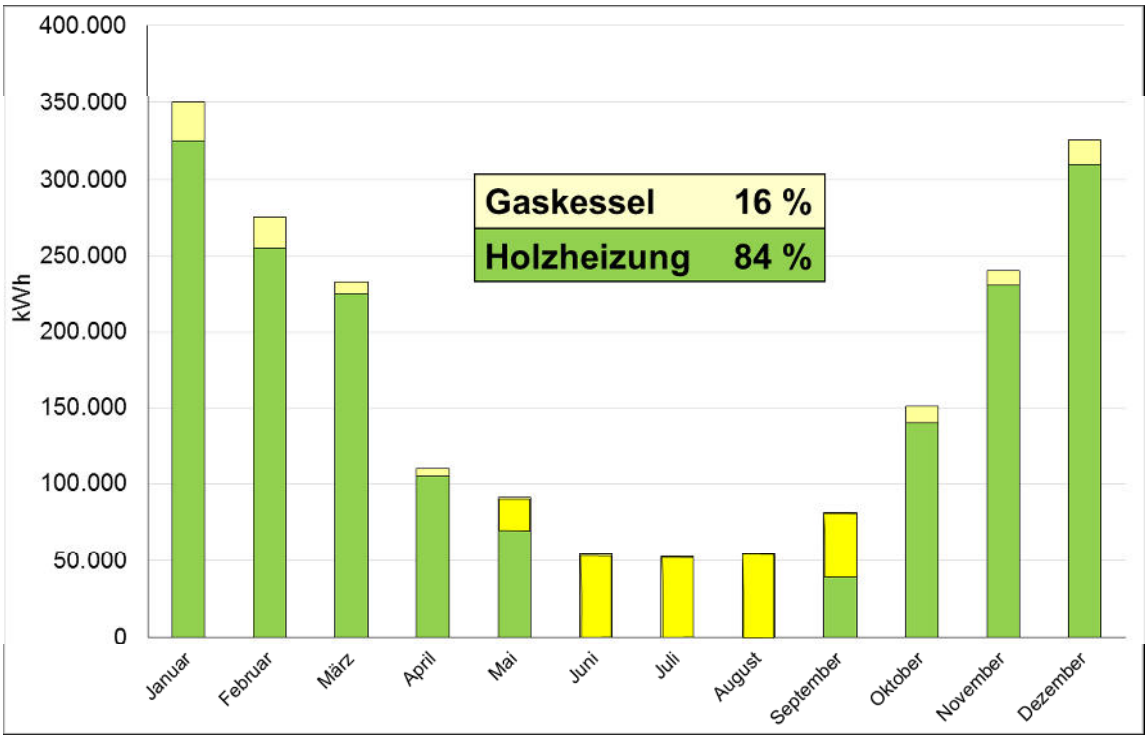


Abbildung 53 monatlicher Wärmeverbrauch Nahwärme und Deckungsanteile Erzeuger

Die Holzheizung kann rund 84 % des Wärmebedarfs abdecken.

Optional ist eine Solaranlage zur Abdeckung des sommerlichen Wärmebedarfs möglich.

5.6.2.3 Investitionskosten und Förderung

Nachfolgend ist ein Realisierungsbeispiel für eine Holzschnitzelheizung dargestellt:

Abbildung 54 Realisierungsbeispiel Holzschnitzelheizung

Abbildung 55 möglicher Standort Holzschnitzelheizung

Neben dem Regenüberlaufbecken besteht die Möglichkeit, eine Holzheizung zu errichten.

Für die Nahwärmeversorgung ergeben sich folgende Netto-Investitionskosten.

Heizzentrale	
Holzschnitzelheizung mit Schaltschrank	85.000 €
Austragung/Beschickung	17.000 €
Abgasreinigung	20.000 €
Erdgaskessel	23.000 €
heizungstechnische Einbindung	50.000 €
Abgasanlage	20.000 €
Pufferspeicher mit Wärmedämmung	25.000 €
Elektroarbeiten	18.000 €
Gebäude mit Silo,Fundamente	150.000 €
Silodeckel	10.000 €
Erschließung (Gas,Wasser,Strom)	20.000 €
Nebenkosten	88.000 €
Summe Heizzentrale	526.000 €

Wärmenetz + Übergabe							
Übergabestationen	68	St.	x	4.000	€/St.	=	272.000
Hauptleitung	1.130	m	x	150	€/m	=	170.000
Tiefbau Hauptleitung	1.130	m	x	180	€/m	=	203.000
Hausanschlüsse	1.160	m	x	130	€/m	=	151.000
Tiefbau Hausanschlüsse	1.160	m	x	180	€/m	=	209.000
Nebenkosten							151.000
Summe Wärmenetz + Übergabe							1.156.000

Netto-Investitionskosten	**1.682.000 €**
Investitionskosten inkl. 19 % MwSt.	**2.002.000 €**

Durch das KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium" werden Nahwärmenetze mit mindestens 50 % erneuerbaren Energien mit einem Tilgungszuschuss gefördert. Die Förderung beträgt bei je Meter Trasse 60 €/m und je Übergabestation 1.800 €/Station.

Zusätzlich werden auch Holzheizungen mit 30 €/kW installierter Leistung gefördert.

Mögliche Förderung nach KfW-Programm 275.000 €

5.6.2.4 Wirtschaftlichkeit

Nachfolgend werden die jährlichen Kosten der Nahwärmeversorgung dargestellt.

Als Anschlusskostenbeitrag je Gebäude wurden dabei 6.000 € netto berücksichtigt.

Jahreskosten brutto (inkl. MwSt.)	Areal Wiesengrund/Talwiesen Nahwärme mit Holz €/a
Kapitalkosten	107.900,--
Betriebskosten	44.600,--
Brennstoffkosten	84.100,--
Summe	**236.600,--**
abzgl. Förderung KfW	- 18.400,--
abzgl. Anschlusskostenbeiträge	- 32.000,--
Summe inkl. Förderung	**186.200,--**
spezifischer Wärmepreis	11,0 ct/kWh

Für das Areal Wiesengrund/Talwiesen ergibt sich ein Wärmebereitstellungspreis von 11 ct/kWh.

5.6.3 Mögliche Wärmepreise

Im Folgenden sind mögliche Wärmepreise für die Kunden aufgeführt:

	netto	inkl. MwSt.
Grundpreis bis 50 kW	420 €/a	500 €/a
Arbeitspreis	7,9 ct/kWh	9,4 ct/kWh
Als Anschlusskostenbeitrag wurden	6.000 €	7.140 €

in der Berechnung berücksichtigt.

5.6.3.1 Spezifische Wärmeeinahmen

Bei der Wärmeversorgung von der Schule aus ergeben sich für das Durchschnitts-gebäude mit 25.000 kWh/a folgende spezifischen Wärmeeinnahmen:

Grundpreis	420 €/a
Arbeitspreis	25.000 kWh/a x 7,9 ct/kWh = 1.975 €/a
Summe netto	2.395 €/a

Summe inkl. MwSt.	2.850 €/a
Spezifische Wärmekosten	11,4 ct/kWh

Damit lägen die spezifischen Wärmeerlöse im Bereich der Wärmebereitstellungskosten.

5.6.3.2 Heizkostenvergleich

Nachfolgend ist ein Heizkostenvergleich für ein Gebäude mit einem jährlichen Wärmeverbrauch von 25.000 kWh dargestellt.

Investitionskosten und Jahresheizkosten brutto (inkl. MwSt.)	Erneuerung Ölheizung mit Bioheizöl	Erneuerung Gasheizung mit Biogas	Anschluss an Nahwärme	
Wärmeerzeugung Heizkessel	25.000 kWh	25.000 kWh	Wärmebezug	25.000 kWh
Brennstoffverbrauch	2.900 l/a	30.600 kWh		
Brennstoffart	Heizöl	Erdgas mit 10 % Biomethan	**mögliche Wärmepreisgestaltung**	
Brennstoffpreis	8,0 ct/kWh	6,7 ct/kWh	Grundpreis	500,-- €/a
≙ Brennstoff-Wärmepreis	9,4 ct/kWh	8,2 ct/kWh	Wärmebezugspreis	9,4 ct/kWh
Investition			**Investition**	
Heizkessel u. Abgassystem	6.700,-- €	6.000,-- €	Anschlussbeitrag	7.140,-- €
Warmwasserspeicher	1.300,-- €	1.300,-- €	Warmwasserspeicher	1.300,-- €
Einbindung u. Demontagen	3.000,-- €	3.000,-- €	Einbindung ÜG u. Demontagen	2.000,-- €
Sanierungsfahrplan	1.000,-- €	1.000,-- €		
Summe Investition inkl. MwSt.	12.000,-- €	11.300,-- €	Summe Investition inkl. MwSt.	10.440,-- €
Unterschied zu Nahwärme	**1.560,-- €**	**860,-- €**		
Jahresheizkosten			**Jahresheizkosten**	
Rücklage Heizungsmodernisierung	550,-- €/a	510,-- €/a	Rücklage Erneuer. Warmwassersp.	60,-- €/a
Wartung/Instandh./Versicherung	300,-- €/a	260,-- €/a	_	
Betriebsstrom	40,-- €/a	40,-- €/a		
Schornsteinfeger	70,-- €/a	50,-- €/a	Wärme-Grundkosten	500,-- €/a
Betriebskosten	410,-- €/a	350,-- €/a	Grundpreis	500,-- €/a
Grundpreis		174,-- €/a		
Brennstoffkosten	2.320,-- €/a	2.050,-- €/a	Wärmebezugskosten	2.350,-- €/a
Jahresheizkosten inkl. MwSt.	**3.280,-- €/a**	**3.084,-- €/a**	**Jahresheizkosten inkl. MwSt.**	**2.910,-- €/a**
Unterschied zur Nahwärme	**370,-- €/a**	**174,-- €/a**		
Wärmepreis	**13,1 ct/kWh**	**12,3 ct/kWh**	**Wärmepreis**	**11,6 ct/kWh**

Aus der Aufstellung wird deutlich, dass vor allem für Gebäudeeigentümer, die einen Erneuerungsbedarf bei der Heizungsanlage haben, ein Nahwärmeanschluss wirt-schaftlich interessant ist.

Bestandsanlagen, die kurz bis mittelfristig keine Erneuerung anstehen haben, werden eher schwiergier für einen sofortigen Nahwärmeanschluss zu gewinnen sein. Evtl. kann die Nahwärme für diese Kunden durch Rabattsysteme bei hoher Wärmeabnahme oder bei vorzeitigem Wechsel attraktiver gemacht werden.

Die Möglichkeit der vorverlegten Anschlüsse sollte im Hinblick auf eine langfristige Verdichtung ebenfalls in Betracht gezogen werden.

5.7 Umweltbilanz

5.7.1 Primärenergiefaktor

Gegenüber den Einzelheizungsanlagen mit Erdgas bzw. mit Heizöl ergibt sich bei einer Nahwärmeversorgung mit Holzwärme bzw. Blockheizkraftwerk eine Einsparung an fossilen Brennstoffen. Während eine Heizöl- oder Erdgasheizung Primärenergiefaktoren bezogen auf den Wärmeverbrauch von 1,1 bis 1,5 aufweisen, kann die Wärme über die Nahwärmeversorgung primärenergetisch günstiger bereitgestellt werden.

Primärenergiefaktor Nahwärmeversorgung	
Areal Nord-West	0,62
Areal Wiesengrund/Talwiesen	0,53

5.7.2 Treibhausgase

Jedem Energiesystem kann ein äquivalenter, spezifischer CO_2-Emissionsfaktor zugeordnet werden. Darin sind neben den direkten Emissionen aus der Verbrennung auch die Emissionen durch vorgelagerte Prozessketten wie Transport etc. berücksichtigt. Solarenergie oder Biogas ist als erneuerbarer Energieträger zwar CO_2-neutral (Nullemission), trotzdem ergibt sich ein geringer Rest-Emissionsfaktor, der sich aus der Prozesskette zur Gewinnung und Aufbereitung sowie der benötigten Hilfsenergie (Strom) ableitet.

Der äquivalente CO_2-Emissionsfaktor berücksichtigt neben dem reinen CO_2-Ausstoß auch die anderen Luftschadstoffe mit Treibhauspotenzial.

Bei Einsatz von erneuerbaren Rohstoffen werden die fossilen Brennstoffe Heizöl oder Erdgas substituiert und somit die endlichen Ressourcen geschont.

	Äquivalenter Emissionsfaktor CO_2 [kg/kWh]
Strom	0,619
Heizöl	0,320
Erdgas	0,250
Holzschnitzel	0,024

5.7.3 CO_2-Emissionsbilanz

Nachfolgend sind die Einsparungen bei den Emissionen von Treibhausgasen als CO_2-Äquivalent für die jeweiligen Areale aufgeführt.

Areal Nord-West rd. 360 Tonnen

Areal Wiesengrund/Talwiesen rd. 460 Tonnen

Anhänge mit Berechnungsgrundlagen zur Nahwärmeuntersuchung sind auf Nachfrage verfügbar.

6 Öffentlichkeitsarbeit, Akteurs- und Expertengespräche

Die betroffenen Akteure wurden im Rahmen des Quartierskonzepts mehrfach eingebunden. Beteiligt wurden Kommune, Nutzer kommunaler Gebäude, gewerbliche und private Gebäudeeigentümer sowie Handwerker, Energieversorger und Energieberater.

Allgemeine Ziele der Akteursbeteiligung waren:

- Interessen der verschiedenen Akteure und der gesamten Gemeinde aufeinander abstimmen
- Umsetzungserfahrungen der einzelnen Akteursgruppen für die Planung erschließen
- Identifikation mit dem Quartierskonzept verbessern
- Akteure über Planungs- und Umsetzungsstand informieren
- Identifikation eventueller Umsetzungshemmnisse (technisch, wirtschaftlich, zielgruppenspezifisch)

Die Akteursbeteiligung erfolgte durch:

- Auftaktveranstaltung bei der Zielgruppen einbezogen und informiert wurden

- Befragung der im Quartier ansässigen Bürger und die anschließende Auswertung, flankiert von einer intensiven Informationsverbreitung
- Durchführung einer Infoveranstaltung bei der die Themen Wärmeversorgung, Nahwärme und Energieeffizienz der Gebäude sowie der umzusetzenden Maßnahmen diskutiert wurden.

Abbildung 56 Flyer zum Projekt

Abbildung 57 Info-Veranstaltung am 12. März 3015

7 Maßnahmenkatalog

Verschiedene Projekte und Maßnahmen zur Erschließung des vorhandenen Energieeinsparungspotenzials sowie zur allgemeinen Verbesserung der Lebensqualität im Quartier wurden ausgearbeitet. Sie werden im folgenden Maßnahmenkatalog dargestellt.

Dabei fließen best-practice-Beispiele aus anderen Konzepten mit ein.

Neben gebietsspezifischen Maßnahmen und die Entwicklung von Sanierungsstandards spielen auch Maßnahmen zur Aktivierung der Bürger eine wichtige Rolle.

7.1 Maßnahmen für die nachhaltige Stadtentwicklung

7.1.1 Klimaschutz in der Bauleitplanung

M1 Rückbau versiegelter Flächen / Anpflanzungen und Schaffung von Grünflächen

M2 Nachverdichtung / Vermeidung der Baulücken

M3 Steuerung der Bebauungsformen zur energiesparenden Kompaktheit der Baukörper

M4 Maßnahmen zur optimalen Nutzung der Solarenergie

M5 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

7.1.2 Städtebauliche Maßnahmen

M6 Städtebauliche Wettbewerbe

M7 Aufwertung der öffentlichen Flächen und Grünanlagen

M8 Einstufung des Quartiers als Sanierungsgebiet / Landessanierungsprogramm

7.1.3 Energieleitplanung und Erneuerbare Energien im Quartier

M9 Förderung des Einsatzes von Erneuerbaren Energien im Quartier

M10 Ausbau des Nahwärmenetzes

M11 Smart grids

M12 Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

7.1.4 Quartier für Jung und Alt

M13 Mehrgenerationenhäuser und urbane Freiräume für Jung und Alt

7.1.5 Umweltfreundliche Mobilität

M14 Förderung der Elektromobilität

7.2 Maßnahmen für die kommunalen Liegenschaften

M15 Sanierung der kommunalen Liegenschaften / Neubau mit hohem energetischen Standard

M16 Beschaffungsrichtlinie nachhaltige Baustoffe für kommunale Liegenschaften

M17 Vermietung der Dächer der kommunalen Liegenschaften

7.3 Sanierungsstandards für private Wohngebäude im Quartier

M18 Umsetzung der Sanierungsstandards für private Wohngebäude

7.4 Altersgerecht und energieeffizient umbauen

M19 Strategie zur Förderung des altersgerechten Umbauens

7.5 Finanzierungsinstrumente / Förderprogramme

M20 Beratung zu den bestehenden Förderprogrammen

M21 Aufstellung eines eigenen Förderprogramms zur ganzheitlichen Sanierung

M22 Förderung von spezifischen Maßnahmen: Pumpentauschbonus, hydraulischer Abgleich

M23 Aufklärung zu den Vorteilen der Sanierung im Hinblick auf Erbrecht und Steuerrecht

M24 Einschätzung der Wertsteigerung der Immobilie

7.6 Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit / Nutzersensibilisierung

M25 Einheitliches Logo für alle Aktivitäten

M26 Informationsunterlagen, Broschüren und Flyers

M27 Internetportal

M28 Zielgruppenspezifische Beratungsangebote

M29 Tag der offenen Türen / Hausbesichtigungen / Exkursionen

M30 Bekanntmachung des Solarkatasters

M31 Presseserie, Kampagnen

M32 Auszeichnungen für vorbildlich sanierte Gebäude

M33 Quizz / Wettbewerb

M34 Runde Tische und Schulungen mit Energieberatern, Fachplanern und Handwerkern

M35 Fachpartnerdatenbank der Energieregion Karlsruhe

7.1 Maßnahmen für die nachhaltige Stadtentwicklung

7.1.1 Klimaschutz in der Bauleitplanung

Durch die Einführung einer Klimaschutzklausel in das Baugesetzbuch im Jahr 2011 soll der Klimaschutz bei der Aufstellung von Bauleitplänen in der Abwägung verstärkt berücksichtigt werden.

Baugesetzbuch
Neue Klimaschutzklausel seit 2011: § 1a Abs. 5

§ 1a - Ergänzende Vorschriften zum Umweltschutz

[…]

(5) Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 zu berücksichtigen

Der neue § 5 Abs. 2 Nr. 2 BauGB bietet nun den Gemeinden die Möglichkeit, die Ausstattung des Gemeindegebiets mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen dem Klimawandel entgegenwirkenden Maßnahmen im Flächennutzungsplan darzustellen.

Baugesetzbuch
Neue Klimaschutzklausel seit 2011: § 5 Abs. 2 Nr. 2

Inhalt des Flächennutzungsplans

[…]

(2) Im Flächennutzungsplan können insbesondere dargestellt werden:

[…]

2. die Ausstattung des Gemeindegebiets

a) mit Anlagen und Einrichtungen zur Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen des öffentlichen und privaten Bereichs, insbesondere mit der Allgemeinheit dienenden baulichen Anlagen und Einrichtungen des Gemeinbedarfs, wie mit Schulen und Kirchen sowie mit sonstigen kirchlichen, sozialen, gesundheitlichen und kulturellen Zwecken dienenden Gebäuden und Einrichtungen, sowie mit Flächen für Sport- und Spielanlagen,

b) mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, insbesondere zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung,

c) mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen,

d) mit zentralen Versorgungsbereichen;

Checkliste Planungsrecht
Quelle: deENet, Frauhofer IBP, ZUB, *Leitfaden Ökologische Nachverdichtung innenstädtischer Flächen*, 2010.

- **Grundlage: Nach § 9 (1) Nr. 2 BauGB i.V.m §§ 22, 23 Baunutzungsverordnung (BauNVO)** kann die Bauweise, die überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksfläche sowie die Ausrichtung der baulichen Anlagen festgelegt werden.
  Ziel: Flächensparendes Bauen; solarenergetische Optimierung der Gebäude; Begrenzung der Bodenversiegelung; klimatische Optimierung; Gebäudeform: Verbesserung der Kompaktheit des Gebäudes, was sich positiv auf den Wärmeschutz des Gebäudes auswirkt.
- **Grundlage: § 9 (1) Nr. 12 BauGB**: Festlegung der Versorgungsflächen in der Siedlung
  Ziel: Festlegung eines Standorts für eine zentrale Heizanlage, z. B. für einen Wärmetauscher.
- **Grundlage: § 9 (1) Nr. 13 BauGB**: Führung von Versorgungsanlagen und -leitungen, die nicht in öffentlichen Flächen verlegt werden.
  Ziel: Sinnvolle Planung von Trassenverläufen für Wärmeversorgungsleitungen, auch über Privatgrundstücke.
- **Grundlage: § 9 (1) Nr. 23 BauGB**: Beschränkung von Luft verunreinigenden Stoffen, Festsetzung von baulichen Maßnahmen zum Einsatz erneuerbarer Energien.
  Ziel: Ein Verbot von Kohleheizungen in smoggefährdeten Gebieten; Festsetzung von bestimmten baulichen Maßnahmen, um den Einbau und die Nutzung von Solaranlagen auf Dächern ohne weitere Umbauten zu ermöglichen.
- **Grundlage: § 9 (1) Nr. 25a BauGB**: Pflanzgebote
  Ziel: Festlegung der Anpflanzung kleinkroniger Bäume bei Solarnutzung.
- **Grundlage: Vorhaben- und Erschließungsplan gem. § 12 BauGB** (Sonderform des Bebauungsplanes; ist aber nicht an die Festsetzungen des § 9 BauGB und nicht an die BauNVO gebunden, hier sind weitergehende Festsetzungen möglich).
  Voraussetzungen: Eine Kooperation zwischen öffentlicher Hand und privaten Investoren: der Vorhabenträger muss Eigentümer oder notariell Verfügungsberechtigter der Flächen sein, sich auf Grundlage eines mit der Gemeinde abgestimmten Plans verpflichten, die Maßnahmen fristgerecht fertig zu stellen und Planungs- und Erschließungskosten selbst zu tragen. Der Städtebauliche Vertrag nach § 11 BauGB ist das Mittel der Zusammenarbeit der öffentlichen Hand mit privaten Investoren.
- **Grundlage: Anschluss- und Benutzungszwang** (Festlegung der Versorgung mit Fernwärme durch eine Satzung)
  Voraussetzungen: Die Grundlage ist die jeweilige Landesgemeindeordnung; es muss ein öffentliches Bedürfnis vorliegen. In Verbindung mit § 16 EEWärmeG kann dieser Anschluss- und Benutzungszwang auch zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes festgesetzt werden.
- **Grundlage: Privatrechtlicher Grundstückskaufvertrag** (weitest reichendes Instrument; unter anderem ist die Festlegung von baulichem Energiestandard, Energieträger, Heiztechnik und Solarenergienutzung möglich)
  Voraussetzungen: Kommune ist Eigentümerin der zu bebauenden Grundstücke.

Basierend auf diesen rechtlichen Grundlagen sind die Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan vielfältig.

M1 Rückbau versiegelter Flächen / Anpflanzungen und Schaffung von Grünflächen

Ein unversiegelter Boden ist ein Wasserspeicher und ein Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Grünanlagen können stark verfestigten Boden mit ihren Wurzeln lockern, die Bodenlebewesen fördern, die selbst den Boden dann weiter auflockern. Wasser kann bei Regen besser in den Boden einsickern. Bei sommerlichem Platzregen hilft dies gegen lokale Überschwemmungen.

Weitere Vorteile sind die Verbesserung der Aufenthaltsbedingungen sowie die Verminderung der Luftschadstoffe.

M2 Nachverdichtung / Vermeidung der Baulücken

Neben mögliche Festsetzungen im Bebauungsplan wie z.B. die Bebauung in zweiter Reihe können Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung der Bebauungsdichte beitragen.

M3 Steuerung der Bebauungsformen zur energiesparenden Kompaktheit der Baukörper

Die Kompaktheit der Baukörper ist prinzipiell energiesparend. Deshalb kann auf folgenden Aspekten Einfluss genommen werden:

- Tiefe/Länge/Höhe
- Gliederung

M4 Maßnahmen zur optimalen Nutzung der Solarenergie

Im Bebauungsplan können Gebiete festgesetzt werden, in denen bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche Maßnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien wie insbesondere Solarenergie getroffen werden müssen (§ 9 Abs. 1 Nr. 23 lit. b BauGB). Der Einbau von Anlagen zur Gewinnung/Nutzung erneuerbarer Energien kann selbst nicht Gegenstand der Festsetzung sein, sondern lediglich die Schaffung von baulichen Voraussetzungen hierfür.

Festgesetzt werden können z.B. folgende Aspekte:

- Vermeidung von Verschattung der Gebäude durch andere Gebäude und Bepflanzung zur Beschattung der Wände im Sommer
  - Abstand der Hauptfassade zur Verschattungskante
  - Staffelung der Baukörper von Süd nach Nord
- Steuerung der Bebauungsformen- und Orientierung für eine optimale Nutzung der Solarenergie
  - Ausrichtung der Hauptfassade nach Süden (passive Solarenergienutzung)

- Dachform und Dachneigung (für Photovoltaik und Solarthermie)

M5 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Die Änderung des Baugesetzbuches im Jahr 2011 durch das „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden" führt neue Regelungen zugunsten des Klimaschutzes ein.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, im Flächennutzungsplan die Ausstattung des Gemeindegebiets mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen darzustellen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.

Laut den Ergebnissen des Projektes Klima MORO kann insbesondere im Bereich des Oberrheins im nationalen Maßstab mit einer überdurchschnittlichen Temperaturzunahme gerechnet werden[4]. Gegenüber Norddeutschland ist hier eine etwa doppelt so hohe Temperaturzunahme wahrscheinlich.

Eine Wohnbebauung, welche günstige bioklimatische Bedingungen aufweist, ist meist durch eine offene Bebauungsstruktur, einen überdurchschnittlich hohen Grünflächenanteil sowie eine wirksame Kaltluftströmung gekennzeichnet.

Diese Räume weisen am ehesten ein Potenzial zur weiteren maßvollen, baulichen Verdichtung auf, da sie lediglich mäßig bzw. gering belastet sind. In diesem Zusammenhang sollten die folgenden planerischen Aspekte berücksichtigt werden:

- Bei nutzungsintensivierenden Eingriffen die Baukörperstellung im Hinblick auf Kaltluftströmungen berücksichtigen. Daher Neubauten parallel zur Kaltluftströmung ausrichten.
- Bauhöhen möglichst gering halten.
- Grün- und Freiflächenanteil erhalten.

[4] Planungshinweise zur Anpassung an den Klimawandel für die Region Mittlerer Oberrhein / Nordschwarzwald
MORO (MOdellvorhaben der RaumOrdnung)

Baugesetzbuch § 171a

Stadtumbaumaßnahmen

(1) Stadtumbaumaßnahmen in Stadt- und Ortsteilen, deren einheitliche und zügige Durchführung im öffentlichen Interesse liegen, können auch anstelle von oder ergänzend zu sonstigen Maßnahmen nach diesem Gesetzbuch nach den Vorschriften dieses Teils durchgeführt werden.

(2) Stadtumbaumaßnahmen sind Maßnahmen, durch die in von erheblichen städtebaulichen Funktionsverlusten betroffenen Gebieten Anpassungen zur Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen vorgenommen werden. Erhebliche städtebauliche Funktionsverluste liegen insbesondere vor, wenn ein dauerhaftes Überangebot an baulichen Anlagen für bestimmte Nutzungen, namentlich für Wohnzwecke, besteht oder zu erwarten ist oder wenn die allgemeinen **Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung** nicht erfüllt werden.

(3) Stadtumbaumaßnahmen dienen dem Wohl der Allgemeinheit. Sie sollen insbesondere dazu beitragen, dass

1. die Siedlungsstruktur den Erfordernissen der Entwicklung von Bevölkerung und Wirtschaft sowie den allgemeinen **Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung** angepasst wird,
2. die Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Umwelt verbessert werden,
3. innerstädtische Bereiche gestärkt werden,
4. nicht mehr bedarfsgerechte bauliche Anlagen einer neuen Nutzung zugeführt werden,
5. einer anderen Nutzung nicht zuführbare bauliche Anlagen zurückgebaut werden,
6. **brachliegende oder freigelegte Flächen einer nachhaltigen, insbesondere dem Klimaschutz und der Klimaanpassung dienenden städtebaulichen Entwicklung** oder einer mit dieser verträglichen Zwischennutzung zugeführt werden,

7.1.2 Städtebauliche Maßnahmen

M6 Städtebauliche Wettbewerbe

Bei größeren sowie bei kleineren städtebaulichen oder architektonischen Baumaßnahmen und beim Bauen im Bestand hat sich diese Form der Vergabe von Planungsleistungen bewährt. Wettbewerbe erlauben es den Bauherren, in einem klar strukturierten, transparenten Verfahren den geeigneten Planer oder die geeignete Planerin zu finden. Auftraggeber und Auftragnehmer finden auf faire und partnerschaftliche Weise zueinander. Wettbewerbe fordern im wetteifernden Vergleich die schöpferischen Kräfte heraus und fördern innovative Lösungen.

Wettbewerbe dienen nicht nur der Qualitätsfindung, sie sind auch ein hervorragendes Instrument der öffentlichen Vermittlung von Architektur und Baukultur[5].

Die Solarsiedlung „Am Schlierberg" in Freiburg

Die Solarsiedlung "Am Schlierberg" versteht sich als Pilotprojekt für zukunftsweisendes Bauen und Wohnen. Ein außergewöhnlich guter Wärmeschutz und eine aktive Lüftung mit Wärmerückgewinnung reduzieren den Energiebedarf der Gebäude auf ein Minimum.

Die Gebäude sind in Zeilen nach Süden ausgerichtet und mit großen, hoch wärmegedämmten Fenstern ausgestattet. Nach dem Prinzip der passiven Solarnutzung hilft die tiefstehende Sonne im Winter beim Heizen, im Sommer wird das Gebäude durch Balkone und Dachüberstand verschattet. Im Süden liegen die Wohnräume, im Norden Küche und Nebenräume als Wärmepuffer. Die thermische Gebäudehülle ist entsprechend der hohen Anforderungen des Passivhausstandards besonders winddicht ausgeführt und sehr gut gedämmt. Über eine geregelte Lüftungsanlage wird die im Innern der Gebäude verbrauchte Luft nach außen geleitet. In einem Wärmetauscher transferiert die Abluft ihre Wärme an die von außen zugeführte Frischluft.

[5] Siehe: Richtlinien für Planungswettbewerbe vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) beachtet werden.

M7 Aufwertung der öffentlichen Flächen und Grünanlagen

Das Projekt Mehr Natur im Siedlungsgrün in Walzbachtal

Die Gemeinde Walzbachtal wurde als eine der Beispielgemeinden vom NABU Baden-Württemberg ausgewählt, die ihre Grünanlagen vorbildlich pflegen - im Sinne der Erhaltung der Biodiversität: "Deutlich verbesserte Durchgrünung der Siedlungen zum Wohle der Menschen und zur Förderung der Vielfalt unserer Tier- und Pflanzenarten."

Besonders gefallen hat den Verantwortlichen, dass der Baubetriebshof der Gemeinde Walzbachtal mit viel Engagement die Grünanlagen schrittweise von einfacher Bepflanzung mit Bodendeckern auf blütenreiche Blumenwiesen und Staudenpflanzungen umstellt.

M8 Einstufung des Quartiers als Sanierungsgebiet / Landessanierungsprogramm

Laut Kriterien des Baugesetzbuches (§ 136 Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen) müssen bestimmte städtebauliche Missstände vorliegen, um das Gebiet als Sanierungsgebiet einstufen zu können.

Die Kommune kann ggf. ein Gebiet, in dem eine städtebauliche Sanierungsmaßnahme durchgeführt werden soll, durch Beschluss förmlich als Sanierungsgebiet festlegen (förmlich festgelegtes Sanierungsgebiet).

Das Gebiet kann ggf. ins Landessanierungsprogramm aufgenommen werden und dadurch von Finanzierungsmöglichkeiten profitieren[6]. Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden in förmlich festgelegten Sanierungsgebieten können unter anderem aufgrund des § 7 h EStG erhöht steuerlich abgesetzt werden, wenn die durchgeführten Maßnahmen zur Erreichung der Sanierungsziele erforderlich sind.

[6] www.mfw.baden-wuerttemberg.de/landessanierungsprogramm-lsp/63587.html

Landessanierungsprogramm des Landes Baden-Württemberg

Gefördert werden städtebauliche Maßnahmen

- zur Entwicklung von Gebieten
- zur Sanierung von Gebieten
- zum Stadtumbau

Gefördert wird das gesamte, mehrjährige Verfahren (im Sinne des Baugesetzbuches).
Die Stadt oder Gemeinde muss für das entsprechende Gebiet ein städtebauliches Gesamtkonzept vorlegen. In diesem Sanierungs- oder Entwicklungskonzept werden Ziele und die geplanten Maßnahmen aufgeführt.

Fördergebiet

Auf Grundlage des Konzeptes muss die Gemeinde das Gebiet als Sanierungs-, Entwicklungs- oder Stadtumbaugebiet im Sinne des Baugesetzbuches ausweisen.

Förderfähige Maßnahmen

Gefördert werden beispielweise Maßnahmen zur

- Reaktivierung von Brachflächen
- Wiederbelebung der Innenstädte und Ortszentren
- Erhaltung und Modernisierung des Wohnungsbestandes
- Verbesserung des Wohnumfeldes
- Stabilisierung und Aufwertung bestehender Gewerbegebiete
- ganzheitlichen ökologischen Erneuerung

Üblicherweise setzt sich das Verfahren aus einer Vielzahl von Einzelmaßnahmen zusammen. Gefördert werden (jeweils in der Definition des Baugesetzbuches):

- Voruntersuchungen
- Vorbereitende Untersuchungen
- Durchführung (Festlegung des Sanierungsgebietes, Ordnungsmaßnahmen, Planungen)
- Baumaßnahmen

Welche Maßnahmen zur Vorbereitung und Durchführung des Gesamtkonzeptes gefördert werden können, ist in den Städtebauförderungsrichtlinien genau aufgeführt.

7.1.3 Energieleitplanung und Erneuerbare Energien im Quartier

M9 Förderung des Einsatzes von Erneuerbaren Energien im Quartier

Die Nutzung und Gewinnung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energieträgern kann im Quartier durch Information- und Sensibilisierungsmaßnahmen gefördert werden. Umgesetzte Projekte im Quartier regen weitere Bewohner zur Nachahmung an (siehe Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit im Kapitel 7.6).

Die Gewinnung von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien im Quartier kommt vor allem in Frage für:

- Photovoltaik auf Dächern
- Solarthermie
- Oberflächennahe Geothermie

Bei der Nutzung der erneuerbaren Energien kommt auch die Biomasse (Holzheizungen und Biogas) in Frage.

So wie die folgende Abbildung aufzeigt, ist das Potenzial im Quartier hoch.

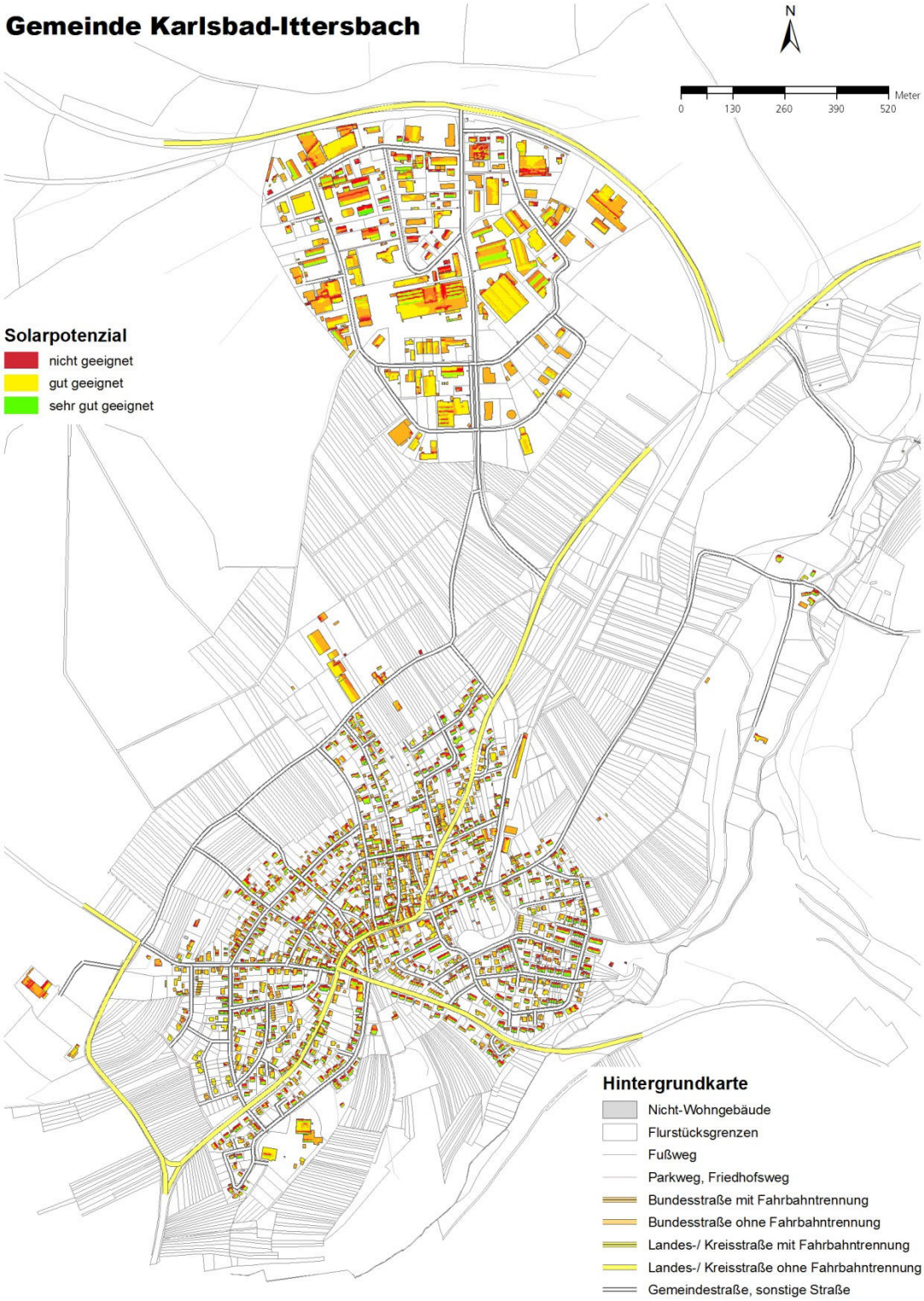


Abbildung 58 Solarpotenzial auf Dächern

Potenzial der Oberflächennahen Geothermie im Quartier

Das Quartier befindet sich nicht in einem Wasserschutzgebiet. Auf der Internetseite des Regierungspräsidiums Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau[7] können auf lokaler Ebene erste Einschätzungen zur Eignung der Fläche zur Oberflächennahen Geothermie aufgerufen werden.

M10 Ausbau des Nahwärmenetzes

Eine detaillierte Untersuchung des Nahwärmepotenzials befindet sich im Kapitel 5.

Der Anschluss an eine Nah- oder Fernwärmeversorgung sowie deren Benutzung, kann im Bebauungsplan nicht festgesetzt werden. Eine solche Festsetzungsmöglichkeit ist dem BauGB nicht zu entnehmen. Allerdings können im Bebauungsplan Festsetzungen getroffen werden, die den Anschluss an eine Fern- oder Nahwärme- versorgung unterstützen oder die Voraussetzung hierfür erst schaffen. Zu denken ist dabei zum einen an die Festsetzung von Leitungsrechten auf privaten Grundstücken zugunsten der Versorgungsträger und der zu versorgenden Grundstücke (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB). Auch kann der Standort für ein Blockheizkraftwerk mit Kraft-Wärme-Koppelung durch die Festsetzung einer Versorgungsfläche mit einer entsprechenden Zweckbestimmung gesichert werden (§ 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB)[8].

M11 Smart grids

Eine Herausforderung für die Strom und Wärmeversorgung ist die Optimierung der zeitlichen und räumlichen Übereinstimmung von Angebot und Nachfrage. Dazu können Infrastrukturen für die Vernetzung von Angebot und Nachfrage (Monitoring-Systeme, intelligente Zähler für die Datenerfassung und Fernabfrage, Leistungselektronik für die Netzintegration, elektrische/thermische Speichersysteme etc.) angedacht werden. Als Pilotprojekt könnte ein solches System im Quartier aufgebaut werden.

Intelligente Stromnetze
Leitprojekte 2013 des Fördervereins KUMAS

In der Siedlung Wertachau in Schwabmünchen wurde als Pilotprojekt ein intelligentes Stromnetz aufgebaut, das Einspeisungen, Lasten sowie Speichermöglichkeiten erfasst und in Einklang bringt.

M12 Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

Der Stromverbrauch der deutschen Kommunen für Straßenbeleuchtung beträgt pro Jahr über 4 Milliarden kWh Strom - und damit 7 Prozent ihres jährlichen Stromverbrauchs. Rund 40 Prozent der dafür anfallenden Stromkosten, könnten nach einer Schätzung des Deutschen Städte- und

[7] http://www1.lgrb.uni-freiburg.de/isong/application/index.php?action=GoToStartMap
[8] DIFU Leitfaden

Gemeindebundes (DStGB) durch die Modernisierung veralteter Straßenbeleuchtung eingespart werden.

Mit dem Instrument "Lotsen energieeffiziente Straßenbeleuchtung"[9] können Mitarbeiter kommunaler Verwaltungen nachvollziehen, wie eine Kommune veraltete Straßenbeleuchtung erfolgreich sanieren oder austauschen kann. Dabei werden für alle Schritte - Ist-Analyse, Planung und Finanzierung, Ausschreibung und Vergabe sowie Wartung - umfangreiche Hintergrundinformationen, Handlungsempfehlungen und Tools angeboten.

7.1.4 Quartier für Jung und Alt

Das Zusammenleben von Jung und Alt ist oft erwünscht um das soziale Umfeld zu verbessern und neue Solidaritäten entstehen zu lassen.

M13 Mehrgenerationenhäuser und urbane Freiräume für Jung und Alt

Die Nachverdichtung in einem Quartier kann eine gute Gelegenheit anbieten, Mehrgenerationenhäuser oder –Siedlungen zu gestalten. Auch Freiräume können für verschiedene Altersgruppen gestaltet werden: Grünanlagen mit Bänken und Kinderspielen, usw.

Soziale Dienstleistungen, z.B. in Kooperation mit der AWO könnten ebenfalls ausgebaut werden.

Zahlreiche umgesetzte Beispiele von Mehrgenerationenhäusern oder –Siedlungen sind in der Broschüre der Arbeitsgemeinschaft Baden-Württembergischer Bausparkassen *So wollen wir wohnen! Initiative 2011/2012. Generationsgerecht/Integriert/Nachhaltig* (2012) zu finden.

7.1.5 Umweltfreundliche Mobilität

Die ÖPNV Anbindung ist gut, mit einer S-Bahn Haltestelle mitten im Ort sowie in der Nähe des Industriegebiets.

M14 Förderung der Elektromobilität

Das Thema Elektromobilität könnte als Pilotprojekt im Quartier gefördert werden.

7.2 Maßnahmen für die kommunalen Liegenschaften

M15 Sanierung der kommunalen Liegenschaften / Neubau mit hohem energetischen Standard

Als Gebäudeeigentümerin und Entscheidungsträger kann die Kommune eine Vorbildrolle einnehmen.

Die Kommune kann als Initiator besonders effiziente Bauweisen umsetzen, wie z.B. Passivhausstandards oder Plusenergiehaus®.

[9] http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de

Die DGNB Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen bieten anerkannte und umfassende Kriterien zur nachhaltigen Bauen an.

M16 Beschaffungsrichtlinie nachhaltige Baustoffe für kommunale Liegenschaften

Durch einen Beschluss oder Verabschiedung einer Beschaffungsrichtlinie können Nachhaltigkeitsstandards für eingesetzte Baustoffe festgesetzt werden. Naturmaterialien sind in der Regel nicht nur frei von Schadstoffen sondern überzeugen auch durch günstigen Feuchtigkeitstransport und guten sommerlichen Wärmeschutz.

Die Internetseite der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe[10] verfügt über präzise technische Informationen zu verschiedenen nachhaltigen Baustoffen.

Wichtig ist, dass der Dämmstoff zur Konstruktion des Bauteils passt. Unregelmäßige Hohlräume im Dach dämmt man besser mit flexiblen Matten oder losen Flocken, die vom lizenzierten Fachbetrieb in einen vorbereiteten Hohlraum eingeblasen werden. Druckfeste Platten bieten dagegen Verarbeitungsvorteile an Wand und Boden oder bei der Dämmung des Dachs über den Sparren.

M17 Vermietung der Dächer der kommunalen Liegenschaften

Die Kommune kann selber Photovoltaik auf den Dächern ihrer Liegenschaften anbringen oder sie vermieten, z.B an Bürgerenergiegenossenschaften.

Bürgersolaranlagen sind Beteiligungsgemeinschaften, in der die einzelnen Personen Beiträge investieren, um eine gemeinsame Solaranlage bauen und betreiben zu können. Sie sind häufig Gesellschaften bürgerlichen Rechts, seltener KG oder Genossenschaften[11].

Die Mitglieder erhalten für ihren jeweiligen Anteil an der Genossenschaft eine Rendite, deren Höhe die Gründungsversammlung beschließt.

7.3 Sanierungsstandards für private Wohngebäude im Quartier

M18 Umsetzung der Sanierungsstandards für private Wohngebäude

Sanierungsstandards entsprechend Bestand wurden erarbeitet. Zwei Gebäudetypen aus dem Quartier wurden ausgewählt und je 3 Varianten erarbeitet (KfW Effizienzhaus 100, KfW Effizienzhaus 85 und KfW Effizienzhaus 70). Die Kurzdarstellungen der Sanierungsstandards beinhalten grobe Abschätzungen, die im Umsetzungsfall detaillierter ausgearbeitet werden müssen.

[10] baustoffe.fnr.de/

[11] Verband der BürgerEnergiegenossenschaften in Baden-Württemberg: http://www.buerger-energie.de

KfW-Effizienzhaus
(www.kfw.de)

Die Bezeichnung KfW-Effizienzhaus steht für einen sehr niedrigen Energiebedarf. **Ausgangspunkt sind die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV)**.

Die **KfW-Effizienzhaus-Standards** sind noch ambitionierter als die Vorgaben der Energieeinsparverordnung. Die Vorgaben der EnEV basieren auf einem Referenzgebäude im Neubau. Die Referenzzahl 100 drückt im Rahmen der Förderlogik der KfW für die KfW-Effizienzhäuser aus, dass die Vorgaben der EnEV an den Primärenergiebedarf eines Neubaus erfüllt sind. Ein KfW-Effizienzhaus 70 beispielsweise unterschreitet diese Vorgaben um 30%.

Bei **Bestandsgebäuden** gelten etwas andere Vorgaben. Sie dürfen zur Erfüllung des Ordnungsrechts bei umfassender Modernisierung einen um 40 % höheren Jahresprimärenergiebedarf als ein Neubau haben. Mit der Kategorie KfW-Effizienzhaus 100 fördert die KfW daher Bestandsgebäude, die die Anforderungen der EnEV an einen Neubau erfüllen, bei KfW-115 darf der Primärenergiebedarf um 15 Prozent höher sein. Insgesamt gibt es sieben KfW-Effizienzhaus-Standards, wobei die vier weniger anspruchsvollen Effizienzhausklassen (KfW-Effizienzhaus Denkmal und 115 – 85) nur für den Bestand und das anspruchsvollste (KfW-Effizienzhaus 40) nur für den Neubau gelten.

Gebäudetyp 1

Gebäudetyp 2

Gebäudetyp 3

7.4 Altersgerecht und energieeffizient umbauen

Steigende Lebenserwartung, sinkende Geburtenraten und Änderungen in der Struktur der Haushalte, beeinflussen die Bedürfnisse und Erwartungen im Wohnungs- und Städtebaubereich.

Auch wenn altersgerechtes Umbauen im Rahmen einer Sanierung nicht sofort umgesetzt werden sollen, lohnt es sich, sie in die Planung einzubeziehen[12]. Manche Maßnahmen können schon mit geringem Aufwand vorbereitet werden, wie z.B.:

- Vorrichtungen für spätere Haltegriffe
- Barrierefreier Ausbau des Balkonzugangs

Umbaukosten können mit dem zinsgünstigen Krediten des KfW-Programms „Altersgerechte Umbauen". Eigenleistungen sind allerdings nicht förderfähig.

Bei professionellen Vermietern können verschiedene Verbesserungen erwartet werden, wie z.B. Verbesserung der Mieterklientel, Erhöhung der Mieteinnahmen, Reduzierung des Leerstandes, Reduzierung des Mieterwechsels.

M19 Strategie zur Förderung des altersgerechten Umbauens

Altersgerechtes Umbauen sollte mit einer eigenen Kommunikationsstrategie verbunden sein, z.B.:

- Vermarktungsstrategie
- Wettbewerb mit Dotierung
- Bildung einer eigenen Marke

Kooperationen können aufgebaut werden, um über altersgerechtes Umbauen zu informieren, ein spezifisches Beratungsangebot anzubieten, die Öffentlichkeitsarbeit zu unterstützen sowie technische Lösungen zu bündeln.

Beispielsweise wurden in Bensheim im Rahmen eines Modellvorhabens Kooperationspartner aus den Bereichen Banken, Sparkassen, Handwerk, Beratung und Wirtschaftsförderung gewonnen.

7.5 Finanzierungsinstrumente / Förderprogramme

Im Laufe der durchgeführten Umfragen wurde deutlich, dass finanzielle Aspekte das wichtigste Hemmnis zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen sind. Ein weiteres Hemmnis ist das hohe Alter einiger Bewohner und dadurch die Frage des Immobilienerbes.

Folgende Maßnahmen können angeboten werden:

- Beratung zu den bestehenden Förderprogrammen
- Auflegung von eigenen lokalen Förderprogrammen in Zusammenarbeit mit regionalen Banken und/oder lokalen Handwerkern: Finanzielle Förderung oder Förderung von spezifischen Maßnahmen wie z.B.:
  - energetische & nachhaltige Sanierung
  - Pumpentausch

[12] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Energetisch sanieren – Barrieren abbauen, 2013.

- hydraulischer Abgleich
- Information und Sensibilisierung zu weiteren finanziellen Vorteilen im Zuge der Sanierung:
  - Vorteile der Sanierung im Hinblick auf Erbrecht / Steuerrecht
  - Wertsteigerung der Immobilie

M20 Beratung zu den bestehenden Förderprogrammen

Die KfW bietet langfristige und zinsgünstige Finanzierung von Investitionen in die quartiersbezogene Wärmeversorgung sowie in die energieeffiziente Wasserver- und Abwasserentsorgung im Quartier.

Kommunen oder deren unselbständige Eigenbetriebe sowie kommunale Zweckverbände können ihren Antrag direkt bei der KfW stellen. Der Zinssatz für eine Laufzeit von bis zu 10 Jahren mit zehnjähriger Zinsbindung liegt per 1. Juli 2013 bei 0,10 % p.a. effektiv.

Sanierungsmaßnahme	Maximaler Zuschuss (Prozent der förderfähigen Investitionskosten)	Maximaler absoluter Zuschuss
KfW-Effizienzhaus 55	25 %	18.750 Euro je Wohneinheit (statt bisher 15.000 Euro)
KfW-Effizienzhaus 70	20 %	15.000 Euro (statt bisher 13.125 Euro)
KfW-Effizienzhaus 85	15 %	11.250 Euro
KfW-Effizienzhaus 100	12,5 %	9.375 Euro
KfW-Effizienzhaus 115	10 %	7.500 Euro
KfW-Effizienzhaus Denkmal	10 %	7.500 Euro
Einzelmaßnahmen	10 %	5.000 Euro

Förderung durch das BAFA

Das Programm zur Förderung erneuerbarer Energien wurde an das seit Januar geltende Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) angepasst. Gefördert werden Solarkollektoren, Pellet- und Holzkessel sowie Kesseltauschbonus und effiziente Wärmepumpen über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle bittet zahlreiche Bonusförderungen[13].

[13] www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/bonusfoerderung/

M21 Aufstellung eines eigenen Förderprogramms zur ganzheitlichen Sanierung

Ein eigenes Förderprogramm zur energetischen & nachhaltigen Sanierung kann von der Kommune aufgestellt werden. Eine möglichst umfassende Sanierung ist prinzipiell wünschenswert. Teilsanierungen sind jedoch für die Eigentümer leichter umzusetzen.

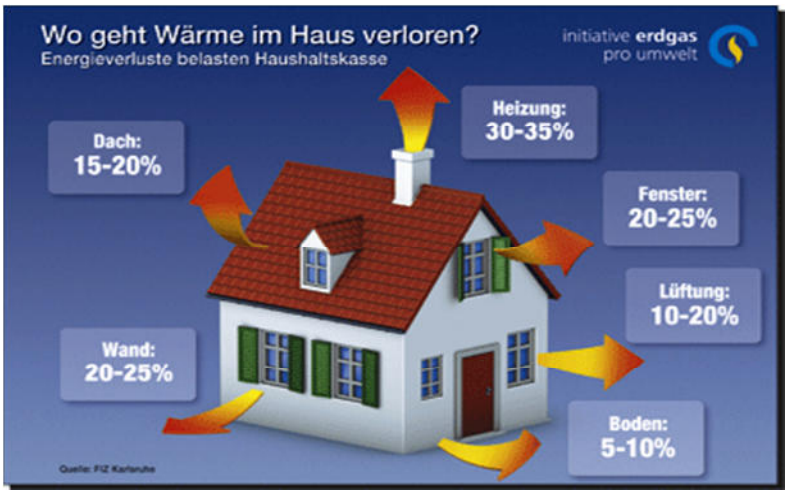


Abbildung 59 Energieverluste in Gebäuden

Die Höhe der Förderung kann an verschiedenen Kriterien gemessen werden, zusammengefasst als Bonuspunkte, z.B. mit einer Formel auf Basis der CO_2-Einsparung, des Transmissionswärmeverlustes etc.

M22 Förderung von spezifischen Maßnahmen: Pumpentauschbonus, hydraulischer Abgleich, usw.

Alternativ als die Förderung von umfassenden Sanierungen ist die Förderung weniger, aber effizienter Maßnahmen, die für Einzeleigentümer finanzierbar sind, eine mögliche Strategie. Mögliche Förderungen sind z.B.:

- Heizungspumpe
- Hydraulischer Abgleich
- Solarthermie Anlagen
- Regenwasserzisternen, usw.

Heizungspumpe[14]

Die Heizungspumpe ist das Herz der Heizung. Rund 10% des jährlichen Stromverbrauchs verursacht die Heizungspumpe, meist mehr als Waschmaschine und Kühlschrank zusammen. Ist die Pumpe ungeregelt, rotiert sie unnötiger Weise auch in den Sommermonaten mit gleicher Leistung weiter. Intelligente Hocheffizienzpumpen hingegen sind nur dann aktiv, wenn sie wirklich gebraucht werden.

[14] Technische Informationen sowie Informationen zu den Förderungen: www.sparpumpe.de

Abbildung 60 Alte Heizungspumpen: Stromverschwender

Hydraulischer Abgleich

Dank hydraulischem Abgleich[15] wird die Wärme besser in den Heizkörpern verteilt. Die Heizung ist ein verzweigtes System aus Rohren. Das Wasser nimmt am liebsten den Weg des geringsten Widerstandes: Es fließt durch die kurzen und dicken Rohre. Deswegen kann es passieren, dass Heizkörper in entfernten Räumen nicht richtig warm werden. Stärkere Pumpen gleichen das zwar aus und transportieren das heiße Wasser auch in entfernte Heizkörper. Der Preis dafür ist aber im wahrsten Sinne des Wortes hoch: Energieverbrauch und Stromkosten schnellen in die Höhe. Mit dem hydraulischen Abgleich, also der effizienten und sauberen Einstellung des Heizungssystems, lässt sich eine gleichmäßige Wärmeverteilung im gesamten Gebäude erreichen.

M23 Aufklärung zu den Vorteilen der Sanierung im Hinblick auf Erbrecht und Steuerrecht

Als vorteilhaft im Zusammenhang mit der Immobilienvererbung stellt sich eine kürzliche Änderung des Erbrechts dar: die Freibeträge wurden erhöht[16]. Vor allem für engere Verwandte haben sich diese Beträge merklich vergünstigt (500.000 € für Ehegatten, 400.000 € für Kinder, 200.000 € für Enkel).

Eine Immobilienerbschaft kann vom Erben abgelehnt werden, wenn z.B. das Haus sanierungsbedürftig ist und die hohen Sanierungskosten den Wert des Hauses übersteigen.

M24 Einschätzung der Wertsteigerung der Immobilie

Beratungen für Wohnungseigentümergemeinschaften werden z.B. von der L-Bank angeboten.

Die Steigerung der Energiepreise spielt eine wesentliche Rolle in der Berechnung der Rentabilität der geplanten Sanierungsmaßnahmen.

Die dena kommt in ihrer Sanierungsstudie zu dem Schluss, dass die erforderlichen Mieterhöhungen zur Refinanzierung der Kosten aus den energiesparenden Maßnahmen bei Mehrfamilienhäusern im Mietwohnungsbestand häufig niedriger ausfallen als die

[15] www.sparpumpe.de/pumpe-verstehen/hydraulischer-abgleich/index.html
[16] http://www.baumarkt.de/nxs/388///baumarkt/alt/Erbe-eines-Hauses-was-muss-ich-wissen

Energiekosteneinsparung auf Mieterseite. Damit ist eine warmmietenneutrale Mieterhöhung kostendeckend für den Vermieter und auch den Mietern gut vermittelbar[17].

Das Fazit der dena für selbstgenutzten Wohngebäude[18] ist folgendes: Die energetische Sanierung von selbst genutzten Einfamilienhäusern rechnet sich bei Gebäuden, die ohnehin instand gesetzt werden müssen. Das bedeutet, dass die Kosten der Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz über die eingesparten Energiekosten finanziert werden können. Voraussetzung ist, dass die energetischen Maßnahmen mit sowieso anstehenden Modernisierungs- und Instandhaltungsarbeiten gekoppelt werden. Außerdem sind eine gute Planung, Ausführung und Bewertung des Gebäudes notwendig.

Bis zum energetischen Standard Effizienzhaus 70 können sanierungsbedürftige Einfamilienhäuser mit Instandsetzungsrückstau kostenneutral saniert werden.

Bei heutigen Energiepreisen zahlt ein Eigentümer 8 Cent für eine Kilowattstunde Energie. Wenn er sein Haus zum Effizienzhaus 70 saniert, reduziert er den Energiebedarf deutlich und spart damit für jede nicht genutzte Kilowattstunde diese 8 Cent ein. Das deckt bei allen untersuchten Gebäudetypen und Baualtersklassen die Kosten für die energetische Sanierung: Für das Effizienzhaus 70 fallen im Durchschnitt für eine eingesparte Kilowattstunde knapp 7,1 Cent Sanierungskosten an. Der Eigentümer kann die energetischen Sanierungsmaßnahmen also komplett über die Energieeinsparung finanzieren.

Die Sanierung zum Effizienzhaus 55 steht derzeit an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit. Bei allen betrachteten Gebäudetypen und Baualtersklasse n sind die Sanierungskosten und die Einsparungen in etwa gleich hoch. Besonders wirtschaftlich ist die Sanierung zum Effizienzhaus 55 für Einfamilienhäuser der 1970er Jahre: Hier fallen für eine eingesparte Kilowattstunde 7,7 Cent Sanierungskosten an. Demgegenüber steht der aktuelle Energiepreis von 8 Cent pro Kilowattstunde. Die Sanierung zum Effizienzhaus 55 kann also bei diesem Gebäudetyp auch komplett über die Energieeinsparung gedeckt werden.

Mietrecht

Nach der Reform, werden Mieter die Miete für die Dauer von drei Monaten nicht mehr wegen Beeinträchtigungen durch eine energetische Sanierung mindern können, vgl. § 536 Abs. 1a Bürgerliches Gesetzbuch (BGB).

7.6 Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit / Nutzersensibilisierung

Trotz aller energetischen Berechnungen und Optimierungen sollte der Faktor Mensch nicht vernachlässigt werden sollte. Das verdeutlicht der so genannte „Rebound-Effekt". So zeigt ein Forschungsprojekt der Hochschulen Aachen (RWTH) und Karlsruhe in Zusammenarbeit mit der Wohnungsbaugesellschaft Volkswohnung Karlsruhe, dass statische Berechnungen die Einspareffekte durch Sanierung oft zu hoch einschätzen. Bei sanierten Gebäuderiegeln wurde über alle Wohnungen und Sanierungsvarianten eine durchschnittliche Überschreitung von 40 %

[17] Auswirkungen energetischer Maßnahmen auf den Verkehrswert von Immobilien Vortrag auf dem Deutschen Sachverständigentag 2011 18. März 2011 – Berlin. Ursprüngliche Quelle: dena-Sanierungsstudie: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand, Dezember 2010

[18] dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden

über der kalkulierten EnEV-Berechnung festgestellt. Eine Ursache hierfür ist unter anderem, dass die „Wohlfühltemperatur" der Bewohner häufig nicht bei den angesetzten 20°C, sondern im Projekt in Karlsruhe etwa bei bis zu 24°C liegt.

Für alle Sanierungsmaßnahmen gilt also: Um dem Rebound Effekt vorzubeugen, sind Sensibilisierungsmaßnahmen der Bewohner (z.B. durch Öffentlichkeitsarbeit und Schulunterricht) empfehlenswert.

Verschiedene Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Bürgersensibilisierung wurden schon in zahlreichen Kommunen eingeführt und bewährt.

M25 Einheitliches Logo für alle Aktivitäten

Ein einheitliches Logo erhöht den Wiedererkennungswert für alle Beteiligte.

Das Logo zeozweifrei im Quartier kann beispielsweise von weiteren Projektbeteiligten mitbenutzt werden.

zeozweifrei im Quartier

Abbildung 61 Logo zeozweifrei im Quartier

M26 Informationsunterlagen, Broschüren und Flyers

Ein Sanierungsfahrplan wurde von der Umwelt- und EnergieAgentur konzipiert und veröffentlicht.

Abbildung 62 Sanierungsfahrplan der Umwelt- und EnergieAgentur

Weitere Flyer und Broschüren befinden sich in der Beratungsmappe, die jedem Bürger nach der Beratung durch die Umwelt- und EnergieAgentur ausgehändigt wurde.

Abbildung 63 Beratungsmappe

Das Land Baden-Württemberg hat auch einen Sanierungsleitfaden mit praktischen Hinweisen in 10 Schritten veröffentlicht, der online heruntergeladen werden kann[19].

M27 Internetportal

Die Umwelt- und EnergieAgentur Kreis Karlsruhe hat für die laufenden Quartierskonzepte im Landkreis ein Internetportal entwickelt: www.zeozweifrei-quartiere.de

Abbildung 64 Internetportal zeozweifrei im Quartier

Zahlreiche weitere Webseiten bieten umfangreiche Informationen zum Thema Gebäudesanierung.

M28 Zielgruppenspezifische Beratungsangebote

Das Beratungsangebot für Bürger kann zielgruppenspezifisch gestaltet werden, z.B. für sozialschwache Haushalte, zum Thema altersgerechter Umbau, usw.

[19] http://www.sanierungsleitfaden-bw.de/

In Ettlingen hat beispielsweise die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Ettlingen eine Beratungskampagne für sozialschwache Haushalte angeboten.

M29 Tag der offenen Türen / Hausbesichtigungen / Exkursionen

Best-practice-Beispiele aus dem Quartier wurden bereits identifiziert. Ihre Auflistung und Bilder stehen für die Organisation eines „Tag der offenen Türen" zur Verfügung.

Um den Bürgern ein Gefühl dafür zu geben, wie eine Sanierung läuft, kann die Kommune auch eine „gläserne Baustelle" organisieren. Die Stadt kann ein Gebäude aus dem Quartier erwerben und es exemplarisch auf hohen energetischen Standard bringen, mit regelmäßigen Besichtigungen.

M30 Bekanntmachung des Solarkatasters

Ein Solarkataster ist im Landkreis Karlsruhe vorhanden. Photovoltaik Beratungen wurden im Rahmen des Quartierskonzeptes durchgeführt. Weitere Beratungsangebote und Kampagne zur Bekanntmachung des Solarkatasters sowie Kampagnen zum Thema Solarthermie sind wünschenswert.

M31 Presseserie, Kampagnen

Zusätzlich zu den Hausbesichtigungen können Interviews bei vorbildlich sanierten Gebäuden / Liegenschaften oder im Neubaubereich bei Effizienz- oder Passivhäusern etc. durchgeführt werden und im Gemeindeblatt, auf der Homepage usw. veröffentlicht werden.

Beiträge können von Aufnahmen mit einer Thermographie Kamera illustriert werden.

M32 Auszeichnungen für vorbildlich sanierte Gebäude

Das Projekt der „grünen Hausnummer"[20] wurde in mehrere Kommunen nachgeahmt, z.B. in Pforzheim.

M33 Quizz / Wettbewerb[21]

Eine spielerische Art die Bürger zum Thema Energie und Gebäudesanierung zu sensibilisieren, ist die Organisation eines Wettbewerbs oder Quizz.

Die Durchführung des Quizz kann über Flyer oder über ein Onlinetool organisiert werden. Mögliche Fragen wären z.B: Wie viel Prozent ihrer Energierechnung wird durch Heizkosten verschlungen? Wie viel kann man durch den Tausch einer Wärmepumpe jährlich einsparen?

---

[20] http://www.mainz.de/WGAPublisher/online/html/default/tpel-6eajtf.de.html

[21] Beispiele: http://www.energieagentur.nrw.de/energiequiz/
http://www.donau-uni.ac.at/de/studium/futurebuildingsolutions/test/index.html
http://www.altbau-staedtedreieck.de/fileadmin/media/pdf/Altbauquiz_neu_Internet.pdf

Eigene Statistik aus der Ist-Analyse im Quartier kann dazu genutzt werden.

M34 Runde Tische und Schulungen mit Energieberatern, Fachplanern und Handwerkern

Runde Tische zum Information- und Erfahrungsaustausch können in Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren organisiert werden, darunter: Stadt, Energieagentur, Energieberater, Handwerker, Verbände, Innungen der IHK, Hochschule, Effizienznetzwerk, Kreishandwerkerschaft, Wirtschaftsförderung, beteiligte Unternehmen, usw.

Als Hilfestellung wurde im Landkreis Karlsruhe wurde eine Fachpartnerdatenbank erstellt[22].

M35 Fachpartnerdatenbank der Energieregion Karlsruhe

Eine Fachpartnerdatenbank wurde in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern erstellt. Lokale Handwerker aus der Kommune können sich kostenfrei in dieser Datenbank registrieren lassen.

Die Datenbank erleichtert es Bürgern einen Energieberater oder Handwerker zu finden.

Abbildung 65 Flyer der Fachpartnerdatenbank

8 Szenarien und Umsetzungsrahmen

8.1 Hemmnisse und Chancen zur Umsetzung der Maßnahmen

Die Analyse der Hemmnisse und Chancen zur Umsetzung der Maßnahmen ermöglicht die Erstellung einer Prioritätenliste der Maßnahmen.

Schwerpunkte zur Aktivierung der Akteure werden aufgezeigt.

[22] http://www.energieregion-karlsruhe.de/

Tabelle 2 Szenarien: Chancen und Hemmnisse zur Umsetzung der Maßnahmen

	Chancen (●) und Hemmnisse (●)				Priorität
	Energieeinsparung / Klimawirkung	Technisches / Machbarkeit	Wirtschaftlichkeit / Kosten ● bis 5000€ ●● 5-15.000 € ●●● 15.000 – 50.000 € ●●●● 50.000 – 100.000 € ●●●●● Über 100.000 €	Soziales / Institutionelles	
Klimaschutz in der Bauleitplanung			Verwaltungsaufwand	●●● Günstige Veränderungen im BauGB in den letzten Jahren.	
M1 Rückbau versiegelter Flächen	● Nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen	● Zahlreiche Grünflächen bereits vorhanden.	Verwaltungsaufwand	● Potenzial bei Neubau: Aufklärung der Bauwilligen.	●●
M2 Nachverdichtung / Vermeidung der Baulücken	● Nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen	●● Aktive Ansprache erforderlich. ●● Mögliche hohe energetische Standards bei Neubauten	Verwaltungsaufwand	●● Bebauung in zweiter Reihe erwünscht von zahlreichen Grundstückseigentümern ●●● Hohe Nachfrageentwicklung und gute ÖPNV Infrastrukturen im Quartier: Nachverdichtung sinnvoll.	●●●●

M3 Steuerung der Bebauungsformen zur energiesparenden Kompaktheit der Baukörper	●●	● Wird selten vorgeschrieben	Verwaltungsaufwand	● Aufklärung sinnvoll	●
M4 Maßnahmen zur optimalen Nutzung der Solarenergie	●● Förderung der Erneuerbaren Energien	●● Hohes Solarpotenzial ●● Zahlreiche Beispiele von Solarsiedlungen	Verwaltungsaufwand		●●
M5 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	●	● Berücksichtigung bei Bepflanzungen sinnvoll	Verwaltungsaufwand	● Aufklärung zum sommerlichen Wärmeschutz sinnvoll	●
Städtebauliche Maßnahmen					
M6 Städtebauliche Wettbewerbe	●● Energetische Aspekte müssen im Vordergrund stehen	●● Mit geringem Aufwand möglicherweise gute Ergebnisse	● Sehr geringe Kosten		●
M7 Aufwertung der öffentlichen Flächen und Grünanlagen	● Biodiversität	● Blühstreifen bspw. mit wenig Aufwand möglich	●● Geringe Kosten	●● Gute Akzeptanz	●
M8 Einstufung des Quartiers als Sanierungsgebiet / Landessanierungsprogramm	●	● Wenige städtebauliche Missstände	Verwaltungsaufwand		●

Energieleitplanung und Erneuerbare Energien im Quartier					
M9 Förderung des Einsatzes von Erneuerbaren Energien im Quartier	●●●Förderung der Erneuerbaren Energien	●● Hohes Solarpotenzial. Holz & Oberflächennahe Geothermie	●● Geringe Kosten	● In Verbindung mit Öffentlichkeitsarbeit	●●●
M10 Ausbau des Nahwärmenetzes	●●●Hohe Energieeffizienz	● Detaillierte Untersuchung liegt vor.	●●●● Hohe Kosten	● Laut Umfrage im Quartier ist vor allem die Wirtschaftlichkeit entscheidend.	●●●
M11 Smart grids	●● Energieeffizienz & Speicherung der Erneuerbaren Energien	● Als Pilotprojekt. Weniger prioritär.	●●● Mittlere Kosten	● Aufklärung erforderlich	●
M12 Energieeffiziente Straßenbeleuchtung	●●●Hohes Einsparpotenzial	● LED Beleuchtung teilweise bereits umgesetzt.3	●●●● Hohe Investitionskosten ●●● Schnelle Amortisationszeit		●●●
Quartier für Jung und Alt					
M13 Mehrgenerationenhäuser und urbane Freiräume für Jung und Alt		● Erprobtes Konzept. Räumlichkeiten erforderlich	●●●● Hohe kosten	●● Präsenz junger Familien und Senioren Erhöht die Akzeptanz des Quartierskonzeptes	●

Umweltfreundliche Mobilität					
M14 Förderung der Elektromobilität	• Einsparpotenzial & Erneuerbare Energien		•• Mittlere kosten	• Nachfrage aktuell gering	•
Maßnahmen für die kommunalen Liegenschaften					
M15 Sanierung der kommunalen Liegenschaften / Neubau mit hohem energetischen Standard	••••• Hohes Einsparpotenzial vorhanden	• Energiediagnosen liegen vor	•••• Hohe Kosten	••• Vorbildrolle der Kommune	••••
M16 Beschaffungsrichtlinie nachhaltige Baustoffe für kommunale Liegenschaften	• Nachhaltigkeit	• Musterrichtlininen vorhanden	• Geringe kosten	• Vorbildrolle der Kommune	•••
M17 Vermietung der Dächer der kommunalen Liegenschaften	• Ausbau der erneuerbaren Energien		••• Rentabel	• Vorbildrolle der Kommune	•••
Sanierungsstandards für private Wohngebäude					

M18 Umsetzung der Sanierungsstandards für private Wohngebäude	●●●● Hohes Einsparpotenzial vorhanden	●● Ähnliche Gebäudetypen im Quartier.	●●● Hohe Kosten (& hohe Einsparungen)	●● Nachahmung und Austausch zwischen Nachbarn.	●●●●
Altersgerecht umbauen					
M19 Strategie zur Förderung des altersgerechten Umbauens	● Einsparung ist mehr finanziell als energetisch	● Studien und Beispiele aus anderen Städten verfügbar	● Geringe Kosten zur Aufstellung der Strategie ●● Vermeidung von doppelten Sanierungen	● Präsenz zahlreicher Senioren im Quartier	●●
Finanzierungsinstrumente / Förderprogramme					
M20 Beratung zu den bestehenden Förderprogrammen	●● Hohes Einsparpotenzial	●● Beratungssoftware vorhanden	● Geringe Kosten	●●● Hohe Nachfrage. Wichtiges Thema.	●●●
M21 Aufstellung eines eigenen Förderprogramms zur ganzheitlichen Sanierung	●● Hohes Einsparpotenzial	●● Eine möglichst umfassende Sanierung ist wünschenswert	●●● Hohe Kosten	●●● Evtl. mit sozialen Kriterien. Kosten sind oft ein Hemmnis zur Sanierung	●●
M22 Förderung von spezifischen Maßnahmen: Pumpentauschbonus, hydraulischer Abgleich	●● Hohes Einsparpotenzial	● Eine möglichst umfassende Sanierung ist wünschenswert	●● Mittlere Kosten	●● Kosten einzelner Maßnahmen geringer: Sozialverträglichkeit höher	●●

M23 Aufklärung zu den Vorteilen der Sanierung im Hinblick auf Erbrecht und Steuerrecht			• Geringe Kosten	•• Alter der Eigentümer beeinflusst die Bereitschaft, über einen langen Zeitraum das eingesetzte Kapital zu binden.	••
M24 Einschätzung der Wertsteigerung der Immobilie			• Geringe Kosten	• Hohe Nachfrageentwicklung. Vermieter haben in der Regel keine Schwierigkeit, ihr Gebäude zu vermieten.	•
Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit / Nutzersensibilisierung					
M25 Einheitliches Logo für alle Aktivitäten	• Indirektes Einsparpotenzial	• Logo „zeozweifrei im Quartier“ liegt vor.	• Geringe Kosten	• Wiedererkennungswert	••
M26 Informationsunterlagen, Broschüren und Flyers	• Indirektes Einsparpotenzial	• Zahlreiche Unterlagen liegen bereits vor.	• Geringe Kosten		•••
M27 Internetportal	• Indirektes Einsparpotenzial	• Webseite bereits erstellt. • Regelmäßige Aktualisierung ist notwendig.	• Geringe Kosten		•••

M28 Zielgruppenspezifische Beratungsangebote	●●●Hohes Einsparpotenzial		● Geringe Kosten	● Angebote entsprechend den Bedürfnissen verschiedener Sozialgruppen	●●●
M29 Tag der offenen Türen / Hausbesichtigungen / Exkursionen	● Indirektes Einsparpotenzial		● Geringe Kosten		●●●
M30 Bekanntmachung des Solarkatasters	● Förderung der erneuerbaren Energien	● Solarkataster im Landkreis Karlsruhe verfügbar. Hohes Solarpotenzial vorhanden.	● Geringe Kosten		●●
M31 Presseserie, Kampagnen	● Indirektes Einsparpotenzial		● Geringe Kosten		●●●
M32 Auszeichnungen für vorbildlich sanierte Gebäude	● Indirektes Einsparpotenzial	● Gute Beispiele bereits identifiziert	● Geringe Kosten		●●
M33 Quizz / Wettbewerb	● Indirektes Einsparpotenzial		● Geringe Kosten	● Bürgerbeteiligung Bevölkerung macht mit	●●
M34 Runde Tische und Schulungen mit Energieberatern, Fachplanern und Handwerkern	● Indirektes Einsparpotenzial		●●Mittlere Kosten		●●

M35 Fachpartnerdatenbank der Energieregion Karlsruhe	• Indirektes Einsparpotenzial	• Datenbank vorhanden – Akteure müssen sich nur eintragen.	• Geringe Kosten	•• Hohe Nachfrage seitens der Bürger • Geringe Bekanntschaft seitens der Fachpartner	••

8.1 Szenarien

Die Szenarien spiegeln einen erstrebenswerten Endzustand wieder, der Bezug auf die angestrebten Sanierungsquoten und EnEV Standard nimmt. 3 Szenarien werden auf folgender Abbildung dargestellt:

- Sanierungsquote 1% pro Jahr nach KfW Effizienzhaus 100
- Sanierungsquote 2% pro Jahr nach KfW Effizienzhaus 85
- Sanierungsquote 3% pro Jahr nach KfW Effizienzhaus 70

Abbildung 66 Szenarien je nach Sanierungsrate und EnEV Standard

8.2 Akteure

Verschiedene Akteure (Wohnungswirtschaft, Kommune, Einzeleigentümer und Versorgungsunternehmen) beurteilen die Sanierungsnotwendigkeit unterschiedlich.

Entsprechend ihren vielfältigen Entscheidungslogiken sind verschiedene Strategien zur Aktivierung dieser Akteure anzubieten.

8.3 Umsetzungsrahmen

Für die Umsetzung des Konzepts wird die Einstellung eines Sanierungsmanager für die Dauer von 3 Jahren durch die KfW gefördert[23].

Der Sanierungsmanager kann zur Unterstützung mehrerer Kommunen eingestellt werden in sich in Teilzeit der Kommune widmen.

Ein Zeitplan für die Durchführung der Maßnahmen ist als Orientierungshilfe gedacht. Projektbedingt können sich bei den einzelnen Arbeitsschritten zeitliche Verschiebungen bzw. Änderungen ergeben.

Tabelle 3 Vorschlag für die zeitliche Durchführung der Maßnahmen

[23] https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-%28432%29/

9 Controllingsystem

Der Aufbau des Controllingsystems ermöglicht eine regelmäßige Überprüfung der Fortschritte infolge des Projekts. Mit diesem Instrument sollen die Entwicklungen und Wirksamkeit der Maßnahmen, Erfassung und Auswertung der Verbräuche, Zubau Erneuerbarer Energien und CO_2-Emissionen in dem Quartier durch eigenes Personal selbständig dokumentiert und fortgeschrieben werden.

Um den Modellansatz zur Potenzialerhebung und Bilanzierung auch als Werkzeug zum Monitoring der quartiersbezogenen Entwicklung und zur Erfolgskontrolle über einen erreichten Fortschritt einsetzen zu können, sind die Datenstrukturen digital in einer zentralen Datenbank abgelegt. Über eine Webapplikation können jederzeit Daten eingepflegt werden.

Eine fortlaufende Weiterentwicklung des Modellansatzes und die Aktualisierung der zugrunde gelegten Faktoren für die Ermittlung der Einsparpotenziale garantiert eine stetige aktuelle Fortschreibung der Daten.

Die Aktualisierung der Faktoren beinhaltet die aktuellen:

- Rahmenbedingungen EnEV
- kommunalen und bundespolitischen Klimaschutzziele
- Entwicklung der Energieträgerpreise
- Investitionskosten für Sanierungsmaßnahmen

Vorgeschlagen wird eine erneute Vorortbegehung und Befragung der Bürger im Quartier mit einem Zyklus von 2 Jahren. Dadurch können Zeitschnitte durchgeführt und die Bilanzen und Szenarien zeitlich miteinander verglichen werden. Auch regionale Trends sollen dadurch abgebildet werden können.

Die dazu erforderlichen organisatorischen und technischen Maßnahmen wurden bereits vorbereitet, so dass die Darstellung eines ersten Zeitschnitts Mitte des Jahres 2016 durchgeführt werden kann.

Des Weiteren lassen sich die Informationen aus den durchgeführten Energieberatungen für die Bürger im Quartier mit der eingesetzten Beratungssoftware direkt in den vorhandenen Datenbestand eingespielen.

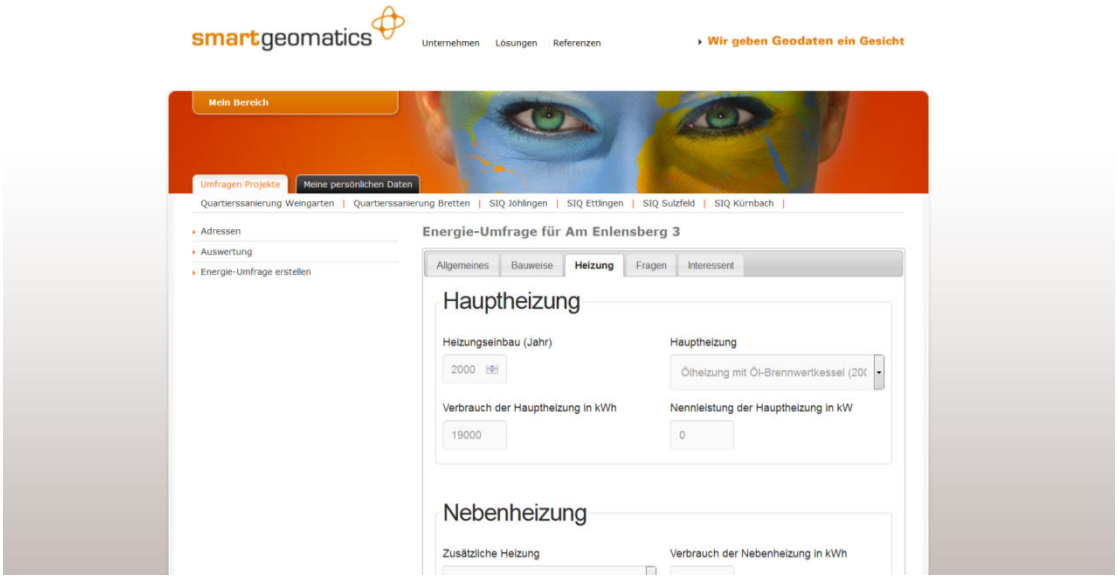


Abbildung 67 Datenbestand der Gebäude im Quartier

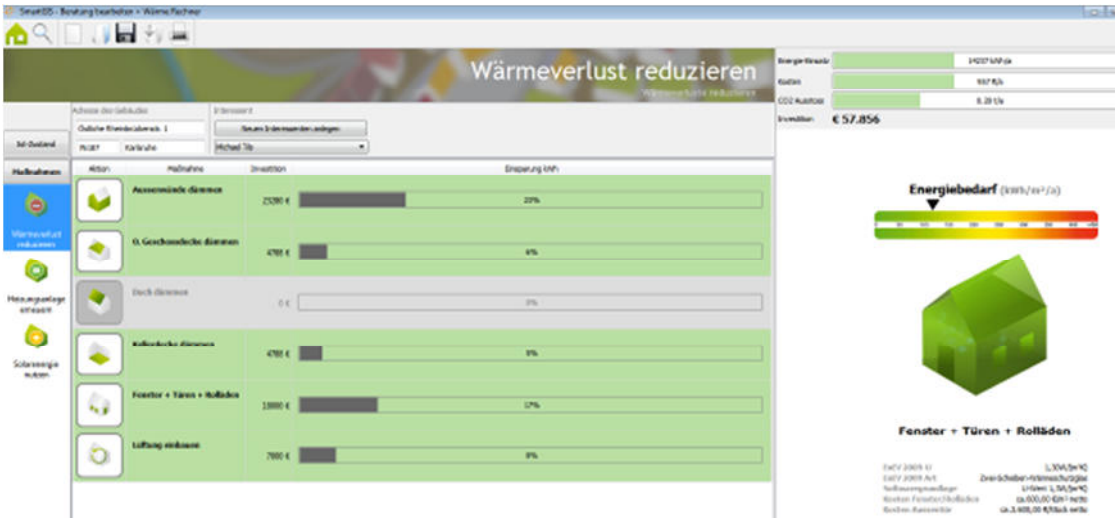


Abbildung 68 Software zur Bürgerberatung

10 Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Baden-Württembergischer Bausparkassen, *So wollen wir wohnen! Initiative 2011/2012. Generationsgerecht/Integriert/Nachhaltig*, 2012.

Beauftragter der Bundesregierung für die neuen Bundesländer, *„Daseinsvorsorge im demografischen Wandel zukunftsfähig gestalten“*, 2011.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, *Energetisch sanieren – Barrieren abbauen*, 2013.

deENet, Frauhofer IBP, ZUB, *Leitfaden Ökologische Nachverdichtung innenstädtischer Flächen*, 2010.

Dena, *dena-Sanierungsstudie, Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand*, 2010.

Dena, *dena-Sanierungsstudie, Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden*, 2011.

DIFU, *Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen"*, 2011.

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, *Energetische Quartiersplanung, Methoden – Technologien – Praxisbeispiele*, 2011.

Heinrich Böll Stiftung, *Strategie zur Modernisierung I – Neue Finanzierungsmodelle für einen klimaneutralen Gebäudebestand*, 2012.

Heinrich Böll Stiftung, *Strategie zur Modernisierung II – Mit EKO-Quartieren zu mehr Energieeffizienz*, 2013.

Institut für ZukunftsEnergieSysteme & Bremer Energie Institut, *Studie zu den Energieeffizienzpotenzialen durch Ersatz von elektrischem Strom im Raumwärmebereich*, 2007.

Prognos, *Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren*, 2013.

Stadt Augsburg, Klimaschutz und Stadtplanung Augsburg, *Leitfaden zur Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen in der städtebaulichen Planung und deren Umsetzung*, November 2007.