Integriertes Quartierskonzept

STADT
BAD SALZDETFURTH

Quartier „Saline“

Bericht für öffentlichen Gebrauch

Februar 2019

Energie-Beratungs-Zentrum
Ihr unabhängiger Energie- und Bauberater

Quartierskonzept gemäß dem Programm „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager (432)“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW, Stand 12/2015)

Stadt Bad Salzdetfurth
Quartier "Saline"

Auftraggeber	**Stadt Bad Salzdetfurth** **Oberstr. 6** **31162 Bad Salzdetfurth**
Ansprechpartner	Fachbereich 3 Herr Jörg Werner Tel.: 05063-999160 j.werner@bad-salzdetfurth.de
Auftragnehmer	**Energie-Beratungs-Zentrum Hildesheim GmbH** **Osterstr. 12a** **31134 Hildesheim**
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Architekt Frank Melchior Tel.: 05121-281910 melchior@ebz-hildesheim.de
	Frau M.A. Ing. Architektur Miriam Karstens Tel.: 05121-281910 karstens@ebz-hildesheim.de

Ein Hinweis vorab:
Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.

Aufgestellt: Hildesheim, Februar 2019

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Auftragsgegenstand 4
1.1 Anlass der Konzepterarbeitung 4
1.2 Vorgehensweise der Konzepterstellung 5
1.3 Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung 5
1.3.1 Fragebogen 6
2. Das Quartier - Ausgangssituation 9
2.1 Lage des Quartiers 9
2.2 Nutzungsmischung im Quartier 10
2.3 Gebäudebestand im Quartier 10
2.3.1 Privat / Halböffentlich 10
2.3.2 Öffentlich 10
2.3.3 Eigentumsverhältnisse 11
2.3.4 Gebäudealter 11
2.3.5 Gebäudetypen 11
2.3.6 Thermische Hülle 18
2.3.7 Heizungsanlage 20
2.3.8 Warmwasserbereitung 24
2.3.9 Lüftung 25
2.3.10 Energieausweis 25
2.3.11 Ausblick in die Zukunft 26
2.4 Bewohnerstruktur im Quartier 28
2.5 Mobilität und Verkehr im Quartier 30
2.6 Wünsche und Anregungen der Eigentümer 34
2.7 Energieversorgung im Quartier 35
2.8 Energie- und CO_2-Bilanzen im Quartier 36
2.9 Zusammenfassung der Ausgangssituation 40
3. Ermittlung der Potenziale 41
3.1 Festlegung von Handlungsbereichen 41
3.2 Substanzerhaltung der Gebäude und Gebäudesanierung im Quartier 43
3.2.1 Simulationsobjekt Einfamilienwohnhaus 46
3.2.2 Mehrfamilienwohnhaus 57
3.2.3 Schulen 57
3.3 Energieversorgung der Gebäude im Quartier 58
3.3.1 Stromerzeugung mit Photovoltaik 58
3.3.2 Solarthermische Ergänzungen 63
3.3.3 Effizienzverbesserung von bestehenden Heizungsanlagen 65
3.3.4 Wärmeinseln mit Biomasse 67
3.3.5 Kaltes Nahwärmenetz / Geothermie 75
3.3.7 Energiegenossenschaft für Nahwärme 77
3.4 Mobilität im Quartier 78
3.4.1 ÖPNV Busverkehr 78
3.4.2 Fußgänger 78
3.4.3 Radverkehr 78
3.4.4 Alternative Mobilitätsformen 79

3.5 Barrierefreiheit im Quartier 80
3.6 Effizienz über Nutzerverhalten im Quartier 83
4. Darstellung der Potenzialszenarien im Quartier bis 2050 84
4.1 Szenario bis 2030 84
4.2 Szenario bis 2050 86
5. Zusammenfassung 89
6. Kosten und Wirtschaftlichkeit 90
7. Fördermittel für die Umsetzung 92
7.1 Bundesebene 92
7.2 Landesebene 94
7.3 Förderdatenbanken / Berater 94
8. Monitoring - Kontrolle der Umsetzung 95
9. Öffentlichkeitsarbeit 95
10. Abbildungsverzeichnis 96
11. Tabellenverzeichnis 99
12. Anlagen 100
12.1 Beispiel einer Gebäudediagnose 101
12.2 Beispiel eines allgemeinen Energiechecks 102
12.3 Wärmebrücken in der Sanierung 121
12.4 Allgemeine Energiespartipps für private Haushalte 122

1. Einleitung und Auftragsgegenstand

1.1 Anlass der Konzepterarbeitung

Die Stadt Bad Salzdetfurth ist eine rund 13.954 Einwohner fassende, dem Landkreis Hildesheim angehörige Einheitsgemeinde mit den Ortsteilen:

- Bad Salzdetfurth
- Bodenburg
- Breinum
- Detfurth
- Groß Düngen
- Heinde
- Hockeln
- Klein Düngen
- Lechstedt
- Listringen
- Östrum
- Wehrstedt
- Wesseln

Es ist beabsichtigt eine Optimierung der gesamtstädtischen Energie- und CO_2-Bilanz zu erreichen. Hierfür wurden bereits in den letzten Jahren alle städtischen Gebäude auf mögliche Energieeinsparpotentiale untersucht und eine Vielzahl von Maßnahmen umgesetzt. Eine weitere Reduzierung des CO_2-Ausstosses und somit das Einhalten der von der Bundesregierung vorgegebenen Ziele bis 2020 bzw. 2050 lassen sich nur realisieren, wenn der private Gebäudebestand ebenfalls einbezogen wird. Dies hat dazu geführt, dass im Mai 2017 die Stadt die Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ beschlossen hat.

Der Auftragsgegenstand ist die Untersuchung eines städtebaulichen Quartiers in Bad Salzdetfurth. Es handelt sich hierbei um einen Bereich, der südöstlich der Detfurther Allee liegt, da dort eine Durchmischung von Wohn- und Nichtwohnbebauung vorliegt. Ebenso weisen die Gebäude ein Alter auf, das energetische Sanierungsmaßnahmen als sinnvoll erscheinen lässt.

Die Ausarbeitung stellt einen Bezug zum Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) der Bundesregierung aus dem Jahr 2014 her. Bereits am 28.09.2010 wurden im Energiekonzept der Bundesregierung u.a. die Klimaschutzziele für die Jahre 2020 und 2050 festgelegt. Bis 2020 sollen demnach gegenüber der Ausgangsbasis von 1990 die CO_2-Emissionen Deutschlands um 40% bzw. bis 2050 um mindestens 80% gesenkt werden, dies schreibt der NAPE fort.
Die drei Hauptsäulen des NAPE sind:

- die Energieeffizienz im Gebäudebereich voranbringen,
- die Energieeffizienz als Rendite- und Geschäftsmodell etablieren und
- die Eigenverantwortlichkeit für Energieeffizienz erhöhen

In dem zu erstellenden QuartiersKonzept werden u.a. die folgenden Parameter bearbeitet, die einen wesentlichen Beitrag zur CO_2 Minderung bewirken können:

- Gebäudesanierung
- Energieversorgung
- Mobilität
- Erneuerbare Energien

1.2 Vorgehensweise der Konzepterstellung

Die Erstellung des Quartierskonzeptes gliedert sich in drei Bereiche.

Bereich 1
Erfassung und Auswertung von Energieverbräuchen, -kosten, Energieträgern, Gebäuden und deren Zustand und Erstellung von Energie- und CO_2-Bilanzen.
Im Rahmen der Auftaktveranstaltung wurden Fragebögen an die Eigentümer versandt.

Bereich 2
Bearbeitung des Konzeptes unter Bestimmung realistischer und umsetzungsfähiger Energieeinspar- und Effizienzpotentiale. Als Grundlage für die Ermittlung von Sanierungspotentialen dienen die ausgefüllten Fragebögen der Eigentümer.

Bereich 3
Vorstellung der Ergebnisse und Integration eines Sanierungsmanagers, der die Eigentümer im Quartier weiterbetreut.

1.3 Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Der Gesamtprozess der Konzepterarbeitung wurde durch eine Lenkungsgruppe begleitet. Sie bestand aus Vertretern der Stadt Bad Salzdetfurth, der Stadtwerke Bad Salzdetfurth und dem bearbeitenden Büro.

Die Öffentlichkeit wurde durch eine Auftaktveranstaltung und mehrere Presseartikel über den Fortschritt des Quartierskonzeptes beteiligt und informiert. Im Februar 2018 wurde die Auftaktveranstaltung für die Eigentümer und die Bewohner im Quartier durchgeführt. Die Veranstaltung zeigte die Vorgehensweise der Konzepterstellung auf und informierte über mögliche Energieeffizienzmaßnahmen an Gebäuden sowie deren Fördermöglichkeiten. Die Eigentümer und Bewohner hatten auch die Möglichkeit Ihre Wünsche und Anregungen zu verschiedenen Themenschwerpunkten an Tafeln zu notieren. Weitere Informationsmöglichkeiten beinhaltet die Internetseite unter :
www.bad-salzdetfurth.de/Wirtschaft/Klimaschutz-/Integriertes-Quartierskonzept-Saline-

Im Vorfeld der Veranstaltung erhielten die Eigentümer einen Fragebogen zur Datenerfassung, der sich in die Bereiche Gebäudedaten, Energieversorgung und Wohnen und Leben gliederte. Ebenso wurde das Interesse und der Bedarf an Sanierungsmaßnahmen abgefragt. Es konnte eine Rücklaufquote von rund 15% festgestellt werden. Die Auswertung der Fragebögen wurde im Bericht berücksichtigt.

Nach der Konzepterstellung wurden die Eigentümer und alle Interessierten zu einer Informationsveranstaltung persönlich und über Zeitungsartikel eingeladen. Es wurde das Konzept mit allen Ergebnissen sowie mögliche Förderungen vorgestellt.

1.3.1 Fragebogen

Teil A - Gebäudedaten

1. Gebäudetyp

☐ Einfamilienhaus ☐ Zweifamilienhaus ☐ Mehrfamilienhaus ☐ _____

☐ Freistehend ☐ Doppelhaushälfte ☐ Reihenendhaus ☐ Reihenmittelhaus

☐ vermietet ☐ teilweise vermiete ☐ steht unter Denkmalschutz

2. Wohneinheit

Anzahl der Wohneinheiten:_____ beheizte Fläche:_____ m² Anzahl Vollgeschosse:_____

3. Nutzung

☐ Wohnfläche_____m² ☐ Gewerbefläche_____m² ☐ Leerstand_____m²

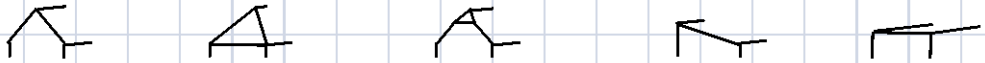
4. Keller

☐ voll unterkellert ☐ teil unterkellert ☐ nicht unterkellert

☐ voll beheizt ☐ teil beheizt ☐ unbeheizt

5. Dachkonstruktion

☐ Satteldach ☐ Walmdach ☐ Krüppelwalmdach ☐ Pultdach ☐ Flachdach



☐ Neigung_____ ☐ Baujahr Dachkonstuktion_____ ☐ Baujahr Dacheindeckung_____

6. Außenwand

☐ einschaliges Mauerwe ☐ zweischaliges Mauerwer ☐ Fachwerkwand ☐ Holzbauweise

☐ Klinkerfassade ☐ Putzfassade ☐ Holzfassade ☐ _____

7. Fenster

☐ Einscheibenverglasung ☐ Zweischeibenverglasung ☐ Dreischeibenverglasung ☐ Kastenfenster

☐ Kunststoffrahm ☐ Holzrahmen ☐ Holz-/ Aluminiumrahmen

☐ Bestandsfenster ☐ teilweise erneuert, Baujahr_____ ☐ komplett erneuert, Baujahr _____

8. Dämmung

☐ Kellerwände	_____	cm Dämmstärke, Baujahr	_____	Wärmeleitgruppe (WLG)	_____
☐ Kellerdecke	_____	cm Dämmstärke, Baujahr	_____	Wärmeleitgruppe (WLG)	_____
☐ Außenwände	_____	cm Dämmstärke, Baujahr	_____	Wärmeleitgruppe (WLG)	_____
☐ Dach	_____	cm Dämmstärke, Baujahr	_____	Wärmeleitgruppe (WLG)	_____
☐ oberste Geschossdecke	_____	cm Dämmstärke, Baujahr	_____	Wärmeleitgruppe (WLG)	_____

9. Sanierungsmaßnahmen

☐ sind geplant ☐ sind nicht in den nächsten Jahren geplant

☐ sind auszuschließen ☐ sind in Erwägung zu ziehen, wenn_____

Abbildung 1: Fragebogen Teil A - Gebäudedaten, Quelle: Eigene Darstellung

Teil B - Energieversorgung

10. Energieträger Beheizung

☐ Erdgas ☐ Heizöl ☐ Holz / Pellets ☐ Strom ☐ Flüssiggas

11. Heizungsleitung

☐ ungedämmt ☐ gedämmt ☐ teilweise gedämm ☐ Dämmstärke_____cm

12. Energieträger Warmwasser

☐ Erdgas ☐ Heizöl ☐ Holz / Pellets ☐ Strom ☐ Flüssiggas

13. Warmwasserleitung

☐ ungedämmt ☐ gedämmt ☐ teilweise gedämm ☐ Dämmstärke_____cm

14. Speicher

☐ Pufferspeicher _____l ☐ Trinkwarmwasser _____ ☐ Kombispeicher _____Lite ☐ Dämmung Speicher _____c

15. Hydraulischer Abgleich des Heizungssystems

☐ ja ☐ nein ☐ weiß ich nicht ☐ kenne ich nicht

16. Lüftungsanlage

☐ nicht vorhanden ☐ ja, ohne Wärmerückgewinnun ☐ ja, mit Wärmerückgewinnung

17. Erneuerbare Energien

☐ Photovoltaik ☐ Solarthermie ☐ Wärmepumpe ☐ Holzpellets ☐ Holzhackschnitzel/Stückholz

18. Energieverbrauch Heizen (möglichst 3 Jahre)

Abrechnung von - bis	Energieträger [Gas, Öl, Holz, Strom]	Verbrauch	Einheit [m³, kWh, Liter]	ggf. Verbrauch Warmwasser

19. Energieverbrauch Haushaltsstrom (möglichst 3 Jahre)

Abrechnung von - bis	Verbrauch [kWh]	ggf. Verbrauch Warmwasser

20. Energieausweis

☐ ist nicht vorhande ☐ ist vorhanden ☐ ist vorhanden und könnte zur Verfügung gestellt werde

21. Ausblick

Würden Sie sich mit Ihrem Nachbarn eine Heizungsanlage teilen? ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____

Würden Sie sich an ein Nahwärmenetz anschließen? ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____

Würden Sie erneuerbare Energien nutzen? ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____

Abbildung 2: Fragebogen Teil B - Energieversorgung, Quelle: Eigene Darstellung

Teil C - Wohnen und Leben

22. Bewohner im Haushalt

☐ 0 - 16 Jahre, Anzahl___ ☐ 17-25 Jahre, Anzahl___ ☐ 26-35 Jahre, Anzahl___
☐ 36 - 50 Jahre, Anzahl___ ☐ 51-65 Jahre, Anzahl___ ☐ > 66 Jahre, Anzahl___

23. Anwesenheit Zuhause

☐ ganztägig Zuhause ☐ überwiegend Zuhause ☐ halbtags Zuhause
☐ überwiegend tagsüber abwesend ☐ tagsüber abwesend

24. Nutzung von PKW

Wie viele PKW gibt es in Ihrem Haushalt?	_____	Stück	☐ Benzin
Wie viele Kilometer fahren Sie durchschnittlich täglich?	_____	km/Tag	
Wie viele Kilometer fahren Sie jährlich?	_____	km/a	☐ Diesel
Wie viele Elektroautos gibt es in Ihrem Haushalt?	_____	Stück	

Würden Sie Car-Sharing-Angebote nutzen? ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____
Würden Sie sich mit Ihrem Nachbarn ein Auto teilen? ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____
Würden Sie auf die Nutzung eines Elektroautos umstellen? ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____

25. Wohnen im Alter

Eine altersgerechte Wohnung ist mir wichtig. ☐ ja ☐ nein
Eine altersgerechte Wohnung ist mir später wichtig. ☐ ja ☐ nein
Meine Wohnung ist altersgerecht. ☐ ja ☐ nein ☐ teilweise
Meine Wohnung würde ich altersgerecht umbauen. ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____
Für eine altersgerechte Wohnung würde ich umziehen. ☐ ja ☐ nein ☐ ja, wenn_____

26. Mobilität

Mobilität im Alter ist mir wichtig. ☐ ja ☐ nein
Für Mobilität im Alter würde ich öffentliche Angebote nutzen. ☐ ja ☐ nein
Derzeit nutze ich öffentliche Verkehrsmittel. ☐ ja ☐ nein ☐ teilweise

27. Anregungen

Welche Entwicklung wüden Sie sich für das Quartier Saline wünschen?

Abbildung 3: Fragebogen Teil C - Wohnen und Leben, Quelle: Eigene Darstellung

2. Das Quartier - Ausgangssituation

2.1 Lage des Quartiers

Die Stadt Bad Salzdetfurth liegt im Landkreis Hildesheim, südlich von der Stadt Hildesheim. Das zu untersuchende Quartier "Saline" befindet sich in Bad Salzdetfurth zwischen Kurpark und Lärchenstraße.

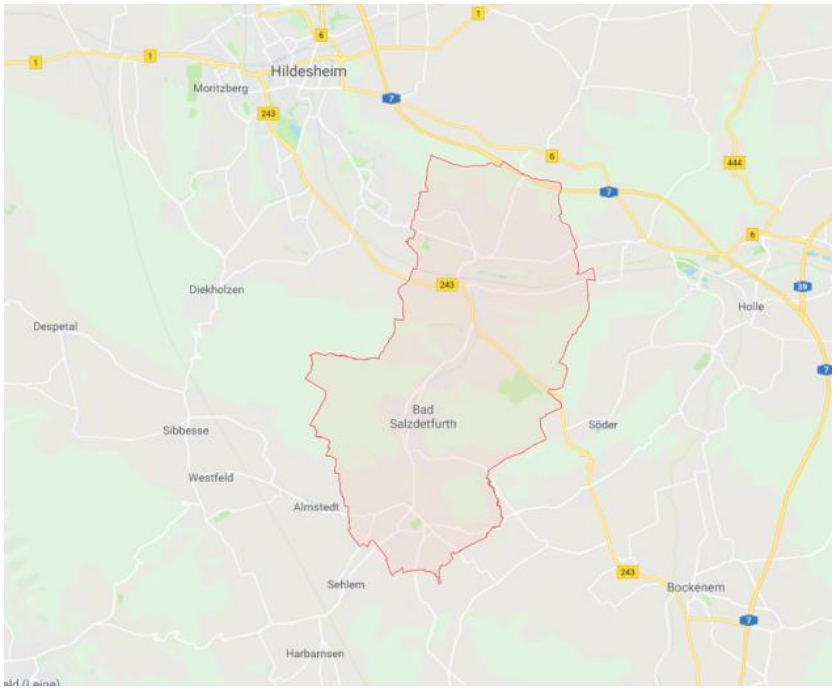


Abbildung 4: Lage Bad Salzdetfurth, Quelle: Googlemaps

Abbildung 5: Luftbild Quartier "Saline", Quelle: Stadt Bad Salzdetfurth

2.2 Nutzungsmischung im Quartier

Das Quartier "Saline" besteht vorrangig aus Wohnbebauung. Weiterhin befinden sich zwei große Schulstandorte, ein Altenheim und das Kurmittelhaus an den Randlagen des Quartiers. Die Schülerzahlen betragen an der IGS Bad Salzdetfurth 794 Schüler, an der Förderschule Bad Salzdetfurth 41 Schüler und an der Grundschule Lammetal 151 Schüler. Am westlichen Rand befindet sich das Kurmittelhaus, das ein Therapiezentrum beinhaltet. Nördlich des Quartiers fließt die Lamme, die den Kurpark mit Adventuregolf begrenzt. Im östlichen und südlichen Bereich schließen Grünflächen und der Eichenkamp mit großen Bäumen das Quartier ab.

Am 01.07.2009 wurde eine Fläche westlich des Salzbergweges zu Bauland erklärt, sodass Neubauten in diesem Bereich entstehen können. Es handelt sich um den Bebauungsplan Nr. 2 "Wermeierfeld", 8. Änderung.

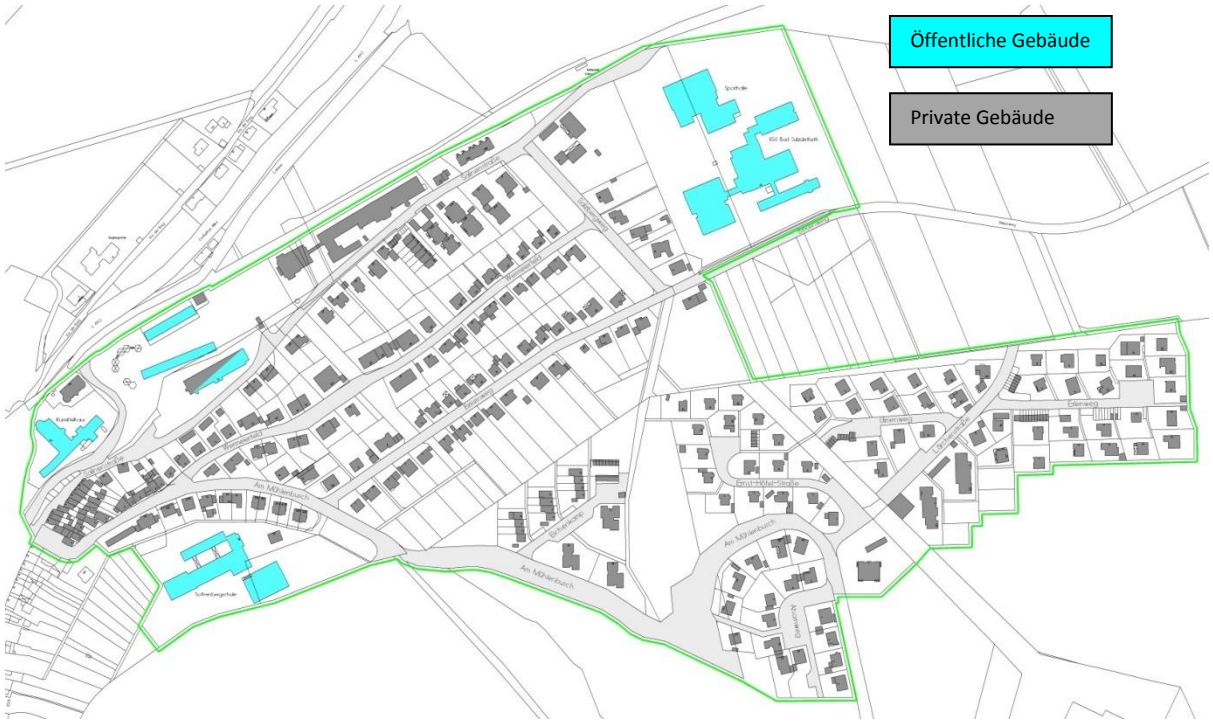


Abbildung 6: Übersicht öffentlich / private Gebäude, eigene Darstellung

2.3 Gebäudebestand im Quartier

2.3.1 Privat / Halböffentlich

Das Quartier ist überwiegend durch klassische Wohnbebauung geprägt. Diese besteht aus insgesamt 233 Wohngebäuden, die sich in 207 Einfamilienhäuser und 26 Mehrfamilienhäuser aufteilen. Anhand der Eigentümerbefragung wurden 40 Rückläufer generiert, die Aufschluss über den Zustand der Gebäude geben. Weiterhin haben verschiedene Institutionen Auskunft erteilt. Diese Erkenntnisse fließen in die Bewertungen mit ein und sind graphisch dargestellt. Auflagen des Denkmalschutzes greifen bei den Gebäuden Salinenstr. 4-13, dem Salinengebäude sowie beim Kurmittelhaus.

2.3.2 Öffentlich

<u>IGS Bad Salzdetfurth:</u>

Die Schule wurde in zwei Bauabschnitten 1970 und 1978 erstellt und in den letzten Jahren teilweise energetisch ertüchtigt und erweitert.

Grundschule Lammetal und Förderschule Bad Salzdetfurth:
Dieser Schulkomplex wurde Anfang der sechziger Jahre erstellt und im Jahr 2016 umgebaut und teilweise energetisch ertüchtigt.

Kurmittelhaus:
Das Kurmittelhaus wurde 1927 erbaut und bereits im Bereich der Anlagentechnik energetisch ertüchtigt.

2.3.3 Eigentumsverhältnisse

Der überwiegende Teil der Wohngebäude befinden sich im Privatbesitz. Ein Großteil der Mehrfamilienhäuser sind im Besitz einer Wohnungsbaugesellschaft und werden von dieser selbst verwaltet. Das Kurmittelhaus ist im Besitz der Kurbetriebs GmbH und wird auch von dieser betrieben. Die Grundschule Lammetal und die Förderschule Bad Salzdetfurth sind im Besitz einer Wohnungsbaugesellschaft. Die IGS Bad Salzdetfurth ist im Besitz des Landkreis Hildesheim.

2.3.4 Gebäudealter

Das Gebäudealter erstreckt sich vom 18. Jahrhundert bis Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts. Weiterhin gibt es einen Neubau im Bereich der IGS aus 2016. Auf Grund der Baujahre kann unterschieden werden in Gebäude vor und nach der ersten Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977.

2.3.5 Gebäudetypen

Die Eigentümer machten allgemeine Angaben gemäß Fragebogen (siehe auch Seite 5-8) zu den Bereichen Gebäude, Energieversorgung sowie Wohnen und Leben. Diese Daten wurden in den folgenden Grafiken verarbeitet.

Das Quartier besteht aus einer Mischung aus Ein- bzw. Zweifamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern unterschiedlichster Baujahre. Die Gebäude mit dem roten Stern werden bereits oder demnächst teilweise mit Biowärme beheizt.

Abbildung 7: Übersicht der Gebäudenutzung, eigene Darstellung

Gebäudetypologie und Baualtersklassen im Quartier "Saline"

Gebäudetyp*			Anzahl der Gebäude											
Typ	Baualters-klasse	Beispielobjekte	Salinenstrasse	Am Mühlenbusch	Wermeierfeld	Birkenweg	Salzbergweg	Eichenkamp	Ahornweg	Ernst-Höfel-Strasse	Ulmenweg	Lärchenstrasse	Erlenweg	Summe
EFH_B	1860 - 1918		11											**11**
EFH_D	1949 - 1957						4							**4**
EFH_E	1958 - 1968		7	12	2	18				9				**48**
EFH_F	1969 - 1978		4	7	27	13	2		6	8	10	5	23	**105**
EFH_G	1979 - 1983					1			4					**5**
EFH_H	1984 - 1994				3									**3**
RH_E	1958 - 1968		6	13				12						**31**
RH_H	1984 - 1994													**0**
MFH_E	1958 - 1968				6			3	1					**10**
MFH_F	1969 - 1978											5		**5**
MFH_I	1995 - 2001		11											**11**
Öffentl. Gebäude		Schulen, Saline, Kurhaus	2	1		1								**4**

* In Anlehnung an die Deutsche Wohngebäudetypologie des IWU Institut Darmstadt 2015

Tabelle 1: Gebäudetypologie im Quartier, eigene Darstellung

Bauweisen: (Auszug aus der Wohngebäudetypologie des IWU Institut Darmstadt 2015)

EFH_B	typisch 1- oder 2-geschossig, mit Satteldach; Dachgeschoss oftmals ausgebaut; Holzbalkendecken; häufig Mauerwerk aus Vollziegeln oder regionalen Natursteinen, teilweise zweischalig; bisweilen erhaltenswerte bzw. denkmalgeschützte Fassade; Kellerdecke als Kappengewölbe oder Kappendecke, im ländlichen Raum auch als Holzbalkendecke
EFH_D	typisch 1- oder 2-geschossig, mit Satteldach, Dachgeschoss oftmals ausgebaut; Sparrenzwischenraum bisweilen ausgemauert, Holzbalken- oder Massivdecken; ein- oder zweischaliges Mauerwerk aus Vollziegeln, Trümmer-Hohlblocksteinen o.ä., in Norddeutschland Klinkerschale; Kellerdecke massiv (Stahlbeton o.ä.)
EFH_E	typisch 1- oder 2-geschossig, mit Satteldach, Dachgeschoss beheizt; bisweilen auch 1-geschossig mit Flachdach; Betondecken; Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Gitterziegeln, Holzspansteinen o.ä., verputzt; in Norddeutschland meist zweischalig unverputzt
EFH_F	typisch 1- bis 2-geschossig mit Sattel- oder Flachdach; Betondecken; Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen o.ä., bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen ("Fertighaus"); in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale
EFH_G	typisch 1- bis 2-geschossig mit Satteldach; Betondecken; Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen, Porenbeton o.ä., teilweise mit dünner Außendämmung; bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen ("Fertighaus"); in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale
EFH_H	typisch 1- bis 2-geschossig mit Satteldach; Betondecken; Mauerwerk aus porosierten Ziegeln, Kalksandsteinen, Porenbeton o.ä., teilweise mit Außendämmung, verputzt; bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen ("Fertighaus"); in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale
RH_E	typisch 2-geschossig, mit Sattel- oder Pultdach, Dachgeschoss beheizt; Betondecken; Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Gitterziegeln, Holzspansteinen o.ä., verputzt; in Norddeutschland meist zweischalig unverputzt
RH_H	typisch 2- bis 3-geschossig mit Satteldach; Betondecken; Mauerwerk aus porosierten Ziegeln, Kalksandsteinen, Porenbeton o.ä., teilweise mit Außendämmung; bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen; verputzt, in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale
MFH_E	typisch 3- bis 5-geschossig, mit Sattel- oder Flachdach, Dachgeschoss bisweilen beheizt; Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Gitterziegeln, Holzspansteinen o.ä., verputzt; in Norddeutschland meist zweischalig unverputzt; Stahlbetondecken, starke Wärmebrücken an auskragenden Balkonen

MFH_F	typisch 3- bis 5-geschossig; Flachdach; Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen o.ä.; in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale; bisweilen Tafel-Bauweise mit Beton-Sandwich-Elementen; Stahlbetondecken, starke Wärmebrücken an Balkon-/Loggien-Anschlüssen
MFH_I	typisch 3- bis 5-geschossig; Sattel-, Pult- oder Flachdach; Betondecken; Mauerwerk monolithisch (porosierte Ziegel, Porenbeton, o.ä. mit Leichtmörtel) oder massiv (z.B. Kalksandstein) mit Wärmedämmverbundsystem; in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale; bisweilen Tafel-Bauweise mit Beton-Sandwich-Elementen

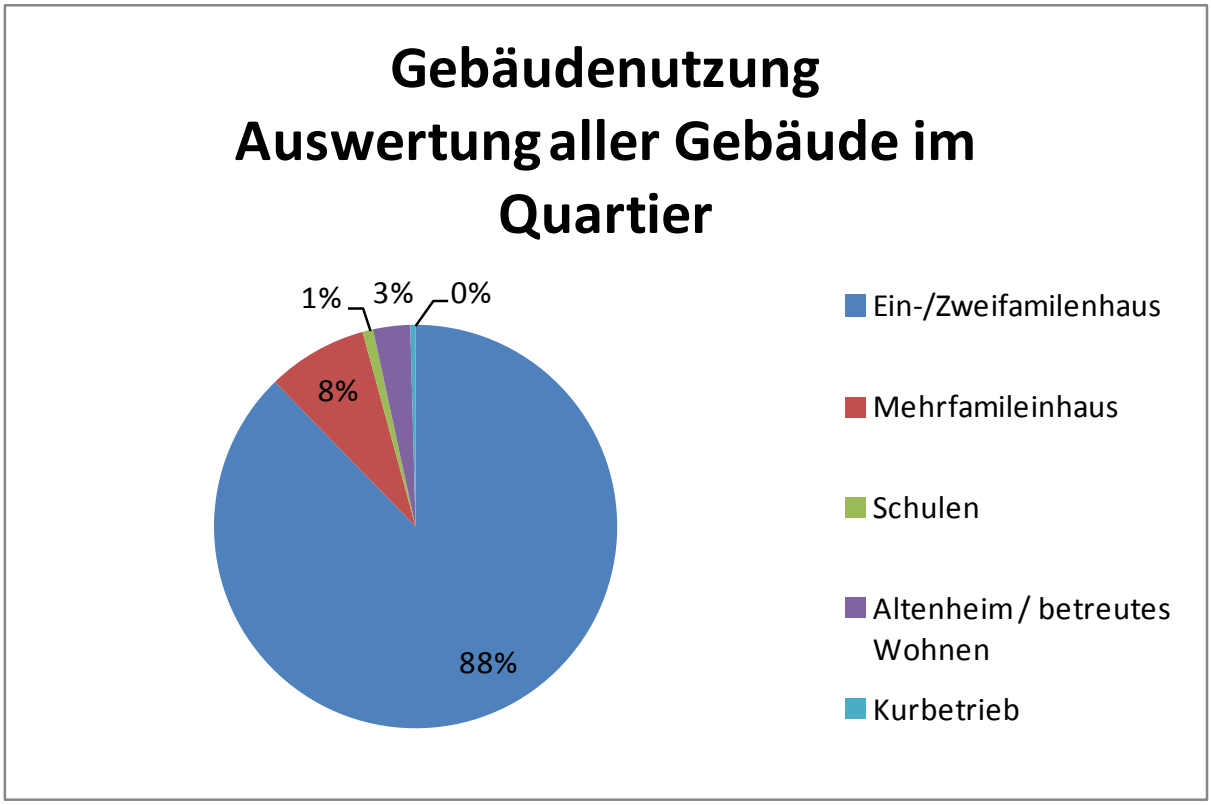


Abbildung 8: Auswertung der Gebäudenutzung aller Gebäude im Quartier, eigene Darstellung

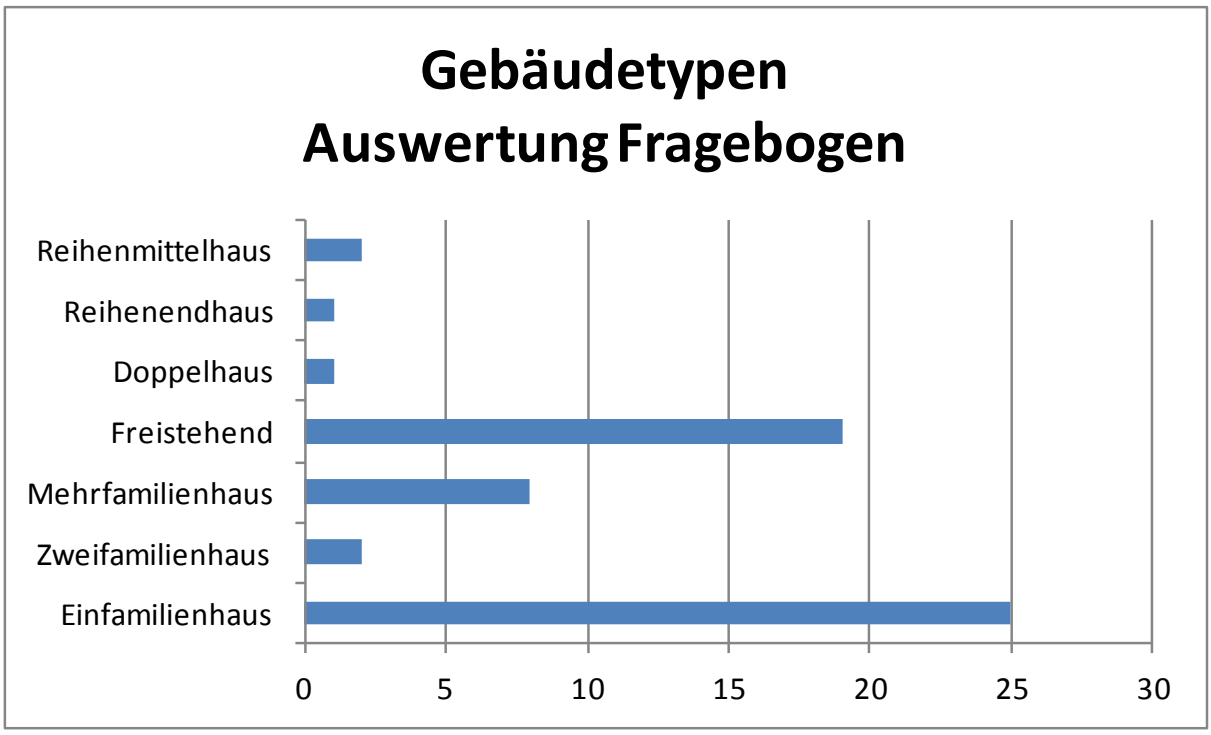


Abbildung 9: Gebäudetypen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

Beispiele öffentliche Gebäude

Abbildung 10: Beispiele für öffentliche Gebäude, Quelle: Eigene Bilder

Beispiele Mehrfamilienwohnhaus, betreutes Wohnen und Altenpflege

Abbildung 11: Beispiele für Mehrfamilienhäuser, betreutes Wohnen und Altenpflege, Quelle: Eigene Bilder

Beispiele Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser

Abbildung 12: Beispiele für Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser, Quelle: Eigene Bilder

2.3.6 Thermische Hülle

Die Außenwände wurden überwiegend in ein- und zweischaliger Bauweise mit Klinkerschale oder Putzfassade außen erstellt. Die Dämmstoffstärken der Bauteile in Abbildung 16 und 17 wurden größtenteils in den achtziger- und neunziger Jahren ergänzt. Die Fenster wurden mehrheitlich als Kunststofffenster mit 2-Scheibenverglasung ausgeführt. Teile der Fenster wurden bereits erneuert, bei wenigen Häusern fand ein kompletter Austausch statt.

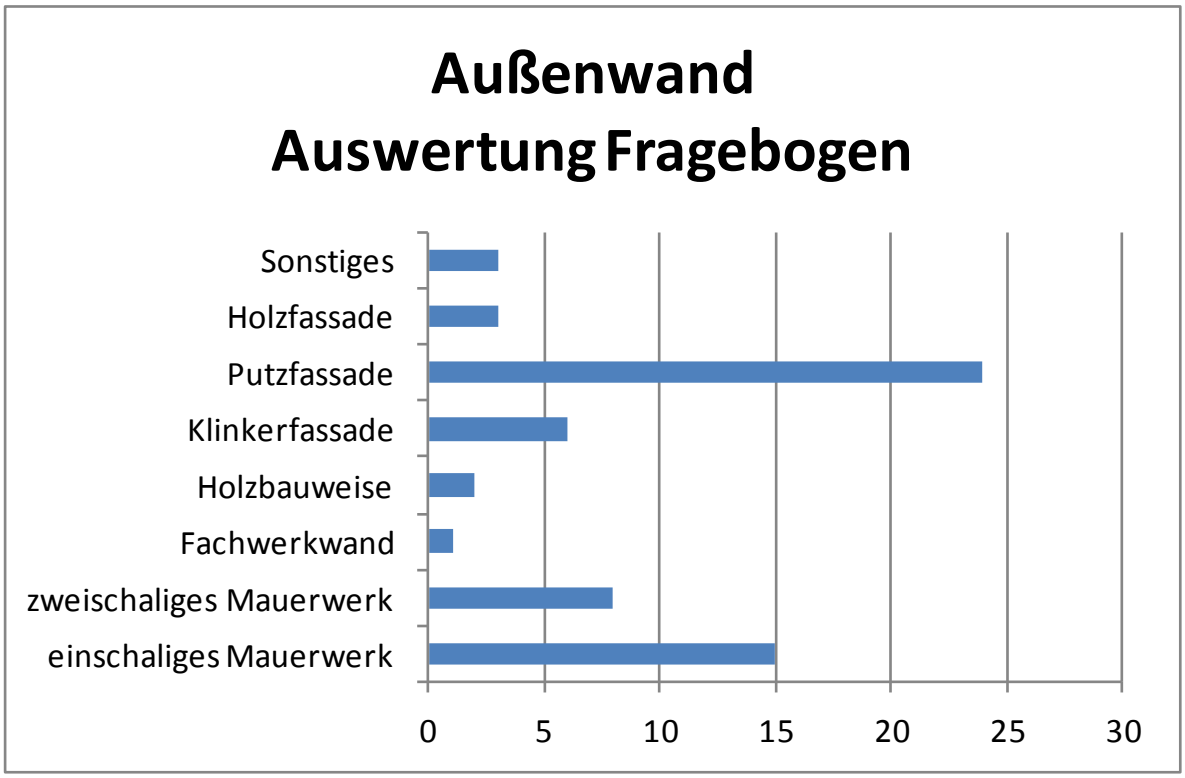


Abbildung 13: Außenwandaufbauten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

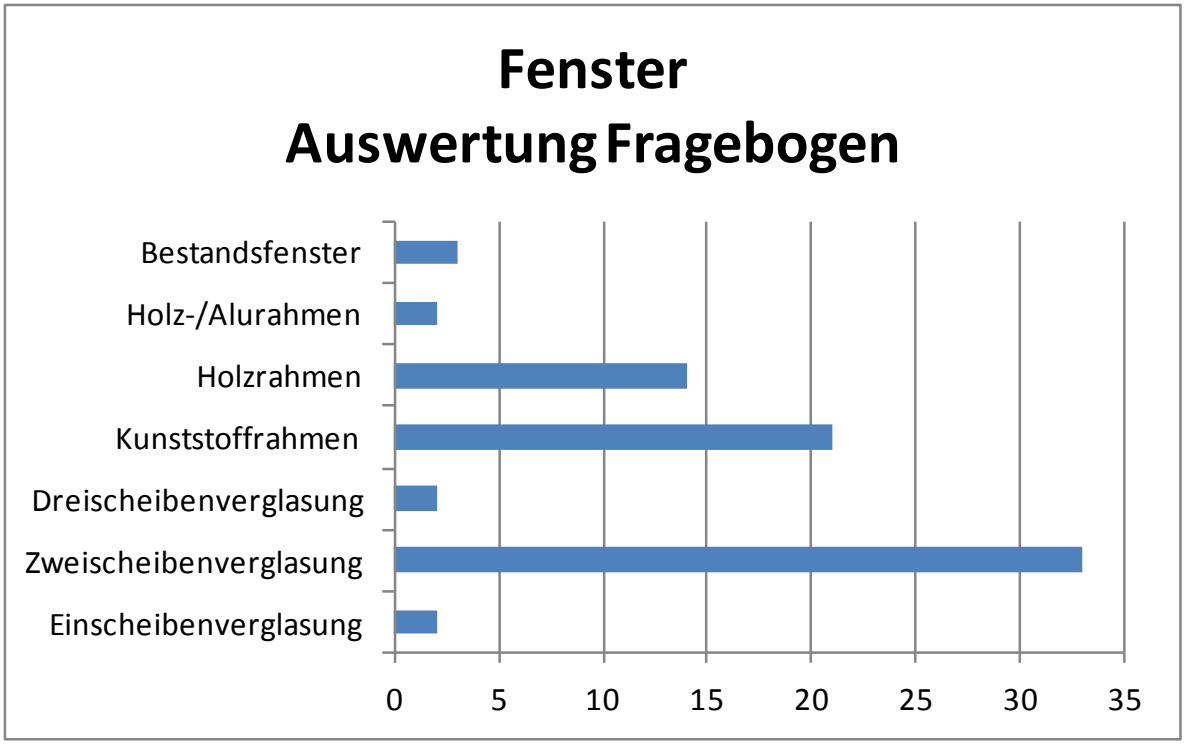


Abbildung 14: Fensterarten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

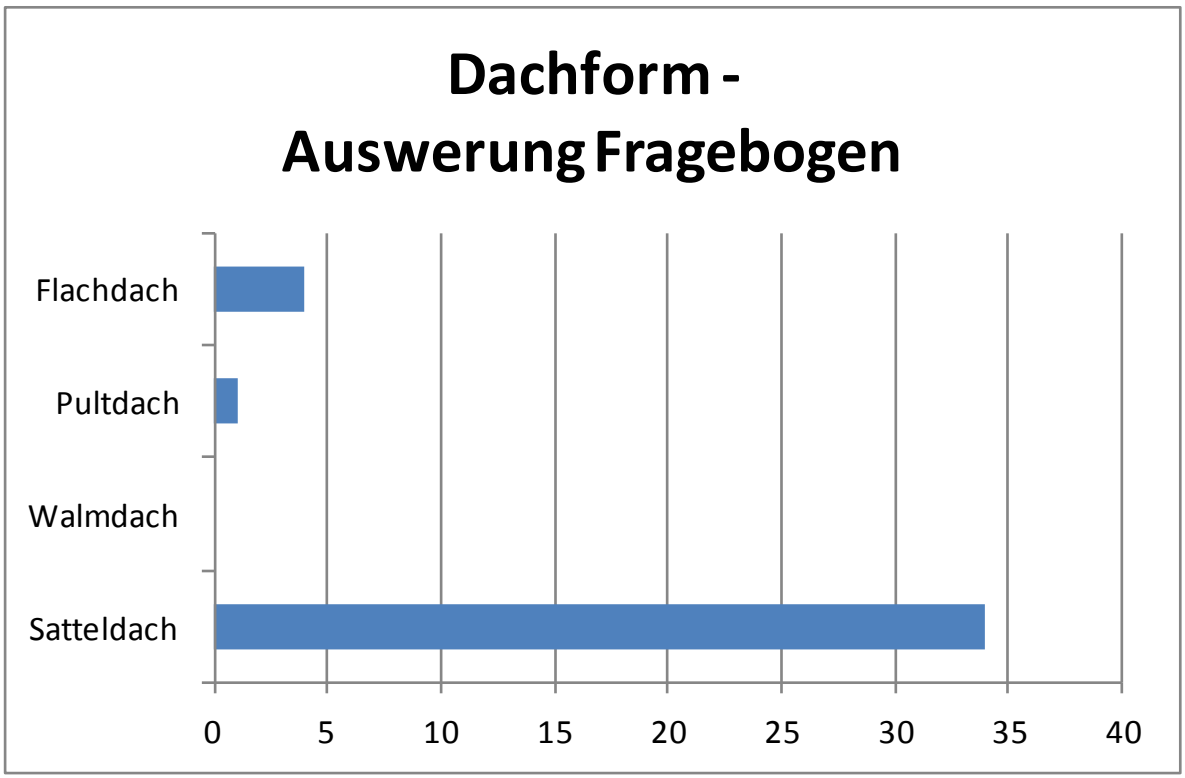


Abbildung 15: Dachformen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

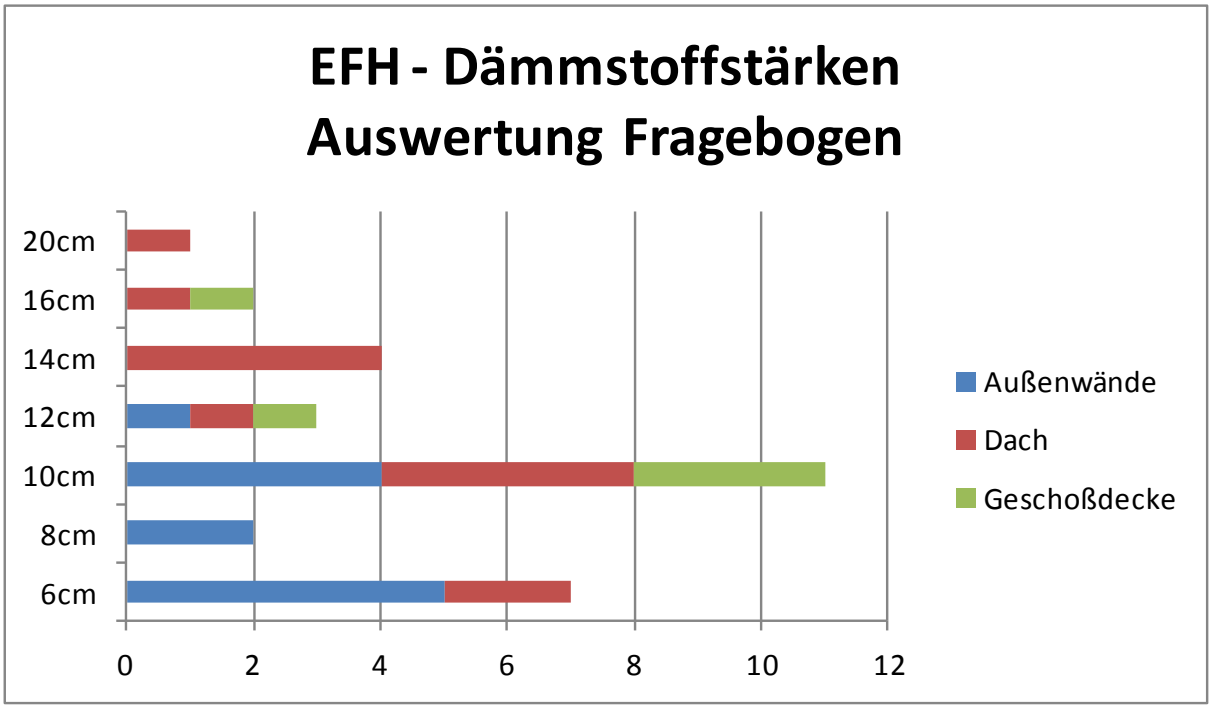


Abbildung 16: Dämmstoffstärken Ein- und Zweifamilienhäuser aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

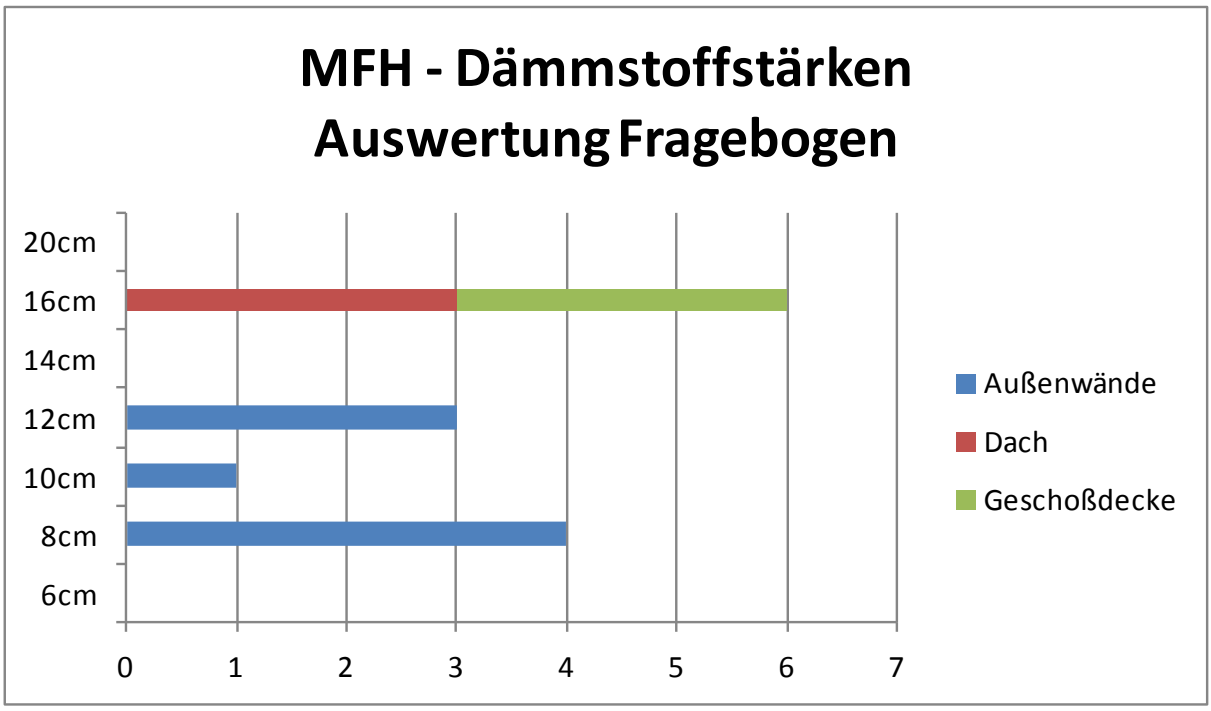


Abbildung 17: Dämmstoffstärken Mehrfamilienhäuser aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

2.3.7 Heizungsanlage

Die Frage nach den Wärmeerzeugern ergab, dass der überwiegende Teil der Gebäude mit dem Energieträger Erdgas beheizt wird. Weiterhin sind die Energieträger Heizöl und Holz/Pellets vertreten. Der Einsatz erneuerbarer Energien findet mehrheitlich über den Einsatz von Holz statt. Die Rohrleitungen des Heizungssystems sind überwiegend teilweise bis voll gedämmt. Der Hydraulische Abgleich wurde bereits von ca. der Hälfte der Eigentümer umgesetzt. Mehr als die Hälfte wissen nicht, um was es sich bei dem Hydraulischen Abgleich handelt.

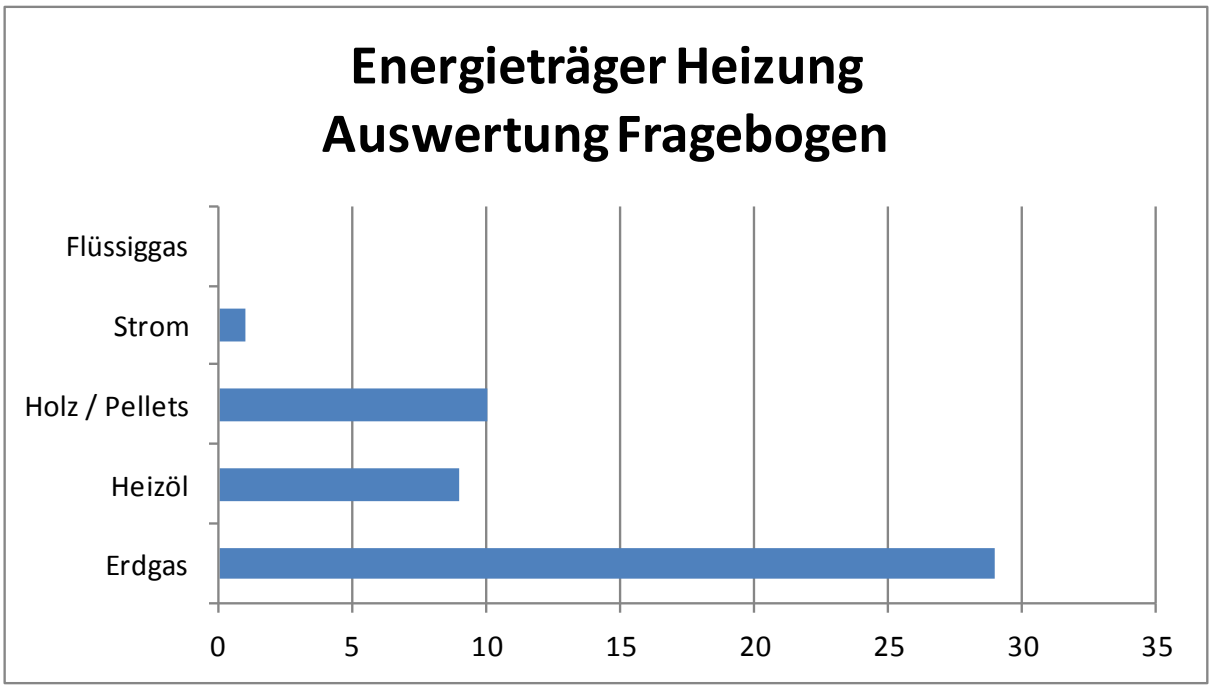


Abbildung 18: Art der Energieträger aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

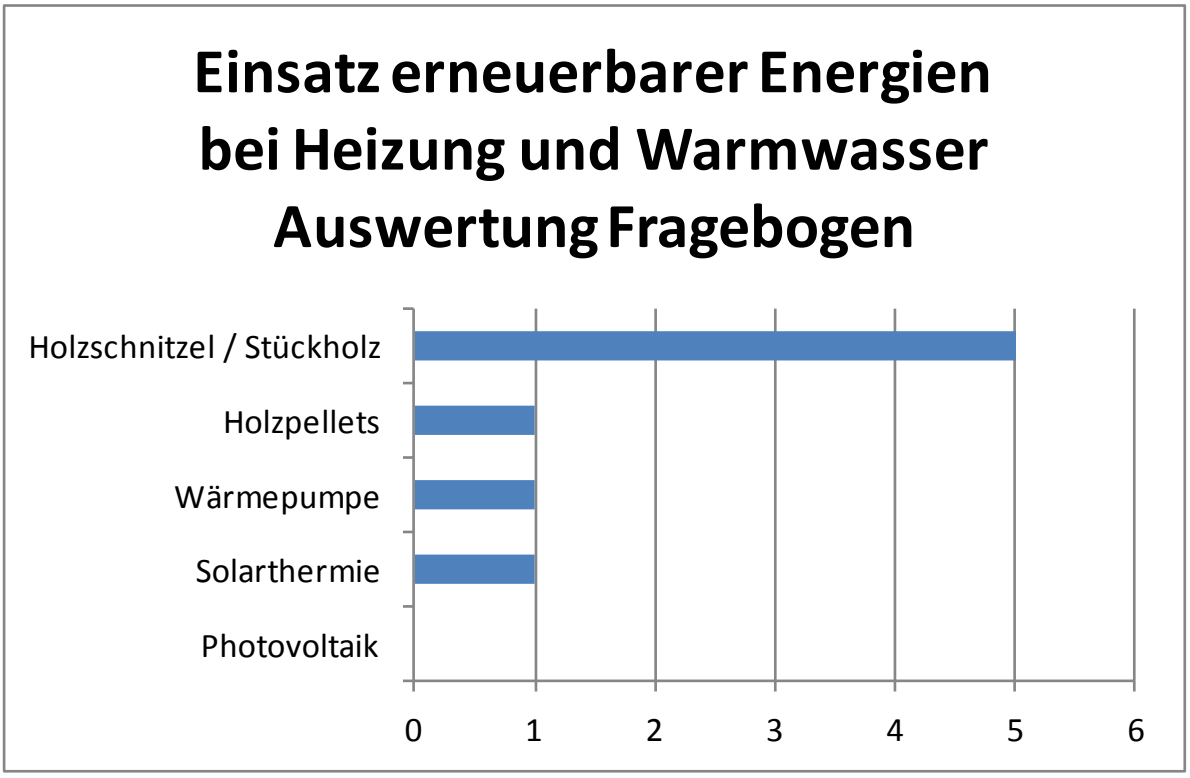


Abbildung 19: Einsatz von erneuerbaren Energien aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

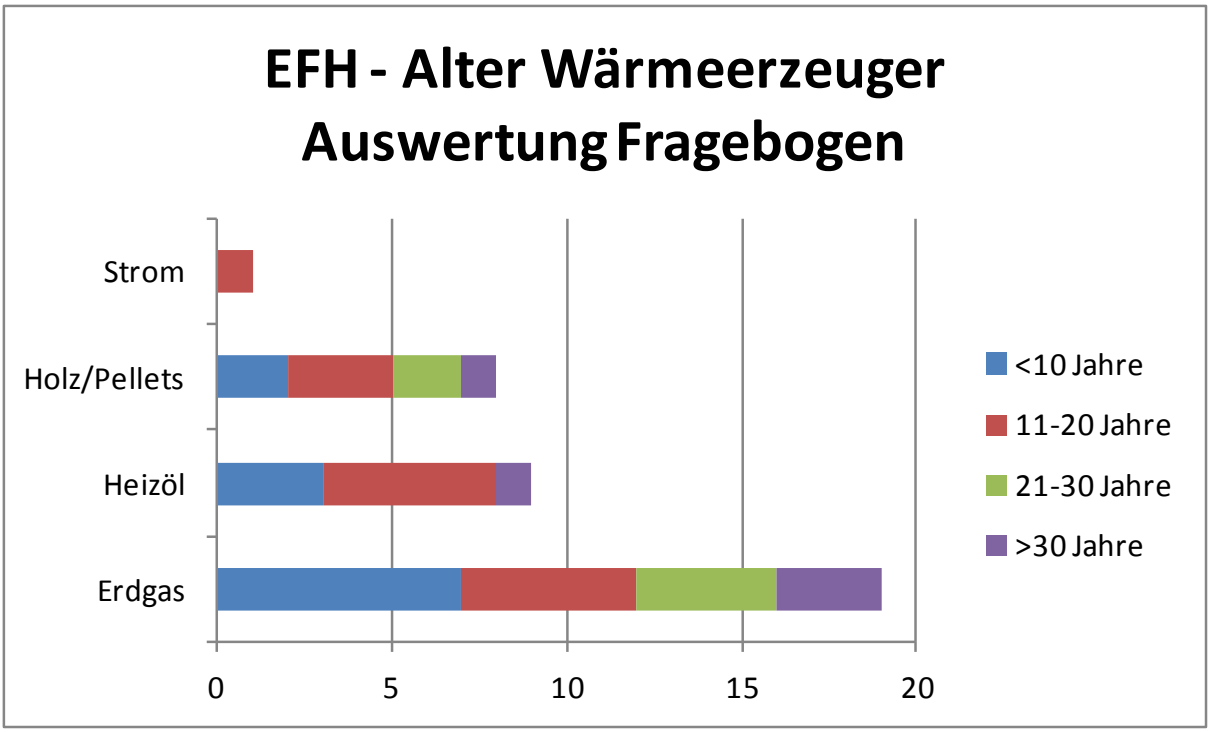


Abbildung 20: Alter Wärmeerzeuger in Ein- und Zweifamilienhaus aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

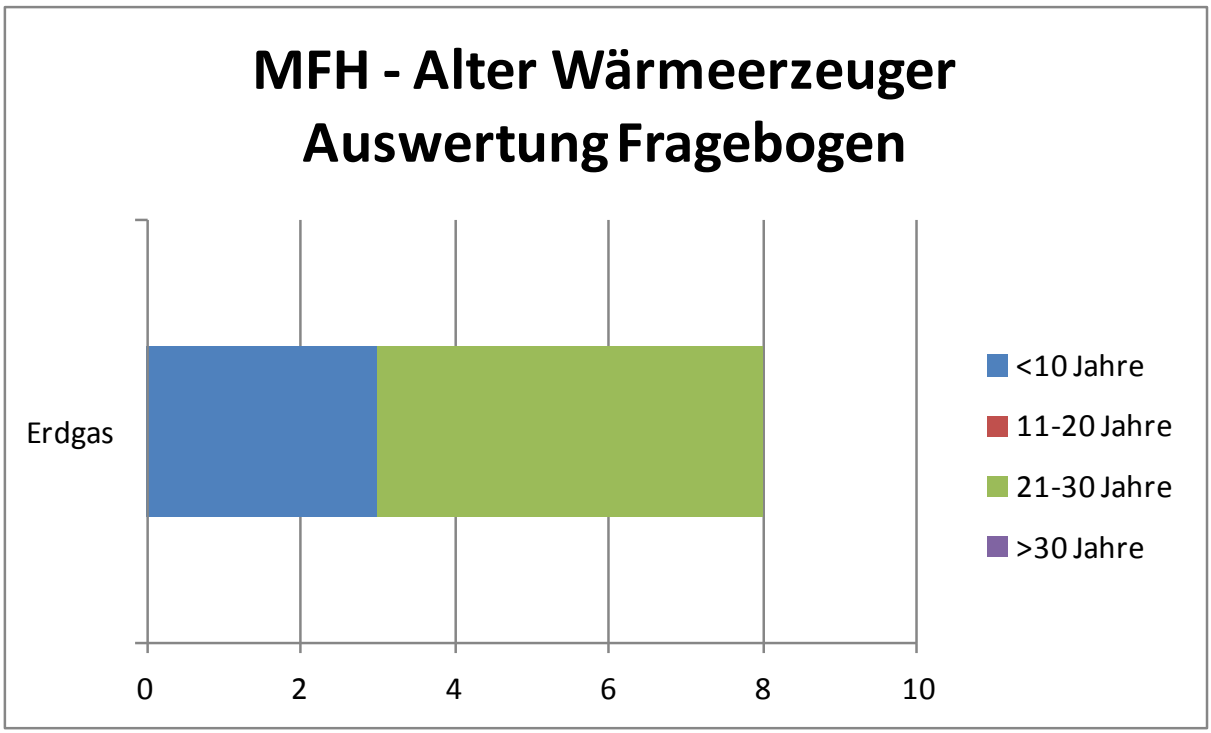


Abbildung 21: Alter Wärmeerzeuger in Mehrfamilienhäusern, eigene Darstellung

Eckdaten für die CO_2 Bilanz - Energieträger		
Erdgas CO_2 Emissionsfaktor kg / kWh	0,226	Umweltbundesamt, Emissionsbilanz 2013
Heizöl CO_2 Emissionsfaktor kg / kWh	0,312	Umweltbundesamt, Emissionsbilanz 2013
Biowärme CO_2 Emissionsfaktor kg / kWh	0,0202	Umweltbundesamt, Emissionsbilanz 2013
Strom Mix CO_2 Emissionsfaktor kg / kWh	0,593	Umweltbundesamt, Emissionsbilanz 2013

Tabelle 2: Eckdaten für die CO_2-Bilanzierung der Energieträger, eigene Darstellung, Quelle: Umweltbundesamt 2013

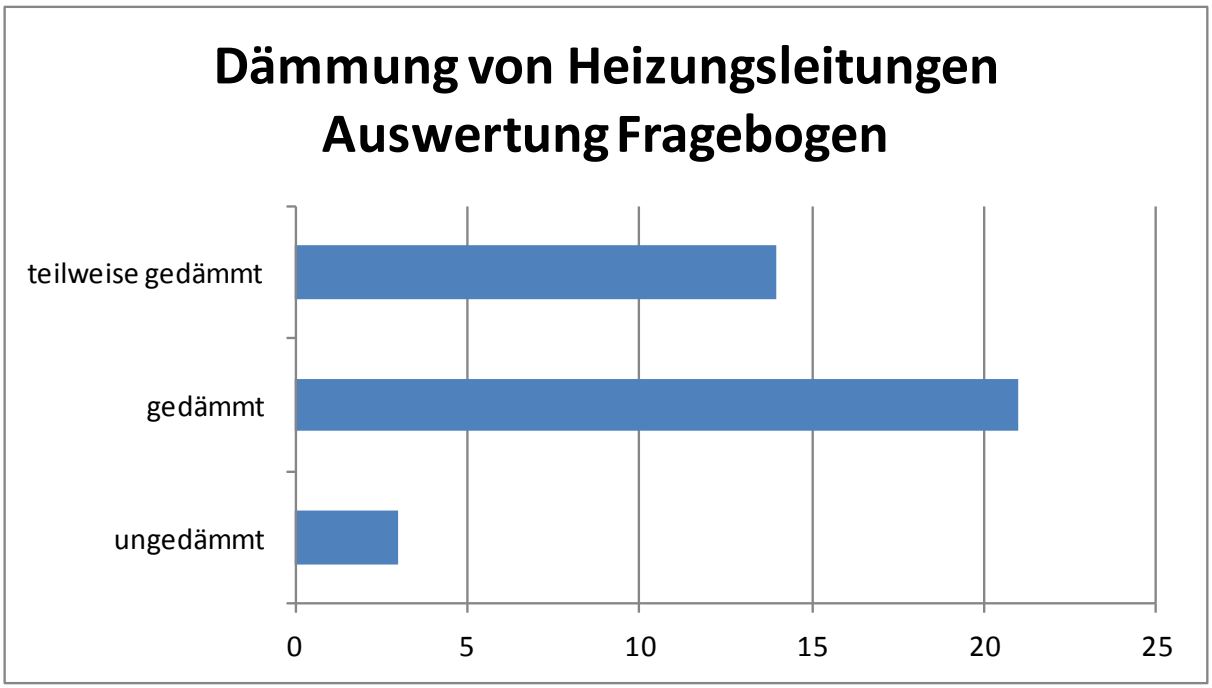


Abbildung 22: Dämmung von Heizleitungen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

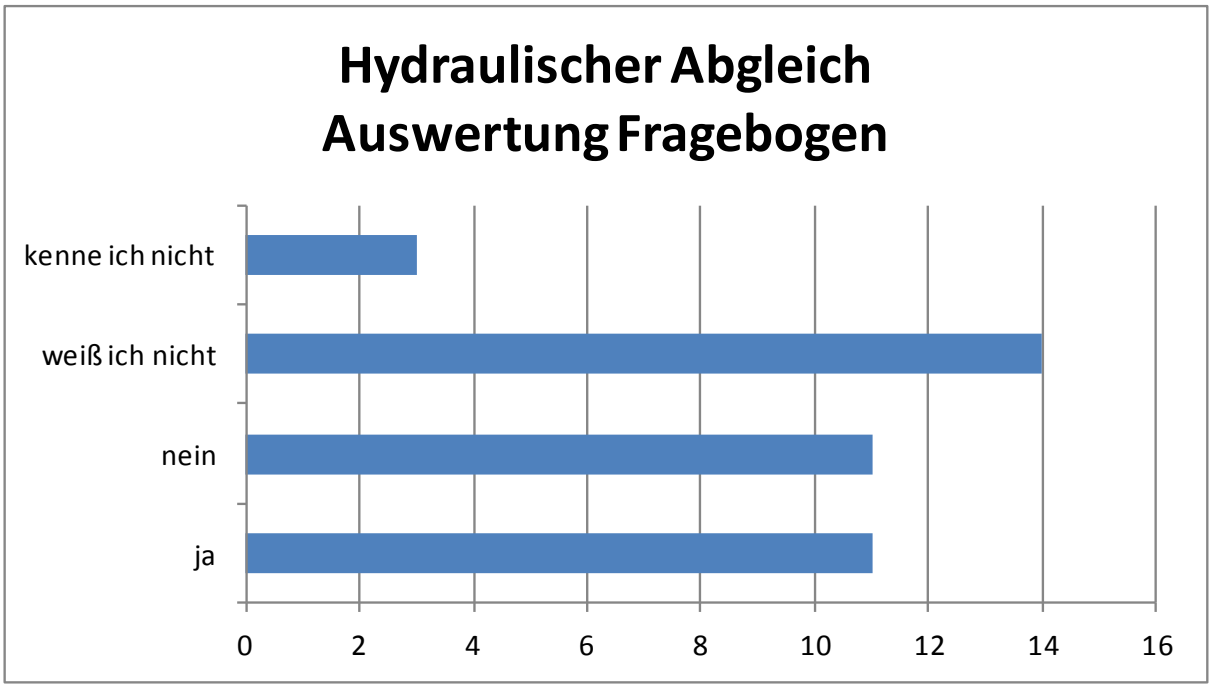


Abbildung 23: Umsetzung des Hydraulischen Abgleichs aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

2.3.8 Warmwasserbereitung

Die Frage nach den Wärmeerzeugern bei der Warmwasserbereitung ergab, dass auch hier der überwiegende Teil der Gebäude den Energieträger Erdgas einsetzt. Weiterhin sind die Energieträger Heizöl und Strom vertreten, geringfügig auch Holz. Der Einsatz erneuerbarer Energien findet mehrheitlich über den Einsatz von Holz statt. Die Rohrleitungen des Heizungssystems sind überwiegend teilweise bis voll gedämmt.

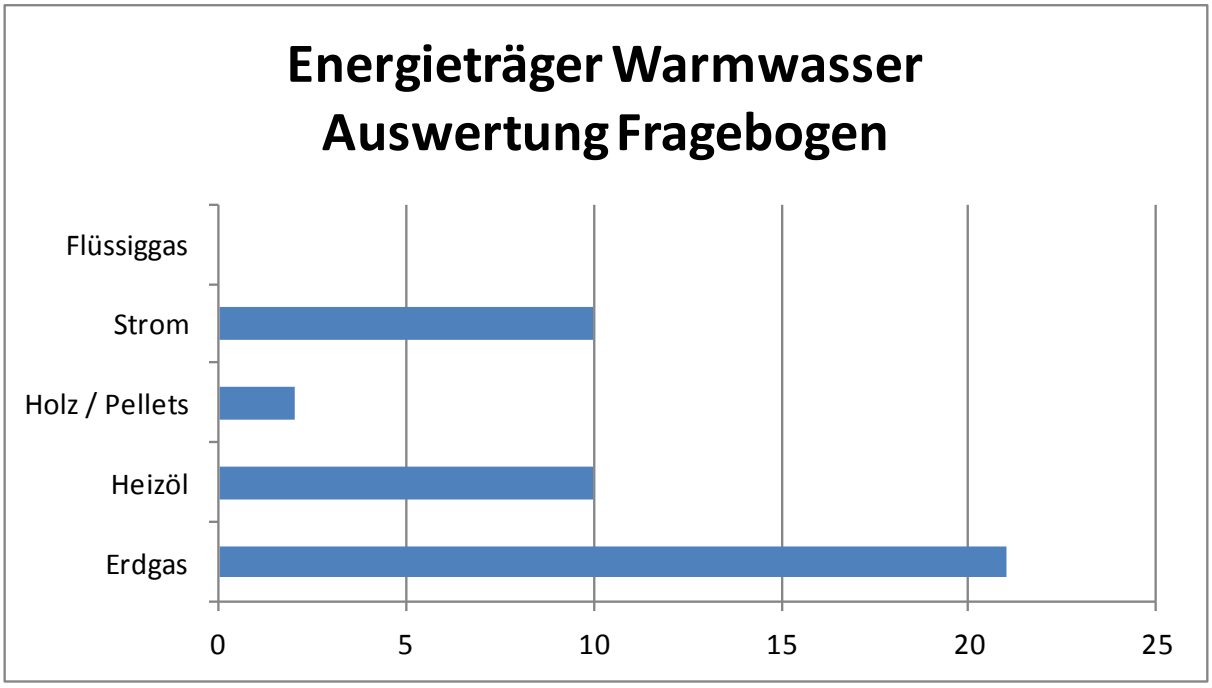


Abbildung 24: Art der Energieträger der Warmwasserbereitung aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

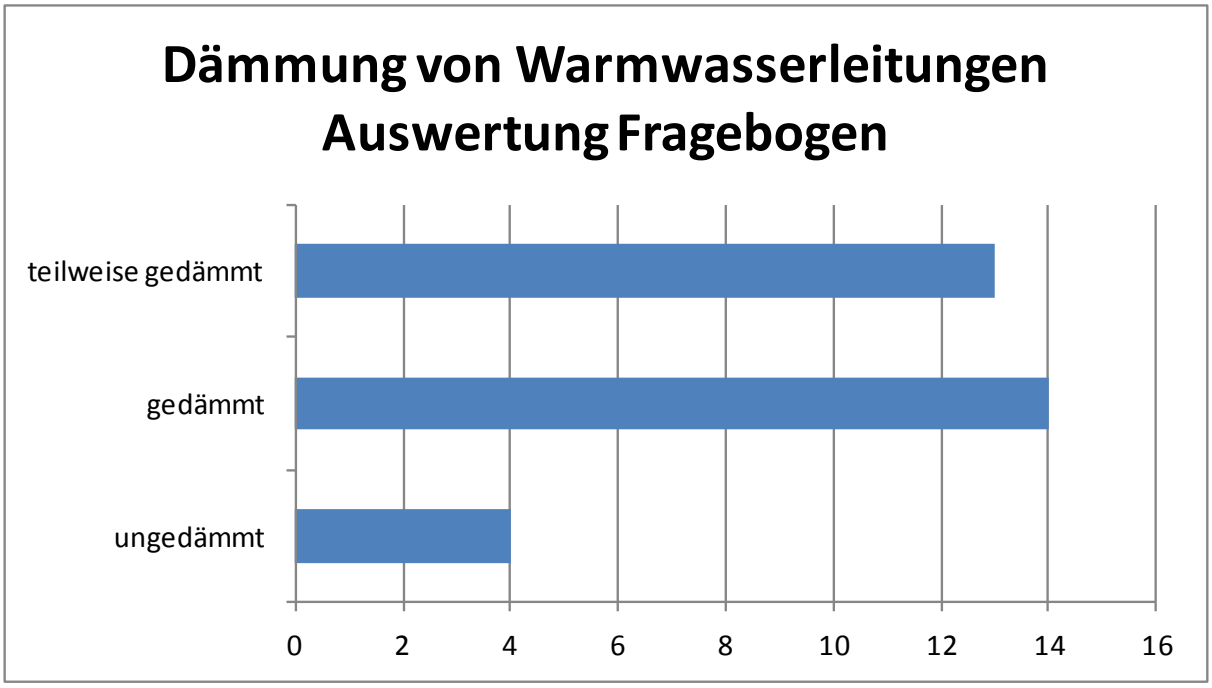


Abbildung 25: Rohrleitungsdämmung der Warmwasserleitungen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

2.3.9 Lüftung

Die Frage nach dem Einsatz einer Lüftungsanlage ergab, dass die meisten Gebäude klassisch über eine Fensterlüftung be- und entlüftet werden. Die bereits verbauten Lüftungsanlagen sind mehrheitlich mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet.

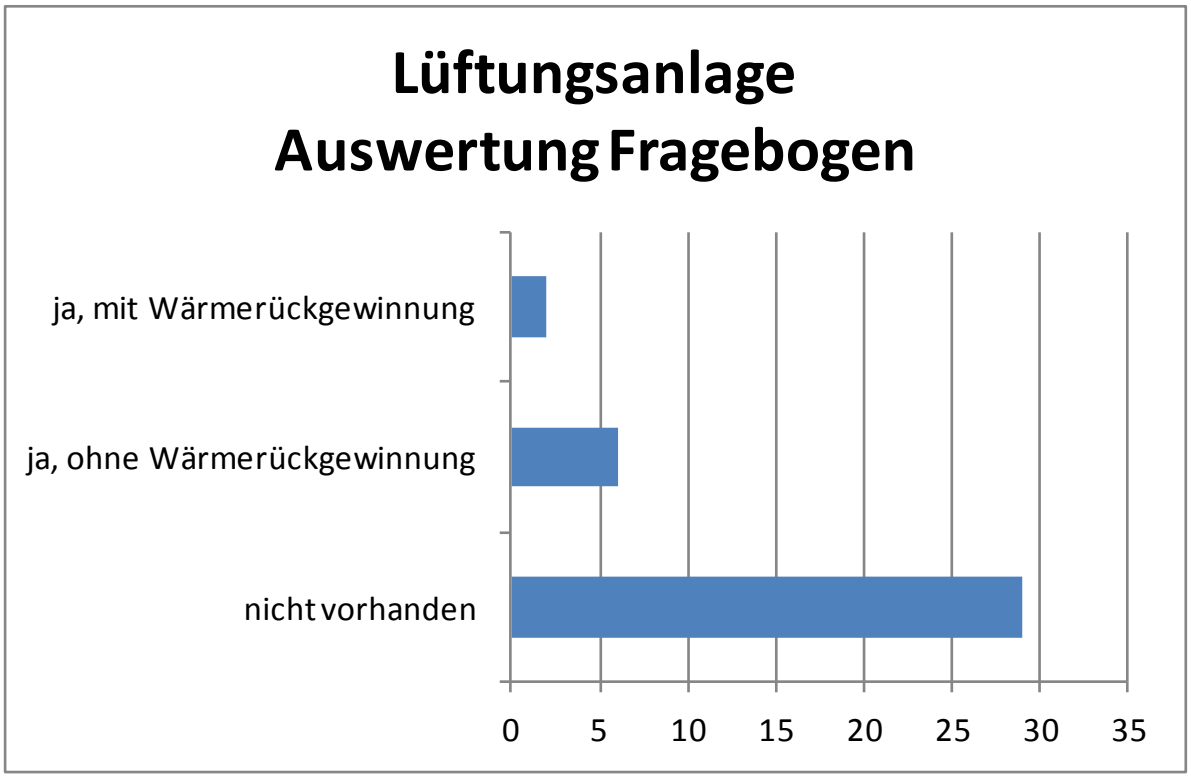


Abbildung 26: Vorhandensein von Lüftungsanlagen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

2.3.10 Energieausweis

Die Mehrheit der befragten Eigentümer verfügen über keinen Energieausweis. Dies ist der mehrheitlichen Selbstnutzung ohne Vermietung von Wohnraum zuzuschreiben.

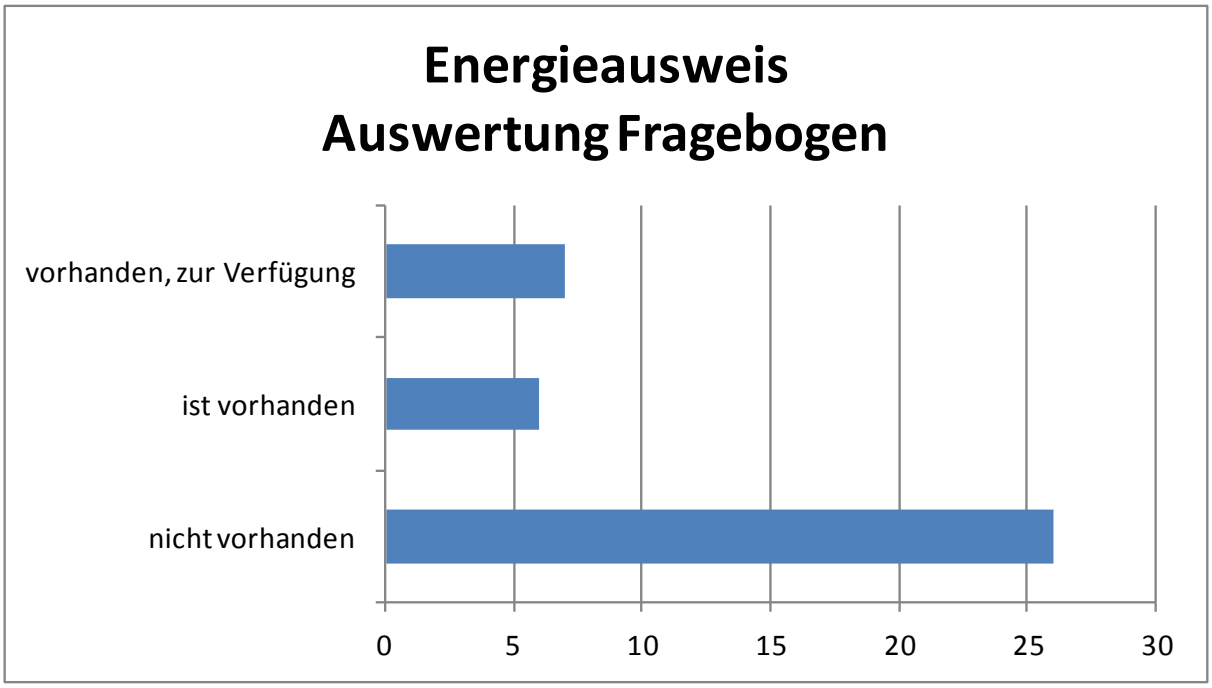


Abbildung 27: Vorhandensein eines Energieausweises aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

2.3.11 Ausblick in die Zukunft

Bei der Mehrheit der Befragten besteht Interesse Erneuerbare Energien zu nutzen und/oder sich an ein evtl. Nahwärmenetz anzuschließen. Der Einsatz einer Photovoltaikanlage wird von der Mehrheit eher verneint. Grundsätzlich sind Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen von der Mehrheit bereits geplant, oder sollen in den nächsten Jahren erfolgen. Der Einsatz von PV Anlagen stellt ein Umsetzungshemmnis dar!

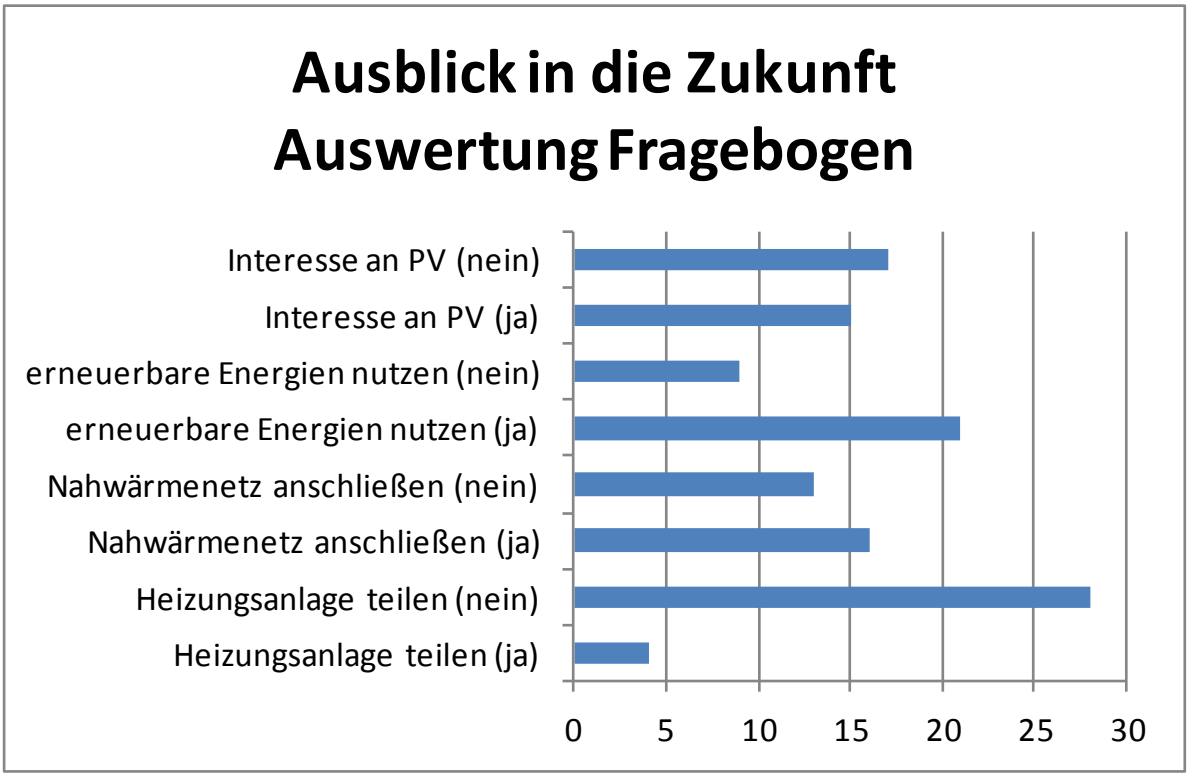


Abbildung 28: Zukunftsvision aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

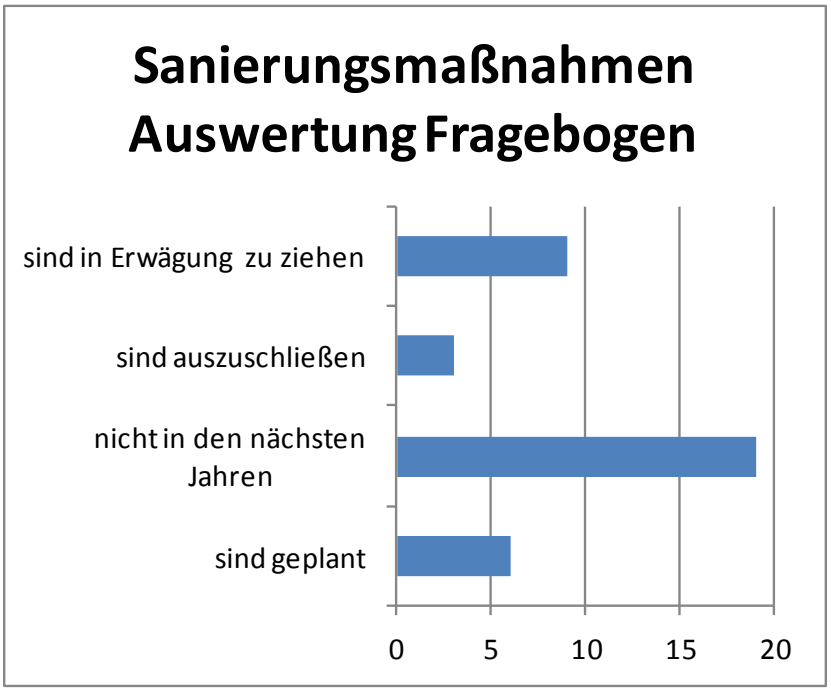


Abbildung 29: Planung von Sanierungsmaßnahmen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

Die Bauteilqualitäten der Gebäude der Teilnehmer der Fragebögen stellt sich wie folgt dar:

Bauteilqualitäten aus Fragebogenauswertung	gut gedämmt	mässig gedämmt	nicht gedämmt	keine Angabe
Dach	8	18	4	8
oberste Geschossdecke	3	13	4	18
Aussenwand	3	27	2	7
Fenster / Türen	3	30	0	5
Kellerdecke	0	17	2	19
Heizungsleitungen	17	13	3	3

Tabelle 3: Übersicht Bauteilqualitäten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

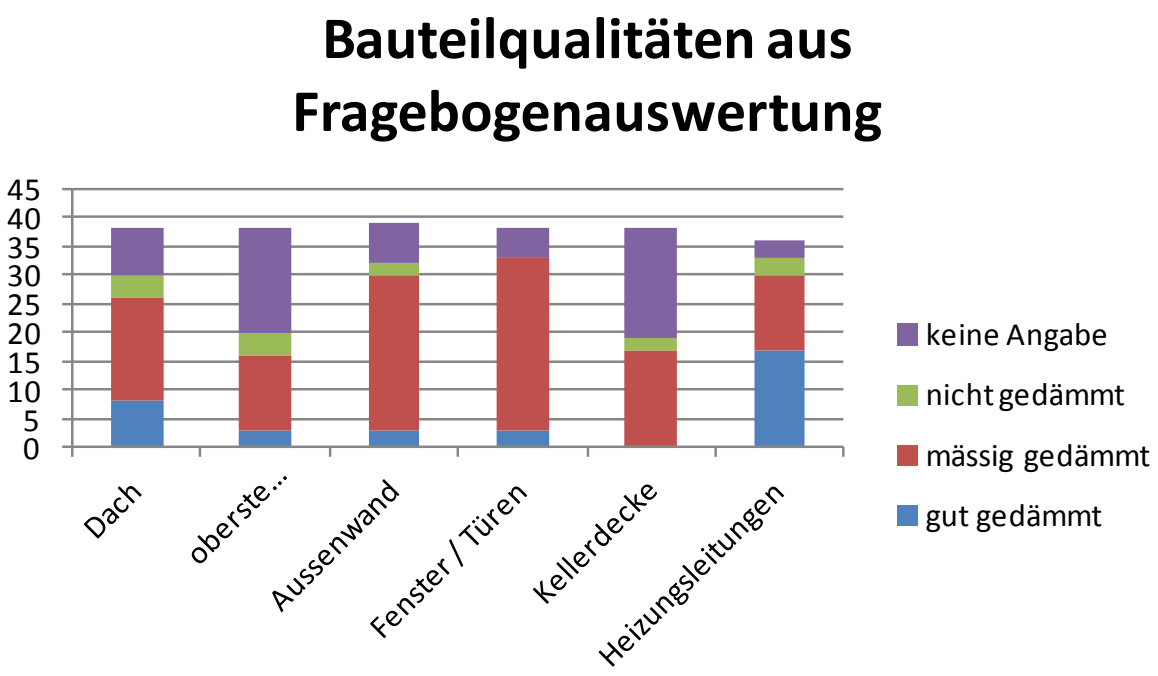


Abbildung 30: Übersicht der Bauteilqualitäten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

2.4 Bewohnerstruktur im Quartier

Die Bewohnerstruktur zeigt, dass die Mehrheit im Quartier ein gehobenes Alter von 50 Jahren plus besitzt. Die Einwohnerzahl im Quartier beträgt 991 mit Stand Mai 2018. Weiterhin ist zu erkennen, dass die Bewohner überwiegend halb oder ganztags zu Hause sind. Vielen ist das altersgerechte Wohnen in der Gegenwart, aber auch in der Zukunft sehr wichtig. Ein Großteil würde dafür auch umbauen oder sogar umziehen.

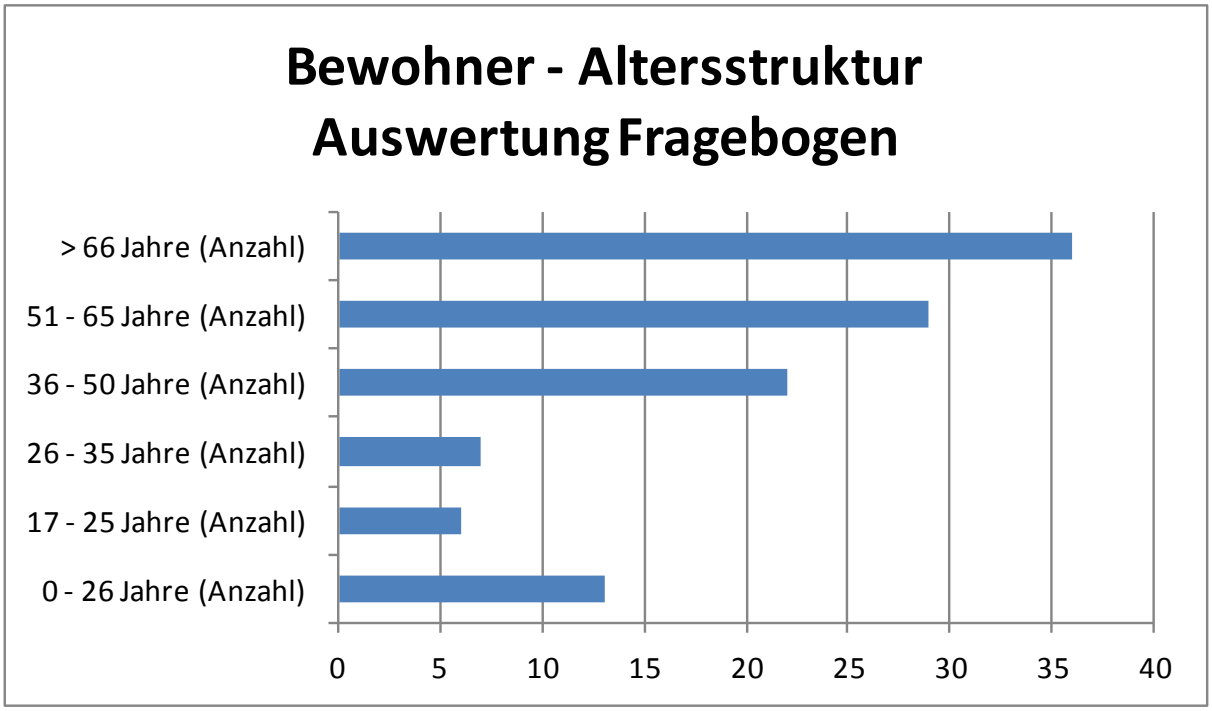


Abbildung 31: Übersicht der Altersstruktur aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

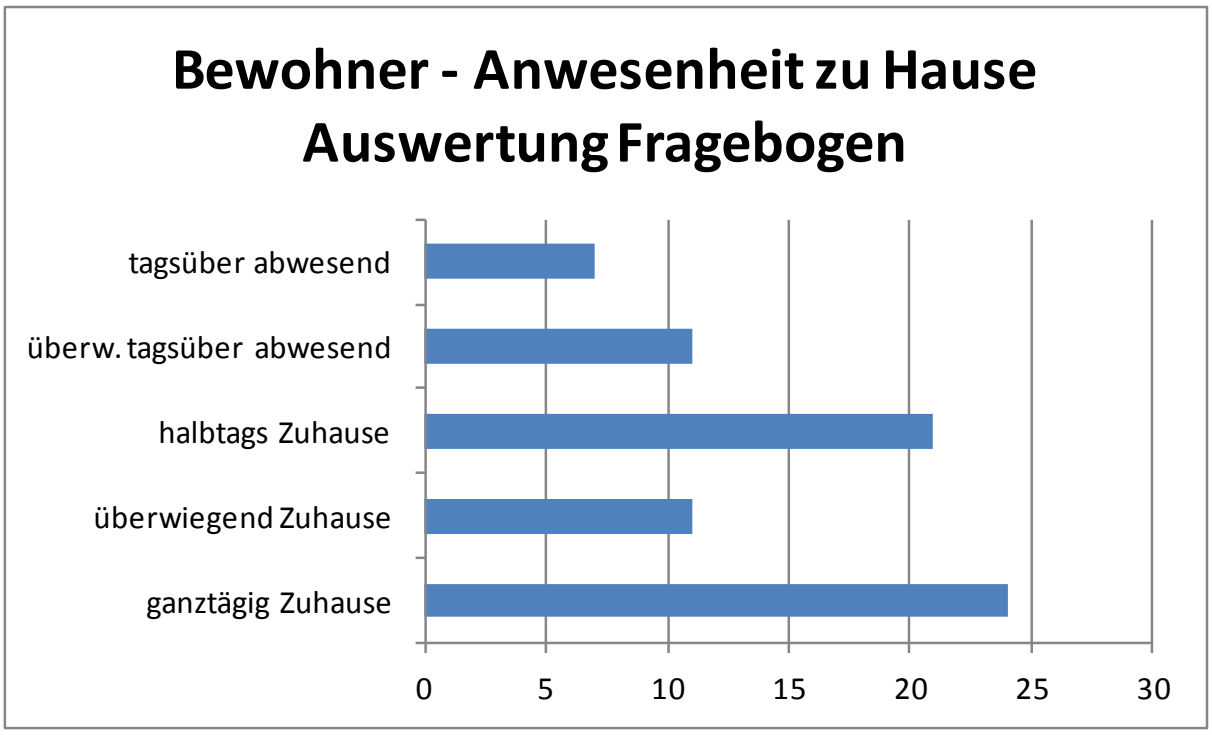


Abbildung 32: Übersicht der Anwesenheit aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

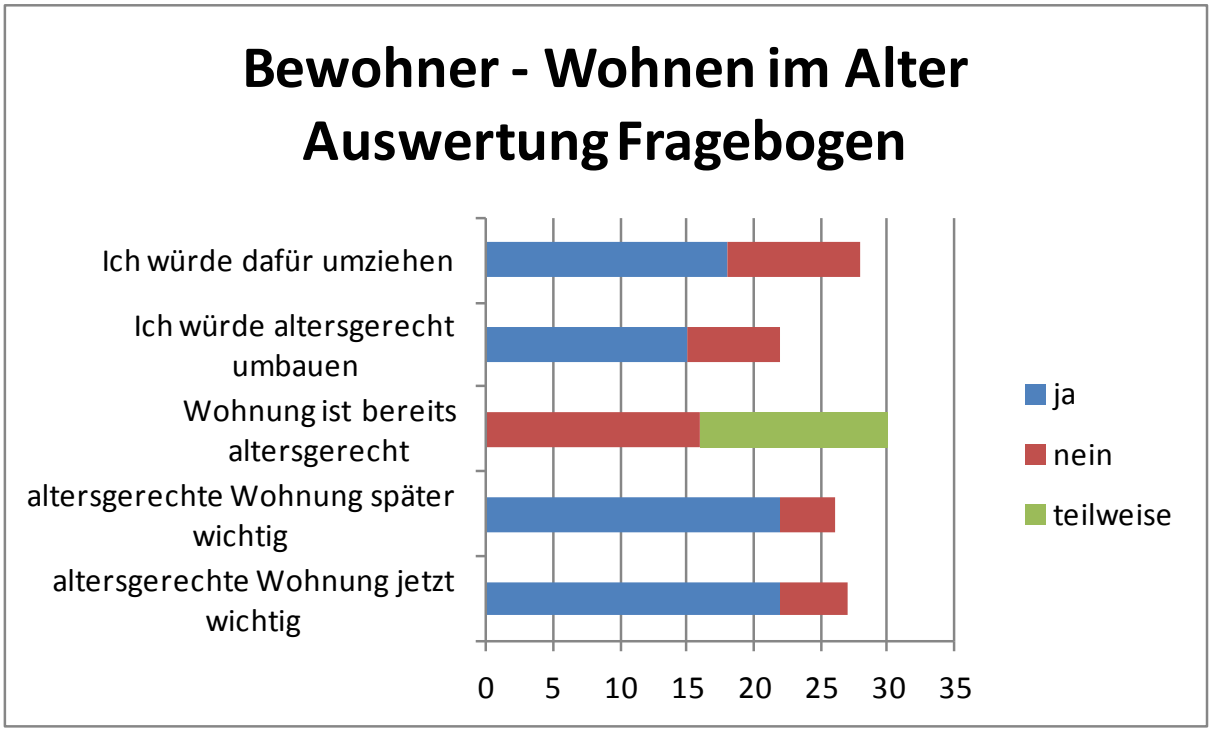


Abbildung 33: Wohnen im Alter aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

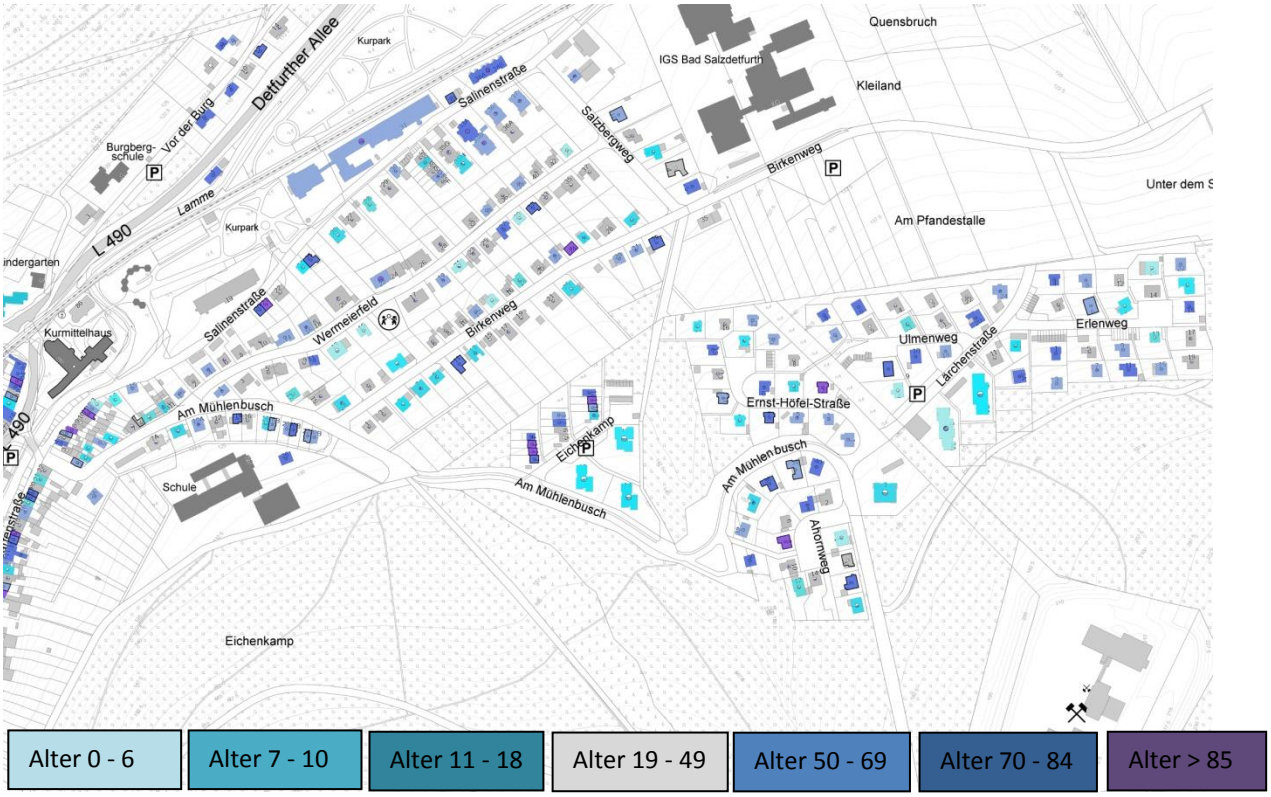


Abbildung 34: Übersicht Altersstruktur im Quartier, Quelle: Stadt Bad Salzdetfurth

2.5 Mobilität und Verkehr im Quartier

Das Quartier ist über die Straßen Am Mühlenbusch und die Salinenstrasse mit der Kernstadt verbunden. Alle Gebäude im Quartier sind verkehrstechnisch mit dem PKW und mit dem Fahrrad oder zu Fuß gut angebunden. In Richtung Norden ist das Quartier über die L490 an die B243 und die A7 und in Richtung Süden über die L490 an die B3 sowie die A7 angeschlossen. Der Bahnhof befindet sich außerhalb des Quartiers und ermöglicht die Verbindung in Richtung Norden nach Hannover. Ein weiterer Haltepunkt befindet sich in der Mühlenwiese beim Solebad und in unmittelbarer Nähe zur IGS. Im Süden endet die Bahnstrecke in Bodenburg. Durch den Bahnübergang am Ende der Unterstraße kommt es gelegentlich zu Rückstau, Lärm- und Feinstaubemissionen. Die Bushaltestellen im Quartier sind direkt an den Schulen platziert und nur für den Schülertransport. Der Hauptbahnhof befindet sich weiter westlich des Quartiers in der Bahnhofstrasse.

Auf Grund der Schulstandorte im Quartier findet ein Schülertransport durch Busse statt. Es befindet sich je eine Bushaltestelle an den Schulen. Der Landkreis Hildesheim hat die Schülerzahlen und Busverbindungen zu Verfügung gestellt. Aus dieser Übersicht ergibt sich, dass 50 Busfahrten durch das Quartier an ca. 190 Tage pro Jahr erfolgen. Der Dieselverbrauch eines Busses liegt bei ca. 60 Liter/100 km.

Abbildung 35: Übersicht Mobilität im Quartier, eigene Darstellung

Im Quartier sind derzeit 477 PKWs zugelassen, einer davon ist ein Elektroauto/Hybrid. Eine Unterscheidung nach Kraftstoffart ist weiter nicht möglich. Die Zulassungszahlen wurden von der Zulassungsstelle des Landkreis Hildesheim zur Verfügung gestellt, ohne Rückschlüsse auf den Fahrzeughalter. Die Übersicht der PKWs im Quartier zeigt, dass es in den Straßen Wermeierfeld und Birkenweg ein hohes Aufkommen gibt. Dies verdeutlichen auch die Mengen an ruhendem Verkehr im Quartier.

Salinenstraße

Wermeierfeld

Abbildung 36: Beispiel von ruhendem Verkehr, Quelle: Eigene Bilder

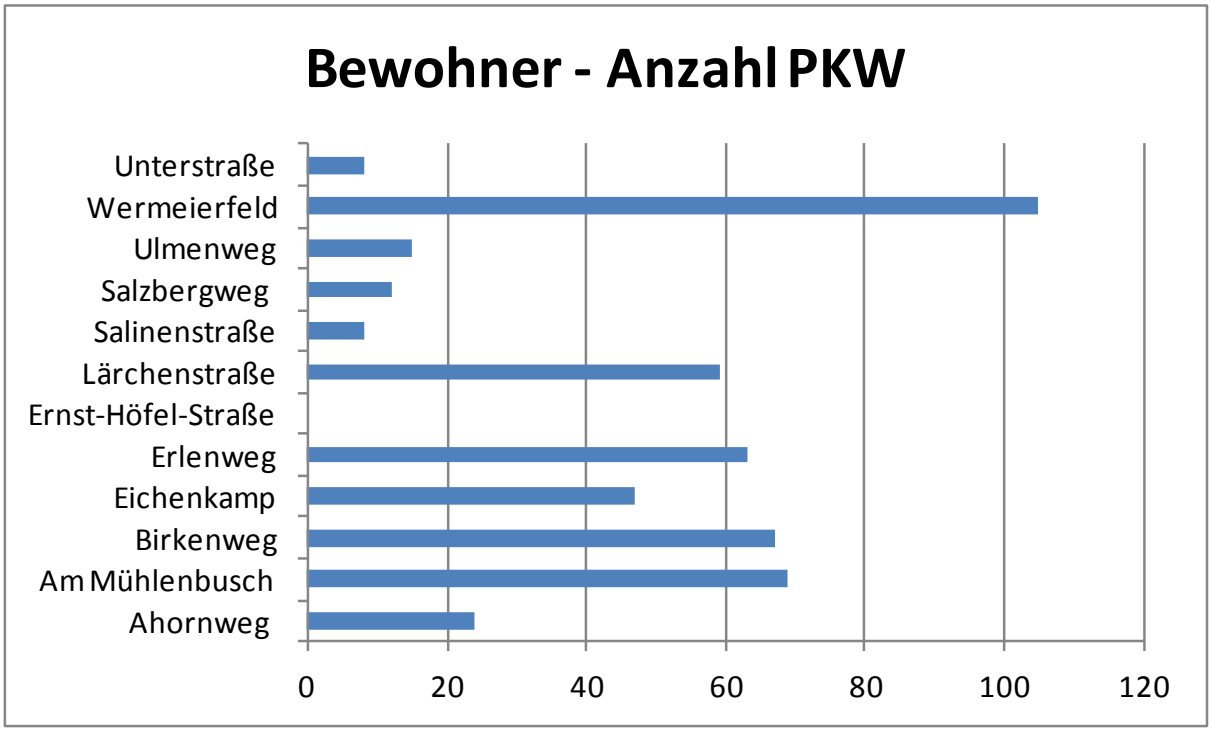


Abbildung 37: Übersicht der zugelassenen PKWs nach Straßen - eigene Darstellung, Quelle: LK Hildesheim

Der Mehrheit der Eigentümer ist Mobilität im Alter sehr wichtig. Viele von Ihnen nutzen bereits ÖPNV oder möchten dies im Alter verstärkt tun. Die Hälfte der befragten Eigentümer können sich in Zukunft eine Umstellung auf Elektromobilität vorstellen. Das Thema Carsharing stößt jedoch auf vermehrte Ablehnung. Der Einsatz von Carsharing stellt ein Umsetzungshemmnis dar!

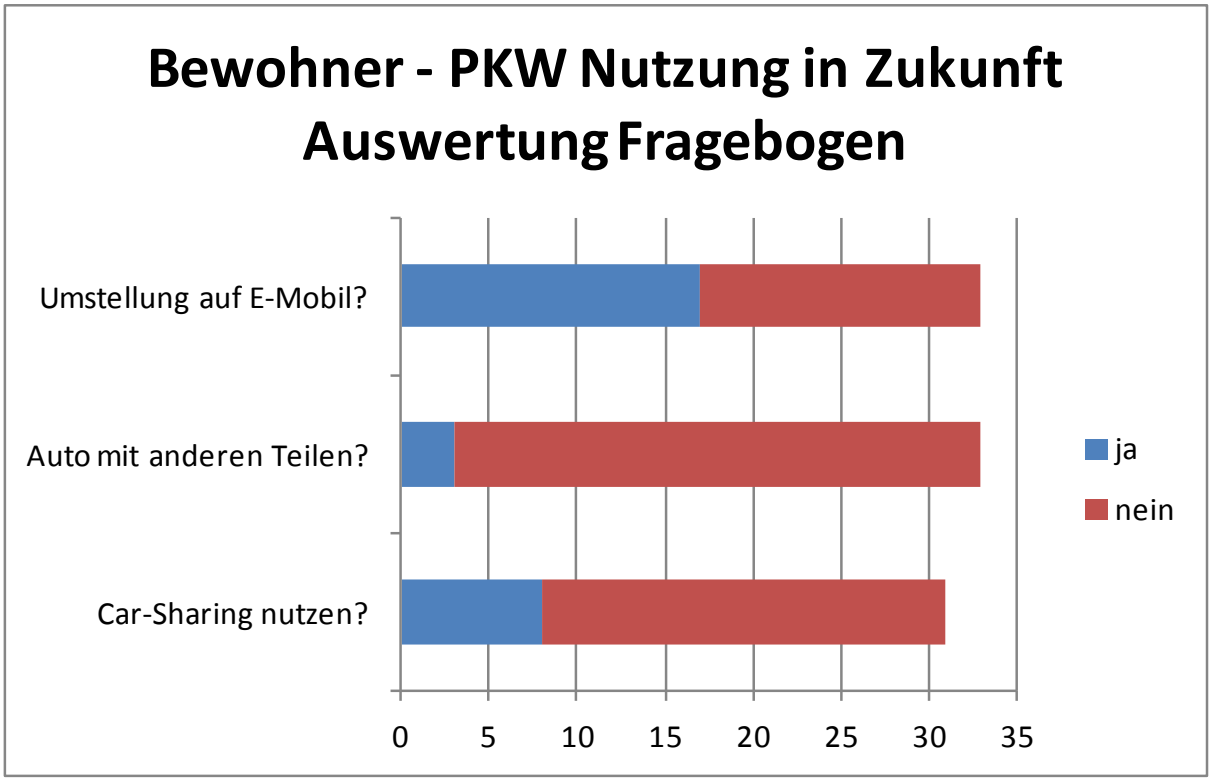


Abbildung 38: Zukünftige PKW Nutzung aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

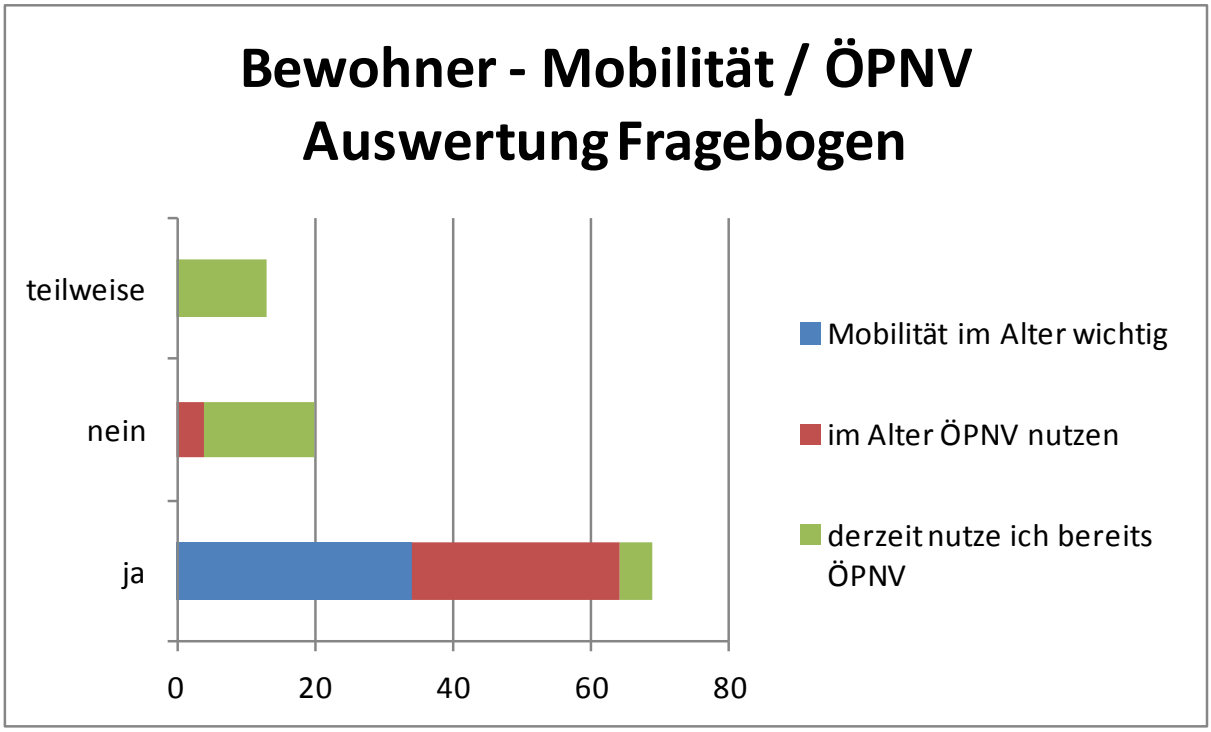


Abbildung 39: Mobilität im Alter aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

Für die Bestimmung der CO_2-Emissionen wurden die Gesamtkilometer der Auswertung der Fragebögen als Anhalt genommen und auf die Gesamtzahl der PKW im Quartier umgerechnet.

Eckdaten für die CO_2 Bilanz Verkehr - PKW		
Anzahl PKW gesamt	477	Zulassungsstelle Hildesheim
Anzahl Jahreskilometer / PKW	8.176	Durchschnitt aus Fragebogen
Verbrauch Liter / 100 km	7,0	Mittel aus Benzin und Diesel
CO_2 Emissionsfaktor kg / kWh	0,30	Umweltbundesamt, Emissionsbilanz 2013

Tabelle 4: Eckdaten für die CO_2-Bilanzierung der PKWs, Quelle: Umweltbundesamt 2013

Eckdaten für die CO_2 Bilanz Verkehr - ÖPNV		
Anzahl Busfahrten / Tag	50	Zulassungsstelle Hildesheim
Anzahl Tage / Jahr	190	Schultage
Anzahl Fahrtstrecke in km / Fahrt	2,0	Fahrtstrecke durch Quartier
Verbrauch Liter Diesel / 100 km	62,6	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
CO_2 Emissionsfaktor kg / kWh	0,30	Umweltbundesamt, Emissionsbilanz 2013

Tabelle 5: Eckdaten für die CO_2-Bilanzierung des ÖPNV, Quelle: Umweltbundesamt 2013, Handbuch Emissionsfaktoren

2.6 Wünsche und Anregungen der Eigentümer

Der Fragebogen beinhaltete die Frage: "Welche Entwicklung würden Sie sich für das Quartier wünschen?". Des Weiteren wurden bei der Auftaktveranstaltung mehrere Stellwände zu den Themen Nah-/Fernwärme, Gebäudesanierung, Mobilität, Barrierefreiheit und weitere Ideen aufgestellt. Jeder Besucher konnte hier seine Wünsche und Anregungen äußern. Das Ergebnis war wie folgt:

- Verkehrsberuhigung bzw. weniger Verkehr und ruhender Verkehr
- Bessere Anbindung an den ÖPNV
- Deutlich weniger Busse
- Bessere Wege, mehr Barrierefreiheit
- Umgehungsstraße
- Ernst-Höfel-Straße, 2 Reihen Bäume fällen für mehr Licht
- Steighilfen für Fahrräder
- Schaffung von Einkaufsmöglichkeiten
- Fachliche Unterstützung bei Sanierungen

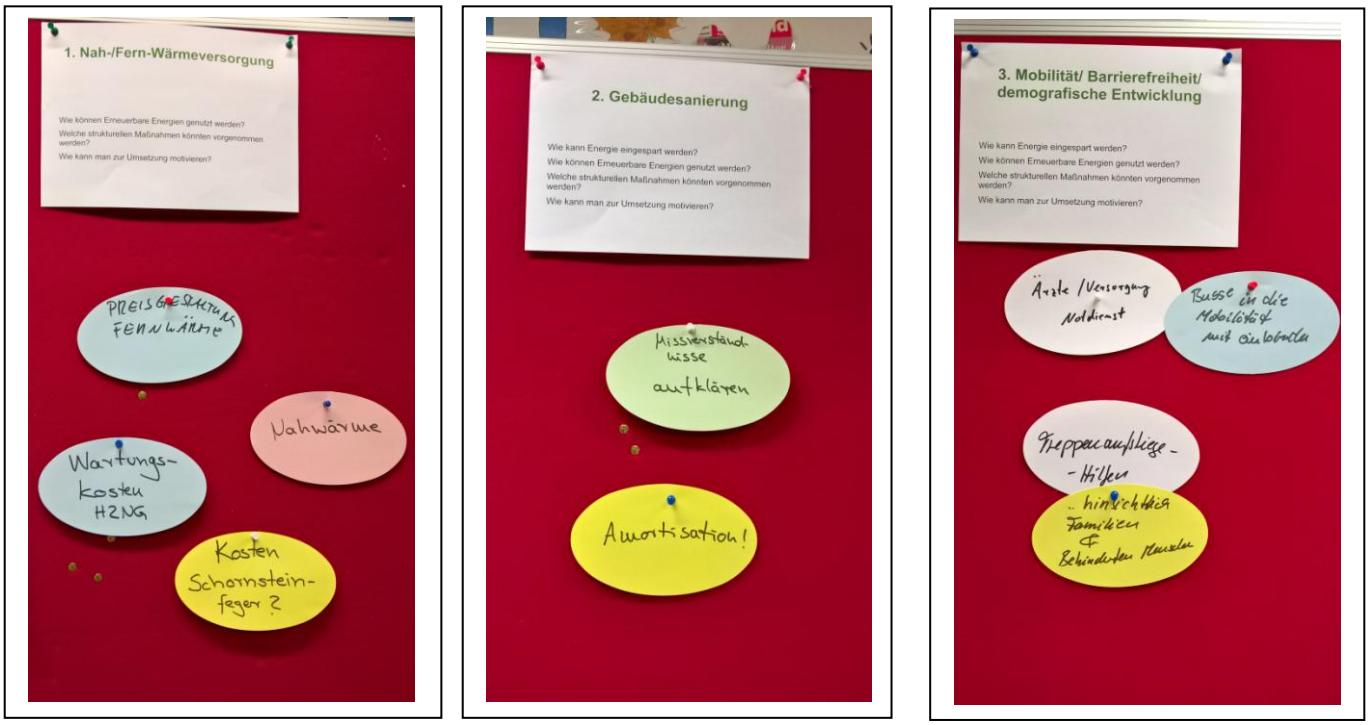


Abbildung 40: Wünsche und Anregungen der Bewohner bei der Auftaktveranstaltung, Quelle: Eigene Bilder

2.7 Energieversorgung im Quartier

Die im Weiteren zusammengestellten Daten und Informationen beruhen auf Angaben der Eigentümerbefragung und des Betreibers des Strom- und Gasnetzes die Avacon Netz GmbH mit Sitz in Helmstedt. Die Energieverbrauchszahlen wurden für die Schulen durch den Landkreis Hildesheim zur Verfügung gestellt.

Die Verbrauchszahlen wurden nach ganzen Straßenzügen, ohne eine direkte Zuordnung zu einer Hausnummer, zur Verfügung gestellt und lassen somit keine Rückschlüsse auf den Verbraucher zu.

Die Energieversorgung in den Bereichen Wärme- und Warmwasserbereitung basieren überwiegend auf dem Energieträger Erdgas. Weiterhin sind Heizöl und Fernwärme aus der Biogasanlage der Bioenergie Bünte GmbH & Co. KG vertreten. Die Fernwärme versorgt im Quartier den Bereich der Altenpflege und des betreuten Wohnens, Teile der IGS Bad Salzdetfurth sowie ab 2019 das historische Salinengebäude in der Salinenstraße. Von den insgesamt ca. 240 Gebäuden wurden ca. 40 per Fragebogen bewertet und liegen vor. Die sich hieraus ergebenden Energieträger zeigt die unten stehende Tabelle.

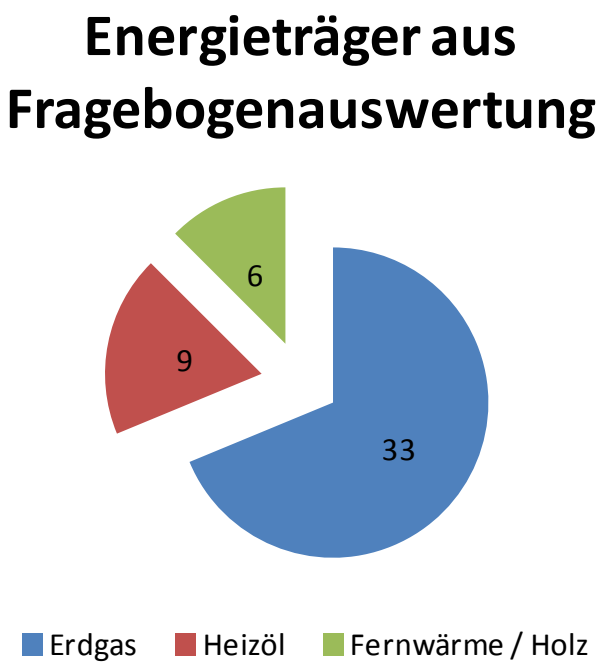


Abbildung 41: Übersicht der Energieträger aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung

2.8 Energie- und CO_2-Bilanzen im Quartier

Für eine realistische Darstellung der Verbrauchs- und Emissionsdaten wurden im Vorfeld Fragebögen an die Eigentümer postalisch versendet (siehe auch Punkt 1.3.1). Es wurden rund 275 Eigentümer angeschrieben und 40 ausgefüllte Fragebögen zurückgesendet.
Mit Hilfe dieser Daten und der Deutschen Wohngebäudetypologie des IWU Darmstadt wurde eine Gebäudetypologie für das Quartier aufgestellt (siehe auch Punkt 2.3.5). Die hieraus gewonnen Energieverbrauchs- und Energiebedarfsdaten wurden mit bereitgestellten tatsächlichen Strom und Gasmengen abgeglichen.

Die ermittelten CO_2-Emissionen und Mengeneinheiten basieren auf:

1. Der Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2013 des Umweltbundesamtes

2. Der Arbeitsgruppe Energiebilanzen

3. Der Anlage 1 zur Energieberatung Mittelstand des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

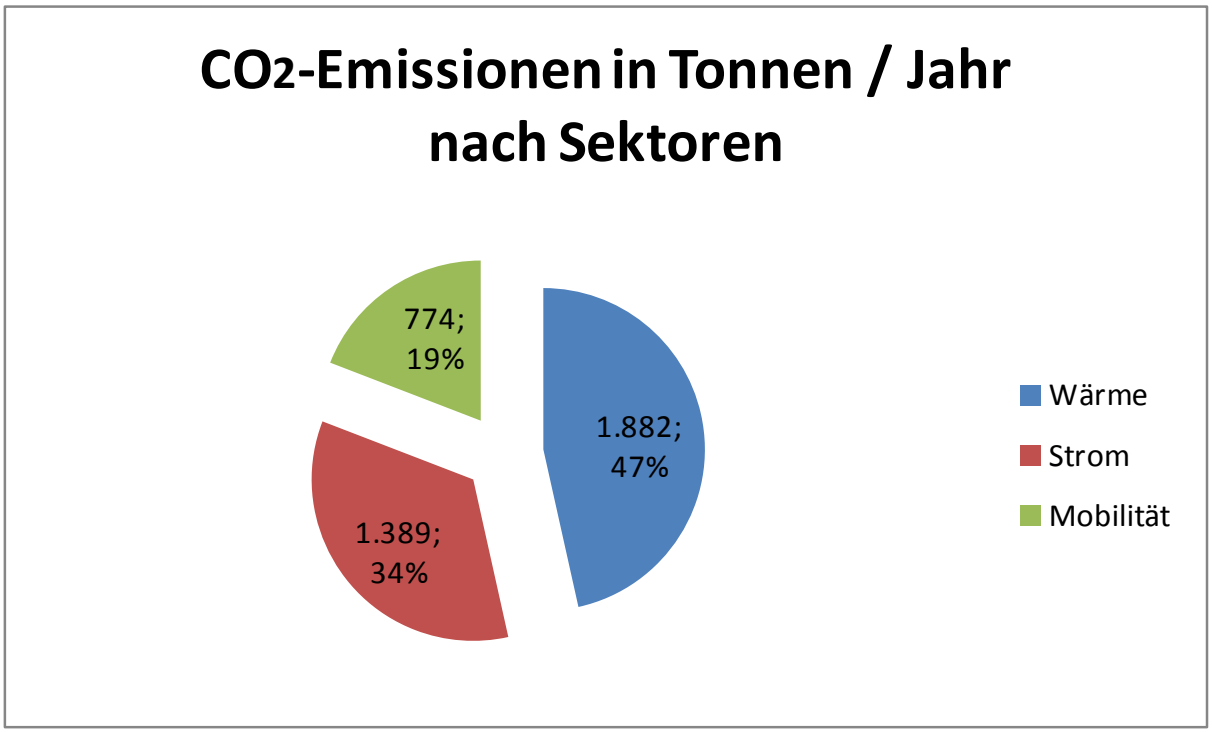


Abbildung 42: Gesamt CO_2-Emissionen im IST-Zustand im Quartier, eigene Berechnung

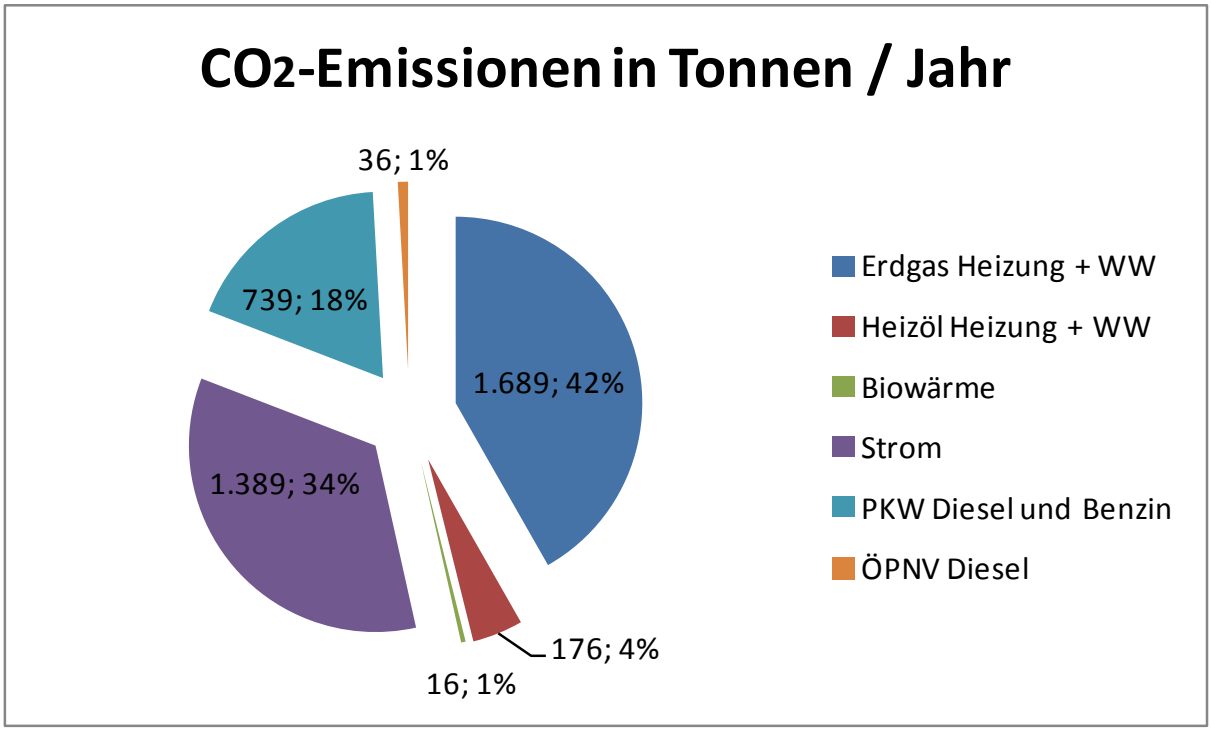


Abbildung 43: Gesamt CO_2-Emissionen im IST-Zustand nach Brennstoff, eigene Berechnung

Die Gesamtmenge der CO_2-Emissionen liegt bei 4.045 Tonnen / Jahr. Die Hauptmengen entfallen auf die Wärmeerzeugung 77% und die Mobilität 19%.

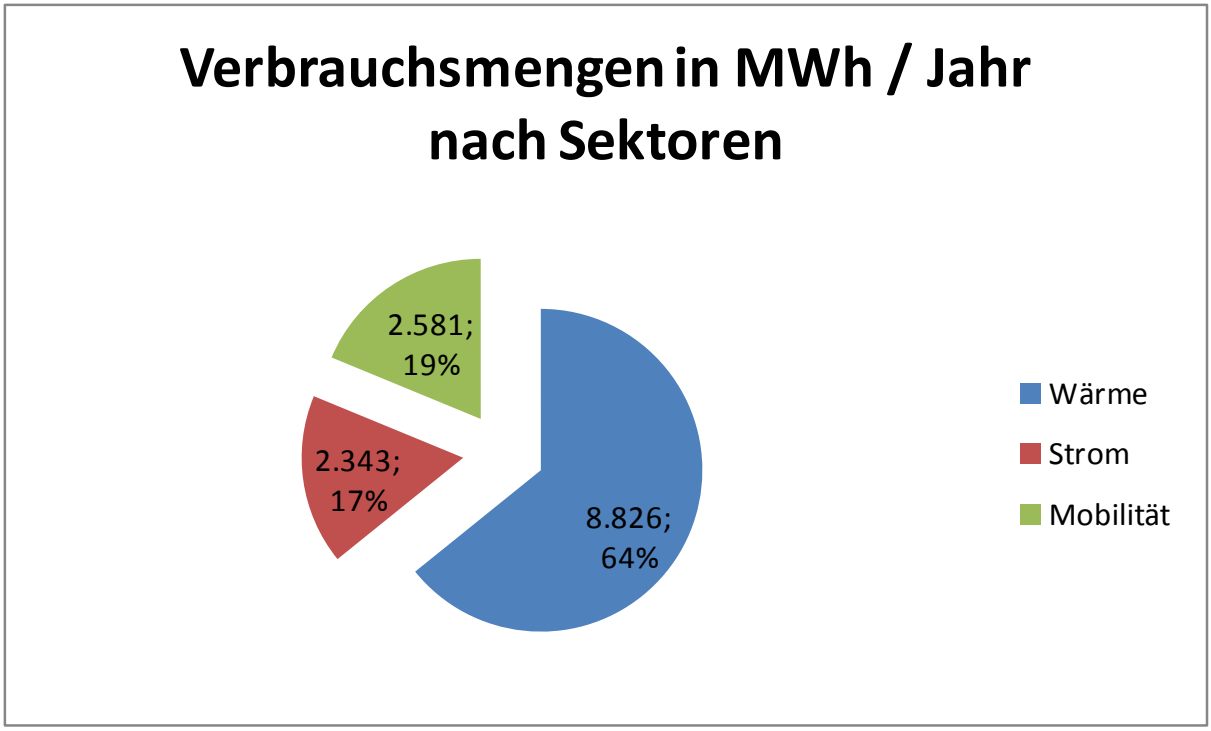


Abbildung 44: Gesamtverbrauchsmengen im IST-Zustand nach Sektoren, eigene Berechnung

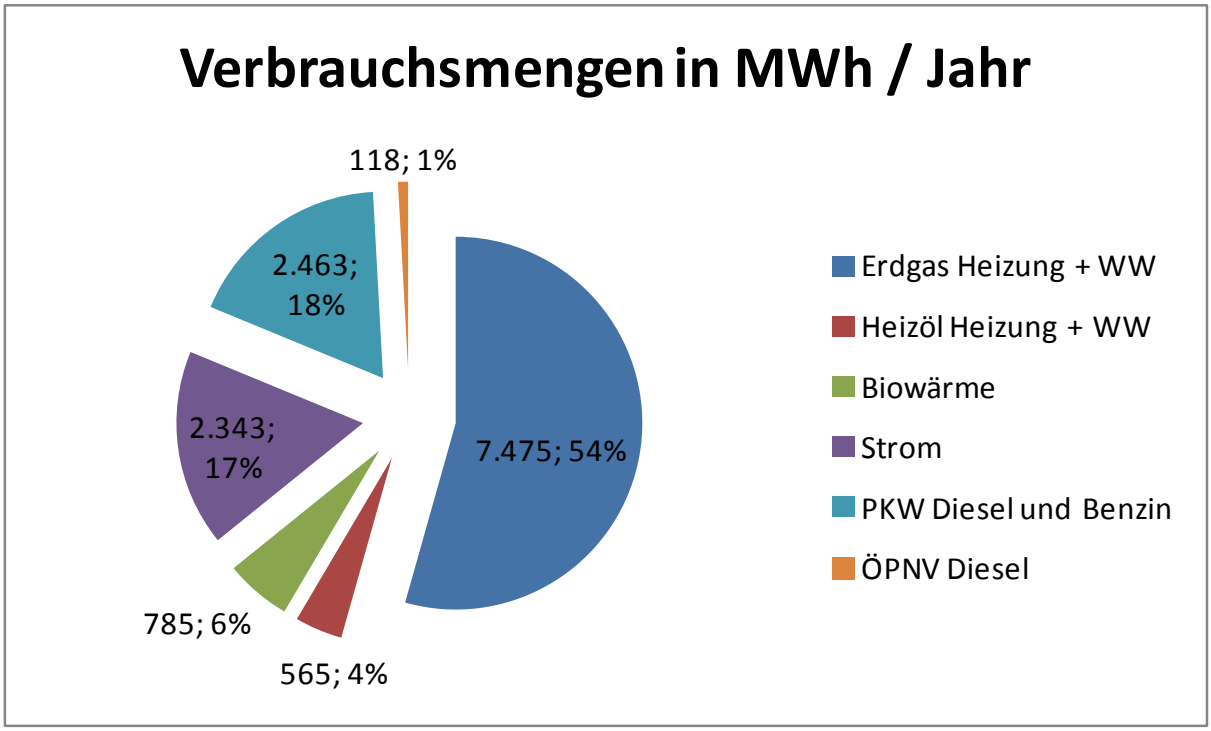


Abbildung 45: Gesamtverbrauchsmengen im IST-Zustand nach Brennstoff, eigene Berechnung

Der Gesamtverbrauch beträgt 13.750 MWh / Jahr. Die Hauptmengen entfallen auf die Wärmeerzeugung 77% und die Mobilität 19%.

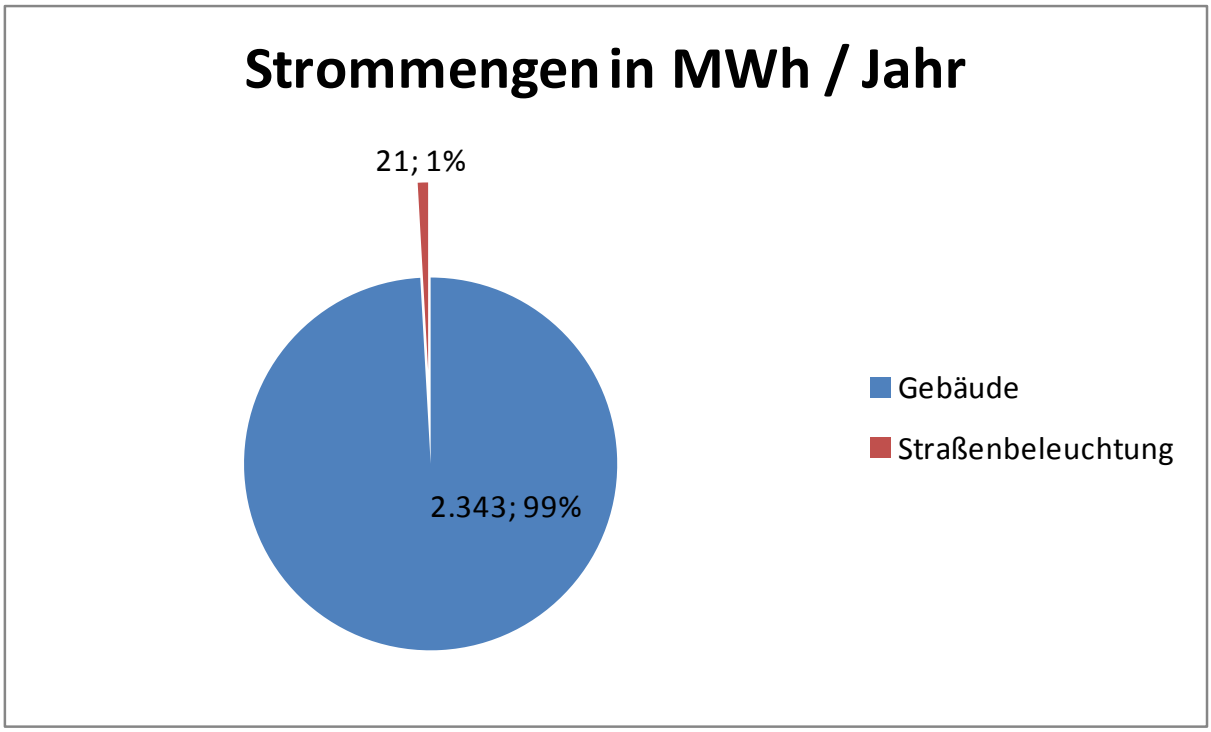


Abbildung 46: Gesamtstrommengen im IST-Zustand nach Sektoren, eigene Berechnungen

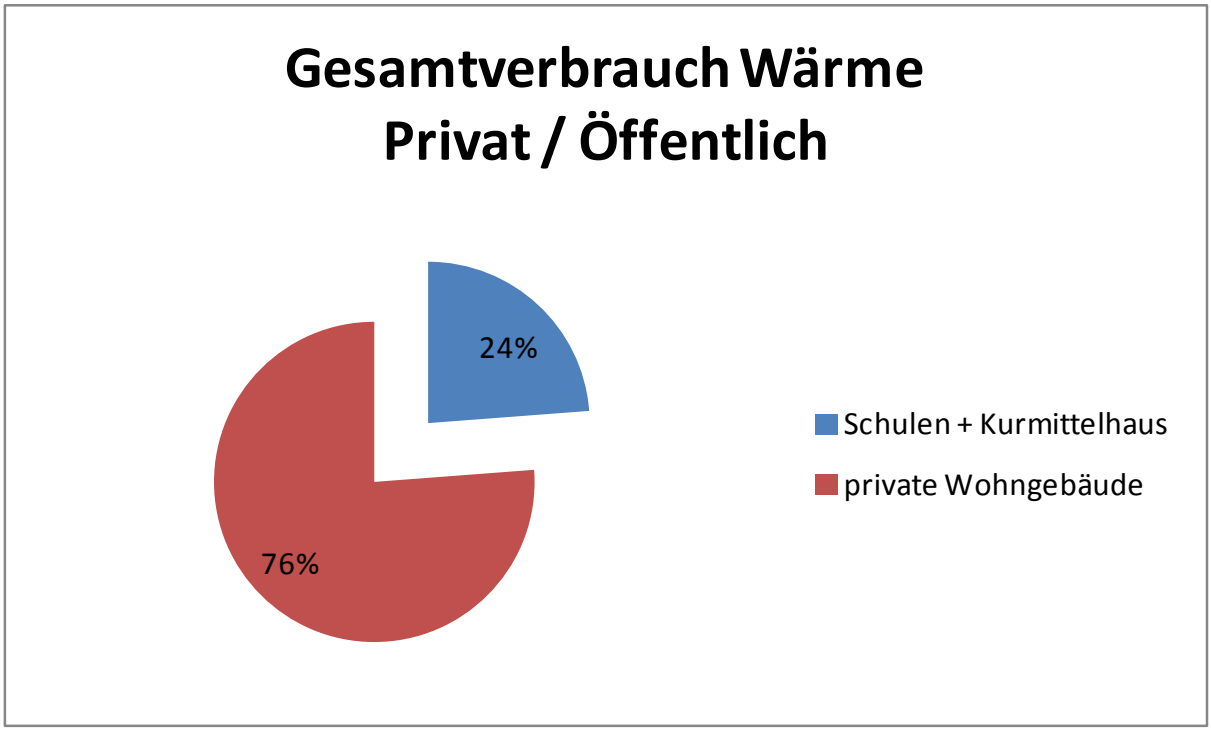


Abbildung 47: Aufteilung des Wärmeverbrauchs im IST-Zustand, eigene Berechnung

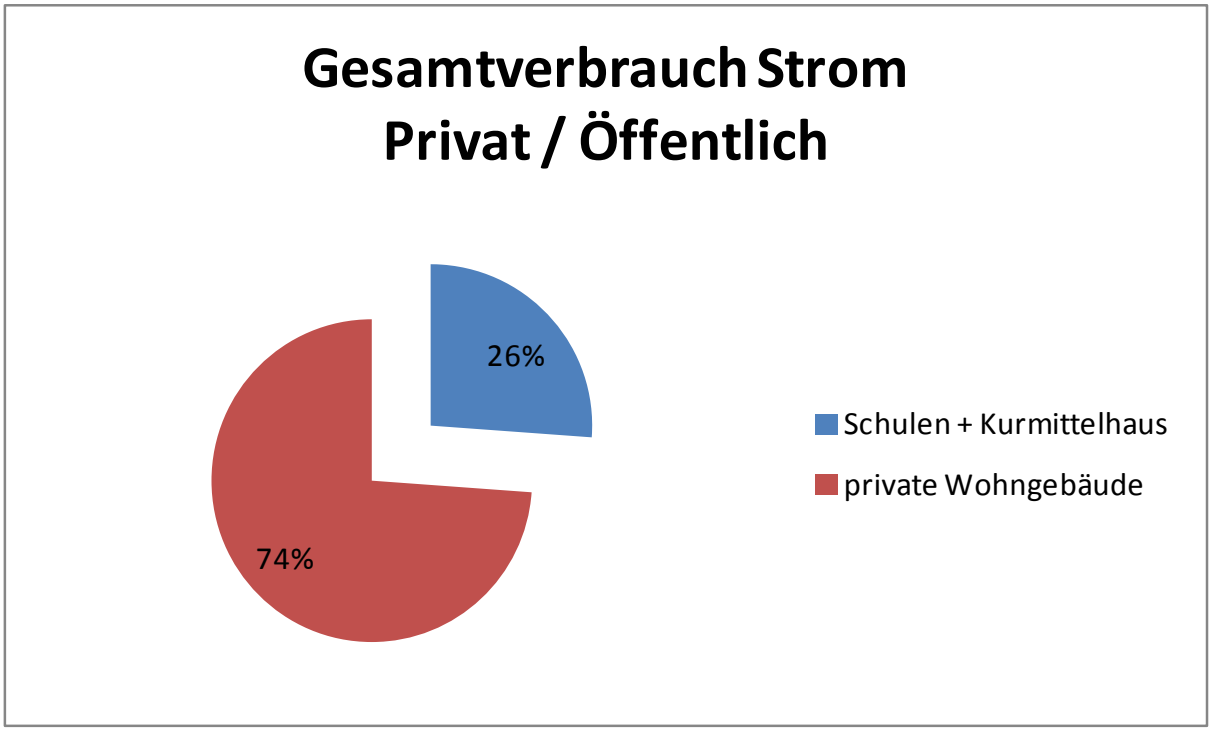


Abbildung 48: Aufteilung des Stromverbrauchs im IST-Zustand, eigene Berechnung

2.9 Zusammenfassung der Ausgangssituation

Das Quartier "Saline" wird vorrangig zum Wohnen genutzt. An den Randgebieten gibt es zwei Schulkomplexe. Dadurch erlangt das Quartier die Funktion eines wichtigen Schulstandorts.

Die Mehrheit des in Privatbesitz befindlichem Wohngebäudebestandes ist in ein- und zweigeschossiger Bauweise erstellt. Die großen Mehrfamilienhäuser befinden sich überwiegend im Besitz von einer Wohnungsbaugesellschaft. Die Baualtersklassen bewegen sich zwischen 1860 und 2018. Die Gebäude sind vereinzelt teilsaniert, einige Wenige auch vollsaniert. Die Bevölkerung weist eine mittlere bis erhöhte Altersstruktur auf.

Die Energieversorgung im Quartier basiert vorrangig auf Erdgas, ebenso die Warmwasserbereitung. Weiterhin sind Heizöl und erneuerbare Energien in Form von Biowärme aus der naheliegenden Biogasanlage vertreten. Die Wärmeerzeugung bei der Mehrheit der Gebäude erfolgt dezentral durch die eigene Heizung im z.B. Keller.

3. Ermittlung der Potenziale

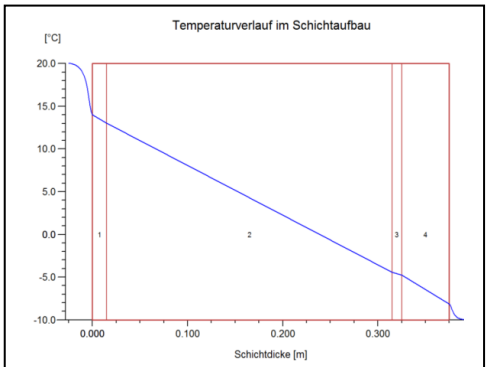
3.1 Festlegung von Handlungsbereichen

Auf Grundlage der analysierten Ausgangssituation und der daraus resultierenden Energie- und CO_2-Bilanzen werden folgende Handlungsbereiche abgeleitet:

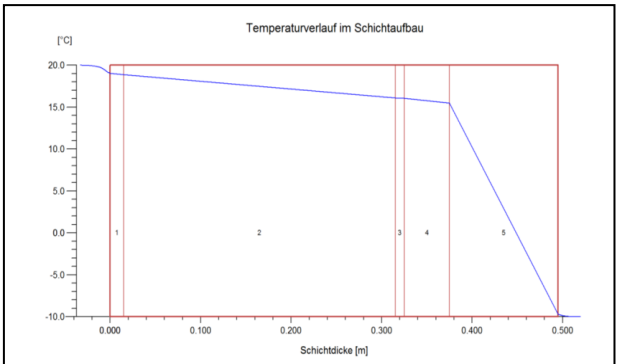
- Substanzerhaltung der Gebäude und Gebäudesanierung
- Energieversorgung der Gebäude
- Mobilität
- Barrierefreiheit
- Effizienz über Nutzerverhalten

Handlungsbereich Substanzerhaltung der Gebäude und Gebäudesanierung

Dieser Handlungsbereich beinhaltet in erster Linie die Substanzerhaltung von Gebäuden, gepaart mit Modernisierungs- und Energieeffizienzmaßnahmen. Auf Grund der Baualtersklassen im Quartier muss das Ziel sein, dass die Ein- und Mehrfamilienhäuser energetisch ertüchtigt werden. Dies kann durch gezielte Einzelmaßnahmen oder Vollsanierungen erfolgen. Die Kosten bereits anstehender Maßnahmen der Substanzerhaltung (Sowiesokosten) müssen mit Mehrkosten für eine mögliche Energieeffizienz verglichen werden. Eine Steigerung der Energieeffizienz bringt ebenso eine Steigerung des Wohnkomforts mit sich, da z.B. die vorher kalten Innenseiten von ungedämmten Außenwänden nach einer erfolgten Dämmung höhere Oberflächentemperaturen aufweisen. Dadurch steigt das Wohlbefinden in den Räumen, aber auch die Energieeinsparung.



ungedämmt Wand, Oberflächentemperatur Wandinnenseite 14°C, bei Raumtemperatur 20°C und Außentemperatur -10°C



gedämmte Außenwand bei gleichen Rahmenbedingungen, Oberflächentemperatur auf Wandinnenseite steigt auf ca. 19°C

Abbildung 49: Temperaturverlauf in einer Wand ungedämmt, gedämmt, eigene Berechnung

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert viele Energieeffizienzmaßnahmen als nationale Förderbank mit Zuschüssen und zinsgünstigen Darlehen, ebenso die Niedersachsen Bank (NBank). Weiterhin stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle verschiedene Zuschüsse in Aussicht.

Handlungsbereich Energieversorgung der Gebäude

Dieser Handlungsbereich beinhaltet Maßnahmen der Energieversorgung am vorhandenen Einzelobjekt, aber auch gezielte Maßnahmen an vorhandenen Gebäudegruppen.

Grundsätzlich sollten Effizienzmaßnahmen der Energieversorgung möglichst im Zusammenhang mit Gebäudesanierungsmaßnahmen stehen. Durch diese Kombinationen lassen sich verbesserte oder zusätzliche Fördermöglichkeiten generieren.

Handlungsbereich Mobilität

Das Quartier ist stark geprägt vom ruhenden Verkehr. Dadurch kommt es immer wieder zu Stausituationen, sobald die Schülerbusse, die Elterntaxis oder die Müllabfuhr durch das Gebiet fahren.

Handlungsbereich Barrierefrei

Das Quartier "Saline" besteht im überwiegenden Teil aus reiner Wohnbebauung. Es beinhaltet die öffentlichen Bereiche der Schulen und das Kurmittelhaus, ebenso Bereiche für die Altenpflege. Klassische Einzelhandel- und Dienstleistungsfunktionen sind nicht vorhanden, somit müssen für Einkäufe längere Wegstrecken zurückgelegt werden.

Auf Grund der starken Hanglage im Quartier und des erhöhten Altersdurchschnitts sollten über mögliche Ruhezonen in Form von z.B. Bänken an den Straßen und barrierefreie Übergänge in Kreuzungspunkten nachgedacht werden, ebenso über einen "Bürgerbus".

Handlungsbereich Nutzerverhalten

Dieser Handlungsbereich setzt direkt bei den Eigentümern, Mietern und Schülern an. Es handelt sich hierbei um einen sofort umzusetzenden Handlungsbereich, der ohne bzw. mit geringen Kosten zu ersten Erfolgen führen kann. Die Schüler der drei Schulen im Quartier können mit Hilfe verschiedener Energiesparaktionen viel für den jeweiligen Standort bewegen. Das erlangte Wissen wird von den Schülern als Multiplikator an die Eltern nach Hause weitergetragen.

Ein zukünftiger Sanierungsmanager könnte eine Übersicht mit möglichen Energiespartipps zusammenstellen und im Quartier verteilen.

Abbildung 50: Thermografiebild, Quelle: www.gsherrenbach.de

3.2 Substanzerhaltung der Gebäude und Gebäudesanierung im Quartier

Die energetische Sanierung der privaten und öffentlichen Gebäude trägt zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei. Die klassischen Ein- und Zweifamilienhäuser sind größtenteils unsaniert und stellen dadurch ein großes Einsparpotenzial dar. Die Mehrfamilienhäuser im Quartier sind bereits überwiegend teilsaniert, ebenso die Schulen.

Exemplarisch wird ein "Standard" Einfamilienwohnhaus aus den sechziger Jahren vertieft analysiert. Die daraus resultierenden Daten werden für die spätere Berechnung der Einsparpotenziale verwendet.

Die heute von uns eingesetzte Energie, um Häuser und Wohnungen behaglich warm zu bekommen, ist einer der größten Bereiche vom Energieverbrauch in Deutschland. Die dabei produzierten Schadstoffemissionen wie Kohlendioxid (CO_2) und Stickstoffdioxid (NO_X) verursachen eine starke Umweltverschmutzung. Das CO_2 trägt zur globalen Erderwärmung bei, das NO_X versäuert Boden und Gewässer.

Durch den hohen Energiebedarf im Gebäudebestand wurde 1976 das Energieeinspargesetz (EnEG) verabschiedet. Daraus resultierte die erste Wärmeschutzverordnung. Diese Verordnung wird stetig an die neuen technischen Möglichkeiten angepasst. Derzeit gültig ist die Energieeinsparverordnung (EnEV), die im Jahr 2002 in Kraft getreten und schon mehrfach novelliert worden ist.

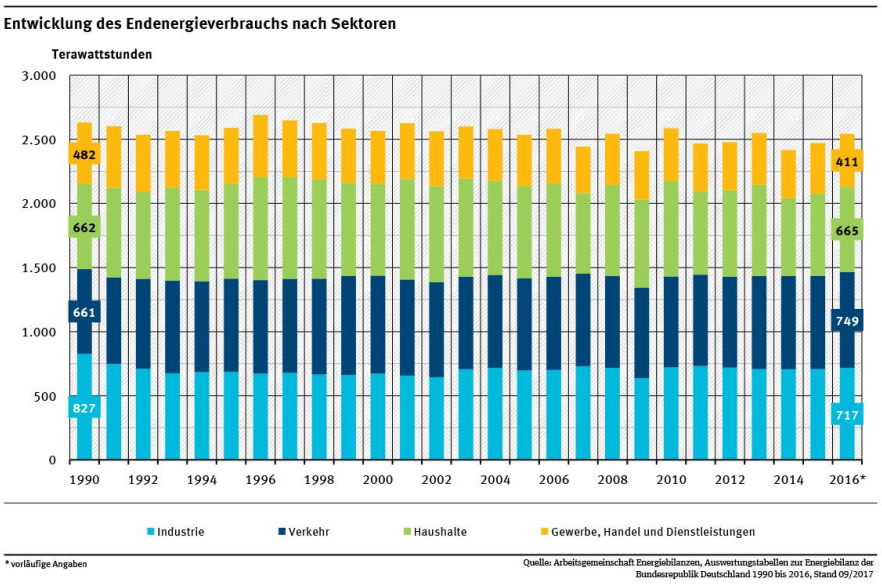


Abbildung 51: Entwicklung Endenergieverbrauch in Deutschland, Quelle: AG Energiebilanzen

Soll eine energetische Sanierung bei einem Altbau umgesetzt werden, muss im Vorfeld die Bausubstanz bewertet werden. Beispielsweise müssen Feuchteschäden im Bereich eines Gebäudesockels erkannt und behoben werden, bevor mit Dämmstoffen in diesem Bereich gearbeitet werden kann. Nur so können spätere Bauschäden vermieden werden. Der Bundesverband Altbauerneuerung e.V BAKA hat mit der Gebäudediagnose idi-al eine Methodik zur Bewertung der Bausubstanz gemeinsam mit der Deutschen Energieagentur (dena) entwickelt.

Ein Gebäude besteht aus der thermischen Gebäudehülle und der Anlagentechnik. Die thermische Gebäudehülle besteht aus dem Dach, den Außenwänden mit Fenstern und Türen und dem unteren Abschluss des Gebäudes als Kellerdecke oder Sohle auf dem Erdreich. Die Anlagentechnik vereint den Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasser, die Verteilleitungen, die Wärmeüberträger mit Thermostatventilen und, sofern vorhanden, eine Lüftungsanlage.

Die Qualitäten der Gebäudehülle werden mit dem U-Wert bestimmt. Je kleiner dieser Wert, desto besser dämmt das Bauteil. Die Effizienz der Anlagentechnik wird durch die Anlagenaufwandszahl beschrieben. Einen großen Einfluss hat dabei auch der Primärenergiefaktor, der je nach Energieträger unterschiedlich ausfällt. Der Primärenergiefaktor stellt das Verhältnis von der eingesetzten Primärenergie zur abgegebenen Nutzenergie dar. Je kleiner diese Zahl ist, desto effizienter ist das Heizsystem.

Die Dämmwirkung von Baustoffen

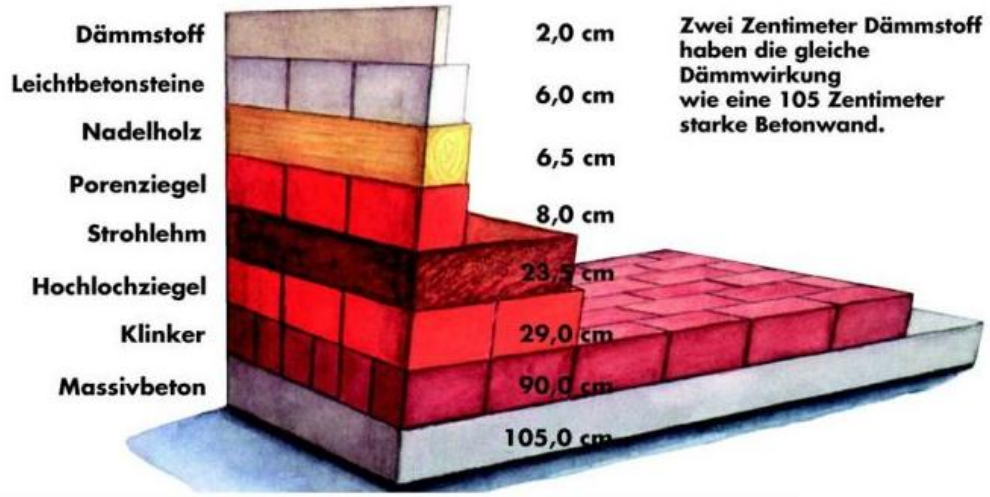


Abbildung 52: Dämmwirkung von Baustoffen, Quelle: Energieagentur NRW

Primärenergiefaktoren

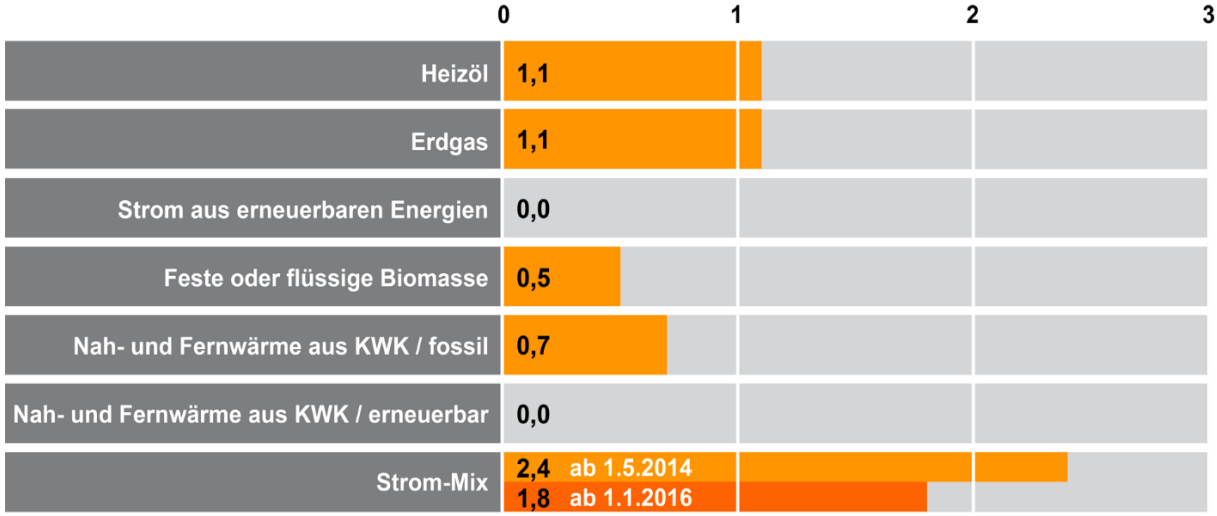


Abbildung 53: Primärenergiefaktoren, Quelle: Energieagentur NRW

Entwicklung Heizenergieverbrauch

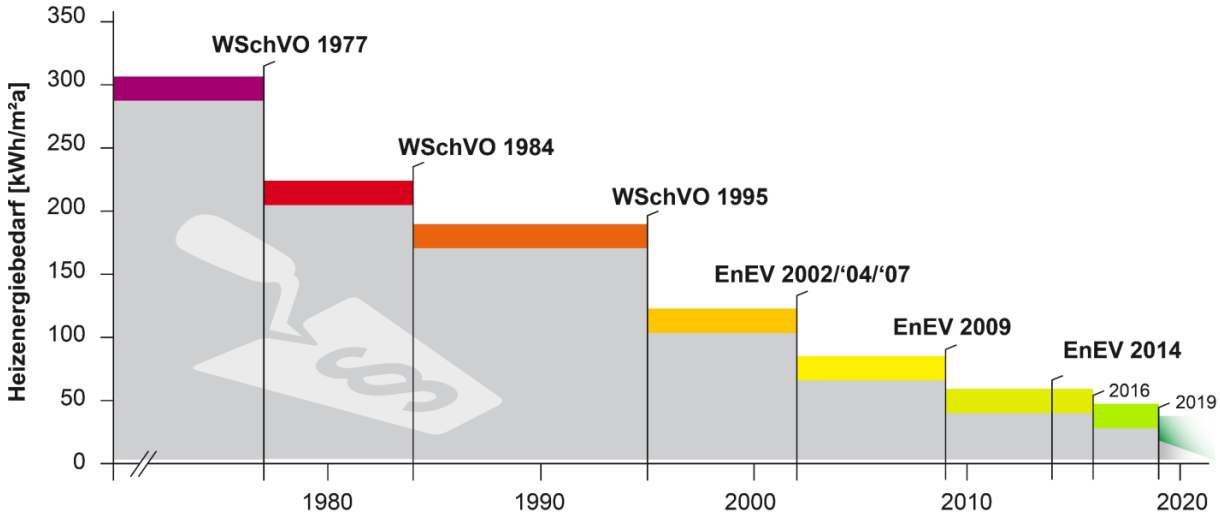


Abbildung 54: Entwicklung Heizenergieverbrauch, Quelle: Energieagentur NRW

Anforderungen der EnEV bei Sanierungen (Auszug)

Bauteil	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} (W/m²K)	
	Wohngebäude und Zonen von Nicht-wohngebäuden mit Innentemperaturen ≥ 19°C	Zonen von Nicht-wohngebäuden mit Innentemperaturen Von 12 bis < 19°C
Außenwände	0,24	0,35
Fenster, Fenstertüren	1,30	1,90
Dachflächenfenster	1,40	1,90
Verglasungen	1,10	-
Vorhangfassaden	1,50	1,90
Glasdächer	2,00	2,70
Dachflächen Satteldach	0,24	0,35
Dachflächen Flachdach	0,20	0,35
Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	0,30	-
Decken gegen unbeheizte Räume	0,30	-
Fußbodenaufbauten	0,50	-
Decke gegen Außenluft nach unten	0,24	0,35

Tabelle 6: Anforderungen an den U-Wert bei Sanierung, eigene Darstellung, Quelle: EnEV 2014

3.2.1 Simulationsobjekt Einfamilienwohnhaus

Es handelt sich um ein Einfamilienwohnhaus aus den 1960er Jahren mit folgenden Eckdaten:

Gebäudevolumen Ve	934,20 m³
Luftvolumen	709,99 m³
Wohnfläche	242,00 m²
Gebäudenutzfläche A_N	298,94 m²
A/V Verhältnis	0,55 1/m
Gebäudehüllfläche A	513,34 m²
Außenwandfläche A_{AW}	323,19 m²
Fensterfläche A_W	45,15 m²
Fensterflächenanteil	12,30 %

Bauteil	Konstruktion	U-Wert (W/m²K)	
		IST Zustand	EnEV
Außenwände	Ziegelmauerwerk	1,44	0,24
Fenster	Holzfenster, 2-fach	2,90	1,30
Kellerdecke	Betondecke	0,97	0,30
Dach	Sparrendach	0,92	0,24
Heizung, WW	NT-Kessel, Heizkörper	ep 1,405	

Tabelle 7: Übersicht der Bauteile Simulation EFH, eigene Darstellung, Quelle: IWU

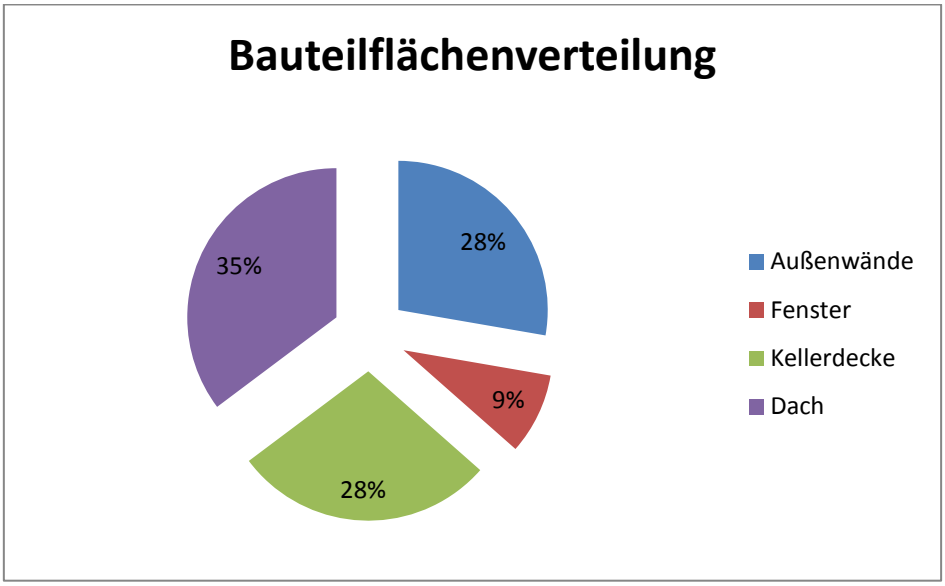


Abbildung 55: Flächenverteilung der Bauteile, eigene Darstellung, Quelle: Eigene Berechnung

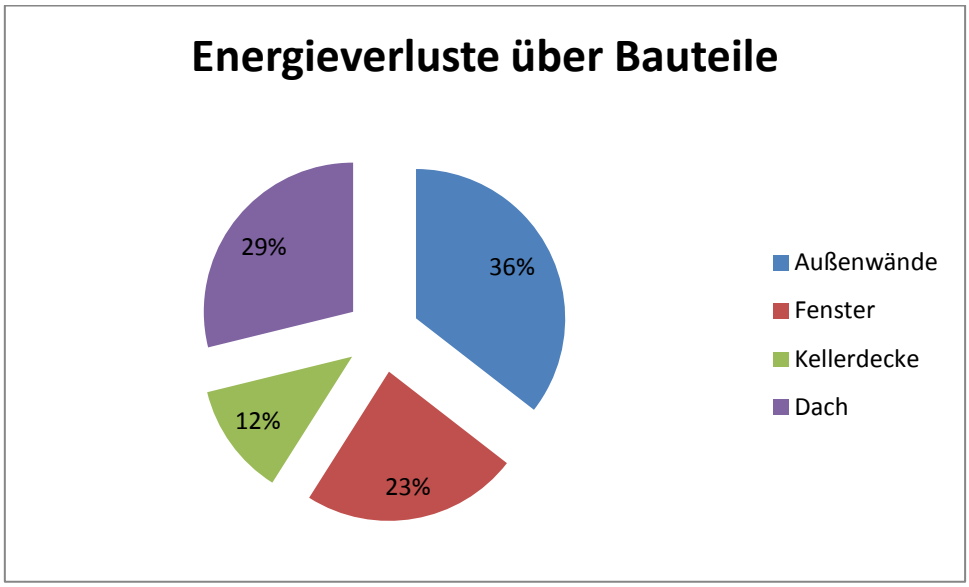


Abbildung 56: Energieverluste über Bauteile Simulation EFH, eigene Darstellung, Quelle: Eigene Berechnung

Für die weitere Betrachtung werden zwei Modernisierungspakete in Ansatz gebracht. Das Zukunftspaket 1 beinhaltet konventionelle Maßnahmen, das Zukunftspaket 2 entspricht dem KfW-Effizienzhaus 100 Standard und entspricht somit einem vergleichbaren Neubau ohne die von der Energieeinsparverordnung (EnEV) geforderten erhöhten Anforderungen ab 01.01.2016.

Zukunftspaket 1	U-Wert	**Zukunftspaket 2**	U-Wert
Dachdämmung	0,41	Dachdämmung	0,20
Außenwanddämmung	0,23	Außenwanddämmung	0,18
Fensteraustausch	1,30	Fensteraustausch	0,90
Kellerdeckendämmung	0,34	Kellerdeckendämmung	0,25
Gas-Brennwertheizung mit Warmwasserbereitung		Gas-Brennwertheizung mit Warmwasserbereitung	
		Lüftungsanlage mit WRG 80%	

Tabelle 8: Übersicht der U-Werte und Anlagentechnik der Zukunftspakete, eigene Darstellung

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 1 - Fenster:

Der Einbau eines neuen Fensters bringt eine Verbesserung der Zugerscheinungen, da unkontrollierte Lüftungswärmeverluste vermieden werden und die Behaglichkeit aufgrund der erhöhten Oberflächen-temperatur der Scheibe steigt. Die vorhandenen Fenster werden durch neue Fenster mit einer energiesparenden 2-fach Verglasung ersetzt. Vor dem Austausch der Fenster muss ein Lüftungskonzept erstellt werden, um einer evtl. Schimmelbildung vorzubeugen. Sofern die Außenwand nicht mit gedämmt wird, ist aus bauphysikalischen Gründen der Einsatz einer zusätzlichen Leibungsdämmung zu prüfen.

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die EnEV 2014 schreibt einen maximalen U-Wert neuer Fensterelemente von U_w=1,3 W/m²K vor.

Für Fenster können verschiedene U-Werte angegeben werden. Der U_g-Wert bezieht sich auf die Scheibe (g=Glas), der U_f-Wert auf den Rahmen (f=frame, dt. Rahmen) und der U_w-Wert ist der maßgebliche Wert, der sich auf das gesamte Fenster bezieht (w=window, dt. Fenster).

Der Fenstereinbau muss luftdicht erfolgen um unkontrollierte Lüftungswärmeverluste zu vermeiden. Hierzu sollte die DIN 4108-7 bzw. der RAL-Gütezeichen Montageleitfaden beachtet werden.
Bei einer evtl. Fassadendämmung von außen ist darauf zu achten, dass die Dämmung den Blendrahmen 30mm abdeckt, siehe hierzu auch DIN 4108 Beiblatt 2.

Der sommerliche Wärmeschutz sollte nachgewiesen werden, um ein Aufheizen des Innenraums zu verhindern.

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 2 - Fenster:

Die Maßnahme entspricht dem des Zukunftspakets 1, jedoch:

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die KfW schreibt einen maximalen U-Wert neuer Fensterelemente von U_w=0,95 W/m²K vor.

Um Fördermittel der KFW im Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahme in Anspruch nehmen zu können, gilt U_w < 0,95 W/m²K (das Zusammenspiel zwischen Wand und Fenster ist maßgeblich für die Förderung). Je nach Gebäude kann ein einmaliger Zuschß oder ein zinsgünstiges Darlehen in Anspruch genommen werden.

Beschreibung der Einzelmaßnahme
Zukunftspaket 1 - Außenwand:

Grundsätzlich kann eine Außenwand von außen sowie von innen gedämmt werden.
Von einer Innendämmung wird aus konstruktiven und bauphysikalischen Gründen abgeraten.

Die Dämmung von außen ist hier zielführender und kann grundsätzlich in zwei verschiedenen Varianten durchgeführt werden.

Variante 1: Wärmedämmverbundsystem
Es handelt sich um bauaufsichtlich zugelassene Systeme mit aufeinander abgestimmten Komponenten.
Der Wärmedämmstoff, z.B. Polystyrol, Mineralfaser oder Holzfaser, wird direkt auf die Außenwandfläche geklebt und mittels Dübeln gesichert. Als nächste Schicht wird ein Armierungsgewebe aufgebracht und mit einer Endbeschichtung aus einem mineralischem Putz oder Kunstharzputz versehen.

Variante 2: Hinterlüftete Vorhangfassade
Die hinterlüftete Konstruktion kann mittels auf die Fassade gedübelter Unterkonstruktion aus Holz oder Aluminium ausgeführt werden. Die Zwischenräume werden z.B. mit Mineralfaser- oder Holzfaserdämmstoff ausgedämmt und mit einer Verkleidung aus z.B. Holz oder Faser-Zementplatten versehen. Wichtig hierbei ist die Hinterlüftung der Fassadenplatte.

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die EnEV 2014 schreibt einen maximalen U-Wert der gedämmten Außenwand von 0,24 W/m²K vor.

Beschreibung der Einzelmaßnahme
Zukunftspaket 2 - Außenwand:

Die Maßnahme entspricht dem des Zukunftspakets 1, jedoch:

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die KfW schreibt einen maximalen U-Wert der gedämmten Außenwand von 0,20 W/m²K vor.

Um Fördermittel der KFW im Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahme in Anspruch nehmen zu können, gilt U-Wert < 0,20 W/m²K. Je nach Gebäude kann ein einmaliger Zuschuss oder ein zinsgünstiges Darlehen in Anspruch genommen werden.

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 1 - Dach:

Die Dachflächen werden im Sparren-zwischenraum gedämmt. Dazu wird der Behang auf der Innenseite entfernt, der Sparrenquerschnitt erhöht und wieder verkleidet. Alternativ kann das Dach von außen gedämmt werden und erhält eine neue Eindeckung. Ist keine Dämmung im Sparren-querschnitt vorhanden kann auch mittels Einblasdämmung eine nachträgliche Dämmung erfolgen.

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die EnEV 2014 schreibt einen maximalen U-Wert bei Satteldächern von 0,24 W/m²K vor, bei Flachdächern von 0,20 W/m²K.

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 2 - Dach:

Die Maßnahme entspricht dem des Zukunftspakets 1, jedoch:

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die KfW schreibt einen maximalen U-Wert des gedämmten Daches von 0,14 W/m²K vor.

Um Fördermittel der KFW im Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahme in Anspruch nehmen zu können, gilt U-Wert < 0,14 W/m²K. Je nach Gebäude kann ein einmaliger Zuschuss oder ein zinsgünstiges Darlehen in Anspruch genommen werden.

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 1 - Kellerdecke:

Die Kellerdecke kann unterseitig mit einer Kellerdeckendämmung versehen werden, sofern die Raumhöhe dies zulässt. Zwangspunkte wie Fensterbereiche, Türstürze und Leitungsführungen sind gesondert auszuführen.

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die EnEV 2014 schreibt einen maximalen U-Wert von 0,30 W/m²K vor.

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 2 - Kellerdecke:

Die Maßnahme entspricht dem des Zukunftspakets 1, jedoch:

Empfehlung U-Wert Bauteil:
Die KfW schreibt einen maximalen U-Wert von 0,25 W/m²K vor.

Um Fördermittel der KFW im Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahme in Anspruch nehmen zu können, gilt U-Wert < 0,25 W/m²K. Je nach Gebäude kann ein einmaliger Zuschuss oder ein zinsgünstiges Darlehen in Anspruch genommen werden.

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 1 - Heizung + Warmwasser:

Als Wärmeerzeuger wird ein Brennwertgerät eingebaut. Das Brennwertgerät sorgt für die Heizungswärme und die Warmwasser-bereitung mittels indirektem Speicher. Der Hydraulische Abgleich wird umgesetzt. Der Schornstein muss evtl. neu verrohrt werden, da die Abgastemperaturen sinken, es somit zu Tauwasserausfall innerhalb des Schornsteins kommen kann und dieser dann versotten würde. Bei der Aufstellung im unbeheizten Keller müssen alle Rohrleitungen mit der richtigen Dämmstoffstärke gedämmt werden.

<u>Brennwerttechnik</u>
Durch einen zweiten Wärmetauscher entzieht ein Brennwertkessel dem wasserdampf-haltigen Abgas durch Kondensation Wärme. Es wird dadurch über den Heizwert eines Brennstoffes hinausgehende Energie genutzt und die Abgase auf niedrige Temperaturen gebracht. Diese Technik stellt besondere Ansprüche an den Schornstein. Gegebenen-falls ist eine Neutralisation erforderlich.

Beschreibung der Einzelmaßnahme Zukunftspaket 2 - Heizung + Warmwasser:

Die Maßnahme entspricht dem des Zukunftspakets 1, jedoch:

Die Warmwasserbereitung wird zusätzlich durch eine Solarthermische Anlage ergänzt.

Weiterhin wird eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut und eine Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle umgesetzt.

Um Fördermittel der KFW im Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahme in Anspruch nehmen zu können, gilt Brennwerttechnik mit Hydraulischem Abgleich. Je nach Gebäude kann ein einmaliger Zuschuss oder ein zinsgünstiges Darlehen in Anspruch genommen werden.

Alternativ kann der Hydraulische Abgleich über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA mit einem Zuschuss gefördert werden.

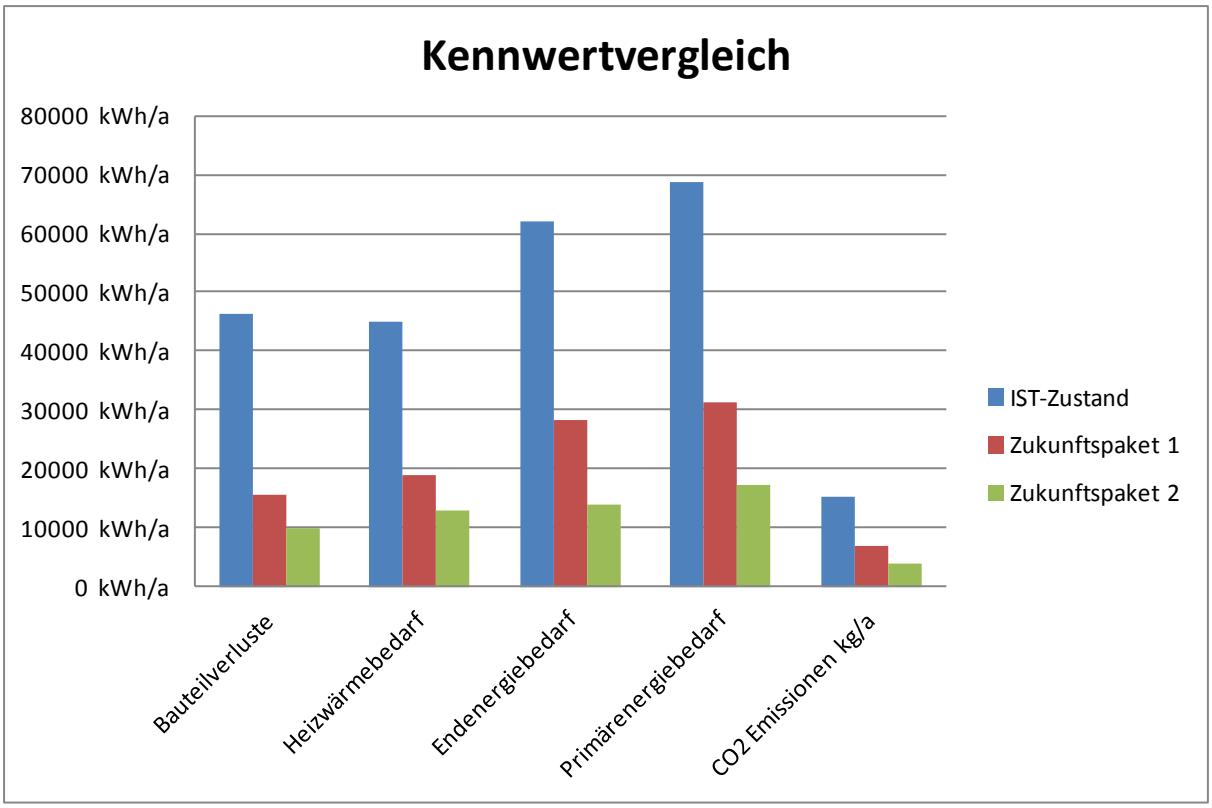


Abbildung 57: Kennwertvergleich IST-Zustand mit Zukunftspaketen, eigene Darstellung, Quelle: Eigene Berechnung

Durch die Zukunftspakete 1 und 2 reduzieren sich die Kennwerte deutlich.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung basiert auf folgenden Randparametern:

Eigenkapital:	10.000,- €
Darlehen KfW	50.000,- €, Zinssatz 0,75%, Tilgung 3,0%
Tilgungszuschuss bei KfW 100	15%, max. 15.000,- €
Bankdarlehen	Zinssatz 2,0%, Tilgung 3,0%
Energiekostensteigerung	3,0 bis 6,0 %
Energiekosten Erdgas	0,06 €/kWh
Energiekosten Strom	0,25 €/kWh

Zukunftspaket 1

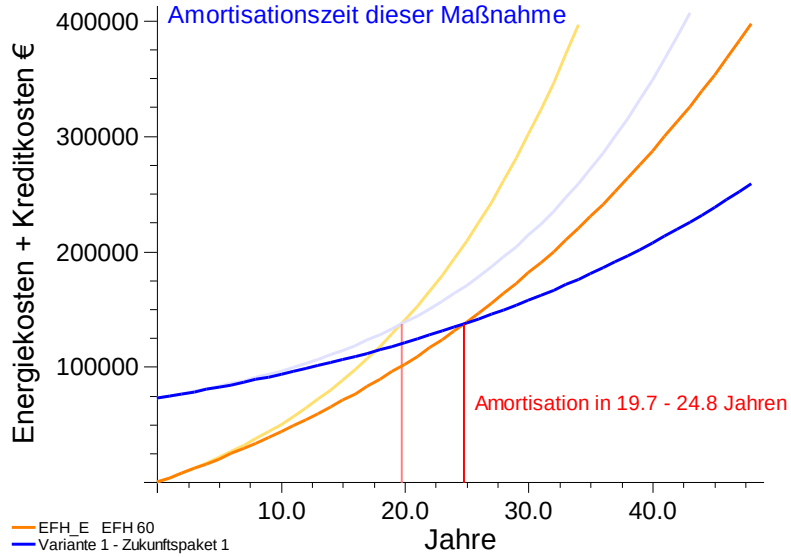


Abbildung 58: Amortisation Zukunftspaket 1 mit Vollkosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft

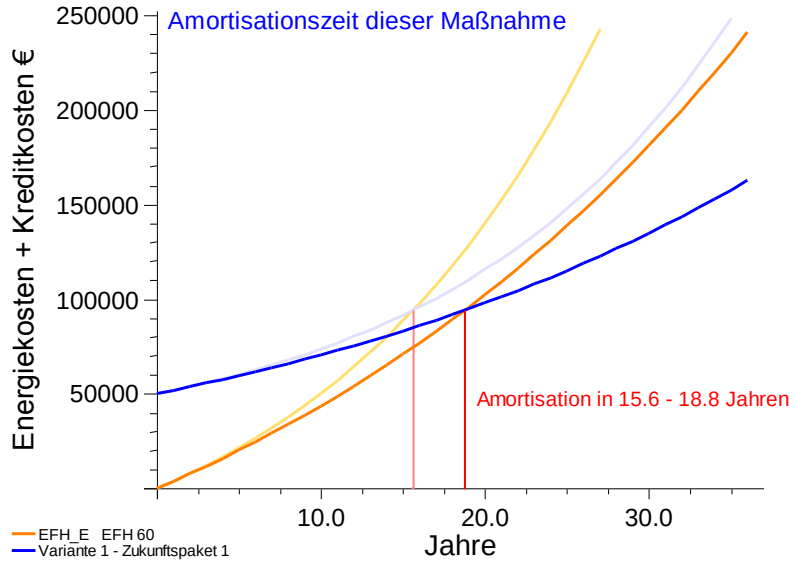


Abbildung 59: Amortisation Zukunftspaket 1 reine energetische Kosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft

Zukunftspaket 2

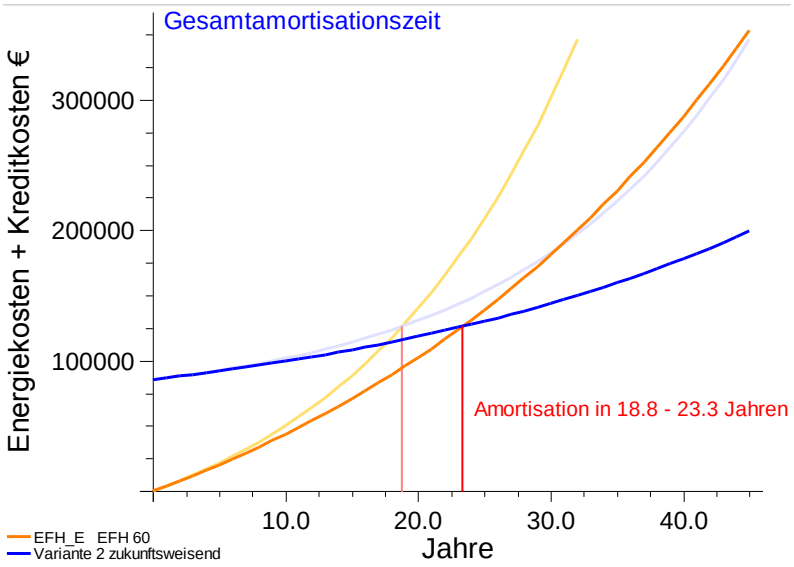


Abbildung 60: Amortisation Zukunftspaket 2 mit Vollkosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft

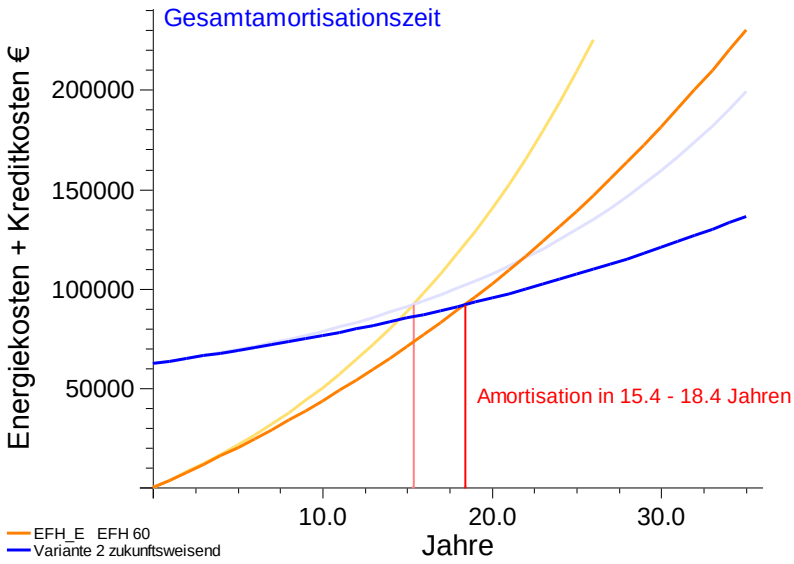


Abbildung 61: Amortisation Zukunftspaket 2 reine energetische Kosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft

Erläuterung Vollkosten:

In fast jeder energetischen Sanierung sind Kosten der Instandsetzung des ursprünglichen Ausgangszustandes enthalten. Aus diesem Grund setzen sich die Vollkosten der energetischen Sanierung immer aus den sogenannten Sowieso-Kosten und den energieeffizienzbedingten Mehrkosten zusammen.

Erläuterung energetische Kosten:

Die energetischen Kosten sind die Kosten, die der reinen energetischen Maßnahme zugeschrieben werden können. Erst durch sie wird eine relevante, energetische Einsparung erzielt. Sie setzen sich aus den anteiligen Kosten der Instandsetzung aufgrund evtl. vorgezogener Maßnahmen sowie den reinen Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz zusammen. Der Kostenanteil aufgrund vorgezogener Maßnahmen bemisst sich an der zu erwartenden Restnutzungsdauer des Bauteils.

3.2.2 Mehrfamilienwohnhaus

Die Mehrheit der Mehrfamilienhäuser wurde bereits energetisch teilsaniert oder Mitte der neunziger Jahre gebaut. Letztere entsprechen somit der Wärmeschutzverordnung von 1995. Die Großen mehrgeschossigen Objekte wurden mittels Fassadendämmung, teilweise neue Fenster, Dachdämmung und Abluftanlagen bereits energetisch optimiert.

Eine energetische Sanierung der Gebäudehülle erscheint dadurch als nicht sinnvoll. Der Wärmeerzeuger kann eine Energieeffizienz erfahren. Der Austausch vorhandener Niedertemperaturkessel gegen Brennwerttechnik bringt eine Verbesserung von ca. 7,5%, dadurch lassen sich ca. 19 Tonnen CO_2 pro Jahr im Bereich der großen Mehrfamilienwohnhäuser Eichenkamp und Lärchenstraße einsparen.

3.2.3 Schulen

Sothenbergschule

Die Sothenbergschule wurde bereits energetisch teilmodernisiert. Der Wärmeerzeuger ist ein Niedertemperaturkessel und Teile der Fassade wurden bereits gedämmt.

IGS

Der Gebäudekomplex der IGS wurde bereits im Jahr 2009 einer energetischen Bewertung unterzogen. In den letzten Jahren wurde die Schule durch Neubauten ergänzt und in vielen Bereichen energetisch ertüchtigt. Die Gebäude werden durch Biowärme der Biogasanlage und über erdgasbefeuerte Gas-Brennwertkessel beheizt.

Es wird hier auf die energetische Bewertung aus dem Jahr 2009 verwiesen. Diese Bewertung sah folgende CO_2 Einsparungen nach Umsetzung der Maßnahmen vor:

Heizung Erdgas	Einsparung	148.000 kg CO_2 / Jahr
Strom	Einsparung	24.000 kg CO_2 / Jahr
Einsparung gesamt		**172.000 kg CO_2 / Jahr**

Eine energetische Sanierung wird in Teilbereichen im Lauf der Jahre erfolgen müssen. Leider zeigte die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, dass diese Maßnahmen eine extrem erhöhte Amortisation aufweisen.

3.3 Energieversorgung der Gebäude im Quartier

Die Grundlage der Potenzialbetrachtung basiert auf der bereits unter Punkt 2.8 beschriebenen Ermittlung des IST-Zustandes.

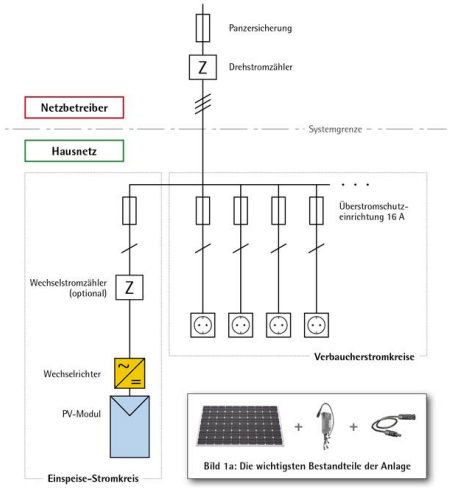
3.3.1 Stromerzeugung mit Photovoltaik

Stromerzeugung mit Photovoltaik auf dem Dach

Eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage) ist eine Solarstromanlage, die mittels Solarzellen einen Teil der Sonneneinstrahlung in elektrische Energie umwandelt. PV-Anlagen werden als Auf-, Inndach und Freilandanlagen konzipiert. Diese Anlagen bestehen aus den PV Modulen, die je nach Dachform mittels Unterkonstruktion befestigt werden, dem Wechselrichter, der aus Gleichstrom Wechselstrom macht und ggfls. einem Stromspeicher. Die Anlagengröße ist beliebig wählbar, sollte aber zum tatsächlichen Stromverbrauch passen. Erzeugter nicht benötigter Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Der Anlagenbetreiber erhält je eingespeister Kilowattstunde eine festgelegte Einspeisevergütung über 20 Jahre.

Stromerzeugung mit Plug-In Anlagen

Als Plug-In-Anlage versteht man ein oder mehrere Photovoltaikmodule, die den von ihnen erzeugten Strom direkt in das Haus- oder wohnungseigene Wechselstromnetz per Wechselrichter einspeisen. Diese Anlagen müssen beim zuständigen Energieversorger (EVU) angemeldet werden. Derzeit werden diese kleinen Kraftwerke noch nicht von allen Strom-Netzbetreibern anerkannt und zugelassen. Der Einbau muss ohne Stecker, also fest oder über spezielle „Energiesteckvorrichtungen“ nach der Vornorm DIN VDE V 0100-551-1 an den Endstromkreis erfolgen. Der von diesen Anlagen in das öffentliche Stromnetz eingespeiste Strom wird nicht mittels Einspeisevergütung Rückvergütet, somit sollten die Anlagen nicht zu groß gewählt werden. Der Vorteil der kleinen Anlagen liegt darin, dass jeder an der Energiewende teilhaben kann, unabhängig vom Budget.



Quelle: www.sonnenenergie.de

Quelle: www.greenakku.de

Abbildung 62: Schaubild Plug-In Anlagen, Quelle: www.sonnernenergie.de, www.greenakku.de

Stromerzeugung mit dem Mieterstrommodell

Mieterstrom ist der Strom, der in einem Blockheizkraftwerk oder in einer Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und an Endverbraucher (Mieter) in diesem Gebäude geliefert wird. Nicht verbrauchter Strom kann zwischengespeichert oder ins Netz eingespeist werden. Die Stromliefermengen an den Mieter unterliegen nicht im vollen Umfang der EEG-Umlage. Für die Erzeugung und Lieferung kann der Vermieter einen Dritten einschalten. Das Delta zwischen dem direkt erzeugten und tatsächlich benötigten Strom wird über am Strommarkt zu beschaffenden Strom sichergestellt. Das Mieterstrommodell ist für alle Beteiligten wirtschaftlich interessant, da bestimmte Kostenbestandteile (Konzessionsabgaben, Stromsteuer, netzseitige Umlage und Netzentgelte) im Vergleich zum Netzbezug nicht anfallen.
Das Ziel der Mieterstromförderung ist es, alle Mieter an der Energiewende zu beteiligen und wirtschaftliche Vorteile für den Mieter zu generieren.

Auszug aus dem Eckpunktepapier Mieterstrom des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi:

Drei Leitgedanken prägen die Mieterstromförderung:

1. Mieterstrom aus Photovoltaik soll sich lohnen
Mieterstrom aus PV-Anlagen soll sich lohnen – sowohl für den Anbieter als auch für den Verbraucher dieses Stroms. Der Vermieter bzw. Anlagenbetreiber hat ein Interesse, dass sich seine Investition amortisiert. Wichtig ist aber zugleich, dass die wirtschaftlichen Vorteile nicht nur beim Vermieter, sondern auch beim Mieter ankommen.

2. Kosten begrenzen
Wie bei jeder Privilegierung einer Gruppe von Letztverbrauchern, müssen die nicht privilegierten Stromverbraucher die Mehrkosten tragen. Deshalb soll die Förderung maßvoll erfolgen und Verteilungswirkungen klar begrenzt werden. Eine Überförderung muss auch aus beihilferechtlichen Gründen vermieden werden.

3. Vertrags- und Wahlfreiheit sollen gewahrt werden
Die Akteure sind in ihrer Entscheidung für oder gegen Mieterstrom frei. Ausdruck der Vertragsfreiheit ist es auch, dass die an einem Mieterstrommodell beteiligten Parteien bei der Vertragsgestaltung Spielraum haben. Leitplanken sollen jedoch die wirtschaftliche Teilhabe des Mieters sicherstellen. Zudem muss die freie Wahl zwischen Stromanbietern als wesentliches Merkmal des liberalisierten Strommarkts erhalten bleiben.

Abbildung 63: Auszug Eckpunktepapier Mieterstrom, Quelle: BMWi

Rahmenbedingungen der Förderung

1. Strom aus PV-Anlagen
In der Praxis wird Mieterstrom in Blockheizkraftwerken und PV-Anlagen erzeugt. Im Anwendungsbereich des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes wird bereits heute der Kraft-Wärme-Kopplungszuschlag auch ohne Einspeisung des erzeugten Stroms in das Netz der allgemeinen Versorgung gewährt. PV-Anlagen werden durch das vorliegende Konzept einer direkten Förderung mit solchen KWK-Anlagen gleichgestellt.

2. Begrenzung des Förderumfangs
Um zu verhindern, dass veränderte Rahmenbedingungen zu unvorhersehbaren Entwicklungen führen und möglicherweise für nicht privilegierte Stromkunden doch höhere Kosten entstehen, wird der jährliche Ausbau im Bereich Mieterstrom auf 500 MW pro Jahr beschränkt. Das liegt an der Obergrenze dessen, was in einem Gutachten als tatsächlich nutzbares Potenzial geschätzt wurde.

3. Stromlieferung im Wohngebäude
Die Mieterstromförderung bedarf einer räumlichen Abgrenzung. Um Rechtsunsicherheit zu vermeiden und die mit der Mieterstromförderung verbundenen Kosten zu begrenzen, sollte die Mieterstromförderung auf die Stromlieferung an Letztverbraucher in dem Wohngebäude mit der PV-Anlage beschränkt werden. Eine teilweise gewerbliche Nutzung des Gebäudes ist möglich, solange die Nutzung zu Wohnzwecken überwiegt.

4. Einbeziehung von Contracting-Modellen
Anlagen zur Erzeugung von Mieterstrom werden häufig nicht vom Vermieter selbst, sondern von einer dritten Person betrieben. Ein Dritter kann auch die Errichtung der Anlage, die Stromlieferung, die energiewirtschaftliche Abwicklung (insbesondere Vertragswesen, Abrechnung, Kundeninformationen und Meldepflichten) sowie Messstellenbetrieb und Messdienstleistungen übernehmen. Dabei handelt es sich in der Regel um Unternehmen, die auf Energiedienstleistungen spezialisiert sind. Eine Mieterstromförderung sollte diese Fälle umfassen.

Abbildung 64: Auszug Eckpunktepapier Mieterstrom, Quelle: BMWi

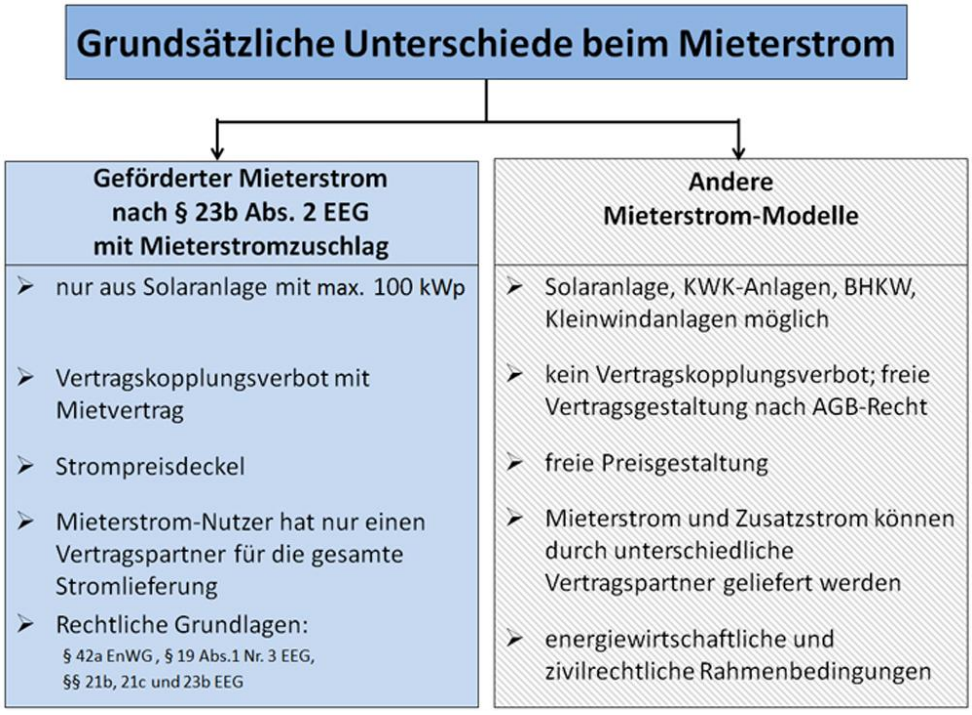


Abbildung 65: Unterschiede bei Mieterstrommodellen, Quelle: Bundesnetzagentur

Photovoltaik-Potenziale

Die Dachformen im Quartier "Saline" bestehen mehrheitlich aus Satteldächern mit Firstrichtung in Südwest-Nordost und Nordwest-Südost. Vereinzelt sind Dachgauben auf den Satteldächern angeordnet. Einige Dachflächen wurden als Flachdach ausgeführt. Die Wohngebäude in Waldnähe sollten im Vorfeld einer PV-Installation auf mögliche Verschattung durch Bäume untersucht werden. Eine Reduzierung der Baumnähe zu den Häusern sollte geprüft werden. Derzeit sind PV-Anlagen auf den Dächern der IGS Bad Salzdetfurth und einem Wohngebäude im Wermeierfeld installiert.

Abbildung 66: Übersicht der Potenziale im Bereich Photovoltaik, Schwerpunkt Eigenstromnutzung, eigene Darstellung

Die Anzahl der Photovoltaikanlagen ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Dies ist auf einen starken Preisrückgang der Anlagen zurückzuführen. Parallel dazu wurde die Einspeisevergütung ebenfalls sukzessive abgesenkt. Dadurch hat sich der PV Markt im privaten Bereich zu kleineren Anlagen mit möglichst hohem Eigenstromverbrauch verändert, da dies wirtschaftlicher gegenüber der reinen Stromeinspeisung ist.

Die markierten Gebäude besitzen ein PV Potenzial. In der nachstehenden Tabelle wurden die bereits vorhandenen Anlagen ebenfalls berücksichtigt. Die Anlagengröße orientiert sich am Eigenstromverbrauch. Für ein klassisches Einfamilienwohnhaus wurde eine Anlagengröße von 4,0 kWp angenommen. Diese Anlage hat, je nach Modulart, eine Größe von ca. 22m² - 25,00m².

Photovoltaikpotenzial im Quartier

	Anzahl der Gebäude	Anlagengröße (kWp)	Erzeugung (MWh/a)	Bemerkungen
Salinenstraße	9	4	25	
	1	40	28	
Am Mühlenbusch	25	4	70	
Wermeierfeld	29	4	81	
	3	10	21	
Birkenweg	33	4	92	
Salzbergweg	5	4	14	
Eichenkamp	12	4	38	
	3	20	48	
Ahornweg	4	4	11	
Ernst-Höfel-Straße	10	4	6	
Ulmenweg	0	4	0	
Lärchenweg	5	20	70	
Erlenweg	0	4	0	
IGS 1		136,6	96	Bestandsanlage
IGS 2		23	16	Bestandsanlage
			617	
Gesamtstromverbrauch Quartier in MWh/a			2.343	
Einsparung an CO_2/a			**366**	
Deckungsrate in Prozent			26	
Ertrag der PV Anlage pauschal:				
800 kWh/kWpeak Süden ; 600 kWh/kWpeak West/Osten ; 700 kWh/kWpeak Südwest/Südost				

Tabelle 9: Übersicht des PV Potenzials im Quartier mit Schwerpunkt Eigenstromnutzung, eigene Darstellung

Die angenommenen Photovoltaikflächen ergeben eine Stromerzeugung von 617 MWh/a und somit eine Deckungsrate von ca. 26%. Dadurch können 366 Tonnen CO_2 pro Jahr eingespart werden.

3.3.2 Solarthermische Ergänzungen

Die solarthermische Ergänzung von Heizungsanlagen kann zur Warmwasserbereitung oder zur Heizungsunterstützung angewendet werden. Es wird unterschieden zwischen Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren. Die Deckung bei der reinen Warmwasserbereitung liegt bei ca. 55%, bei einer heizungsunterstützenden Anlage bei ca. 10%. Die Anlagengrößen unterscheiden sich je nach Anwendung und Kollektortyp und betragen bei einem klassischen Einfamilienhaus ca. 4m² zur Warmwasserbereitung und ab ca. 7m² zur Heizungsunterstützung. Ein Problem der solarthermischen Anlagen ist die frühe Stagnation in den Sommermonaten auf Grund von schnell aufgeladenen Solarspeichern. Diese Situation macht die Anlagen unwirtschaftlich.

Bei Mehrfamilienhäusern muss ein erhöhtes Augenmerk auf die Konfiguration der Anlage gelegt werden. Es sei hier auf die Trinkwasserverordnung hingewiesen, die sich u.a. mit der Legionellenproblematik beschäftigt.

Auf Grund der begrenzten Dachflächen mit optimaler Ausrichtung muss sich letztendlich der Eigentümer entscheiden, ob die Flächen für Solarthermie oder Photovoltaik genutzt werden sollen. Ein Vorteil der Photovoltaikanlage ist, dass es keine Stagnation gibt und somit dauerhaft Strom zum Eigenverbrauch oder zur Einspeisung erzeugt werden kann.

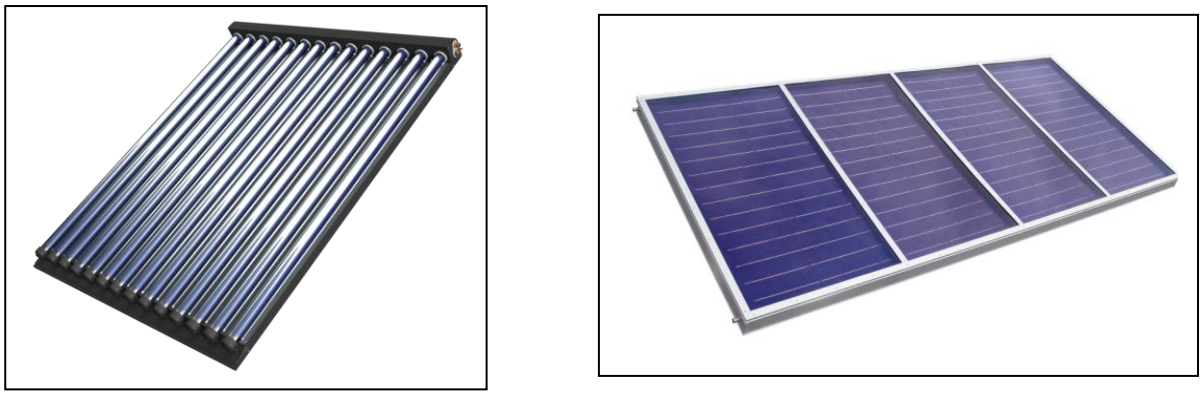


Abbildung 67: Beispiel für Solarthermiekollektoren, eigene Bilder

Solarthermiepotenzial mit Photovoltaikpotenzial im Quartier

	Anzahl der Gebäude	PV Anlagengröße (kWp)	Stromerzeugung (MWh/a)		Einsparung CO_2 / Jahr (Tonnen)		Ertrag Solarthermie (MWh/a) Deckung 55%	Einsparung CO_2 / Jahr (Tonnen)
Salinenstraße	9	4	25				41	
	1	40	28					
Am Mühlenbusch	25	4	70				113	
Wermeierfeld	29	4	81				131	
	3	10	21					
Birkenweg	33	4	92				149	
Salzbergweg	5	4	14				23	
Eichenkamp	12	4	38				54	
	3	20	48					
Ahornweg	4	4	11				18	
Ernst-Höfel-Straße	10	4	6				45	
Ulmenweg	0	4	0					
Lärchenweg	5	20	70				23	
Erlenweg	0	4	0					
IGS 1		136,6	96	Bestandsanlage				
IGS 2		23	16	Bestandsanlage				
			617		**366**		**597**	**135**
Ertrag der PV Anlage pauschal:								
800 kWh/kWpeak Süden ; 600 kWh/kWpeak West/Osten ; 700 kWh/kWpeak Südwest/Südost								
Deckungsrate der Solarthermieanlage 55%								

Tabelle 10: Übersicht des PV- und Solarthermiepotenzials im Quartier, eigene Darstellung

Die Auswahl der Einfamilienhäuser basiert auf der Photovoltaikpotenzialanalyse. Bei einer angenommenen Deckungsrate von ca. 55% ergibt sich eine Einsparung von ca. 600 MWh/a. Die daraus resultierende CO_2 Einsparung beträgt jährlich 135 Tonnen. Es wurde von einer klassischen solarthermischen Anlage mit einer Größe von ca. 6 m² ausgegangen.

3.3.3 Effizienzverbesserung von bestehenden Heizungsanlagen

Bereits bestehende Heizungsanlagen mit noch nicht erhöhtem Anlagenalter können eine Effizienzsteigerung erfahren.

Die kann erfolgen durch:

- Rohrleitungsdämmung von ungedämmten Leitungen
- Einstellen einer Nachtabsenkung
- Optimierung der Vorlauftemperatur
- Umsetzung des Hydraulischen Abgleichs

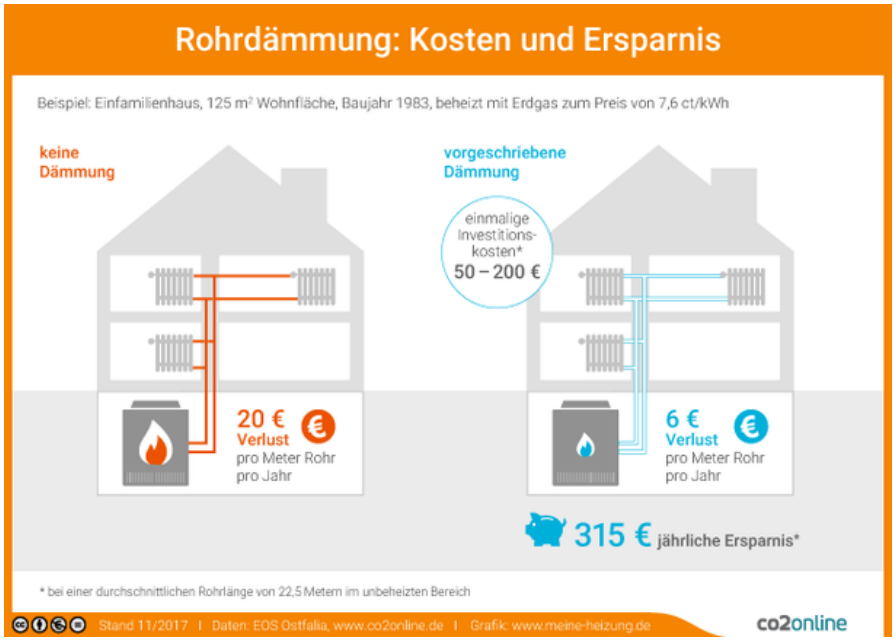


Abbildung 68: Rohrleitungsdämmung - Kosten und Ersparnis, Quelle: co2online

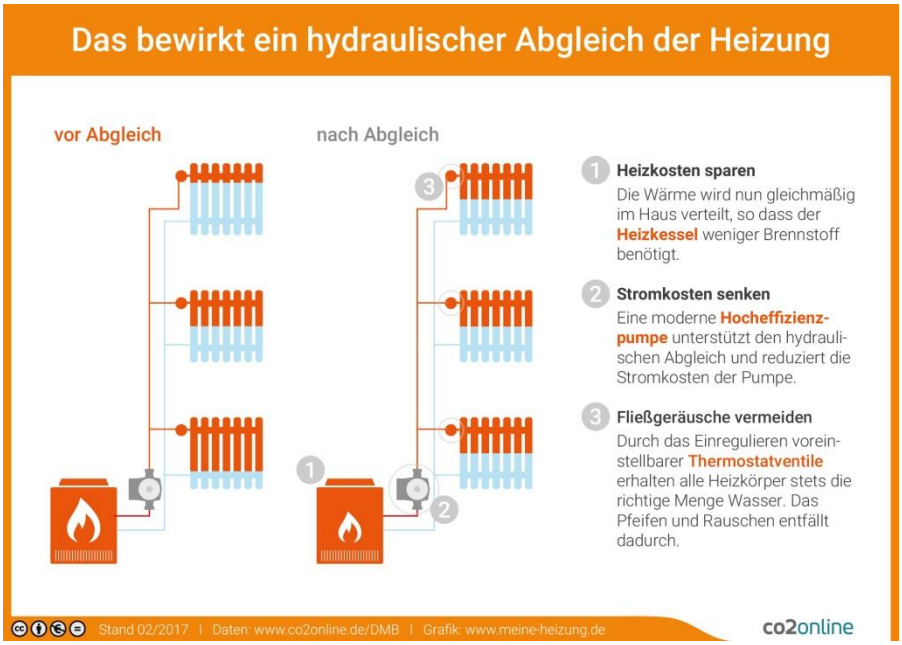


Abbildung 69: Hydraulischer Abgleich einfach erklärt, Quelle: co2online

Abbildung 70: Heizungsoptimierung - Kosten und Ersparnis, Quelle: co2online

Substitution von Heizöl

Der Energieträger Heizöl sollte umgestellt werden. Dies kann durch Erdgas, Nahwärme oder andere erneuerbare Energieträger erfolgen. Der CO_2 Emissionsfaktor von Heizöl liegt im Vergleich 38% höher als der von Erdgas.

3.3.4 Wärmeinseln mit Biomasse

Die Auswertung der Wärmemengen nach Straßen im Quartier zeigt, dass in den Straßen Am Mühlenbusch, Birkenweg, Salinenstraße und Wermeierfeld die größten Wärmemengen benötigt werden. Dies ist u.a. auf die beiden Schulkomplexe zurückzuführen.

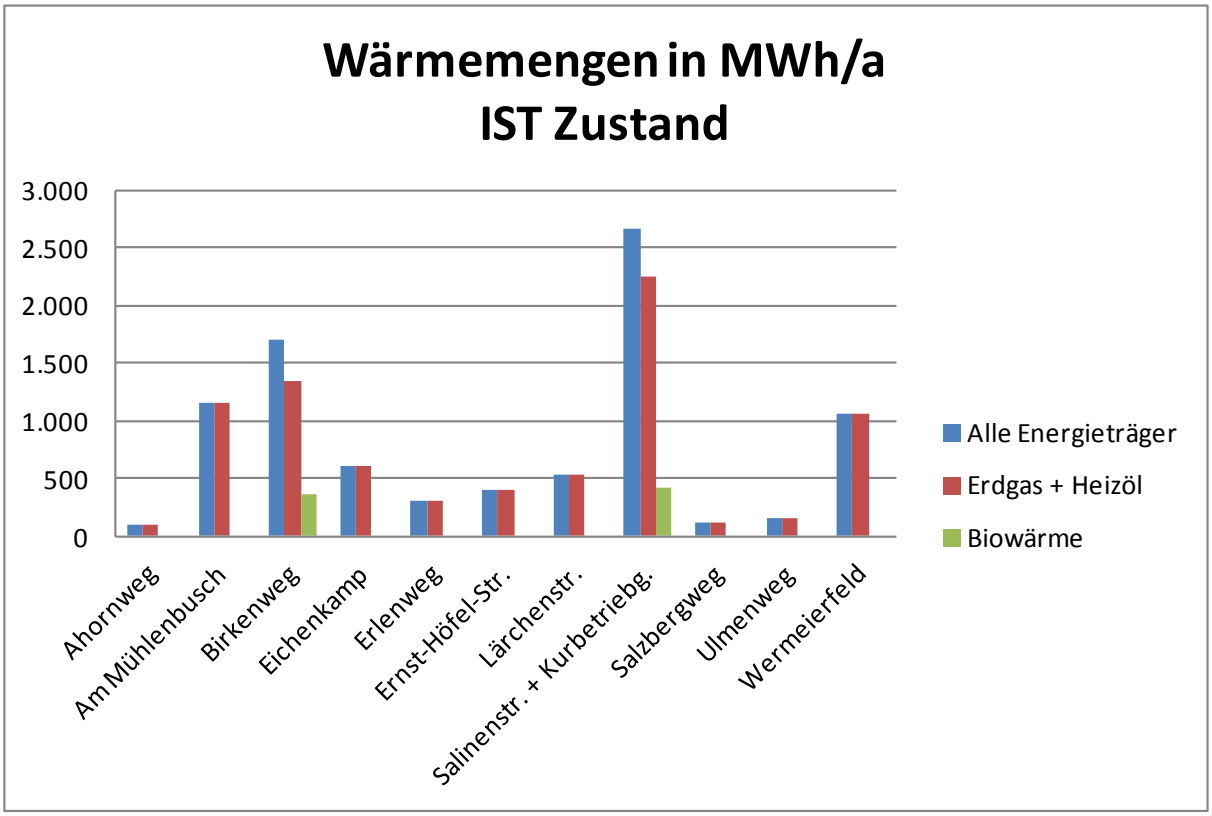


Abbildung 71: Wärmemengen im Quartier nach Straßen und Energieträger, Quelle: Eigene Berechnung

Die Anordnung einer Nahwärmeversorgung sollte vorrangig die Bereiche mit hohen Wärmemengen bedienen.

Die Biogasanlage der Bioenergie Bünte GmbH & Co. KG ist nahezu ausgelastet. Eine Effizienzsteigerung kann nach Auskunft mit einer teilweisen technischen Modernisierung erfolgen. Diese Effizienzsteigerung erlaubt es jedoch nicht das Quartiersgebiet vollständig zu versorgen.

Auf Grund der Struktur und Lage der Gebäude bietet der Bereich Salinenstr. 35 A-H, 36, 36 A und 37 durch die direkte Lage zu einem bereits versorgten Gebäude der Bioenergie Bünte eine gute Erweiterungsmöglichkeit. Die Wärmerzeuger wurden bei drei Gebäuden im Jahr 2017 erneuert. Die restlichen Wärmeerzeuger stammen u.a. aus den Jahren 1994 und 2009, sodass diese Erweiterung der Biowärme ein Projekt der Zukunft sein kann.

Die Kurbertriebsgesellschaft Bad Salzdetfurth mbH hat mitgeteilt, dass eine Versorgung aus regenerativen Energien bereits geprüft wurde. Auf Grund der unterschiedlichen Anwendungen, der schnellen Reaktionszeit und der hohen Temperaturen wurde dies als nicht wirtschaftlich eingestuft.

Zur Abschätzung der wirtschaftlichen Machbarkeit einer Nahwärmeversorgung wird vorab die Wärmedichte im Quartier bestimmt. Hierzu werden die Energiebedarfe der Gebäude auf die Quartiersfläche hochgerechnet. Eine hohe Wärmedichte lässt auf wirtschaftlich gute Rahmenbedingungen schliessen. Der Gesamtwärmeverbrauch im derzeitigen IST-Zustand beträgt 8.825 MWh/a. Bei einer Quartiersgröße von 35,40 ha ergibt sich eine Wärmedichte von 249 MWh/ha. Dieses Ergebnis befindet sich an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit.

Der Vergleich zwischen IST-Zustand und den Zukunftspaketen 1 und 2 zeigt eine Reduzierung der Wärmemengen um 32 bzw. 44%. Grundlage der Berechnung ist, dass die Wohnhäuser entsprechend saniert werden. Die Schulen und das Kurmittelhaus erfahren eine Energieeffizienzsteigerung um 20%.

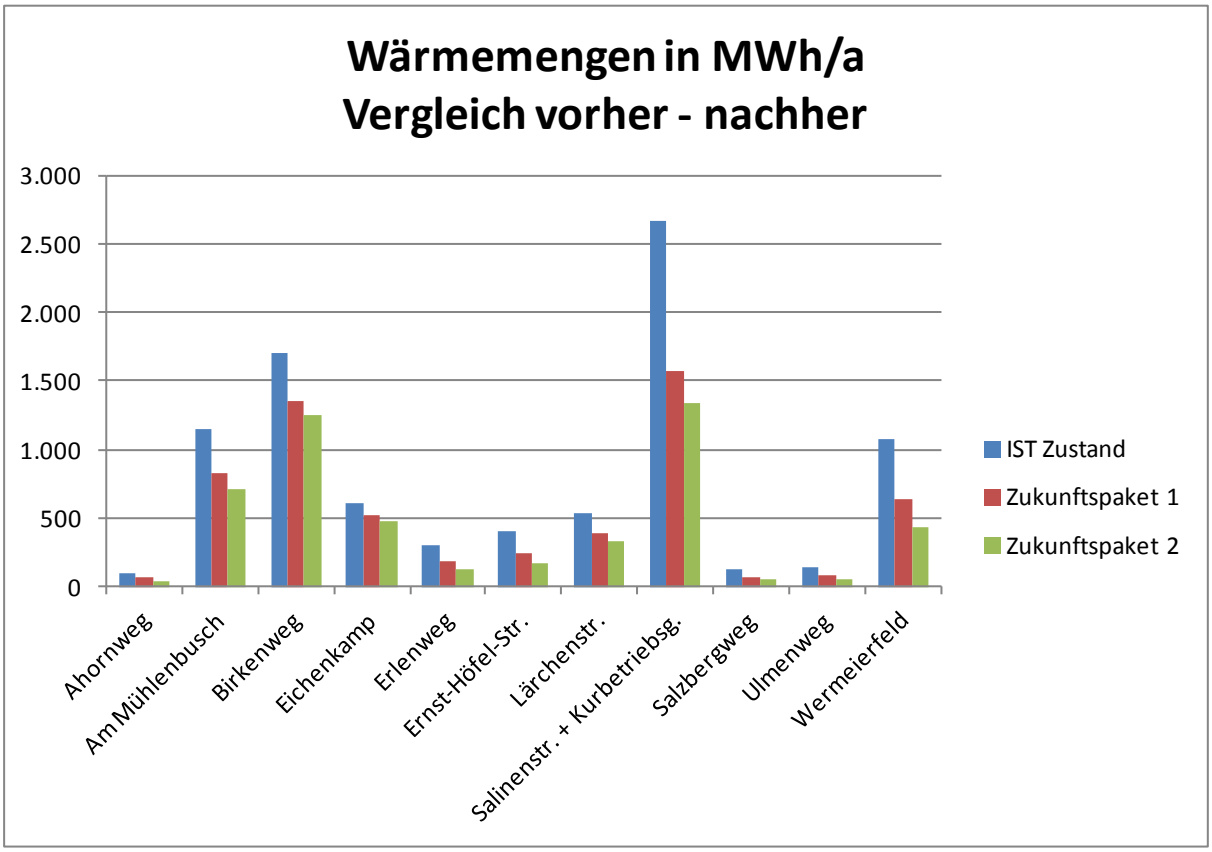


Abbildung 72: Wärmemengen im Quartier nach Straßen und Sanierung, Quelle: Eigene Berechnung

Die größten Wärmemengen befinden sich im Bereich der Straßen Am Mühlenbusch, Birkenweg, Salinenstraße, Wermeierfeld und Salzbergweg. Auf Grund der derzeitigen Versorgung von drei Mehrfamilienwohnhäusern im Eichenkamp, kann auch hier eine Nahwärmeinsel geschaffen werden.

	Energiebedarf (MWh/a)	Quartiersfläche (ha)	Wärmedichte (MWh/ha)
IST-Zustand	8.826	35,4	249
Zukunftspaket 1	5.964	35,4	168
Zukunftspaket 2	4.981	35,4	141

Tabelle 11: Wärmedichte des Quartiers im IST Zustand und nach Zukunftspaketen, Quelle: Eigene Berechnung

Bei einem Nahwärmenetz versorgt ein Wärmeerzeuger mehrere Gebäude. Dies erfolgt über eine Verteilleitung, die in der Straße verlegt werden muss. Jedes angeschlossene Gebäude erhält eine Hausübergabestation.

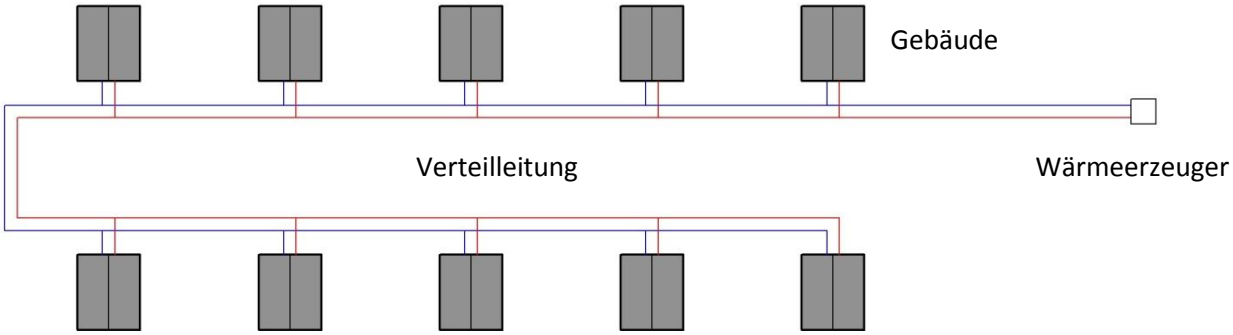


Abbildung 73: Beispiel Nahwärmenetz, Quelle: Eigene Darstellung

Nahwärmeinsel Eichenkamp

In der Straße Eichenkamp befinden sich drei Mehrfamilienhäuser, die bereits großflächig energetisch modernisiert wurden und von einem gemeinsamen Wärmeerzeuger versorgt werden. Der Wärmeerzeuger aus dem Jahr 1994 arbeitet bereits über seine zu erwartende Lebensdauer hinaus, sodass ein Austausch in den nächsten Jahren anstehen wird. Die umliegenden Reihenhäuser könnten an diese Heizungsanlage angeschlossen werden. Unter Vorgabe der Klimaschutzziele der Bundesregierung sollte über den Einsatz von erneuerbaren Energien in Form von z.B. Holzpellets nachgedacht werden. Die weitere Betrachtung geht von einer 100% Anschlußquote aus. Es wird davon ausgegangen, dass die bestehenden Einzelkesselanlagen sowieso erneuert werden müssen.

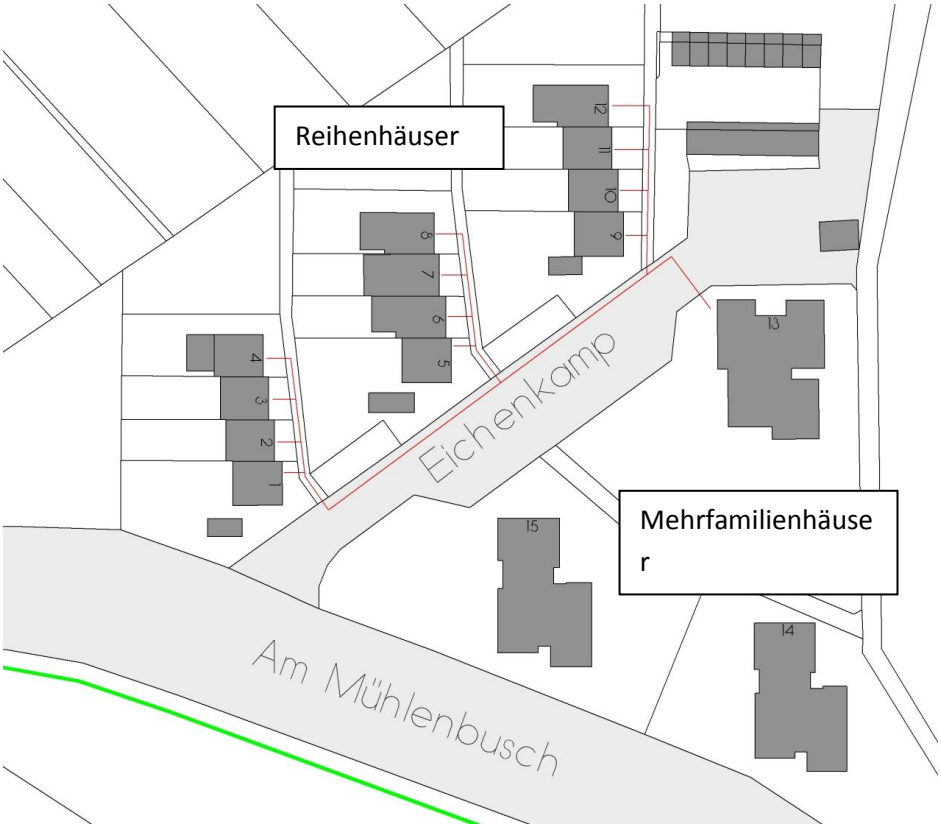


Abbildung 74: Wärmeinsel Eichenkamp, Quelle: Eigene Darstellung

	Erdgas		Gas / Pellets je 50%		Gas / Pellets je 50%	
Wärmeinsel Eichenkamp	Energiemenge IST-Zustand (kWh/a)	Kesselleistung* (KW)	Energiemenge Zukunftspaket 1 (kWh/a)	Kesselleistung Zukunftspaket 1 (KW)	Energiemenge Zukunftspaket 2 (kWh/a)	Kesselleistung Zukunftspaket 2 (KW)
Eichenkamp 13-15 (MFH)	398.000	199	398.000	199	398.000	199
Eichenkamp 1-12 (RH)	208.000	104	124.800	62	83.200	42
Wärmeverluste Netz 10%	20.800	10	12.480	6	8.320	4
Wirkungsgradverschlechterung	0	0	53.528	27	48.952	24
	626.800	313	588.808	294	538.472	269
Wärmeabsatz (kWh/m*a)	2.507		2.355		2.154	
CO_2 Ausstoß (t)**	199		98		90	
CO_2 Einsparung in %			51		55	
CO_2 Einsparung in (t)			**100**		**109**	
*bei 2.000 Betriebsstunden pro Jahr; **Auslegung je 50% Erdgas bzw. Pellets						
CO2 Fernwärme Erdgas = 0,317 kg/kWh; CO2 Fernwärme Holzpellets = 0,017 kg/kWh						

Tabelle 12: Variantenvergleich und CO_2-Einsparung Wärmeinsel Eichenkamp, Quelle: Eigene Berechnung

Eine Wärmeinsel auf einer Basis von erneuerbare Energien in Höhe von 50% trägt zu einer CO_2 Einsparung von ca. 100-109 Tonnen jährlich bei. Auf Grund der geringeren Anzahl von Wärmeerzeugern mit dem Energieträger Heizöl, wird ein einheitlicher Preis je kWh angesetzt.

Wärmeinsel Eichenkamp	IST-Zustand **de**zentral Erdgas/Heizöl	IST-Zustand zentral Erdgas	IST-Zustand zentral Gas / Pellets je 50%	Zukunftspaket 1 Gas / Pellets je 50%	Zukunftspaket 2 Gas / Pellets je 50%
Kosten Gas-Kessel Eichenkamp 13-15 (MFH)	39.800	0	0	0	0
Kosten Gas-Kessel Eichenkamp 1-12 (RH)	120.000	0	0	0	0
Kosten Pelletkessel	0	0	125.360	117.762	107.694
Kosten Gas Kessel	0	62.680	31.340	29.440	26.924
Kosten für bauliche Maßnahmen			75.000	75.000	75.000
Kosten für Wartung, Betrieb	6.392	2.507	9.402	8.832	8.077
Kosten Wärmenetz	0	90.000	90.000	90.000	90.000
Kosten Hausanschlüsse	0	30.000	30.000	30.000	30.000
Gesamtkosten (€)	166.192	185.187	361.102	351.034	337.695
Energiemenge (kWh/a)	606.000	626.800	658.140	588.808	538.472
Kosten (€/kWh)	0,27	0,30	0,55	0,60	0,63
Energiekosten (€)	36.360	37.608	36.198	32.384	29.616
Amortisation statisch (Jahren)			1200,92	46,49	25,43
Energiekosten Erdgas/Heizöl = 0,06 €/kWh; Holzpellets = 0,05 €/kWh					

Tabelle 13: Kostengegenüberstellung Nahwärmeinsel Eichenkamp, Quelle: Eigene Berechnung

Die vereinfachte statische Amortisation dient zur ersten Abschätzung der Wirtschaftlichkeit und zeigt, dass die Umstellung von einer dezentralen auf eine zentrale Wärmeversorgung bedingt sinnvoll erscheint. Die Amortisationszeiten liegen bei ca. 25-46 Jahren, ohne die Berücksichtigung von Fördermitteln des BAFA und der KfW. Die Einbindung eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) kann mit einer Vergütung in Höhe von 8,0 Cent/kWh für den in das allgemeine Stromnetz ausgespeisten KWK-Strom versehen werden. Diese Förderung wird für max. 60.000 Vollbetriebsstunden gewährt und macht in Summe 9.600,- € bei >2 kWel. Dem gegenüber stehen natürlich die Mehrkosten der KWK Anlage. Für eine detaillierte Betrachtung sollte vor der Umsetzung eine Vollkostenberechnung herangezogen werden.

Nahwärmeinsel Bereich Schulen

Die Übersicht der Wärmemengen hat gezeigt, dass der Bereich zwischen den Schulen einen erhöhten Energiebedarf aufzeigt. Es wird einmal eine 100% Anschlußquote dargestellt und eine 50% Anschlußquote. Es wird davon ausgegangen, dass die bestehenden Einzelkesselanlagen sowieso erneuert werden müssen.

Abbildung 75: Nahwärmeinsel Bereich Schulen, Quelle: Eigene Darstellung

Variante 100% Anschlußquote

	Erdgas+Biowärme		Gas / Pellets je 50%		Gas / Pellets je 50%	
Wärmeinsel Bereich Schulen	Energiemenge IST-Zustand (kWh/a)	Kesselleistung* (KW)	Energiemenge Zukunftspaket 1 (kWh/a)	Kesselleistung Zukunftspaket 1 (KW)	Energiemenge Zukunftspaket 2 (kWh/a)	Kesselleistung Zukunftspaket 2 (KW)
Schule IGS	1.165.435	832	932.348	666	932.348	666
Sothenbergschule	553.096	395	442.477	316	442.477	316
restliche Bebauung**	5.001.894	2.501	3.001.136	1.501	2.000.758	1.000
Wärmeverluste Netz 10%	672.043	336	437.596	219	337.558	169
Wirkungsgradverschlechterung	0	0	240.678	120	185.657	93
	7.392.468	4.064	5.054.235	2.822	3.898.798	2.244
Wärmeabsatz (kWh/m*a)	3.520		2.407		1.857	
CO_2 Ausstoß (t)	2.343		843		650	
CO_2 Einsparung in %			64		72	
CO_2 Einsparung in (t)			**1.500**		**1.693**	

*bei 2.000 Betriebsstunden pro Jahr

**Restliche Bebauung inkl. Kurbetrieb Anschlußquote 100%

CO2 Fernwärme Erdgas = 0,317 kg/kWh; CO2 Fernwärme Holzpellets = 0,017 kg/kWh

Tabelle 14: Variantenvergleich und CO_2-Einsparung Wärmeinsel Bereich Schulen 100% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung

Eine Nahwärmelösung bei 100% Anschlußquote auf Basis von erneuerbare Energien in Höhe von 50% trägt zu einer CO_2 Einsparung von ca. 1.500-1.693 Tonnen jährlich bei. Auf Grund der Energieträgermischung mit Erdgas und Heizöl wird ein einheitlicher Preis je kWh angesetzt.

Wärmeinsel Bereich Schulen 100%	IST-Zustand **de**zentral Erdgas/Heizöl	IST-Zustand zentral Erdgas	IST-Zustand zentral Gas / Pellets je 50%	Zukunftspaket 1 Gas / Pellets je 50%	Zukunftspaket 2 Gas / Pellets je 50%
Kosten Kessel IGS	166.491	0	0	0	0
Kosten Kessel Sothenbergschule	79.014	0	0	0	0
Kosten Kessel restliche Bebauung	1.410.000	0	0	0	0
Kosten Pelletkessel	0	0	1.625.796	1.128.689	897.602
Kessel für Redundanz	0	812.898	812.898	564.345	448.801
Kosten für bauliche Maßnahmen	0	75.000	200.000	200.000	200.000
Kosten für Wartung, Betrieb	66.220	32.516	146.322	101.582	80.784
Kosten Wärmenetz	0	945.000	945.000	945.000	945.000
Kosten Hausanschlüsse	0	352.500	352.500	352.500	352.500
Gesamtkosten (€)	1.721.725	2.217.914	4.082.516	3.292.116	2.924.687
Energiemenge (kWh/a)	6.720.425	7.392.468	7.762.091	5.054.235	3.898.798
Kosten (€/kWh)	0,26	0,30	0,53	0,65	0,75
Energiekosten (€)	403.226	443.548	426.915	277.983	214.434
Amortisation statisch (Jahren)			keine Armortisation	12,54	6,37
Energiekosten Erdgas/Heizöl = 0,06 €/kWh; Holzpellets = 0,05 €/kWh					

Tabelle 15: Kostengegenüberstellung Nahwärmeinsel Bereich Schulen 100% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung

Die vereinfachte statische Amortisation dient zur ersten Abschätzung der Wirtschaftlichkeit und zeigt, dass die Umstellung von einer dezentralen auf eine zentrale Wärmeversorgung sinnvoll erscheint. Die Amortisationszeiten liegen bei ca. 6-13 Jahren (je nach Sanierungstiefe der Gebäude), ohne die Berücksichtigung von Fördermitteln des BAFA, der KfW. Die Einbindung eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) kann mit einer Vergütung in Höhe von 4,4 - 6,0 Cent/kWh für den in das allgemeine Stromnetz ausgespeisten KWK-Strom versehen werden. Diese Förderung wird für max. 30.000 Vollbetriebsstunden gewährt und macht in Summe zwischen 66.000,- - 180.000,- € bei 50kWel bzw. 100kWel. Dem gegenüber stehen natürlich die Mehrkosten der KWK Anlage. Für eine detaillierte Betrachtung sollte vor der Umsetzung eine Vollkostenberechnung herangezogen werden.

Variante 50% Anschlußquote

	Erdgas+Biowärme		Gas / Pellets je 50%		Gas / Pellets je 50%	
Wärmeinsel Bereich Schulen	Energiemenge IST-Zustand (kWh/a)	Kesselleistung* (KW)	Energiemenge Zukunftspaket 1 (kWh/a)	Kesselleistung Zukunftspaket 1 (KW)	Energiemenge Zukunftspaket 2 (kWh/a)	Kesselleistung Zukunftspaket 2 (KW)
Schule IGS	1.165.435	832	932.348	666	932.348	666
Sothenbergschule	553.096	395	442.477	316	442.477	316
restliche Bebauung**	2.500.947	1.250	1.500.568	750	1.000.379	500
Wärmeverluste Netz 10%	421.948	211	287.539	144	237.520	119
Wirkungsgradverschlechterung	0	0	158.147	79	130.636	65
	4.641.426	2.689	3.321.079	1.955	2.743.360	1.666
Wärmeabsatz (kWh/m*a)	2.210		1.581		1.306	
CO_2 Ausstoß (t)	1.471		554		458	
CO_2 Einsparung in %			62		69	
CO_2 Einsparung in (t)			**917**		**1.014**	
*bei 2.000 Betriebsstunden pro Jahr						
**Restliche Bebauung inkl. Kurbetrieb Anschlußquote 100%						
CO2 Fernwärme Erdgas = 0,317 kg/kWh; CO2 Fernwärme Holzpellets = 0,017 kg/kWh						

Tabelle 16: Variantenvergleich und CO_2-Einsparung Wärmeinsel Bereich Schulen 50% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung

Eine Nahwärmelösung bei 50% Anschlußquote auf Basis von erneuerbare Energien in Höhe von 50% trägt zu einer CO_2 Einsparung von ca. 1.000 Tonnen jährlich bei. Auf Grund der Energieträgermischung mit Erdgas und Heizöl wird ein einheitlicher Preis je kWh angesetzt.

Wärmeinsel Bereich Schulen 50%	IST-Zustand **de**zentral Erdgas/Heizöl	IST-Zustand zentral Erdgas	IST-Zustand zentral Gas / Pellets je 50%	Zukunftspaket 1 Gas / Pellets je 50%	Zukunftspaket 2 Gas / Pellets je 50%
Kosten Kessel IGS	166.491	0	0	0	0
Kosten Kessel Sothenbergschule	79.014	0	0	0	0
Kosten Kessel restliche Bebauung	700.000	0	0	0	0
Kosten Pelletkessel	0	0	1.075.588	782.058	666.514
Kosten Kessel für Redundanz	0	537.794	537.794	391.029	333.257
Kosten für bauliche Maßnahmen	0	75.000	200.000	200.000	200.000
Kosten für Wartung, Betrieb	37.820	21.512	96.803	70.385	59.986
Kosten Wärmenetz	0	675.000	675.000	675.000	675.000
Kosten Hausanschlüsse	0	175.000	175.000	175.000	175.000
Gesamtkosten (€)	983.325	1.484.306	2.760.185	2.293.472	2.109.758
Energiemenge (kWh/a)	4.219.478	4.641.426	4.641.426	3.321.079	2.743.360
Kosten (€/kWh)	0,23	0,32	0,59	0,69	0,77
Energiekosten (€)	253.169	278.486	255.278	182.659	150.885
Amortisation statisch (Jahren)			keine Armortisation	18,58	11,01
Energiekosten Erdgas/Heizöl = 0,06 €/kWh; Holzpellets = 0,05 €/kWh					

Tabelle 17: Kostengegenüberstellung Nahwärmeinsel Bereich Schulen 50% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung

Die vereinfachte statische Amortisation dient zur ersten Abschätzung der Wirtschaftlichkeit und zeigt, dass die Umstellung von einer dezentralen auf eine zentrale Wärmeversorgung sinnvoll erscheint. Die Amortisationszeiten liegen bei ca. 11-19 Jahren, ohne die Berücksichtigung von Fördermitteln des BAFA, der KfW. Die Einbindung eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) kann mit einer Vergütung in Höhe von 4,4 - 8,0 Cent/kWh für den in das allgemeine Stromnetz ausgespeisten KWK-Strom versehen werden.

Diese Förderung wird für max. 30.000 Vollbetriebsstunden gewährt und macht in Summe zwischen 1.320,- - 2.400,- €. Dem gegenüber stehen natürlich die Mehrkosten der KWK Anlage. Für eine detaillierte Betrachtung sollte vor der Umsetzung eine Vollkostenberechnung herangezogen werden.

Der Immissionsschutz ist bei einer Zentralisierung der Wärmeerzeugung zu beachten und extern zu bewerten!

3.3.5 Kaltes Nahwärmenetz / Geothermie

Der große Unterschied zwischen herkömmlichen Nahwärmenetzen und den "Kalten" Netzen liegt in der Vorlauftemperatur des bereitgestellten Mediums. Diese liegt bei klassischen Netzen bei über 70°C und kann bei der kalten Nahwärme auf ca. 10 - 30°C reduziert werden. Durch die geringen Temperaturunterschiede zum umgebenden Erdreich lassen sich die Wärmeverluste minimieren, was zu einem deutlich wirtschaftlicheren Betrieb führen kann. Die Wärme in dem Leitungsnetz kann durch verschiedene Quellen bereit gestellt werden. Hierzu zählen u.a. oberflächennahe Geothermie mittels Tiefenbohrungen, Anlagen mit der Nutzung des Grundwassers und Flächenkollektoren in Ackerflächen. Weiterhin besteht die Möglichkeit Niedertemperaturabwärme aus z.B. Abwasserkanälen oder Kälteaggregaten einzubinden. Ein großer Vorteil dieser Netze ist die Kühlmöglichkeit von Wohngebäuden im Sommer. Die Wärmeenergie für Heizung und Warmwasser im Gebäude wird über dezentrale Wärmepumpen hergestellt.

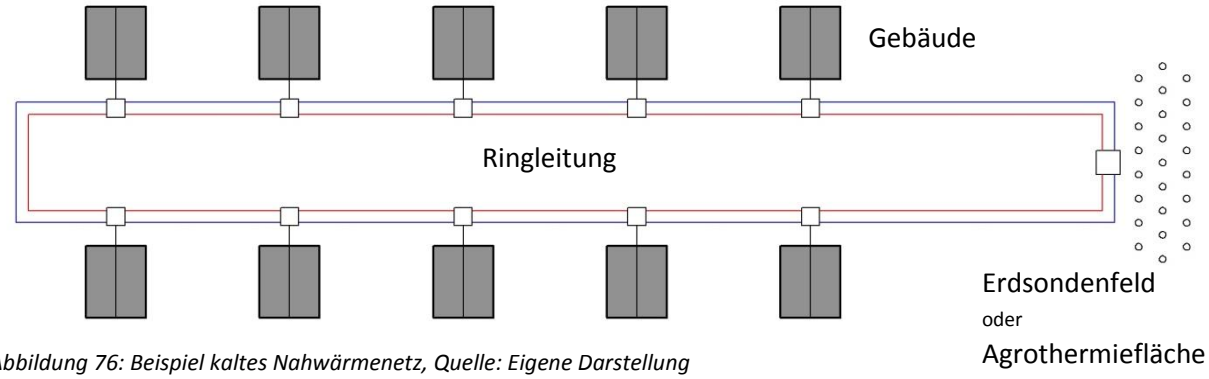


Abbildung 76: Beispiel kaltes Nahwärmenetz, Quelle: Eigene Darstellung

Die Wärmeübertragung in den Gebäuden sollte möglichst als Niedertemperatursystem (Fußboden- oder Wandheizung) erfolgen.

Eine Nachfrage beim zuständigen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie LBEG in Celle hat Folgendes ergeben:

Die unten stehenden Karten zeigen, dass die Nutzung von Geothermie im Quartier noch nicht stattgefunden hat. Die Nutzungsbedingungen sind nach Kartenauszug des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie LBEG nur bedingt zulässig. Im Bereich des Quartiers befinden sich Gips- und Anhydrithvorkommen ab einer Tiefe von ca. 30m und stellen somit eine geologische Störung dar. Eine verbesserte Aussage kann erst nach einer Erkundungsbohrung erfolgen.

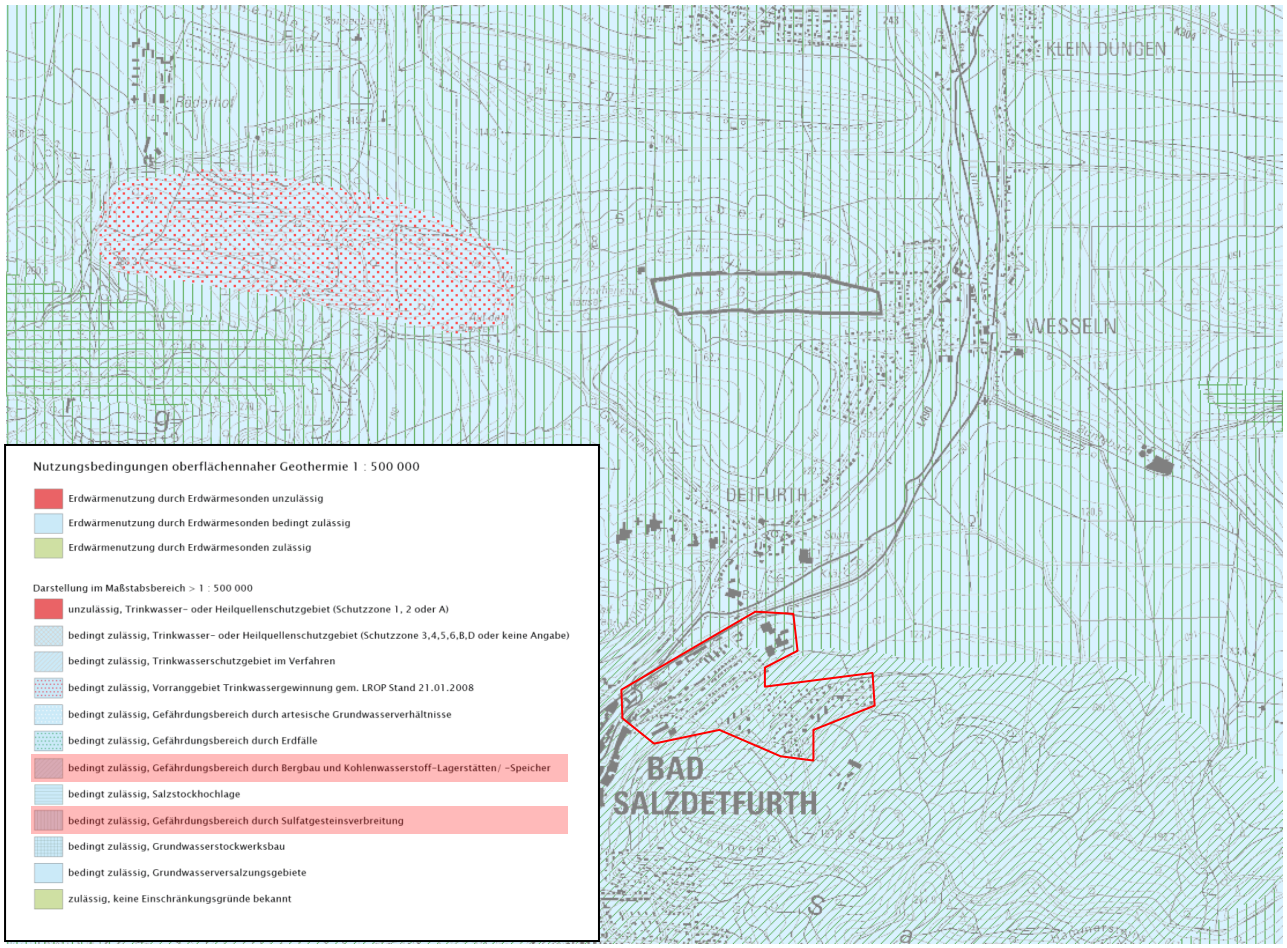


Abbildung 77: Kartenauszug oberflächennahe Geothermie, Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie LBEG

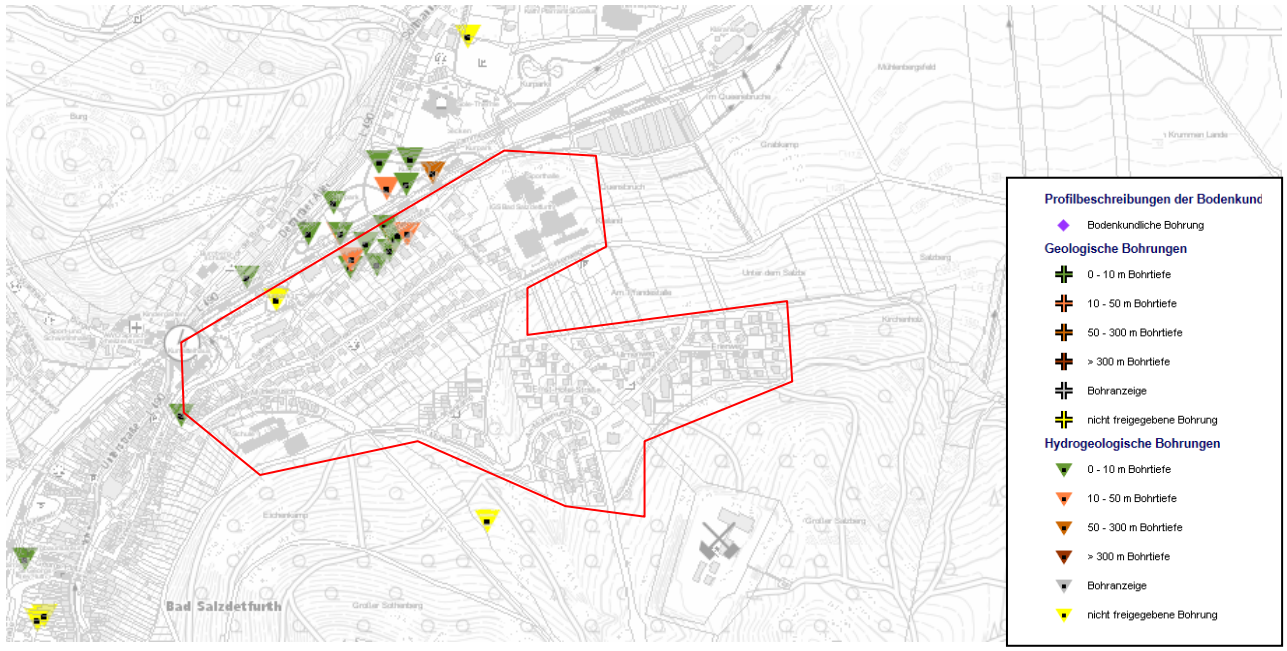


Abbildung 78: Kartenauszug von vorhandenen Bohrungen, Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie LBEG

3.3.7 Energiegenossenschaft für Nahwärme

Die Umsetzung von Nahwärmenetzen erfordert einen hohen finanziellen Aufwand. Damit eine Wirtschaftlichkeit der Nahwärme gegeben ist, wird eine Mindestabnehmerzahl für die zur Verfügung gestellten Wärme benötigt. Die Rückläufer der Fragebögen ergaben, dass ein großes Interesse an Nahwärme besteht, sich aber nur jeder Zweite anschließen würde.

Um ein solches Projekt erfolgreich umzusetzen, kann die Gründung einer Energiegenossenschaft sinnvoll sein. Der zukünftige Sanierungsmanager kann dieses Thema vorantreiben und die entsprechenden Akteure zusammenbringen. Eine Mitgliedschaft wird durch den Kauf eines Genossenschaftsanteils in festgelegter Höhe abgeschlossen. Die Mitgliedschaften sorgen dafür, dass eine gewisse Summe an Kapital bereitgestellt wird. Die Genossenschaft kann eine Mindestmitgliederzahl festlegen, bevor der Bau des Nahwärmenetzes erfolgt.

Die Mitgliedschaft in einer Energiegenossenschaft stärkt die regionale Wertschöpfung, da Projekte mit Hilfe von lokalen Handwerkern, Banken und Planern umgesetzt werden. Des Weiteren sorgt sie für soziale Gerechtigkeit, da sich jeder beteiligen kann, unabhängig vom Einkommen.

3.4 Mobilität im Quartier

Der Verkehr im Quartier wird stark vom ruhenden Verkehr und dem Busverkehr beeinflusst.

3.4.1 ÖPNV Busverkehr

Der Busverkehr im Quartier kollidiert oft mit den Fahrzeugen des ZAH. Dadurch entstehen Stausituationen in den Straßen. Der ZAH hat signalisiert, dass die Fahrzeiten der ZAH Fahrzeuge nach Absprache angepasst werden könnten und somit zu einer Reduzierung des Schadstoffausstosses führt.

In einer Ortsratssitzung des Ortsrates "Bad Salzdetfurth" am 01.11.2018 wurde beschlossen, dass eine Machbarkeitsstudie angefertigt werden soll. Diese soll sich mit einer möglichen Alternativroute für die Schulbusse beschäftigen, die in einem Parkplatz in Nähe des Solebads endet.

Abbildung 79: Auszug aus Presseartikel zum Thema Schulbusse, Quelle: Hildesheimer Allgemeine Zeitung HAZ

Für die Bewohner des Quartiers besteht derzeit keine Möglichkeit der Nutzung des ÖPNVs im Quartier selbst. Die Schaffung von Anreizen ist zur Stärkung des ÖPNVs wichtig. Dies kann zum Beispiel durch einen Bürgerbus erfolgen. Das Ergebnis kann die Reduzierung der Nutzung des privaten PKW sein.

3.4.2 Fußgänger

Auf Grund der erhöhten Altersstruktur im Quartier sind viele Bewohner als Fußgänger unterwegs, auch mit entsprechenden Gehhilfen wie Rollatoren. Kreuzungspunkte sind aus diesem Grund barrierefrei auszubilden. Ruhepunkte in Form von Bänken mit Abstellmöglichkeiten für Gehhilfen sind bereitzustellen.

3.4.3 Radverkehr

Ein sicherer Schulweg während aller vier Jahreszeiten ist die Grundvoraussetzung für die Nutzung von Fahrrädern durch Schüler. An den Schulen sollten überdachte Abstellmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden.

3.4.4 Alternative Mobilitätsformen

Elektromobilität

Die zunehmende Verbreitung von elektrifizierten Mobilitätsformen durch Elektroautos, Elektroroller, Elektrofahrräder, etc. sorgt für eine umweltfreundliche Form der Fortbewegung. Eine vergleichsweise kostengünstige Variante sind die Elektrofahrräder, die zu Hause an der Steckdose durch selbsterzeugten Strom aufgetankt werden können. Die Hanglage des Quartiers ist prädestiniert für diese Fortbewegungsmittel.

Abbildung 80: Beispiel für Elektromobilität, Quelle www.smart.de und www.niu.com

Carsharing

Car-Sharing wird mit zunehmender Tendenz eine alternative Mobilitätsform. Gerade jüngere Menschen setzen die Prioritäten weniger auf den Besitz eines eigenen Fahrzeuges. Stattdessen rücken Mobilitätsformen in den Fokus, die auch das Car-Sharing neben der Nutzung von ÖPNV-Angeboten einbeziehen. Diese Möglichkeit der Mobilität trägt zu einer Verringerung der PKWs im Quartier bei.

Abbildung 81: Beispiel für Carsharing, Quelle: Stadtmobil

Fahrgemeinschaften

Sie schaffen Entlastung im Quartier, indem Pendler mit gleichem oder benachbartem Arbeitsort diese nutzen. Ebenso können im Bereich der Schulen Schülerfahrgemeinschaften eingerichtet werden. Der Verkehr durch private PKWs kann zu Schulbeginn und Schulende deutlich entlastet werden.

3.5 Barrierefreiheit im Quartier

Die Altersstruktur im Quartier (siehe auch 2.4) spiegelt den demographischen Wandel wider. Eine Vielzahl der Bewohner hat ein Alter zwischen 50 - 84 Jahren. Durch den Auszug der Kinder oder den Tod eines Ehepartners kann es dazu führen, dass einer Person eine deutlich größere Wohnfläche zur Verfügung steht, die aber nicht in vollem Umfang genutzt wird. Einschränkungen in der Bewegung oder Barrieren im eigenen Wohnhaus führen zu unterschiedlichen Ansprüchen an die bestehende Immobilie. Diesen Ansprüchen muss man gerecht werden, damit ein Leben in der eigenen Immobilie noch möglichst lang erfolgen kann. Das Immobilienumfeld muss auch diesem Wandel gerecht werden. Dies kann mit Ruhezonen in Form von Bänken mit Abstellflächen für Gehhilfen und damit zusammenhängenden Straßenübergängen erfolgen.

Durch staatliche Förderprogramme über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), der Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank) und regionale Beratungsangebote kann eine Wohnraumanpassung mit Zuschüssen oder Darlehen gefördert werden.

Die Mehrheit der befragten Eigentümer im Quartier gaben an, für das Leben im Alter umzubauen und somit Barrieren zu reduzieren.

Abbildung 82: Wohnberatung, Quelle: LK Hildesheim

Einzelmaßnahmen zur Barrierereduzierung

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert im Programm 455 und 159 den Einbruchschutz und den barrierefreien Umbau des eigenen Objektes.

Die Liste der förderfähigen Einzelmaßnahmen (Stand 02/2018) werden von der KfW in sieben Förderbereiche und das Thema Einbruchschutz unterteilt:

Einbruchschutz

- Einbau von einbruchhemmdender Haus- und Wohnungseingangstüren
- Einbau von einbruchhemmender Garagentore und Garagenzugänge
- Einbau von Nachrüstsystemen für Haus- und Wohnungseingangstüren
- Einbau von Nachrüstsystemen für Fenster, Balkon- und Terrassentüren
- Einbau von einbruchhemmenden Gitter, Klapp- und Rollläden und Lichtschachtabdeckungen
- Einbau von Einbruchmeldeanlagen

Förderbereich 1 - Wege zum Gebäude und Wohnumfeldmaßnahmen

- Wege zu Gebäuden, Stellplätzen, Garagen, Sitz- und Spielplätzen und Entsorgungs-einrichtungen
- Umbau und Schaffung von altersgerechten Kfz-Stellplätzen, Abstellplätzen für Kinderwagen, Rollstühle oder Rollatoren, Fahrradständer

Förderbereich 2 - Eingangsbereich und Wohnungszugang

- Barrierearme Haus- und Wohnungseingangstüren
- Nachträgliche Wetterschutzmaßnahmen, z.B. Windfänge

Förderbereich 3 - Vertikale Erschließung / Überwindung von Hindernissen

- Einbau, Nachrüstung oder Verbesserung von Aufzugsanlagen
- Barrierereduzierende Umgestaltung von Treppenanlagen
- Rampen zur Überwindung von Barrieren
- Treppenlifte, Hebe- oder Plattformlifte

Förderbereich 4 - Anpassung der Raumgeometrie

- Raumzuschnittsänderungen von Fluren, Wohn- und Schlafräumen, Küchen
- Verbreiterung von Türöffnungen mit Einbau neuer Türen
- Abbau von Schwellen
- Erschließung oder Schaffung von Terrassen, Loggien, Balkonen, Freisitzen

Förderbereich 5 - Maßnahmen an Sanitärräumen

- Anpassung der Raumgrößen
- Schaffung von bodengleichen Duschplätzen inkl. Duschklappsitze
- Modernisierung von Sanitärobjekten

Förderbereich 6 - Orientierung, Kommunikation und Unterstützung im Alltag

- Assistenzsysteme als Neueinbau oder Erweiterung für Türen, Fenster, Rollläden, etc.
- Einbau von Stütz- und Haltesystemen
- Maßnahmen zur Verbesserung der Orientierung und Kommunikation

Förderbereich 7 - Gemeinschaftsräume und Mehrgenerationenwohnen

- Umgestaltung bestehender oder Schaffung neuer Gemeinschaftsräume in bestehenden Wohngebäuden oder Wohneinheiten

Alternative Wohnformen

Betreutes Wohnen

Das betreute Wohnen kann in der eigenen Wohnung oder im eigenen Haus stattfinden, alternativ in einer speziell dafür erstellten Einrichtung. Menschen, die noch eine gewisse Selbstständigkeit haben, können diese Form nutzen. Hierbei wird ein externer Pflegedienstleister engagiert.

Mehrgenerationenhaus

In einem Mehrgenerationenhaus leben Jung und Alt unter einem Dach und unterstützen sich gegenseitig. Ein großes Wohnhaus kann für diese Wohnform umgebaut werden. Ein solcher Umbau erfordert eine Baugenehmigung.

Untervermietung oder Wohnungsgemeinschaft

Die in der Immobilie zur Verfügung stehende zu große Wohnfläche kann ggfls. untervermietet werden. Alternativ kann die Immobile umgebaut werden, sodass abgetrennte Wohnungen entstehen. Ein solcher Umbau erfordert eine Baugenehmigung.

3.6 Effizienz über Nutzerverhalten im Quartier

Durch ein verändertes Nutzerverhalten lässt sich Energieeffizienz sofort und ohne großen Aufwand umsetzen. Ein geändertes Heiz- oder Lüftungsverhalten, der Einsatz von effizienten Haushaltsgeräten, die Vermeidung von Standbyverlusten oder der Einsatz von LED Technik bei der Beleuchtung sind nur einige wenige Beispiele. Diese Möglichkeiten sollten bei den Hauseigentümern, Mietern und Schülern in den Schulen platziert werden. Die Schüler können als Multiplikator gesehen werden, denn sie geben das erlangte Wissen zu Hause weiter.

<u>Mögliche Maßnahmen</u>

- Einführung eines Energietagebuchs zum Vergleich der Energieverbräuche über einen längeren Zeitraum. Dies kann in digitaler- oder Papierform erfolgen.
- Verteilung von spezifischen Publikationen der Deutschen Energie-Agentur oder der Kampagne Deutschland macht`s effizient des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Einführung von Energiespardetektiven in den Schulen.
- Beratung durch einen Sanierungsmanager.

Abbildung 83: Ratgeber zum Energiesparen, Quelle: Deutsche Energie-Agentur dena

4. Darstellung der Potenzialszenarien im Quartier bis 2050

Die Bundesregierung hat mit ihrem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) im Jahr 2014 die Weichen für eine CO_2-Reduzierung in Deutschland gestellt. Bereits am 28.09.2010 wurde im Energiekonzept der Bundesregierung u.a. die Klimaschutzziele für die Jahre 2020 und 2050 festgelegt. Bis 2020 sollen demnach gegenüber der Ausgangsbasis von 1990 die CO_2-Emissionen Deutschlands um 40% bzw. bis 2050 um mindestens 80% gesenkt werden. Da wir heute schon das Jahr 2018 schreiben, wird das erste Szenario für das Jahr 2030 und das zweite Szenario für das Jahr 2050 festgelegt. Die Energieeffizienz wird sich hauptsächlich im Gebäude- und Energiesektor abspielen. Derzeit beträgt die durchschnittliche jährliche Sanierungsrate in Deutschland im Gebäudesektor 0,80 - 1,0%.

4.1 Szenario bis 2030

Für die Ermittlung der realistischen CO_2-Reduktionspotenziale wird von einer Sanierungsrate im Quartier Saline von 2,0% ausgegangen. Auf Grund der bereits teilsanierten Mehrfamilienhäuser wird das Hauptaugenmerk auf der Sanierung der Ein- und Zweifamilienhäuser liegen. Die variablen finanziellen Möglichkeiten bieten hier unterschiedliche Rahmenbedingungen, sodass sich die Tiefe der Sanierungen von Einzelmaßnahmen bis zur Vollsanierung erstrecken wird.

Sanierungsmaßnahme	**Sanierungsrate**		**Einspareffekt**	
	Anzahl Gebäude	in %	CO2-Einsparung	t
1. Heizung + Optimierung	60	28,99	2,69%	109
2. 1 x Einzelmaßnahme	40	19,32	2,35%	95
3. 2 x Einzelmaßnahme	20	9,66	2,35%	95
4. Zukunftspaket 1	20	9,66	3,76%	152
5. Zukunftspaket 2	11	5,31	2,95%	119
Anzahl in 10 Jahren (Bezug 1. - 5.)	**151**	**72,95**	**14,09%**	**570**
Anzahl pro Jahr	**15,1**	**7,29**		
Anzahl in 10 Jahren (Bezug 2. - 5.)	**91**	**43,96**	**11,40%**	**461**
Anzahl pro Jahr	**9,1**	**4,40**		
Anzahl EFH, RH, DHH =	207			

Tabelle 18: Szenario 2030 Abschätzung der CO_2-Reduktion Einfamilienhäuser; Quelle: Eigene Berechnung

Die Realisierung einer CO_2-Reduktion um 14% in 10 Jahren bedeutet, dass bei 151 Gebäuden eine Heizung inkl. Optimierung, Einzelmaßnahmen oder ein Zukunftspaket umgesetzt werden müsste. Dies macht eine jährliche Rate von 15 Gebäuden. Beschäftigt man sich nur mit Einzelmaßnahmen und Zukunftspaketen, bedeutet das eine Rate von 9 Häusern jährlich, dies ergibt eine CO_2-Reduktion von 11%.

Eine Abschätzung der tatsächlichen Sanierungen im Quartier lässt sich nur schwer vorhersehen und hängt von vielen Einflussfaktoren ab. Ein wesentlicher Faktor sind die öffentlichen Fördermittel.

Die Bilanzierung aller möglichen Einsparmaßnahmen in einem Zeitraum bis 2030 ergeben eine CO_2-Reduktion von ca. 941 Tonnen.
Dies entspricht einer Reduktion von ca. 23%. Daraus resultiert eine mittlere CO_2-Einsparrate von 2,3% pro Jahr.

Szenario Quartier "Saline" 2030 Betrachtungszeitraum 10 Jahre				CO2 Bilanz 2018	4.045		t/a
Profiteur	**Handlungsbereich**	**Maßnahmen**	**Anteil**	**Anzahl**	**Einsparpotenziale**		
					Energieträger	MWh/a	t CO2/a	%
Wohngebäude EFH/RH/DH	Heizungs-modernisierung	neue Heizungsanlage, hydr. Abgleich und Optimierung der Verteilung	29%	60	Wärme	481	109	2,7
	1 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	19%	40	Wärme	420	95	2,3
	2 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	10%	20	Wärme	420	95	2,3
	Zukunftspaket 1	Komplettsanierung EnEV Standard	10%	20	Wärme	672	152	3,8
	Zukunftspaket 2	Komplettsanierung Neubaustandard	5%	11	Wärme	528	119	2,9
	Stromeffizienz	Haushaltsstrom sparen inkl. Mehrfamilienhäuser	10%		Strom	173	103	2,5
Mehrfamilien-häuser	Heizungs-modernisierung	neue Heizungsanlage, hydr. Abgleich und Optimierung der Verteilung	50%	13	Wärme	42	9	0,2
Schulen / Gewerbe	Stromeffizienz	Beleuchtung, Pumpe, etc.	5%		Strom	31	18	0,4
	Nutzerverhalten	Optimierung des Verhaltens am Arbeits-/ Lehrplatzes	5%		Strom	31	18	0,4
					Wärme	138	31	0,8
	Gebäudeeffizienz	weitere Optimierung der Gebäudehüllen und der Anlagentechniken	5%		Wärme	138	31	0,8
Mobilität	Nutzerverhalten	Optimierung der PKWs, Carsharing, E-Mobilität, Fahrtraining	10%		Kraftstoffe	246	74	1,8
Photovoltaik	Photovoltaik	Errichtung von PV Anlagen	20%		Strom	101	60	1,5
Solarthermie	Solarthermie	Errichtung von Solarthermieanlagen für WW, ca. 55% Deckungsnateil	20%		Wärme	119	27	0,7
Einsparung gesamt:						**3.540**	**941**	**23,3**
Einsparung Strom:						335	199	4,9
Einsparung Wärme:						3.205	742	18,4
mittlere Zuwachsrate pro Jahr							94	2,3

Tabelle 19: Szenario 2030 Abschätzung der CO_2-Reduktion gesamt; Quelle: Eigene Berechnung

Die in der Tabelle dargestellten Einzeleinsparungen in den jeweiligen Bereichen können als Grundlage für ein späteres Monitoring dienen.

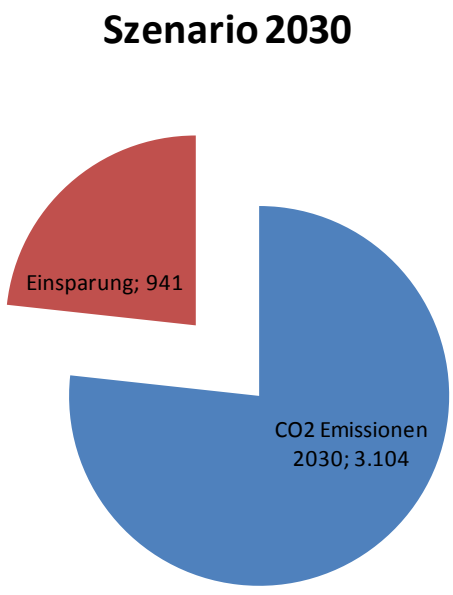


Abbildung 84: Szenario 2030 der CO_2-Einsparung in t/a; Quelle: Eigene Berechnung

4.2 Szenario bis 2050

Aufbauend auf dem Szenario 2030 wird nun das Potenzial bis zum Jahr 2050 dargestellt.

Die Bilanzierung aller möglichen Einsparmaßnahmen in einem Zeitraum bis 2050 ergeben eine CO_2-Reduktion von weiteren ca. 1.803 Tonnen.
Dies entspricht einer Reduktion von weiteren ca. 58%. Daraus resultiert eine mittlere CO_2-Einsparrate von 2,9% pro Jahr.

Szenario Quartier "Saline" 2050					CO2 Bilanz 2030	3.104		t/a
Profiteur	Handlungsbereich	Maßnahmen	Anteil	Anzahl	Einsparpotenziale			
					Energieträger	MWh/a	t CO2/a	%
Wohngebäude EFH/RH/DH	Heizungs-modernisierung	neue Heizungsanlage, hydr. Abgleich und Optimierung der Verteilung	10%	20	Wärme	160	36	1,2
	1 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	10%	20	Wärme	210	47	1,5
	2 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	31%	65	Wärme	1.366	309	9,9
	Zukunftspaket 1	Komplettsanierung EnEV Standard	5%	10	Wärme	336	76	2,4
	Zukunftspaket 2	Komplettsanierung Neubaustandard	2%	5	Wärme	240	54	1,7
	Stromeffizienz	Haushaltsstrom sparen inkl. Mehrfamilienhäuser	10%		Strom	156	35	1,1
Mehrfamilien-häuser	Heizungs-modernisierung	neue Heizungsanlage, hydr. Abgleich und Optimierung der Verteilung	50%	13	Wärme	42	9	0,3
Schulen / Gewerbe	Stromeffizienz	Beleuchtung, Pumpe, etc.	0%		Strom	0	0	0,0
	Nutzerverhalten	Optimierung des Verhaltens am Arbeits-/ Lehrplatzes	0%		Strom	0	0	0,0
					Wärme	0	0	0,0
	Gebäudeeffizienz	weitere Optimierung der Gebäudehüllen und der Anlagentechniken	5%		Wärme	131	30	1,0
Mobilität	Nutzerverhalten	Optimierung der PKWs, Carsharing, E-Mobilität, Fahrtraining	30%		Kraftstoffe	665	199	6,4
Photovoltaik	Photovoltaik	Errichtung von PV Anlagen	30%		Strom	152	90	2,9
Nahwärme Bereich Schulen	Wärme	Anschlussquote 50%	50%		Wärme	1.320	917	29,6
Einsparung gesamt:						**3.457**	**1.803**	**58,1**
Einsparung Strom:						307	125	4,0
Einsparung Wärme:						4.470	1.678	54,1
mittlere Zuwachsrate pro Jahr							90	2,9

Tabelle 20: Szenario 2050 Abschätzung der CO_2-Reduktion gesamt; Quelle: Eigene Berechnung

Die in der Tabelle dargestellten Einzeleinsparungen in den jeweiligen Bereichen können als Grundlage für ein späteres Monitoring dienen.

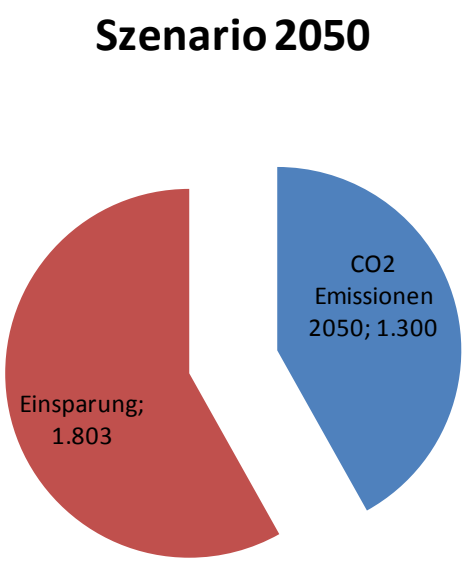


Abbildung 85: Szenario 2050 der CO_2-Einsparung in t/a; Quelle: Eigene Berechnung

Die Gebäudemodernisierung durch Einzelmaßnahmen oder durch eine Komplettsanierung, die Stromeffizienz im privaten, gewerblichen und schulischem Bereich, der Ausbau von Photovoltaik und Solarthermie, die Optimierung bei der Mobilität und die Errichtung eines möglichen Nahwärmenetzes sind in Summe die großen Bereiche der CO_2-Reduzierung.

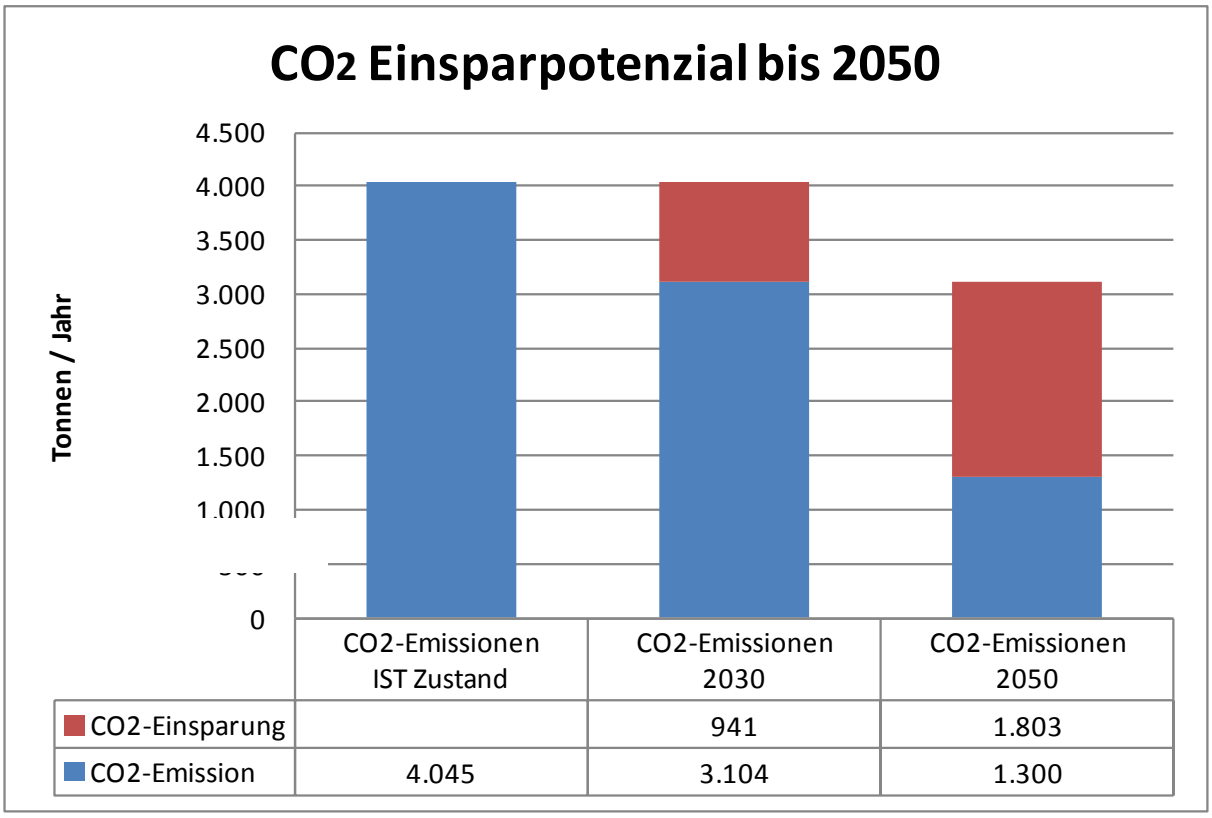


Abbildung 86: Übersicht der CO_2-Emissionen IST-Zustand, Szenario 2030 und 2050; Quelle: Eigene Berechnung

Die von der Bundesregierung festgelegte CO_2-Reduzierung von 80% bis 2050, bezogen auf das Referenzjahr 1990, kann nicht ermittelt werden. Die Referenz für 1990 liegt nicht vor. Bei einer Umsetzung der vorgenannten Szenarien ergibt sich bis 2030 ein Einsparpotenzial von 941 Tonnen, bis 2050 von 1803 Tonnen.

5. Zusammenfassung

Das Quartier "Saline" sollte in den nächsten Dekaden eine Entwicklung erfahren, die langfristig die CO_2-Emissionen deutlich reduziert. Die von der Bundesregierung vorgegebenen CO_2-Reduzierung von bis zu 80% bis 2050 sollte hierbei als Zielmarke gelten. Die Untersuchungen im Quartier haben gezeigt, dass ein großes Potenzial vorhanden ist.
Die größten CO_2-Emissionen verursacht der Wärmesektor (47%), gefolgt vom Strom- (34%) und Mobilitätssektor (19%). Teilt man die CO_2-Emissionen nach Bereichen auf ergibt sich die folgende Reihenfolge:

1. Erdgas Heizung + WW 42 %
2. Strom 34%
3. PKW Diesel und Benzin 18%
4. Heizöl Heizung + WW 4%
5. Biowärme 1%
6. ÖPNV 1%

Der Bereich ÖPNV spielt bei der CO_2-Emission nur eine untergeordnete Rolle, ebenso die Straßenbeleuchtung, die nur 1% des gesamten Stromverbrauchs im Quartier ausmacht. Das Hauptaugenmerk sollte auf die Bereiche Wärme, Strom und PKWs gelegt werden. Werden die Sektorverbräuche für Wärme und Strom im öffentlichen und privaten Bereich unterteilt ergibt sich, dass 75% im Bereich der privaten Gebäude verbraucht wird.

Die untersuchte Ausgangslage verursacht CO_2-Emissionen von 4.045 t/a. Das Szenario 2030 sieht eine CO_2-Reduzierung von rund 23% vor. Das ergibt eine jährliche Zuwachsrate von 2,3%. Betrachtet man nur die privaten Wohngebäude (EFH/RH/DHH) ohne den Einfluss des Nutzerverhaltens ergibt sich eine CO_2-Reduzierung von 14% bis 2030. Daraus resultiert eine Sanierungsrate von 2,0 - 3,5%. Diese liegt höher als der bundesweite Durchschnitt. Ein ambitioniertes Ziel, aber auf Grund des Alters der Gebäude durchaus zu erreichen. Das Szenario 2050 sieht eine CO_2-Reduzierung von rund 58% auf das Bezugsjahr 2030 vor. Dies ist nur mit der Erstellung eines Nahwärmenetzes auf Basis erneuerbarer Energien zu realisieren.

Die Ziele im Quartier "Saline" sollten sein:

- Substanzerhaltung der Gebäude im Quartier im Kombination mit Energieeffizienz-maßnahmen
- Entwicklung einer klimagerechten Mobilität
- Aufbau eines Nahwärmenetzes
- Änderung des Nutzerverhaltens

Die Bewohne des Quartiers und alle Akteure sollten durch einen Sanierungsmanager zusammengeführt und beraten werden. Der Einsatz von Fördermitteln ist unumgänglich, hierzu stehen viele öffentliche Fördermitteltöpfe zur Verfügung.

6. Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Betrachtung der Kosten und Wirtschaftlichkeit wird für das Szenario 2030 angewendet. Der Umfang einer Sanierung hängt in erster Linie vom Zustand des Gebäudes ab. Weiterhin sind die Finanzierung der Maßnahmen und die Nutzung des Gebäudes ein wichtiges Kriterium bei der Festlegung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen. Allen voran steht natürlich ein Bewertung der Bestandsimmobilie durch einen geeigneten Fachmann. Das daraus resultierende Sanierungskonzept dient als Grundlage der Kosteneschätzung. Die Kostenschätzung beinhaltet alle für die Sanierung notwendigen Kosten. Diese setzen sich aus den sogenannten Sowieso-Kosten und den energieeffizienzbedingten Mehrkosten zusammen. Durch eine energetische Sanierung wird eine Energieeffizienz am Gebäude erreicht, die zur Reduzierung der Energiekosten dient. Weiterhin erfolgt eine Steigerung des Wohnkomforts durch Dämmmaßnahmen. Ein Wohlbefinden auf Grund von erhöhten Oberflächentemperaturen auf den Bauteilinnenseiten ist das Ergebnis. Eine wirtschaftliche Betrachtung ist stark abhängig von evtl. Preissteigerungen bei den Energiepreisen und lässt sich dadurch berechnen. Der Einfluss der Wohnkomfortsteigerung hingegen ist nur schwer in einer Währung auszudrücken und individuell vom Empfinden des Eigentümers abhängig. Dieser wichtige Empfindungswert findet keine Berücksichtigung bei einer wirtschaftlichen Betrachtung. Weiterhin sind der Gebäudetyp und die Bauteilqualitäten von Wichtigkeit.

Eine Studie des IWU-Institutes aus dem Jahr 2011 zeigt, dass sich eine Gebäudesanierung rechnen kann, sofern diese im Rahmen klassischer Instandhaltungsmaßnahmen eingebunden werden.

Für die Abschätzung der Grobkosten im Bereich der Gebäude für das Szenario bis 2030 wurden Kostenansätze aus Erfahrungswerten gewählt. Die Bereiche der öffentlichen Gebäude, die Gebäude der Wohnungsbaugesellschaften und die Mobilität wurden ausgeklammert. Es ist nicht bekannt ob in den nächsten Jahren Maßnahmen geplant sind.

Szenario Quartier "Saline" 2030
Grobkostenschätzung Gebäude

Profiteur	Handlungsbereich	Maßnahmen	Anteil	Anzahl	Kosten		
					Kosten i.M.	Kosten gesamt	Kosten / Jahr
Wohngebäude EFH/RH/DH	Heizungs-modernisierung	neue Heizungsanlage, hydr. Abgleich und Optimierung der Verteilung	29%	60	10.000	600.000	60.000
	1 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	19%	40	20.000	800.000	80.000
	2 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	10%	20	40.000	800.000	80.000
	Zukunftspaket 1	Komplettsanierung EnEV Standard	10%	20	72.500	1.450.000	145.000
	Zukunftspaket 2	Komplettsanierung Neubaustandard	5%	11	90.000	990.000	99.000
Photovoltaik	Photovoltaik	Errichtung von PV Anlagen ca. 125 kWp	20%		1.350	168.750	16.875
Solarthermie	Solarthermie	Errichtung von Solarthermieanlagen ca. 26 Anlagen	20%		5.500	143.000	14.300
Kosten:						**4.951.750**	**495.175**

Tabelle 21: Grobkostenschätzung der Investitionen Szenario 2030; Quelle: Eigene Berechnung

Für die Sanierungen im privaten Bereich sind Kosten in Höhe von ca. 5 Mio. EUR zu erwarten.

Für die Abschätzung der Grobkosten im Bereich der Gebäude für das Szenario 2030 bis 2050 wurden Kostenansätze aus Erfahrungswerten gewählt. Die Bereiche der öffentlichen Gebäude, die Gebäude der Wohnungsbaugesellschaften und die Mobilität wurden ausgeklammert. Es ist nicht bekannt ob in den nächsten Jahren Maßnahmen geplant sind. Das Szenario 2050 baut auf dem Szenario 2030 auf.

Szenario Quartier "Saline" 2050 Grobkostenschätzung Gebäude							
Profiteur	**Handlungsbereich**	**Maßnahmen**	**Anteil**	**Anzahl**	**Kosten**		
					Kosten i.M.	Kosten gesamt	Kosten / Jahr
Wohngebäude EFH/RH/DH	Heizungs-modernisierung	neue Heizungsanlage, hydr. Abgleich und Optimierung der Verteilung	10%	20	10.000	200.000	10.000
	1 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	10%	20	20.000	400.000	20.000
	2 x Einzelmaßnahme	Dämmmaßnahme an der Gebäudehülle	31%	65	40.000	2.600.000	130.000
	Zukunftspaket 1	Komplettsanierung EnEV Standard	5%	10	72.500	725.000	36.250
	Zukunftspaket 2	Komplettsanierung Neubaustandard	2%	5	90.000	450.000	22.500
Photovoltaik	Photovoltaik	Errichtung von PV Anlagen ca. 187 kWp	30%		1.350	252.450	12.623
Nahwärme Bereich Schulen	Wärme	Anschlussquote 50%	50%			2.293.472	114.674
Kosten:						**4.627.450**	**346.046**

Tabelle 22: Grobkostenschätzung der Investitionen Szenario 2050; Quelle: Eigene Berechnung

7. Fördermittel für die Umsetzung

Die Umsetzung von Sanierungen ist mit einer hohen Kostenintensität verbunden. Auf Bundes- und Länderebene werden unterschiedliche Fördermöglichkeiten bereitgestellt, die sowohl für Eigentümer oder Vermieter interessant sein können und einen wichtigen Baustein bei der Finanzierung darstellen können. Grundsätzlich unterteilt sich die Förderung in Darlehen und Zuschüsse. Es folgt ein Auszug der wichtigsten Förderprogramme auf Bundes und Landesebene:

7.1 Bundesebene

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Die KfW ist wohl die bekannteste Anlaufstelle, wenn es um Fördermittel geht. Es werden Zuschüsse und zinsgünstige Darlehen angeboten. Die wichtigsten Förderprogramme beschäftigen sich mit der energetischen Sanierung von Gebäuden, deren Bauantrag vor 2002 gestellt wurde oder der Erstellung von energieeffizienten Neubauten und stehen Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen zur Verfügung. Für die Beantragung ist ein Energieeffizienzexpert notwendig.

Programm 151/152 und 430

Eine energetische Sanierung kann als alleinige Einzelmaßnahme, als Kombination von Einzelmaßnahmen oder als Komplettsanierung zum sogenannten KfW Effizienzhaus erfolgen.

Die Einzelmaßnahmen teilen sich auf in:

- Wärmedämmung von Wänden
- Wärmedämmung von Dachflächen
- Wärmedämmung von Geschossdecken
- Erneuerung der Fenster und Außentüren
- Erneuerung/Einbau einer Lüftungsanlage
- Erneuerung der Heizungsanlage
- Optimierung bestehender Heizungsanlagen, sofern diese älter als zwei Jahre sind.

Weiterhin besteht die Möglichkeit ein Heizungs- oder Lüftungspaket umzusetzen. Die maximale Darlehenshöhe beträgt derzeit 50 T€ je Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen und 100 T€ bei der Sanierung zum Effizienzhaus.

Die KfW Effizienzhäuser orientieren sich an der derzeitig gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) und werden über den Jahresprimärenergiebedarf bewertet. Ein niedriger Wert führt zu einer erhöhten Förderung. Weiterhin werden auch Denkmale gefördert. Auch hier hat die KfW Rahmenbedingungen für die Förderung geschaffen. Beim Erreichen eines KfW Effizienzhausstandards werden Tilgungszuschüsse vergeben, die sich nach dem Effizienzhaustypen richten und von 12,5% bis 27,5% der Darlehenssumme reichen. Einzelmaßnahmen erhalten 7,5% und Heizung- bzw. Lüftungspaket 12,5% Tilgungszuschuss.

In der reinen Zuschussvariante betragen die Zuschüsse 15% bis 30% beim Effizienzhaus und 10% bis 15% bei Einzelmaßnahmen und Heizungs- bzw. Lüftungspaket.

Die KfW fördert auch den Einsatz einer Baubegleitung durch einen qualifizierten Experten. Dieser Zuschuss beträgt 50% der förderfähigen kosten, jedoch max. 4 T€.

Weiterhin fördert die KfW auch den Einsatz von Photovoltaikanlagen und Akkumulatoren, das altersgerechte Umbauen, den Einsatz von Brennstoffzellen und die Ergänzung der Heizung mit erneuerbaren Energien.

Übersicht Förderprogramme für Bestandsimmobilen - Privatpersonen

Zuschussprogramm

Kreditprogramm

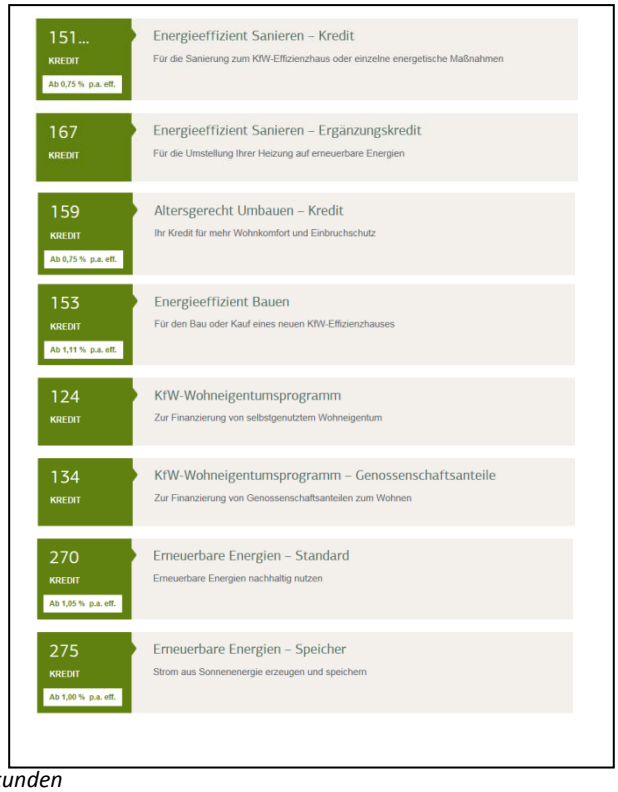


Abbildung 87: Übersicht Förderprogramme der KfW-Bank für Privatkunden

Übersicht Kommunen

Abbildung 88: Übersicht Förderprogramme der KfW-Bank für Kommunen

Übersicht kommunale Unternehmen

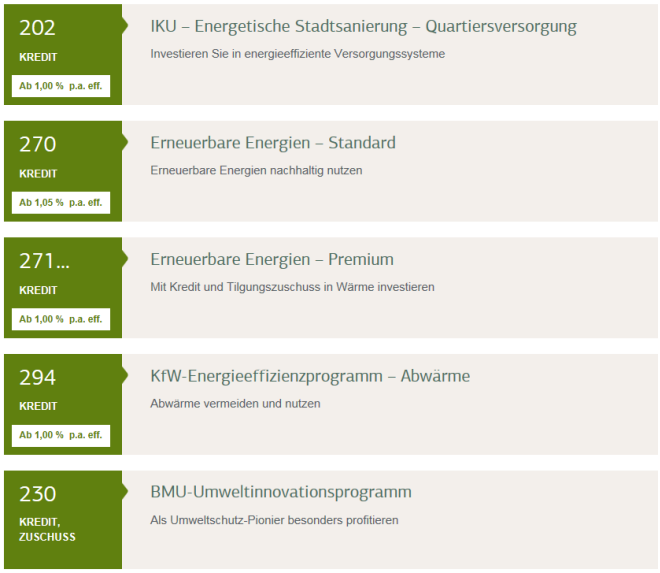


Abbildung 89: Übersicht Förderprogramme der KfW-Bank für kommunale Unternehmen

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Das BAFA fördert die Energieberatung im privaten, unternehmerischen und kommunalen Bereich. Weiterhin wird das Heizen mit erneuerbaren Energien wie Solarthermie, Wärmepumpe und Biomasse gefördert. Die reine Optimierung von Heizungsanlagen kann ebenfalls mit einem einmaligen Zuschuss gefördert werden. Eine Wärmeversorgung mittels Nahwärmenetz und der Einsatz eines BHKWs fällt auch in die Förderstrategie des BAFA.

7.2 Landesebene

Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank)

Die NBank fördert Privatpersonen, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen. Für Privatpersonen gibt es eine Vielzahl von Förderprogrammen als Darlehensvariante, die an die Mindestanforderungen der KfW angelehnt sind.

7.3 Förderdatenbanken / Berater

Die Vielzahl der zur Verfügung stehenden Fördermittel macht es für Laien schwer das richtige Programm auszuwählen. Es gibt eine Vielzahl von Datenbanken im Internet und regionale Anlaufstellen, die eine Suche unterstützen. Der Vorteil bei den regionalen Anlaufstellen ist, dass alle offenen Fragen direkt geklärt werden können und Tipps benannt werden.

8. Monitoring - Kontrolle der Umsetzung

Der Bericht zeigt, dass es eine Vielzahl von Maßnahmen gibt, die zur Energieeffizienz und somit zur CO_2 Reduzierung im Quartier beitragen. Der Umsetzungserfolg muss auf lange Sicht evaluiert werden, damit ein Abgleich mit den gesetzten Klimaschutzzielen erfolgen kann. Hierfür sollte ein Energiemonitoring aufgebaut werden. Das Monitoring sollte nicht nur kurzfristig als Erfolgskontrolle für die Effizienzmaßnahmen eingesetzt, sondern für das Quartier weiter fortgeführt werden. Die Daten sollten an zentraler Stelle gesammelt und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Eine Zustimmung der Eigentümer im Quartier vorausgesetzt. Der Erhebungszeitraum sollte dem Zeitraum der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen angepasst sein. Ein Intervall von drei bis fünf Jahren erscheint hier sinnvoll. Die Aufgabe der Umsetzung des Monitorings ist bei der Stadt Bad Salzdetfurth in Ergänzung mit einem evtl. Sanierungsmanagements zu sehen.

9. Öffentlichkeitsarbeit

Die Akteure im Quartier sind im Wesentlichen die Stadt Bad Salzdetfurth, der Landkreis Hildesheim als Schulbetreiber und die Eigentümer der im Quartier befindlichen Gebäude u.a. eine Wohnungsbaugesellschaft. Im Rahmen von öffentlichen Veranstaltungen wird das angedachte Quartierskonzept den Bürgern und Akteuren vorgestellt. Insbesondere für die Eigentümer, der im Bereich eines möglichen Nahwärmenetzes liegenden Gebäude sind diese Veranstaltungen wichtig. Im Rahmen dieser Vorstellung hat der einzelne Bürger die Möglichkeit seine Anregungen in das Konzept mit einzubringen. Wichtig ist die Motivation aller im Quartier lebenden, um den Schutz des Klimas durch eine CO_2 Reduzierung zu realisieren. Eine weitere Sensibilisierung, gerade bei den im Privatbesitz befindlichen Gebäuden, sollte durch regelmäßige Veranstaltungen zu verschiedenen Themen rund um Substanzerhaltung, Gebäudesanierung und Energieeffizienz erfolgen. Die Platzierung eines allgemeinen Energiechecks (siehe auch Anlage) wird empfohlen, um Potenziale und Fördermittel aufzuzeigen. Dieser kann durch das Sanierungsmanagement umgesetzt werden. Ebenso wichtig ist eine zentrale Anlaufstelle für Ratsuchende, die an bestimmten Tagen entsprechende Auskünfte geben kann.

Eine Motivationsförderung kann die Umsetzung einer Gebäudesanierung im Quartier sein. Im Rahmen einer "offenen" Baustelle können Eigentümer anderer Gebäude einen Eindruck von der Umsetzung möglicher Effizienz- oder Sanierungsmaßnahmen erhalten. Die Schulen sollten mittels Thematisierung von Energiesparmöglichkeiten die Schüler animieren im Schulalltag und im privaten Bereich davon Gebrauch zu machen und das Wissen an die Eltern weiterzugeben.

Dem Abbau der Umsetzungshemmnisse beim Einsatz von Photovoltaik und Carsharing (siehe Kapitel 2.3.11 und 2.5) sollte eine besondere Bedeutung zu kommen. Im Rahmen von Öffentlichkeitsveranstaltungen zu diesen Themen kann mit Hilfe von Erfahrungsberichten für mehr Zustimmung gesorgt werden. Ebenso kann ein Fahrzeug zur allgemeinen Nutzung für einen Testzeitraum im Quartier platziert werden.

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fragebogen Teil A - Gebäudedaten, Quelle: Eigene Darstellung 6
Abbildung 2: Fragebogen Teil B - Energieversorgung, Quelle: Eigene Darstellung 7
Abbildung 3: Fragebogen Teil C - Wohnen und Leben, Quelle: Eigene Darstellung 8
Abbildung 4: Lage Bad Salzdetfurth, Quelle: Googlemaps 9
Abbildung 5: Luftbild Quartier "Saline", Quelle: Stadt Bad Salzdetfurth 9
Abbildung 6: Übersicht öffentlich / private Gebäude, eigene Darstellung 10
Abbildung 7: Übersicht der Gebäudenutzung, eigene Darstellung 11
Abbildung 8: Auswertung der Gebäudenutzung aller Gebäude im Quartier, eigene Darstellung 15
Abbildung 9: Gebäudetypen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 15
Abbildung 10: Beispiele für öffentliche Gebäude, Quelle: Eigene Bilder 16
Abbildung 11: Beispiele für Mehrfamilienhäuser, betreutes Wohnen und Altenpflege, Quelle: Eigene Bilder 16
Abbildung 12: Beispiele für Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser, Quelle: Eigene Bilder 17
Abbildung 13: Außenwandaufbauten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 18
Abbildung 14: Fensterarten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 18
Abbildung 15: Dachformen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 19
Abbildung 16: Dämmstoffstärken Ein- und Zweifamilienhäuser aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 19
Abbildung 17: Dämmstoffstärken Mehrfamilienhäuser aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 20
Abbildung 18: Art der Energieträger aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 20
Abbildung 19: Einsatz von erneuerbaren Energien aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 21
Abbildung 20: Alter Wärmeerzeuger in Ein- und Zweifamilienhaus aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 21
Abbildung 21: Alter Wärmeerzeuger in Mehrfamilienhäusern, eigene Darstellung 22
Abbildung 22: Dämmung von Heizleitungen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 23
Abbildung 23: Umsetzung des Hydraulischen Abgleichs aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 23
Abbildung 24: Art der Energieträger der Warmwasserbereitung aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 24
Abbildung 25: Rohrleitungsdämmung der Warmwasserleitungen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 24
Abbildung 26: Vorhandensein von Lüftungsanlagen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 25
Abbildung 27: Vorhandensein eines Energieausweises aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 25
Abbildung 28: Zukunftsvision aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 26
Abbildung 29: Planung von Sanierungsmaßnahmen aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 26
Abbildung 30: Übersicht der Bauteilqualitäten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 27
Abbildung 31: Übersicht der Altersstruktur aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 28
Abbildung 32: Übersicht der Anwesenheit aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 28
Abbildung 33: Wohnen im Alter aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 29
Abbildung 34: Übersicht Altersstruktur im Quartier, Quelle: Stadt Bad Salzdetfurth 29

Abbildung 35: Übersicht Mobilität im Quartier, eigene Darstellung 30
Abbildung 36: Beispiel von ruhendem Verkehr, Quelle: Eigene Bilder 31
Abbildung 37: Übersicht der zugelassenen PKWs nach Straßen - eigene Darstellung, Quelle: LK Hildesheim 31
Abbildung 38: Zukünftige PKW Nutzung aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 32
Abbildung 39: Mobilität im Alter aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 32
Abbildung 40: Wünsche und Anregungen der Bewohner bei der Auftaktveranstaltung, Quelle: Eigene Bilder 34
Abbildung 41: Übersicht der Energieträger aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 35
Abbildung 42: Gesamt CO_2-Emissionen im IST-Zustand im Quartier, eigene Berechnung 36
Abbildung 43: Gesamt CO_2-Emissionen im IST-Zustand nach Brennstoff, eigene Berechnung 37
Abbildung 44: Gesamtverbrauchsmengen im IST-Zustand nach Sektoren, eigene Berechnung 37
Abbildung 45: Gesamtverbrauchsmengen im IST-Zustand nach Brennstoff, eigene Berechnung 38
Abbildung 46: Gesamtstrommengen im IST-Zustand nach Sektoren, eigene Berechnungen 38
Abbildung 47: Aufteilung des Wärmeverbrauchs im IST-Zustand, eigene Berechnung 39
Abbildung 48: Aufteilung des Stromverbrauchs im IST-Zustand, eigene Berechnung 39
Abbildung 49: Temperaturverlauf in einer Wand ungedämmt, gedämmt, eigene Berechnung 41
Abbildung 50: Thermografiebild, Quelle: www.gsherrenbach.de 42
Abbildung 51: Entwicklung Endenergieverbrauch in Deutschland, Quelle: AG Energiebilanzen 43
Abbildung 52: Dämmwirkung von Baustoffen, Quelle: Energieagentur NRW 44
Abbildung 53: Primärenergiefaktoren, Quelle: Energieagentur NRW 44
Abbildung 54: Entwicklung Heizenergieverbrauch, Quelle: Energieagentur NRW 45
Abbildung 55: Flächenverteilung der Bauteile, eigene Darstellung, Quelle: Eigene Berechnung 46
Abbildung 56: Energieverluste über Bauteile Simulation EFH, eigene Darstellung, Quelle: Eigene Berechnung 47
Abbildung 57: Kennwertvergleich IST-Zustand mit Zukunftspaketen, eigene Darstellung, Quelle: Eigene Berechnung 53
Abbildung 58: Amortisation Zukunftspaket 1 mit Vollkosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft 54
Abbildung 59: Amortisation Zukunftspaket 1 reine energetische Kosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft 54
Abbildung 60: Amortisation Zukunftspaket 2 mit Vollkosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft 55
Abbildung 61: Amortisation Zukunftspaket 2 reine energetische Kosten, eigene Daten, Quelle: Software Rowasoft 55
Abbildung 62: Schaubild Plug-In Anlagen, Quelle: www.sonnernenergie.de, www.greenakku.de 58
Abbildung 63: Auszug Eckpunktepapier Mieterstrom, Quelle: BMWi 59
Abbildung 64: Auszug Eckpunktepapier Mieterstrom, Quelle: BMWi 60
Abbildung 65: Unterschiede bei Mieterstrommodellen, Quelle: Bundesnetzagentur 60
Abbildung 66: Übersicht der Potenziale im Bereich Photovoltaik, Schwerpunkt Eigenstromnutzung, eigene Darstellung 61
Abbildung 67: Beispiel für Solarthermiekollektoren, eigene Bilder 63
Abbildung 68: Rohrleitungsdämmung - Kosten und Ersparnis, Quelle: co2online 65
Abbildung 69: Hydraulischer Abgleich einfach erklärt, Quelle: co2online 65
Abbildung 70: Heizungsoptimierung - Kosten und Ersparnis, Quelle: co2online 66

Abbildung 71: Wärmemengen im Quartier nach Straßen und Energieträger, Quelle: Eigene Berechnung 67
Abbildung 72: Wärmemengen im Quartier nach Straßen und Sanierung, Quelle: Eigene Berechnung 68
Abbildung 73: Beispiel Nahwärmenetz, Quelle: Eigene Darstellung 69
Abbildung 74: Wärmeinsel Eichenkamp, Quelle: Eigene Darstellung 69
Abbildung 75: Nahwärmeinsel Bereich Schulen, Quelle: Eigene Darstellung 71
Abbildung 76: Beispiel kaltes Nahwärmenetz, Quelle: Eigene Darstellung 75
Abbildung 77: Kartenauszug oberflächennahe Geothermie, Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie LBEG 76
Abbildung 78: Kartenauszug von vorhandenen Bohrungen, Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie LBEG 76
Abbildung 79: Auszug aus Presseartikel zum Thema Schulbusse, Quelle: Hildesheimer Allgemeine Zeitung HAZ 78
Abbildung 80: Beispiel für Elektromobilität, Quelle www.smart.de und www.niu.com 79
Abbildung 81: Beispiel für Carsharing, Quelle: Stadtmobil 79
Abbildung 82: Wohnberatung, Quelle: LK Hildesheim 80
Abbildung 83: Ratgeber zum Energiesparen, Quelle: Deutsche Energie-Agentur dena 83
Abbildung 84: Szenario 2030 der CO_2-Einsparung in t/a; Quelle: Eigene Berechnung 85
Abbildung 85: Szenario 2050 der CO_2-Einsparung in t/a; Quelle: Eigene Berechnung 87
Abbildung 86: Übersicht der CO_2-Emissionen IST-Zustand, Szenario 2030 und 2050; Quelle: Eigene Berechnung 87
Abbildung 87: Übersicht Förderprogramme der KfW-Bank für Privatkunden 93
Abbildung 88: Übersicht Förderprogramme der KfW-Bank für Kommunen 93
Abbildung 89: Übersicht Förderprogramme der KfW-Bank für kommunale Unternehmen 94
Abbildung 91: Gebäudediagnose idi-al, Übersicht Schwächen-Stärken-Profil; Quelle: BAKA Berlin .. 101
Abbildung 90: LOGO des BAKA; Quelle Bundesverband Altbauerneuerung BAKA 101
Abbildung 92: Wärmebrücke geneigtes Dach Abbildung 93: Wärmebrücke Flachdach 121
Abbildung 94: Wärmebrücke Geschoßdecke Abbildung 95: Wärmebrücke Rollladenkasten 121
Abbildung 96: Wärmebrücke Geschoßdecke Abbildung 97: Wärmebrücke Fensterleibung 121
Abbildung 98: Wärmebrücke Sockel Abbildung 99: Wärmebrücken Materialien 121
Abbildung 100: Richtiges Lüftungsverhalten 123

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebäudetypologie im Quartier, eigene Darstellung 12
Tabelle 2: Eckdaten für die CO_2-Bilanzierung der Energieträger, eigene Darstellung, Quelle: Umweltbundesamt 2013 22
Tabelle 3: Übersicht Bauteilqualitäten aus Fragebogenauswertung, eigene Darstellung 27
Tabelle 4: Eckdaten für die CO_2-Bilanzierung der PKWs, Quelle: Umweltbundesamt 2013 33
Tabelle 5: Eckdaten für die CO_2-Bilanzierung des ÖPNV, Quelle: Umweltbundesamt 2013, Handbuch Emissionsfaktoren 33
Tabelle 6: Anforderungen an den U-Wert bei Sanierung, eigene Darstellung, Quelle: EnEV 2014 45
Tabelle 7: Übersicht der Bauteile Simulation EFH, eigene Darstellung, Quelle: IWU 46
Tabelle 8: Übersicht der U-Werte und Anlagentechnik der Zukunftspakete, eigene Darstellung 47
Tabelle 9: Übersicht des PV Potenzials im Quartier mit Schwerpunkt Eigenstromnutzung, eigene Darstellung . 62
Tabelle 10: Übersicht des PV- und Solarthermiepotenzials im Quartier, eigene Darstellung 64
Tabelle 11: Wärmedichte des Quartiers im IST Zustand und nach Zukunftspaketen, Quelle: Eigene Berechnung 68
Tabelle 12: Variantenvergleich und CO_2-Einsparung Wärmeinsel Eichenkamp, Quelle: Eigene Berechnung 70
Tabelle 13: Kostengegenüberstellung Nahwärmeinsel Eichenkamp, Quelle: Eigene Berechnung 70
Tabelle 14: Variantenvergleich und CO_2-Einsparung Wärmeinsel Bereich Schulen 100% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung 71
Tabelle 15: Kostengegenüberstellung Nahwärmeinsel Bereich Schulen 100% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung 72
Tabelle 16: Variantenvergleich und CO_2-Einsparung Wärmeinsel Bereich Schulen 50% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung 73
Tabelle 17: Kostengegenüberstellung Nahwärmeinsel Bereich Schulen 50% Anschluss, Quelle: Eigene Berechnung 73
Tabelle 18: Szenario 2030 Abschätzung der CO_2-Reduktion Einfamilienhäuser; Quelle: Eigene Berechnung 84
Tabelle 19: Szenario 2030 Abschätzung der CO_2-Reduktion gesamt; Quelle: Eigene Berechnung 85
Tabelle 20: Szenario 2050 Abschätzung der CO_2-Reduktion gesamt; Quelle: Eigene Berechnung 86
Tabelle 21: Grobkostenschätzung der Investitionen Szenario 2030; Quelle: Eigene Berechnung 90
Tabelle 22: Grobkostenschätzung der Investitionen Szenario 2050; Quelle: Eigene Berechnung 91

12. Anlagen

12.1 Beispiel einer Gebäudediagnose

Die idi-al Gebäudediagnose des Bundesverbandes Altbauerneuerung BAKA gibt eine Übersicht über den baulichen Zustand einer Immobilie. Sie hat Vorteile gegenüber anderen Beratungsmöglichkeiten, da das gesamte Gebäude ganzheitlich bewertet wird. Energieeffizienz war viele Jahre ein großes Thema, leider wurde die wichtigste Grundlage dabei oft außer Acht gelassen - die Gebäudesubstanz.
Das Gebäude wird mittels Stärken und Schwächen in einem Notensystem von -5 bis +5 bewertet. Das Ergebnis wird in einem umfassenden Bericht dargestellt. Die Zusammenfassung ist übersichtlich auf einer Seite zu sehen. Die Schwächen werden in rot und die Stärken in blau dargestellt. Durch diese Visualisierung erkennt der Eigentümer wo Handlungsbedarf besteht.

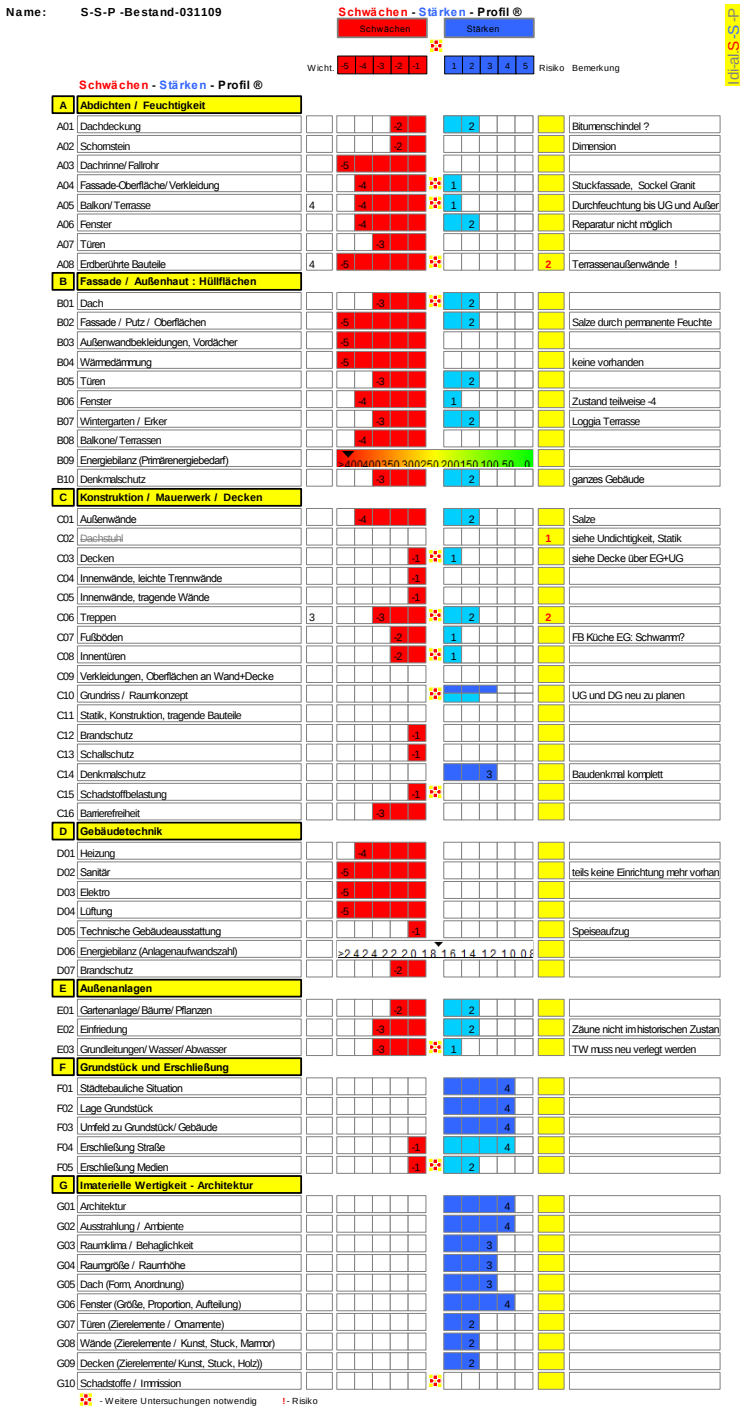


Abbildung 91: Gebäudediagnose idi-al, Übersicht Schwächen-Stärken-Profil; Quelle: BAKA Berlin

Bundesverband Altbauerneuerung

Abbildung 90: LOGO des BAKA; Quelle Bundesverband Altbauerneuerung BAKA

12.2 Beispiel eines allgemeinen Energiechecks

Energie-Beratungs-Zentrum
Ihr unabhängiger Energie- und Bauberater

Der Bericht wurde erstellt von

Energie-Beratungs-Zentrum Hildesheim GmbH
Herr Frank Melchior
Osterstr. 12a
31134 Hildesheim

Tel.:05121-281910
Fax:05121-9358171

info@ebz-hildesheim.de
www.ebz-hildesheim.de

ebz-EnergieCheck für Wohngebäude

und Modernisierungskompass

Beratungsobjekt
Teststraße 1
32587 Testfelden

Beratungsempfänger
Tester
Teststraße 1
32587 Testfelden

Ausstellungsdatum
17.02.2018

Energetische Bewertung

für Wohngebäude

Inhalt

1. Schnellübersicht 3

2. Das Wohngebäude im Ausgangszustand 4
   - Energieverbrauch und Heizkosten 5
   - Gebäudehülle 6
   - Heizungsanlage 7
   - Warmwasseraufbereitung 8
   - Energiebilanz 9

3. Das Wohngebäude im Modernisierungszustand 10
   - Energieverbrauch und Heizkosten 11
   - Maßnahmen an der Gebäudehülle 12
   - Maßnahmen an der Heizung 13
   - Maßnahmen an der Warmwasseraufbereitung 14
   - Energiebilanz 15

4. Wirtschaftlichkeit 16

5. Ihre Fördermittel 17

6. Die nächsten Schritte 18

Zweck, Grenzen und Hinweise

Der Bericht ist nur für den Beratungsempfänger zum angegebenen Zweck bestimmt. Er wurde mit größter Sorgfalt und Umsicht mit den Angaben des Empfängers erstellt. Eine Gewähr wird jedoch nicht übernommen.

Die Berechnung erfolgt unter ganzheitlicher Energiebilanzierung des Gebäudes nach dem Heizperiodenbilanzverfahren für Bestandgebäude und Anlagenbewertung nach dem Tabellenverfahren der DIN 4107.

Bei unbekannten und nicht plausiblen Daten werden pauschale Kennwerte (Regeln zur Datenerhebung und -verwendung im Wohngebäudebestand) oder statistisch abgesicherte Daten (IWU-Flächenschätzverfahren) verwendet. Liegen keine oder nicht zuverlässige Angaben zum Energieverbrauch vor, wird ersatzweise der berechnete Energiebedarf verwendet, der in diesem Verfahren unter Standardbedingungen ermittelt wird. Diese weichen im Normalfall vom tatsächlichen Nutzerverhalten, den Standort- und anderen Einflüssen ab. Möglicherweise können auch nicht alle Besonderheiten des Gebäudes berücksichtigt werden. Dazu zählen beispielsweise Wintergärten oder spezielle Anlagen zur Beheizung und Warmwasseraufbereitung.

Insofern können die verwendeten Daten vom tatsächlichen Zustand des Gebäudes abweichen und die Genauigkeit der Ergebnisse beeinflussen. Unter diesen Aspekten dient der Bericht als Startberatung mit erster Orientierung. Die untersuchten Energiesparmaßnahmen ersetzen selbstverständlich keine genaue Fachplanung.

Motiviert der Bericht zu energetischen Modernisierungsmaßnahmen oder sind möglichst genaue Ergebnisse gefragt, ist im Nachgang zu dieser Initialberatung eine ausführliche Energieberatung mit detaillierten Beratungsbericht die erste Wahl, auch um ein maßgeschneidertes Modernisierungskonzept aufzustellen.

Schnellübersicht

Vorher-Nachher

Energiesparmaßnahmen

Gebäudehülle	Heizungsanlage	Warmwasseraufbereitung
mit Modernisierung	mit Modernisierung	mit Modernisierung

Heizkosten und Einsparung

Ist-Zustand	Neu-Zustand	aktuelle Einsparung
1.968 €	757 €	**1.211 €**

Energieverbrauch

äquivalenter Heizölverbrauch pro m² Wohnfläche

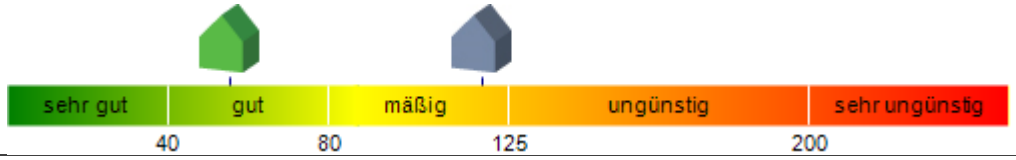
Verbrauchskennzahl:
25,0 Liter/m² (ist)
9,6 Liter/m² (neu)

1 Liter Heizöl entspricht ca. 1m³ Erdgas

Gebäudehülle

Dämmqualität

Jahres-Heizwärmebedarf:
118 kWh/m² (ist)
56 kWh/m² (neu)



Heizwärmeerzeuger

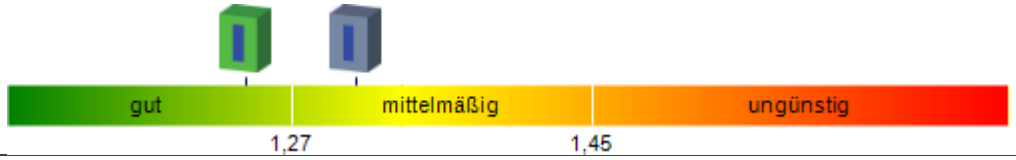
Effizienz und Ökologie

Kennzahl:
1,25 (ist)
1,09 (neu)

Warmwassererzeuger

Effizienz und Ökologie

Kennzahl:
1,31 (ist)
1,24 (neu)



Ausgangszustand

im Überblick

Allgemeine Objektdaten

Gebäudetyp	freistehendes Haus
Gebäudebaujahr	1975
Grundriss	kompakt
Anzahl Geschosse	1 (ohne Dach und Keller)
Dach	vollbeheizt ohne Dachgauben
Keller	unbeheizt
Wohneinheiten	1
Wohnfläche	130,0 m²
Gebäudenutzfläche	156,0 m² (Energiebezugsfläche für Energiekennzahlen)

Bauteile der wärmeübertragenden Gebäudehülle

Bauteile	Fläche	Konstruktion	U-Wert
Dach	**111,40 m²**	leicht	**0,80 W/m²K**
oberste Decke		**Bauteil energetisch nicht relevant**	
Außenwand	**147,30 m²**	**massiv**	**1,00 W/m²K**
Fenster	**26,00 m²**	**Kunststofffenster, Isolierverglasung, ab 1958 bis 1994**	**3,00 W/m²K**
Kellerdecke	**98,80 m²**	**massiv**	**1,00 W/m²K**
Kellerwand		**Bauteil energetisch nicht relevant**	
Bodenplatte		**Bauteil energetisch nicht relevant**	

Bauteilflächen aus statistischen Schätzverfahren (IWU) U-Werte aus Typologie

Anlagentechnik des Gebäudes

Heizung	Erzeuger	Zentralheizung - Niedertemperaturkessel 1999
	Verteilung	zentrale Verteilung 1975
	Übergabe	Heizkörper, thermostatisch geregelt
	Speicher	ohne Pufferspeicher
	Brennstoff	Erdgas
Warmwasser	Erzeuger	über Zentralheizung 1999
	Solaranlage	ohne Solaranlage
	Verteilung	zentrale Verteilung ohne Zirkulation 1975
	Speicher	indirekt beheizter Zentralspeicher im unbeheizten Bereich
	Brennstoff	Erdgas

Brennstoff und Heizkosten

Bereich	Brennstoffmenge	Einheitspreis	Jahresheizkosten
Heizung	2.782 m³ Erdgas	0,625 €/m³	1.738 €
Warmwasser	368 m³ Erdgas	0,625 €/m³	230 €
Berechnungsstatus: aus Verbrauchsangaben		Summe	1.968 €

Energieverbrauch und Heizkosten

kompakt bewertet

Energieverbrauch (aus Verbrauchsangaben)

äquivalenter Heizölverbrauch pro m² Wohnfläche

Verbrauchskennzahl: 25,0 Liter/m²

1 Liter Heizöl entspricht ca. 1m³ Erdgas

Ähnlich dem Benzinverbrauch beim PKW erfolgt die Bewertung mit einer Verbrauchskennzahl die aufzeigt, ob das Gebäude viel oder wenig Energie verbraucht. Als Maßstab dient die Verbrauchskennzahl verschiedener Gebäudestandards. Sie berechnet sich aus dem Jahresenergieverbrauch (32.817 kWh), der zum besseren Verständnis in Liter Heizöl (3.256 Liter) umgerechnet, und pro m² Wohnfläche (130,0 m²) bezogen wird.

Für Bestandsgebäude sind im Fall einer energetischen Modernisierung Werte um 10 Liter/m² (10 Liter Haus) anzustreben. Je nach Modernisierungsziel können noch bessere Standards wie das aktuelle Neubau-Niveau bis hin zum KfW-Effizienzhaus in Frage kommen. Zum Vergleich finden Sie nachfolgend die Verbrauchskennzahlen verschiedener Gebäudestandards.

Gebäudestandard (Neubau)	Heizölverbrauch pro m² Wohnfläche
Wärmeschutzverordnung 1995	10 - 20 Liter
Energieeinsparverordnung 2007	8,5 - 15 Liter
Energieeinsparverordnung 2009	7 - 12 Liter
KfW-Effizienzhäuser 2009	3 - 8,5 Liter

Quelle: Energiesparinformation 03 - Hessisches Ministerium Umwelt, Energie

Heizkosten und Entwicklung

aktuelle Jahresheizkosten	1.968 €	
Jahresheizkosten in 15 Jahren	4.717 €	
Jahresheizkosten in 30 Jahren	11.305 €	
Heizkostensumme nach 30 Jahren		164.954 €

Mit dem Jahresenergieverbrauch (aus Verbrauchsangaben) können die aktuellen Jahresheizkosten und deren Entwicklung zu verschiedenen Zeitpunkten aufgezeigt werden, die sich durch steigende Energiepreise ergeben. Dabei wird hier ein Szenario mit einer jährlichen Preissteigerung von 6,0 % verwendet. Die Heizkostensumme (164.954 €) zeigt, was Sie im Betrachtungszeitraum von 30 Jahren bezahlen, wenn Sie nichts unternehmen.

Gebäudehülle

kompakt bewertet

Dach

U-Wert (Ist)	0,80 W/m²K
EnEV 2014	0,24 W/m²K
WschVo 1995	0,30 W/m²K

oberste Decke

Bauteil energetisch nicht relevant
U-Wert (Ist)
EnEV 2014
WschVo 1995

Außenwand

U-Wert (Ist)	1,00 W/m²K
EnEV 2014	0,24 W/m²K
WschVo 1995	0,40 W/m²K

Fenster

U-Wert (Ist)	3,00 W/m²K
EnEV 2014	1,30 W/m²K
WschVo 1995	1,80 W/m²K

Kellerdecke

U-Wert (Ist)	1,00 W/m²K
EnEV 2014	0,30 W/m²K
WschVo 1995	0,50 W/m²K

Kellerwand

Bauteil energetisch nicht relevant
U-Wert (Ist)
EnEV 2014
WschVo 1995

Bodenplatte

Bauteil energetisch nicht relevant
U-Wert (Ist)
EnEV 2014
WschVo 1995

Luftdichtheit

offensichtlich undicht
Dichtheit ohne Prüfung
Dichtheit mit Prüfung

Bewertungsgrundlage

Die Bewertung der Bauteile erfolgt auf Grundlage der U-Werte. Einfach ausgedrückt, zeigen diese Werte, ob Bauteile gut oder schlecht gedämmt sind.

Maßstab für die Bewertung sind die energetischen Standards nach der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) und der Wärmeschutzverordnung (WschVo 1995), die bei Änderungen an Bestandsgebäude gelten. Bauteile, die mindestens der EnEV entsprechen befinden sich im grünen Bereich. Bauteile die nicht den Anforderungen der WschVo entsprechen, liegen im roten Bereich.

- Bauteil gut gedämmt - Aktuell besteht kein Handlungsbedarf für Energiesparmaßnahmen.
- Bauteil nicht optimal gedämmt - Einsparpotenziale prüfen und ggfs. mit Energiesparmaßnahmen erschließen.
- Bauteil wenig oder nicht gedämmt - Es zeichnet sich sinnvoller Handlungsbedarf für Energiesparmaßnahmen ab.

Die Bewertung der Luftdichtheit ist ein Kennzeichen für hohe oder geringe Wärmeverluste, die sich durch mehr oder weniger Undichtigkeiten in der Gebäudehülle ergeben. Der Maßstab für die Bewertung reicht von offensichtlichen Undichtheiten (rot=ungünstig) bis hin zur geprüften Dichtheit (grün=optimal).

Anmerkung

Sofern Modernisierungsmaßnahmen an Bauteilen der wärmeübertragenden Gebäudehülle anstehen, ist die Einbeziehung von Energiesparmaßnahmen besonders sinnvoll, aber auch nach der Energieeinsparverordnung oftmals verpflichtend. Sei es das der Außenputz erneuert wird oder eine neue Dacheindeckung fällig wird, die eine erste oder zusätzliche Dämmung leicht ermöglicht. Für die Ausführung wird ein Fachbetrieb empfohlen.

Darüber hinaus sind jederzeit oftmals kostengünstige Energiesparmaßnahmen z.B. an ungedämmte Kellerdecken, Heizkörpernischen, Rollladenkästen, Dachbodenluken, undichten Türen oder Fenstern möglich.

Heizungsanlage

kompakt bewertet

Heizwärmeerzeuger

Effizienz und Ökologie

Kennzahl: 1,25 (Niedertemperaturkessel, Erdgas)

Mit dieser Bewertung kommen die Effizienz und der ökologische Aspekt des Heizwärmerzeugers zum Ausdruck. Grundlage der Bewertung sind Kennzahlen nach dem dena-Gütesiegel zur Ausstellung von Energieausweisen. Sie bilden sich als Produkt aus Erzeugeraufwandszahl von 1,14 (Effizienz) und dem Primärenergiefaktor des Brennstoffes von 1,10 (ökologischer Aspekt).

Bei Austausch einer Zentralheizung können derzeit Brennwertkessel, Wärmepumpen und zunehmend Holzpelletanlagen als Standard angesehen werden.

Wärmeverluste der Heizungsanlage

Nachfolgende Angaben zeigen die Wärmeverluste der gesamten Heizungsanlage, die durch Brennstoffzufuhr ausgeglichen werden müssen. Erläuterungen zu den Anlagenkomponenten s. Anmerkung.

Erzeugung

Wärmeverluste 3.220 kWh

Niedertemperaturkessel

1999

Verteilung

Wärmeverluste 6.979 kWh

zentrale Verteilung

1975

Übergabe

Wärmeverluste 309 kWh

Heizkörper, thermostatisch geregelt

Speicherung

Wärmeverluste 0 kWh

ohne Pufferspeicher

Anmerkung

Die Anlagentechnik zur Beheizung eines Gebäudes ist technisch bedingt nicht ohne Wärmeverluste möglich. Je nach Anlagenkonfiguration entstehen diese Verluste bei der

- Erzeugung (Heizkessel)
- Verteilung (Heizungsrohre)
- Übergabe (Thermostatventile)
- Speicherung (Pufferspeicher)

Moderne Wärmeerzeuger wie z.B. Brennwertkessel, gut gedämmte Heizungsrohre und Armaturen sowie gut regelbare Thermostatventile und richtig dimensionierte Heizflächen reduzieren die Wärmeverluste auf ein Optimum.

Wärmeerzeuger, die Wärme aus der Umwelt schöpfen (z.B. Wärmepumpen), können sogar Wärmegewinne erzielen. Sie geben mehr Energie ab als sie verbrauchen.

Unabhängig davon, ob man den Wärmeerzeuger erneuert oder nicht, ist eine Optimierung empfehlenswert. Dazu gehört z.B. eine gut einjustierte Heizungsregelung und ein hydraulischer Abgleich des Systems, um jeden Heizkörper mit der notwendigen Heizwassermenge zu versorgen. Auch elektronisch geregelte Pumpen sollten veraltete Umwälzpumpen ersetzen. Das spart Strom. Für die Ausführung wird ein Fachbetrieb empfohlen.

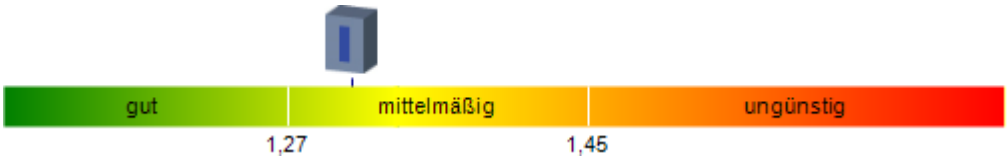
Warmwasseraufbereitung

kompakt bewertet

Warmwassererzeuger

Effizienz und Ökologie

Kennzahl 1,31 (über Zentralheizung, Erdgas)



Mit dieser Bewertung kommen die Effizienz und der ökologische Aspekt des Warmwassererzeugers zum Ausdruck. Grundlage der Bewertung sind Kennzahlen nach dem dena-Gütesiegel zur Ausstellung von Energieausweisen. Sie bilden sich als Produkt aus Erzeugeraufwandszahl von 1,19 (Effizienz) und dem Primärenergiefaktor des Brennstoffes von 1,10 (ökologischer Aspekt).

Bei Modernisierung ist die zentrale Warmwasseraufbereitung gegenüber der dezentralen Aufbereitung mit Einzelgeräten wie Durchlauferhitzer oftmals wirtschaftlicher. Zentrale Warmwasseraufbereitung mit Brennwertkessel, Wärmepumpen und zunehmend Holzpelletanlagen können derzeit als Standard angesehen werden.

Wärmeverluste der Anlage zur Warmwasseraufbereitung

Nachfolgende Angaben zeigen die Wärmeverluste der gesamten Anlage zur Warmwasseraufbereitung, die durch Brennstoffzufuhr ausgeglichen werden müssen. Erläuterungen zu den Anlagenkomponenten s. Anmerkung.

Erzeugung

Wärmeverluste 610 kWh
über Zentralheizung
1999

Solaranlage (Nebenerzeuger)

Wärmegewinne 0 kWh
ohne Solaranlage

Verteilung

Wärmeverluste 1.581 kWh
zentrale Verteilung ohne Zirkulation
1975

Speicherung

Wärmeverluste 472 kWh
indirekt beheizter Zentralspeicher
im unbeheizten Bereich

Anmerkung

Die Anlagentechnik zur Warmwasseraufbereitung ist technisch bedingt nicht ohne Wärmeverluste möglich. Je nach Anlagenkonfiguration entstehen diese Verluste bei der

- Erzeugung (Zentralheizung oder dezentrale Erzeuger)
- Verteilung (Warmwasserrohre)
- Speicherung (Warmwasserspeicher)

Moderne Zentralheizungen wie z.B. Brennwertkessel, gut gedämmte Warmwasserrohre und Armaturen sowie gut gedämmte und richtig dimensionierte Warmwasserspeicher reduzieren die Wärmeverluste auf ein Optimum.

Bei dezentraler Warmwassererzeugung können Einzelgeräte wie Durchlauferhitzer oder elektrische Kleinspeicher eingesetzt werden. Sie sind zwar in der Anschaffung oftmals günstig, aber auf Seiten der Verbrauchskosten teurer. In den meisten Fällen ist die zentrale Warmwasseraufbereitung deshalb wirtschaftlicher.

Solaranlagen zur Unterstützung der Warmwasseraufbereitung oder Wärmeerzeuger (z.B. Wärmepumpen bei zentraler Warmwasseraufbereitung), die Wärme aus der Umwelt schöpfen, können sogar Wärmegewinne erzielen. Sie geben mehr Energie ab als sie verbrauchen.

Energiebilanz

Energieflüsse des Gebäudes

Mit der Energiebilanz (aus Verbrauchsangaben) werden die Energieflüsse des Gebäudes detailliert dargestellt. Sie zeigt auf, in welchen Bereichen und wie viel Energie verloren geht und wo sich Energiegewinne bilden. Die Differenz zwischen Energieverluste und -gewinne ist der notwendige Energiebedarf, der dem Gebäude durch Brennstoffe zugeführt werden muss (Zufuhr = Verluste - Gewinne).

Generell dient die Energiebilanz auch zur Lokalisierung der größten Wärmeverlustbereiche bzw. Ansatzpunkte, die sich für Energiesparmaßnahmen eignen bzw. interessant sein können.

Gewinne	in kWh pro Jahr
Extern und Intern	
Sonneneinstrahlung	1.791,15
Personen, Geräte	2.442,96
Wärme aus Umwelt	
Solaranlage Warmwasser	
Erzeuger Heizung	
Erzeuger Warmwasser	
Summe Gewinne	**4.234,11**

Zufuhr	in kWh pro Jahr
Endenergie	
Brennstoff	32.816,96
Hilfsenergie	
Strom für Pumpen...	525,85
Summe Zufuhr	**33.342,81**

Verluste	in kWh pro Jahr
Bauteilverluste	
Dach	4.511,70
oberste Geschossdecke	
Außenwand	7.291,35
Fenster	3.627,00
Kellerdecke	3.112,20
Kellerwand	
Bodenplatte	
Lüftungsverluste	
Fensterlüftung, Undichtigkeiten	4.168,13
Anlagenverluste Heizung	
Erzeugung	3.220,39
Verteilung	6.978,66
Übergabe	308,88
Speicherung	
Hilfsenergie	463,72
Anlagenverluste Warmwasser	
Erzeugung	610,10
Verteilung	1.580,61
Speicherung	472,06
Hilfsenergie	62,13
Warmwasserverbrauch	
Entnahme	1.170,00
Summe Verluste	**37.576,92**

Modernisierungszustand

im Überblick

Modernisierungsziele

Energiesparmaßnahmen unterliegen nicht nur technischen und rechtlichen Anforderungen sondern auch Kriterien wenn z.B. Fördermittel genutzt werden sollen. Am Ende steht jedoch einer der wichtigsten Faktoren. Dies ist das Wirtschaftlichkeitsgebot. Hier gilt es festzustellen, ob sich eine Maßnahme überhaupt rechnet. Konkret bedeutet das: Die notwendigen Kosten müssen sich durch die erzielte Heizkosteneinsparung im üblichen Nutzungszeitraum erwirtschaften lassen. Nicht beachtet, können gut gemeinte Maßnahmen schnell das Gegenteil bewirken. Das wirtschaftliche Modernisierungsziel ist also die entscheidende Größe für oder gegen eine Energiesparmaßnahme. Mehr Infos im Kapitel Wirtschaftlichkeit.

Als energetisches Modernisierungsziel gilt es mindestens die Anforderungen an die U-Werte für Bauteile von Bestandsgebäuden nach der geltenden Energieeinsparverordnung einzuhalten. Auf Seite der Anlagentechnik ist der Einsatz moderner Wärmeerzeuger und Optimierung an Komponenten der Heizungsanlage und Warmwasseraufbereitung nach dem Stand der Technik möglich.

Durch Simulation von Energiesparmaßnahmen sollen u.a. die erzielbare Heizkosteneinsparung berechnet und abschließend ein vereinfachtes Kurzverfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit aufgezeigt werden.

Energiesparmaßnahmen

Die untersuchten Energiesparmaßnahmen sind hier im Kurzüberblick dargestellt. Weitere Informationen finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln.

Bauteile	Dach	Bauteil unverändert	
	oberste Decke	Bauteil energetisch nicht relevant	
	Außenwand	Bauteil mit Zusatzdämmung 14 cm, WL 035	
	Fenster	neue Fenster mit Uw = 1,0 W/m²K	
	Kellerdecke	Bauteil mit Zusatzdämmung 8 cm, WL 035	
	Kellerwand	**Bauteil energetisch nicht relevant**	
	Bodenplatte	Bauteil energetisch nicht relevant	
	Luftdichtheit	Luftdichtheit unverändert	
Heizung	Erzeuger	Zentralheizung - Brennwertkessel, verbessert	Anlage verändert
	Verteilung	zentrale Verteilung	
	Übergabe	Heizkörper, thermostatisch geregelt	
	Speicher	ohne Pufferspeicher	
	Brennstoff	Erdgas	
Warmwasser	Erzeuger	über Zentralheizung	Anlage verändert
	Solaranlage	mit Solaranlage	
	Verteilung	zentrale Verteilung ohne Zirkulation	
	Speicher	indirekt beheizter Zentralspeicher im unbeheizten Bereich	
	Brennstoff	Erdgas	

Heizkosteneinsparung

Mit Energiesparmaßnahmen sollten sich die Heizkosten senken bzw. eine Einsparung (positive Werte) ergeben. Die Ergebnisse beziehen sich auf die aktuellen Jahresheizkosten (aus Verbrauchsangaben).

Ist-Zustand	Neu-Zustand	aktuelle Einsparung
1.968 €	757 €	1.211 €

Energieverbrauch und Heizkosten

Vorher - Nachher

Energieverbrauch (aus Verbrauchsangaben)

äquivalenter Heizölverbrauch pro m² Wohnfläche

Verbrauchskennzahl: 9,6 Liter/m² (neu)
25,0 Liter/m² (ist)

1 Liter Heizöl entspricht ca. 1m³ Erdgas

Der Energieverbrauch verändert sich durch Energiesparmaßnahmen an der Gebäudehülle und Anlagentechnik.

Heizkosten nach Modernisierung

Bereich	Brennstoffmenge	Einheitspreis	Jahresheizkosten
Heizung	1.096 m³ Erdgas	0,625 €/m³	685 €
Warmwasser	115 m³ Erdgas	0,625 €/m³	72 €
Berechnungsstatus: (aus Verbrauchsangaben)		Summe	757 €

Heizkosteneinsparung

	Ist-Zustand	Neu-Zustand	Einsparung
aktuelle Jahresheizkosten	1.968 €	757 €	1.211 €
Jahresheizkosten in 15 Jahren	4.717 €	1.815 €	2.903 €
Jahresheizkosten in 30 Jahren	11.305 €	4.349 €	6.957 €
Heizkostensumme nach 30 Jahren	164.954 €	63.450 €	101.504 €

Neben dem Energieverbrauch sind die künftigen Heizkosten auch vom Energiepreis des verwendeten Brennstoffes abhängig. Daher führt nicht jede Maßnahme, die zur Senkung des Energieverbrauchs beiträgt, zu einer Heizkosteneinsparung. Dies gilt insbesondere bei Umstellung der Heizungsanlage / Warmwasseraufbereitung auf hochpreisige Brennstoffe bzw. Energieträger.

Ausgehend von den aktuellen Jahresheizkosten und deren Entwicklung wird die Heizkosteneinsparung (positive Werte) nach der Modernisierung dargestellt. Dabei wird das Szenario aus dem Ist-Zustand mit einer jährlichen Preissteigerung von 6,0 % verwendet.

Die Einsparung im Bereich der Heizkostensumme (101.504 €) dient später zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen. Kurz gesagt, müssen mit dieser Einsparung sämtliche Kosten der Energiesparmaßnahme bezahlt werden können. Nähere Infos im Kapitel Wirtschaftlichkeit.

Gebäudehülle

Vorher - Nachher

Dach

U-Wert (neu)	0,800 W/m²K	●	Bauteil unverändert
EnEV 2014	0,24 W/m²K		
U-Wert (Ist)	0,80 W/m²K	●	

oberste Decke

U-Wert (neu)			Bauteil energetisch nicht relevant
EnEV 2014			
U-Wert (Ist)			

Außenwand

U-Wert (neu)	0,200 W/m²K	●	Bauteil mit Zusatzdämmung 14 cm, WL 035
EnEV 2014	0,24 W/m²K		
U-Wert (Ist)	1,00 W/m²K	●	

Fenster

U-Wert (neu)	1,000 W/m²K	●	neue Fenster mit Uw = 1,0 W/m²K
EnEV 2014	1,30 W/m²K		
U-Wert (Ist)	3,00 W/m²K	●	

Kellerdecke

U-Wert (neu)	0,304 W/m²K	●	Bauteil mit Zusatzdämmung 8 cm, WL 035
EnEV 2014	0,30 W/m²K		
U-Wert (Ist)	1,00 W/m²K	●	

Kellerwand

U-Wert (neu)			Bauteil energetisch nicht relevant
EnEV 2014			
U-Wert (Ist)			

Bodenplatte

U-Wert (neu)			Bauteil energetisch nicht relevant
EnEV 2014			
U-Wert (Ist)			

Luftdichtheit

offensichtlich undicht			Luftdichtheit unverändert
Dichtheit ohne Prüfung		●	
Dichtheit mit Prüfung			

Heizungsanlage

Vorher - Nachher

Heizwärmeerzeuger

Effizienz und Ökologie

Kennzahl:	1,09	(neu)	Brennwertkessel, verbessert, Erdgas
	1,25	(ist)	Niedertemperaturkessel, Erdgas

Anlagenbeschreibung und Wärmeverluste

Erzeugung

Wärmegewinne	445 kWh	(neu)	Zentralheizung	Brennwertkessel, verbessert
Wärmeverluste	3.220 kWh	(ist)	Zentralheizung	Niedertemperaturkessel 1999

Verteilung

Wärmeverluste	2.867 kWh	(neu)	zentrale Verteilung
	6.979 kWh	(ist)	zentrale Verteilung 1975

Übergabe

Wärmeverluste	309 kWh	(neu)	Übergabe unverändert
	309 kWh	(ist)	Heizkörper, thermostatisch geregelt

Speicherung

Wärmeverluste	0 kWh	(neu)	Speicherung unverändert
	0 kWh	(ist)	ohne Pufferspeicher

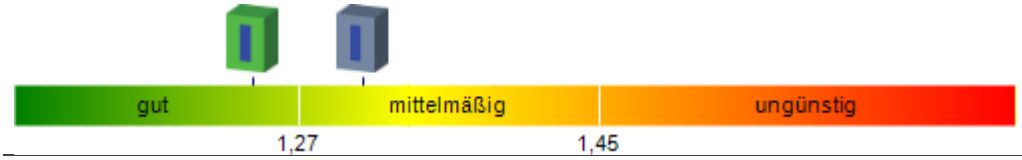
Warmwasseraufbereitung

Vorher - Nachher

Warmwassererzeuger

Effizienz und Ökologie

Kennzahl:	1,24	(neu)	über Zentralheizung, Erdgas
	1,31	(ist)	über Zentralheizung, Erdgas



Anlagenbeschreibung und Wärmeverluste

Erzeugung

Wärmeverluste	137 kWh	(neu)	über Zentralheizung
Wärmeverluste	610 kWh	(ist)	über Zentralheizung 1999

Solaranlage (Nebenerzeuger)

Wärmegewinne	1.754 kWh	(neu)	mit Solaranlage
	0 kWh	(ist)	ohne Solaranlage

Verteilung

Wärmeverluste	1.173 kWh	(neu)	zentrale Verteilung ohne Zirkulation
	1.581 kWh	(ist)	zentrale Verteilung ohne Zirkulation 1975

Speicherung

Wärmeverluste	472 kWh	(neu)	Speicherung unverändert
	472 kWh	(ist)	indirekt beheizter Zentralspeicher im unbeheizten Bereich

Energiebilanz

Vorher - Nachher

Mit energetischen Verbesserungen ändern sich auch die Energieflüsse des Gebäudes. Die nachfolgende Energiebilanzierung (aus Verbrauchsangaben) zeigt die Energieflüsse im Vergleich zum Ist-Zustand.

Verluste	**Ist-Zustand** (kWh pro Jahr)	**Neu-Zustand** (kWh pro Jahr)
Bauteilverluste		
- Dach	4.511,70	3.970,30
- oberste Decke		
- Außenwand	7.291,35	1.749,92
- Fenster	3.627,00	1.132,56
- Kellerdecke	3.112,20	1.105,70
- Kellerwand		
- Bodenplatte		
Lüftungsverluste		
- Fensterlüftung, Undichtigkeiten	4.168,13	3.667,95
Anlagenverluste Heizung		
- Erzeugung	3.220,39	
- Verteilung	6.978,66	2.867,16
- Übergabe	308,88	308,88
- Speicherung		
- Hilfsenergie	463,72	494,92
Anlagenverluste Warmwasser		
- Erzeugung	610,10	137,43
- Verteilung	1.580,61	1.173,26
- Speicherung	472,06	472,06
- Hilfsenergie	62,13	119,95
Warmwasserverbrauch		
- Entnahme	1.170,00	1.170,00
Summe Verluste	**37.576,92**	**18.370,09**

Gewinne		
Intern und Extern		
- Sonneneinstrahlung	1.791,15	976,84
- Personen, Geräte	2.442,96	1.956,24
Wärme aus Umwelt		
- Solaranlage Warmwasser		1.753,97
- Erzeuger Heizung		445,00
- Erzeuger Warmwasser		
Summe Gewinne	**4.234,11**	**5.132,05**

Zufuhr		
- Endenergie (Brennstoffe)	32.816,96	12.623,17
- Hilfsenergie (Strom für Pumpen...)	525,85	614,87
Summe Zufuhr	**33.342,81**	**13.238,04**

Wirtschaftlichkeit

Einsparung - Ausgaben

Wirtschaftlichkeitsgebot

Dieses Gebot wird durch den finanziellen Vorteil definiert, der sich ergibt, wenn Sie bei Energiesparmaßnahmen mehr Einsparen als Ausgeben. So stehen sich die Heizkosteneinsparung und Investitionskosten zur Beurteilung gegenüber, die sich innerhalb des Betrachtungszeitraums (Zeitraum bis zur nächsten Regel-Modernisierung von Bauteilen (30 Jahre) oder Anlagentechnik (15 Jahre) ergeben. Unter Investitionskosten verstehen sich auch nur die Kosten, die unmittelbar der Energiesparmaßnahme zugeordnet werden können.

Bei genauer Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist auch zu beachten, dass der Betrachtungszeitraum durch dynamische Entwicklungen geprägt wird. Dazu zählen beispielsweise Energiepreissteigerungen, Unterhaltungs- oder Wartungskosten. Auf Seiten der Investitionskosten müssen aber auch Zinsen bei Finanzierung mit Fremdkapital oder entgangener Sparzins bei Nutzung von Eigenkapital berücksichtigt werden.

Diese Aspekte sollen verdeutlichen, dass die Berechnung der Wirtschaftlichkeit von vielen Faktoren beeinflusst wird, die in diesem Beratungsstadium nicht berücksichtigt werden. Ersatzweise wird deshalb ein vereinfachtes Kurzverfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit aufgezeigt. Es soll Ihnen nur zur ersten Orientierung dienen.

Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

Die Heizkosteneinsparung wurde unter Berücksichtigung von Energiepreissteigerungen von jährlich 6,0 % und dem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren berechnet. Ihre Aufgabe ist es die Kosten der Maßnahmen, vereinfacht aus Angeboten oder als Schätzkosten überschlägig zu ermitteln, und von der Heizkosteneinsparung abzuziehen.

Heizkosteneinsparung		Kosten der Maßnahme		positiver Überschuss?
101.504 €	-		=	

Ergibt sich in dieser Berechnung ein positiver Überschuss, Sparen Sie auf Dauer mehr als Sie Ausgeben. Die Energiesparmaßnahme ist dann unter der getroffenen Vereinfachung wirtschaftlich.

Sofern sich in diesem vereinfachten Kurzverfahren (noch) kein finanzieller Vorteil ergibt oder genaue Ergebnisse gefragt sind, empfiehlt sich eine ausführliche Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Grenzen der Ergebnisse

Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind mit Unsicherheiten behaftet, die insbesondere auf unvollständiger Kenntnis künftiger Entwicklungen beruhen. Dies gilt beispielsweise für Energiepreissteigerungen, die nur einen Trend für die kommenden Jahre erkennen lassen. Er muss aber nicht auf den gesamten Betrachtungszeitraum zutreffen. Das Ergebnis stellt deshalb immer nur ein Szenario unter den verwendeten Ausgangsdaten dar.

Ihre Fördermittel

gut zu wissen

finanzielle Unterstützung

Wer schon beim Planen von Modernisierungen ans Energiesparen denkt, hat gute Chancen auf finanzielle Unterstützung. Dazu bieten Bund, Länder und Gemeinden, teilweise auch Energieversorger, attraktive Förderprogramme. Sie stellen Fördermittel in Form von zinsgünstigen Darlehen oder nicht rückzahlbaren Zuschüssen bereit.

Fördermittel sind allgemein nicht unbegrenzt vorhanden und deren Nutzung an Förderbedingungen geknüpft. Es gilt also einiges im Vorfeld zu beachten. Wichtig ist in den meisten Fällen, das der Antrag auf Förderung vor der Ausführung gestellt wird. Sofern die Energiesparmaßnahme den Förderbedingungen entspricht erfolgt eine Zusage. Erst jetzt darf in vielen Fällen begonnen werden. Nach der Durchführung können Nachweise erforderlich werden. Hier gilt es z.B. die erfolgreiche Umsetzung zu belegen.

Oftmals wird auch ein Fachmann durch geltende Förderbedingung notwendig. Er hat die Aufgabe das Vorhaben in Teilen oder vollständig zu begleiten, um den Erfolg der Modernisierungsmaßnahme zu sichern aber auch nachzuweisen.

Anlaufstellen

Förderprogramme werden laufend aktualisiert. An dieser Stelle alle Förderangebote und Möglichkeiten aufzulisten, ist vom Umfang und Aktualität nicht dienlich da es mehrere tausend Angebote von öffentlichen und privatwirtschaftlicher Förderprogramme gibt. Auch deshalb wird eine individuelle Fördermittelauskunft bei aktuellem Anlass empfohlen. Einige wesentliche Anlaufstellen sind:

KfW Förderbank (Kreditanstalt für Wiederaufbau)
Erste Adresse für Förderprogramme zur energetischen Modernisierung von Bestandsgebäuden.
Von Einzelmaßnahmen bis hin zu Effizienzhäusern.
www.kfw.de

BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)
Marktanreizprogramm (MAP) für Anlagentechnik, die erneuerbare Energien nutzen (Holzpellet-Heizung, Solaranlagen, Wärmepumpen ...).
www.bafa.de

Örtliche und regionale Anlaufstellen

Energie-Beratungs-Zentrum Hildesheim, Osterstraße 12a, 31134 Hildesheim
Tel.: 05121-281910, www.ebz-hildesheim.de

Die nächsten Schritte

gut vorbereitet zum Ziel

Beratung

Dieser Beratungsbericht soll Ihnen nicht nur eine erste Orientierung liefern, sondern auch erste Entscheidungshilfe und Motivation auf dem Weg zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen sein. Studieren Sie ihn sorgfältig. Eventuell ergeben sich aus Ihrem Blickwinkel neue oder andere Modernisierungsziele, die Sie im Zweifelsfall genauer klären möchten.

Wenn zudem äußerst genaue Ergebnisse gefragt sind, ist eine ausführliche Energieberatung mit detailliertem Beratungsbericht die erste Wahl. Hausbesitzer erhalten umfassende Informationen und höchst genaue Ergebnisse gegenüber getroffenen Vereinfachungen in diesem Bericht.

Die Entscheidung für die Umsetzung einer Energiesparmaßnahme sollte nicht durch reine Kostenbetrachtung getroffen werden. Viel wichtiger ist der wirtschaftliche Nutzen. Gleichzeitig sind auch die Wertsteigerung der Immobilie und die Verbesserung des Wohnkomforts wichtige Aspekte.

Neben der reinen Betrachtung der energetischen Wirtschaftlichkeit, sollte auch die Erhaltung der Gebäudesubstanz in Investitionsentscheidungen mit einbezogen werden. Die idi-al-Beratung des ebz-Hildesheim bietet einen Überblick über die Kosten zur Substanzerhaltung, die an Ihrem Gebäude in den nächsten Jahren notwendig sein können.

Planung

Die in diesem Bericht simulierten Energiesparmaßnahmen ersetzen selbstverständlich keine genaue Planung. Haben Sie sich prinzipiell für Energiesparmaßnahmen entschieden, ist ein maßgeschneidertes Modernisierungskonzept notwendig. In dieser Phase sollte auch neben den Finanzierungsmöglichkeiten die Fördermittelsituation geprüft werden, um ggfs. die Maßnahmen auf die Nutzung von Fördermittel abzustimmen. Beachten Sie ebenfalls baurechtliche Aspekte, die beim zuständigen Bauamt geklärt werden können und Nachrüstpflichten aus der Energieeinsparverordnung. Eine Fachplanung ist für die jeweiligen Gewerke zu empfehlen. Sie wird oftmals von ausführenden Fachbetrieben im Zuge der Angebotseinholung angeboten.

Finanzierung

Liegen Angebote vor, stehen die voraussichtlichen Investitionskosten fest. Spätestens jetzt sollte die Finanzierung geklärt und ggfs. die Inanspruchnahme von Fördermittel beantragt werden.

Ausführung

Ist die Finanzierung gesichert und Fördermittel zugesagt, steht die Beauftragung der Fachunternehmer und die koordinierte Ausführung an. Hier müssen bauliche und logistische Verknüpfungen der jeweiligen Gewerke berücksichtigt werden. Bei „umfangreichen“ Maßnahmen empfiehlt sich eine Baubegleitung, die auch von der KfW-Bank gefördert wird.

Danach

Zum Abschluss können öffentlich-rechtliche Nachweise nach der Energieeinsparverordnung notwendig werden, z.B. ein Energieausweis oder eine Unternehmererklärung zur Bestätigung der durchgeführten Energiesparmaßnahmen. Wurden Fördermittel genutzt ist meist ein Verwendungsnachweis erforderlich. Abnahmeprotokolle oder Dokumentationen zur Ausführung ergänzen die Modernisierungsmaßnahme.

12.3 Wärmebrücken in der Sanierung

Wärmebrücken sind Punkte, Linien und Flächen der Gebäudehülle, an denen gegenüber den übrigen, flächenhaften Bauteilen erhöhte Transmissionen stattfinden. Man unterscheidet geometrische (z.B. Innenecken) und konstruktive (z.B. auskragende Balkonplatten, Heizkörpernischen), lineare und flächenhafte Wärmebrücken. Geometrische Wärmebrücken werden in der Regel durch die Berechnungsmethode der Bauteile berücksichtigt. Bei deren Flächen werden die Außenmaße eingesetzt, d.h. das alle Wand- und Deckenanschlüsse mit abgedeckt werden.

Typische Wärmebrücken:

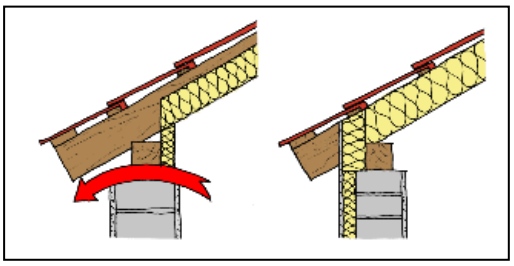


Abbildung 92: Wärmebrücke geneigtes Dach

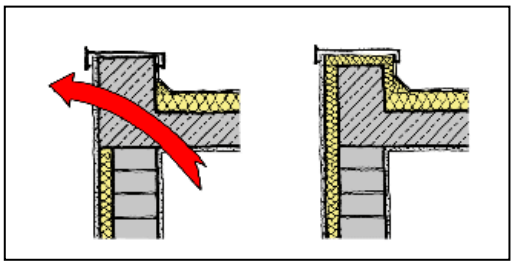


Abbildung 93: Wärmebrücke Flachdach

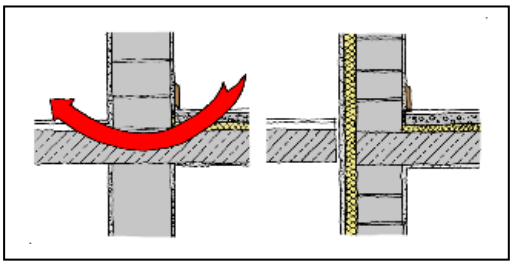


Abbildung 94: Wärmebrücke Geschoßdecke

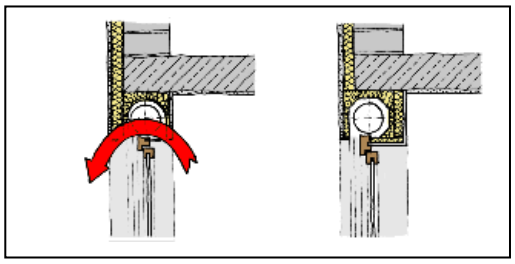


Abbildung 95: Wärmebrücke Rollladenkasten

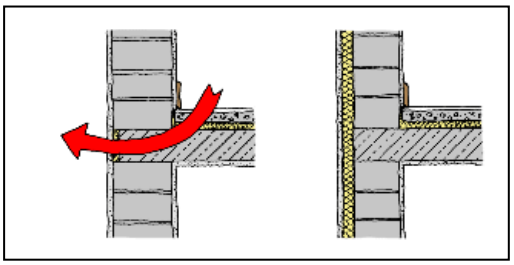


Abbildung 96: Wärmebrücke Geschoßdecke

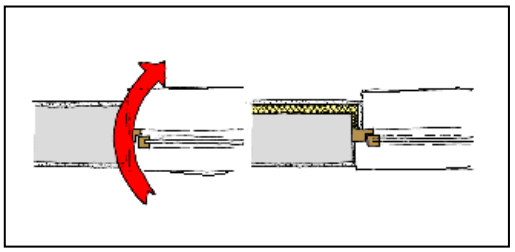


Abbildung 97: Wärmebrücke Fensterleibung

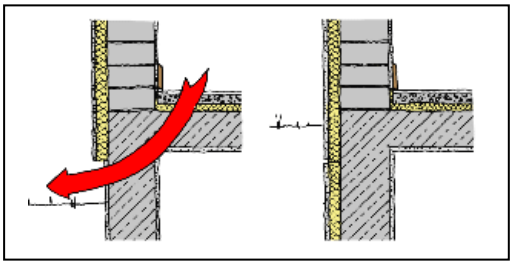


Abbildung 98: Wärmebrücke Sockel

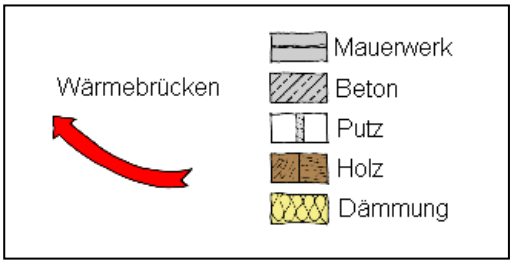


Abbildung 99: Wärmebrücken Materialien

12.4 Allgemeine Energiespartipps für private Haushalte

Anbringung von Fensterdichtungen

Gerade bei älteren Holzfenstern ergeben sich häufig Undichtigkeiten zwischen Fensterflügel und Fensterrahmen, da die Dichtungen entweder nicht ausreichend sind oder komplett fehlen. Geeignete Dichtungsbänder aus dem Baumarkt können einfach und schnell in Eigenleistung angebracht werden und reduzieren die Lüftungswärmeverluste.

Abdichtung von Fenstern

Die Fensterrahmen "arbeiten" in der Mauerwerksöffnung, sodass hierdurch kleine Fugen zwischen Mauerwerk und Rahmen entstehen können. Außerdem sind ältere Fenster meistens nicht fachgerecht, d.h. luftdicht eingesetzt oder nicht abgedichtet. Umso wichtiger ist es, die Rahmen gegen das Mauerwerk dauerelastisch zu versiegeln und somit dauerhaft abzudichten.

Dämmung von Rollladenkästen

Rollladenkästen in Außenwänden stellen erhebliche Wärmebrücken dar und sollten daher nachträglich wärmegedämmt werden. Die Wärmedämmung ist dabei auf den raumseitigen Flächen anzubringen. Sichtbare Ritzen und Spalten sollten dauerelastisch versiegelt werden, um unkontrollierte Wärmeverluste zu verhindern und außerdem den Schallschutz zu verbessern.

Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen (Hocheffizienzpumpen)

Spätestens wenn vorhandene Heizungsumwälzpumpen für thermostatisch geregelte Heizkreise defekt sind und ausgetauscht werden müssen, ist es ratsam, elektronisch geregelte Umwälzpumpen oder so genannte Hocheffizienzpumpen einzusetzen. Diese Pumpen „erkennen“, wann beispielweise ein Heizkörper gedrosselt wird und senken entsprechend die Pumpendrehzahl. Dadurch wird weniger Strom benötigt, Heizenergie gespart und ggf. Strömungsgeräusche an Ventilen reduziert.

Hydraulischer Abgleich der Heizkörper und Dämmung von Rohren

Da das Heizungswasser bestrebt ist, den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen, sollte ein Heizungsnetz hydraulisch abgeglichen werden. Ein nicht abgeglichenes Heizungsnetz führt z.B. dazu, dass wenn auf dem Gäste-WC das Fenster aufsteht, das Thermostatventil öffnet und der größte Teil des Heizungswassers durch den Heizkörper „rauscht“. Dieses führt dazu, dass weiter entfernte Heizkörper weniger warmes Wasser bekommen. Als Folge wird dann häufig die Leistung der Umwälzpumpe erhöht, damit wieder alle Heizkörper ausreichend warm werden. Dies führt jedoch zu einem unnötig hohen Stromverbrauch für die Umwälzpumpe und zu einer unnötig kleinen, und für den Betrieb nicht sinnvollen Temperaturdifferenz im Heizkessel.
Bei einem so genannten hydraulischen Abgleich werden alle Heizkörper bei voll geöffnetem Ventil im Durchfluss soweit begrenzt, dass alle eine möglichst gleiche Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf aufweisen. Bei voreinstellbaren Heizkörperventilen kann der Durchfluss relativ einfach angepasst werden. Eine weitere Möglichkeit des hydraulischen Abgleichs ist eine Regelung über ab sperrbare Rücklaufverschraubungen.

Dämmung von wärmeführenden Rohrleitungen

Vorhandene und zugängliche Rohrleitungen vom Heizkessel zu Heizkörpern, sowie Warmwasserleitungen sollten entsprechend der Energieeinsparverordnung gedämmt werden.

Anschlussmöglichkeit Waschmaschine und Geschirrspülmaschine an Warmwasserleitung

Haushalte, die Warmwasser mit Erdgas, Öl oder noch besser mit Solarenergie bereiten, können den Geschirrspüler und auch die Waschmaschine (wenn dafür geeignet) direkt an die Warmwasserleitung anschließen. Der Energieeinsatz für das elektrische Aufheizen des Wassers im Gerät wird dadurch deutlich reduziert. Wegen der kürzeren Programmlaufzeit und der geringeren Verkalkung kommt eine längere Lebensdauer der Geräte als Vorteil hinzu. Das Warmwasser sollte möglichst schnell zu zapfen sein.

Lüften

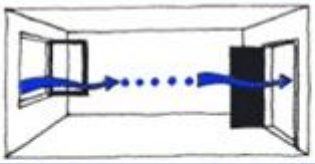
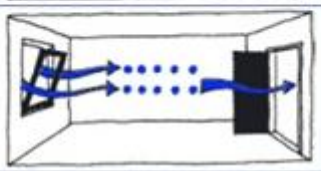
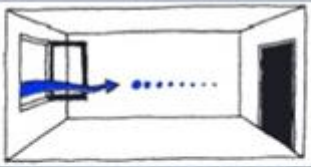
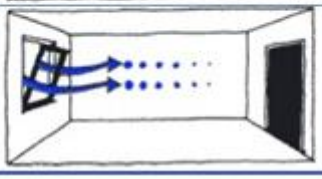
Fenster und gegenüberliegende(s) Fenster/Tür ganz offen (Querlüftung)		Winter Frühj.- Herbst Sommer	2 - 4 Min. 4 - 10 Min. 12 - 20 Min.
Fenster und gegenüberliegende(s) Fenster/Tür gekippt (Querlüftung)		Winter Frühj.- Herbst Sommer	4 - 6 Min. 8 - 15 Min. 25 - 30 Min.
Fernster ganz offen (Stoßlüftung). Gegenüberliegende(s) Fenster/Tür geschlossen		Winter Frühj.- Herbst Sommer	4 - 6 Min. 8 - 15 Min. 25 - 30 Min.
Fenster gekippt. Gegenüberliegende(s) Fenster/Tür geschlossen		Winter Frühj.- Herbst Sommer	30 - 75 Min. 1 - 3 Min. 3 - 6 Min.

Abbildung 100: Richtiges Lüftungsverhalten