

Handbuch Energetisches Quartierskonzept Würzburg-Heidingsfeld

Teil I (Gesamtbericht) und Teil II (Wärmeverbundnetze)

Erstellt von der



in Zusammenarbeit mit dem



Fördergeber

KfW

Palmengartenstraße 5-9
60325 Frankfurt
Fon: 069 / 7431 - 0
Fax: 069 / 7431 - 2944
www.kfw.de



Zuschussnummer: 820 69 26

Auftraggeber

Stadt Würzburg

Fachbereich Umwelt- und Klimaschutz

Karmelitenstraße 20
97070 Würzburg
Fon: 0931 / 36-2686
Fax: 0931 / 36-3686
christian.goepfert@stadt.wuerzburg.de
www.wuerzburg.de



Auftragnehmer

Energieagentur Unterfranken e.V.

Domstraße 5
97070 Würzburg
Fon: 0931 / 4521 - 303
Fax: 0931 / 4521 - 305
info@ea-ufr.de
www.ea-ufr.de



in Zusammenarbeit mit dem

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Hochschule Amberg-Weiden
Kaiser-Wilhelm-Ring 23a
92224 Amberg
Fon: 09621 / 482-3921
Fax: 09621 / 482-4924
info@ifeam.de
www.ifeam.de



Dieser Bericht ist für alle interessierten Bürgerinnen und Bürger erarbeitet worden. Um die Lesbarkeit des Berichtes zu verbessern, wird im Text jeweils die in der Regel kürzere, männliche Form verwendet. In diesem Bericht sind Frau und Mann selbstverständlich gleichermaßen angesprochen.

August 2013

Handbuch Energetisches Quartierskonzept Würzburg-Heidingsfeld

Berichtsteil I Gesamtbericht

mit Auszügen aus Berichtsteil II – Wärmeverbundnetze
– Energieagentur Unterfranken e.V. –

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1. | Kurzdarstellung | 6 |
| 2. | Aufgabenstellung und Zielsetzungen | 8 |
| 3. | Zusammenfassung | 10 |
| 3.1. | Das Quartier Heidingsfeld heute | 10 |
| 3.2. | Einsparpotenziale | 18 |
| 3.2.1. | Energetische Gebäudesanierungsmaßnahmen..... | 18 |
| 3.2.2. | Nutzung von Solarenergie | 19 |
| 3.2.3. | Versorgung mit Nah- und Fernwärme | 21 |
| 3.3. | Heidingsfeld 2050 | 36 |
| 3.4. | Maßnahmen zur Umsetzung für die Kommune | 39 |
| 3.5. | Maßnahmen zur Umsetzung für jeden Einzelnen | 42 |
| 4. | Untersuchungen und Ergebnisse | 44 |
| 4.1. | Berechnungsergebnisse Energieträger | 44 |
| 4.1.1. | Verbrauchergruppen: private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und kommunale Liegenschaften..... | 44 |
| 4.1.2. | Übersicht der Energieträger | 46 |
| 4.1.3. | Leitungsgebundene Energieträger – Strom und Erdgas..... | 47 |
| 4.1.4. | Nicht-leitungsgebundene Energieträger..... | 48 |
| 4.1.5. | Regenerative Stromerzeugung durch EEG-Anlagen | 48 |
| 4.1.6. | Thermische Nutzung regenerativer Energien | 49 |
| 4.2. | Datenerhebung | 50 |
| 4.3. | Energieeinsparpotenziale – Gebäude | 55 |
| 4.3.1. | Erläuterung der Energiebilanz..... | 56 |
| 4.3.2. | Potenzialbetrachtung Gebäudehülle unterer Gebäudeabschluss..... | 58 |
| 4.3.3. | Potenzialbetrachtung Außenwand | 60 |
| 4.3.4. | Potenzialbetrachtung Fenster | 64 |
| 4.3.5. | Potenzialbetrachtung oberer Gebäudeabschluss | 66 |
| 4.3.6. | Potenzial und Notwendigkeit der Gebäudelüftung | 68 |
| 4.3.7. | Potenzialbetrachtung Heizungsanlagen..... | 69 |
| 4.3.8. | Potenzialbetrachtung Solarenergie | 73 |
| 4.3.9. | Potenzialbetrachtung Elektroeffizienz | 73 |
| 4.3.10. | Potenzialbetrachtung Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD)..... | 75 |
| 4.3.11. | Potenzialbetrachtung der kommunalen Liegenschaften | 76 |
| 4.4. | Energieeffizienzsteigerung – Wärmeverbundnetze (IfE) | 78 |
| 4.4.1. | Wie könnte ein Nahwärmenetz umgesetzt werden? | 89 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 5. | Öffentlichkeitsarbeit..... | 92 |
| 5.1. | Relevante lokale Akteure..... | 92 |
| 5.2. | Durchführungskonzept..... | 93 |
| 5.3. | Einbindung der Öffentlichkeit – Zeitablauf..... | 94 |
| 6. | Maßnahmenkatalog..... | 98 |
| 6.1. | Umsetzung der Energieeinsparpotenziale Gebäude | 98 |
| 6.1.1. | Sanierung im Hinblick auf die wichtigsten Förderprogramme..... | 98 |
| 6.1.2. | Ganzheitliche Sanierung der Gebäudehülle | 101 |
| 6.1.3. | Kellerdecke / Fußboden Erdgeschoss | 102 |
| 6.1.4. | Außenwanddämmung | 103 |
| 6.1.5. | Fenster | 106 |
| 6.1.6. | Dach | 109 |
| 6.1.7. | Heizungssanierung..... | 113 |
| 6.1.8. | Lüftung / Einbau Lüftungsanlage..... | 116 |
| 6.1.9. | Nutzerverhalten | 120 |
| 6.2. | Maßnahmenkatalog Marketing / Öffentlichkeitsarbeit | 122 |
| 7. | Anlagen..... | 130 |
| 8. | Abbildungs- und Bildverzeichnis..... | 145 |
| 9. | Glossar..... | 148 |

im Anschluss:

Berichtsteil II - Wärmeverbundnetze (IfE)

1. Kurzdarstellung

Das Untersuchungsgebiet, der Ortskern von Heidingsfeld, ist von dichter, zwei- bis dreigeschossiger Wohnbebauung entlang der Straßenzüge geprägt. Weitere Nutzungen, wie die auf Teilbereiche im Erdgeschoss vorhandenen Ladenbereiche oder kommunale Gebäude, sind hauptsächlich in der Achse Klosterstraße-Wenzelstraße sowie der Klingenstraße vorhanden. Energieintensives Gewerbe ist praktisch nicht vorzufinden. Die Bausubstanz ist hauptsächlich in der typischen Massivbauweise der 50-er und 60-er Jahre mit Satteldach erbaut. Die Gebäude sind hauptsächlich – bis auf diversen Austausch von Fenstern und relativ moderne Erdgasheizungen – unsaniert und bergen neben der solarthermischen Nutzung der Dachflächen das größte Einsparpotenzial. Eine Umstellung der im Betrieb relativ günstigen Erdgasheizungen auf regenerative Energieträger – dezentral in den Gebäuden oder zentral durch ein Nahwärmenetz – ist derzeit für das Gesamtgebiet wenig attraktiv. Jedoch besteht die Chance für ein wirtschaftliches Nahwärmenetz (siehe Variante 2.1 in Kapitel 3.2.3) für den Bereich Klingenstraße / Klosterstraße / Rathausplatz / Wenzelstraße, wenn hier die Straßenbauarbeiten anstehen. Gleichzeitig hierzu sollte ein Betreibermodell gefunden und die Umsetzung im Detail geprüft werden, um den Bürgern diese Option anbieten zu können.

Nach Fertigstellung dieses Quartierskonzeptes, stellte die Energieagentur Unterfranken e.V. fest, dass bislang keine große Nachfrage seitens der Hauseigentümer nach energetischer Sanierung vorhanden war. Als Ursachen dafür werden der hohe Anteil älterer Bürger¹ und der Anteil des vermieteten Wohnungsbestandes gesehen. Durch den anstehenden Generationenwechsel und den bereits heute bestehenden Sanierungsstau besteht die Chance, bei jeder anstehenden Sanierung eine nachhaltige energetische Erneuerung zu initiieren.

Dabei gilt es vor allem,

- die Möglichkeiten, die Vorzüge sowie die Wirtschaftlichkeit einer energetischen Sanierung darzustellen;
- den Ängsten und Vorurteilen gegen Energieeinsparmaßnahmen entgegenzuwirken, die uns von Bürgern zugetragen wurde, die sich aufgrund unseriöser Berichterstattung in den Medien verunsichert fühlen
- einen einfachen Weg zu einer ganzheitlichen Sanierung aufzuzeigen, von der Beratung bis zur fertig gestellten mängelfreien Maßnahme – möglicherweise unterstützt

¹ siehe S. 17, Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept von Heidingsfeld, fertiggestellt 2012

durch einen zu schaffenden Qualitätsstandard, der für Dienstleister und Firmen Vorgaben macht, auf die sich der Bauherr verlassen kann – z.B. durch ein Würzburger oder Unterfränkisches Energielabel;

- Planungssicherheit in Bezug auf die Möglichkeit der Nutzung von Dachflächen für die solare Nutzung herzustellen – dafür sollte ein Solarkataster in Abstimmung mit Stadtgestaltung und Denkmalpflege erstellt werden;
- auf die vorhandenen Förderprogramme des Landes und Bundes hinzuweisen;
- die Lücken in diesen Programmen festzustellen und ggf. durch eine lokale Förderung zu ergänzen (z.B. Teilsanierungen bei vermieteten Gebäuden);
- verhaltensbezogene Maßnahmen bei Mietern durchzuführen.

Um die Bürger umfassend über die bestehenden Möglichkeiten aufzuklären, ist das energetische Quartierskonzept ein erster Schritt, potenzielle Bauherren von einer ganzheitlichen energetischen Sanierung zu überzeugen. Wie die Erfahrung aus anderen Kommunen zeigt, ist in einem weiteren Schritt die Auflage eines eigenen Förderprogramms eine sehr effektive Maßnahme. Voraussetzung für die Beantragung der Förderung sollte dabei eine obligatorische Erstberatung sein. Mit der Erstberatung vor Ort besteht die beste Chance, diese Aufklärung durchzuführen. Ergänzt werden kann diese für die Bürger kostenlose Beratung durch die Aufforderung durch die Genehmigungsbehörden, sich beraten zu lassen.

Weitere motivationsverstärkende Begleitmaßnahmen:

- Privilegierung einer Überbauung bei Außenwanddämmung auf öffentlichem Grund
- Broschüre zum Thema energetische Sanierung
- Pilotberatung der Gebäudeeigentümer in einer konzertierten Aktion
- Beratungsstelle im „Städtle“
- Marketingkampagnen auch in Verbindung mit der Industrie, wie z.B. ein 100-Dächer-Programm

In den nächsten Jahren sollte die große Chance in Heidingsfeld genutzt werden, (kostengünstig) im Zuge ohnehin anstehender Sanierungsmaßnahmen die Energiewende im Gebäudebestand zu vollziehen – wird z.B. das Gebäude ohne Dämmung neu verputzt, ist die Chance auf eine wirtschaftliche Sanierung in diesem Bereich auf 40 Jahre verwirkt.

Um die Chancen und Möglichkeiten der energetischen Sanierung zu vermarkten, sollten in einem ersten Schritt Grundlagen wie das Solarkataster, Broschüren und Werbematerial zur Verfügung gestellt sowie eine örtliche Förderung und Beratung angeboten werden.

2. Aufgabenstellung und Zielsetzungen

Das Quartierskonzept Heidingsfeld ist ein Baustein bei der Umsetzung des Würzburger Klimaschutzkonzeptes. Dessen Untersuchungen haben bereits gezeigt, dass der Ortskern von Heidingsfeld hohe Energiedichten aufweist und ein dementsprechend großes Energieeinsparpotential zu erwarten ist. Ziel des integrierten Quartierskonzeptes ist die Erstellung eines ganzheitlichen Energiekonzeptes, welches das Quartier Heidingsfeld möglichst unabhängig vom Import fossiler Energieträger werden lässt und die eigenständige Versorgung durch erneuerbare Energien sicherstellt. Am Anfang der Untersuchung stand die Erhebung aller orts- und quartiersrelevanten Gegebenheiten, insbesondere die bestehenden baulichen Strukturen sowie die bisherige demographische Entwicklung. Die Möglichkeiten hinsichtlich Energieeinsparung und Effizienzsteigerung wurden für die untersuchten Gebäude ermittelt. In einem zweiten Schritt fand eine Bewertung hinsichtlich einer Umstellung auf eine rentable Nahwärmeversorgung mit regenerativen Energieträgern statt. Dafür wurde ein Wärmekataster erstellt und eine Vorauslegung eines Nahwärmenetzes in verschiedenen Varianten mit Wirtschaftlichkeitsdaten berechnet. Im Laufe der Untersuchung wurde die Aufgabenstellung unter Einbeziehung der lokalen Akteure konkretisiert.

Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert Investitionen vor allem im privat genutzten Gebäudebereich, was zu einem beträchtlichen Impuls für die regionale Wertschöpfung führen kann. Durch gezielte politische Akzente kann die Stadt Würzburg zudem eine nachhaltige und bezahlbare Energieversorgung für ihre Bürger sicherstellen.

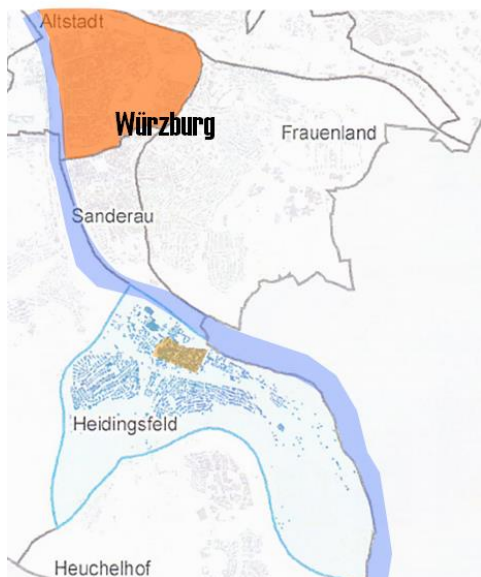
Der Einsatz erneuerbarer Energieträger leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und verringert – auch durch die damit verbundene Dezentralisierung der Energieerzeugung - die Versorgungsabhängigkeit von fossilen Energieträgern. Wo möglich, sollen Nahwärmeverbände die Energieeffizienz steigern und den Einsatz verschiedener Energieformen ermöglichen. Für die Verwaltung stellt das integrierte Quartierskonzept eine Grundlage dar, welches die energetischen Zielsetzungen der Kommune abbildet und eine nachhaltige Energiepolitik auf politischer Ebene ermöglicht. Die aktuelle Energieversorgung in der Stadt Würzburg basiert im Wesentlichen auf fossilen Energieträgern sowohl bei der Wärmeversorgung als auch bei Strom (gasbetriebenes Heizkraftwerk der Würzburger Versorgungs- und Verkehrs GmbH).

Mit der energetischen Sanierung der Gebäude werden in der Regel örtliche Handwerksbetriebe beauftragt, was Arbeitsplätze sichert und zur regionalen Wertschöpfung

beiträgt. Der Einbau von Dämmung und Heiztechnik stärkt im Wesentlichen den deutschen Markt, sodass ein großer Anteil an Energieimporten vermieden werden kann. Dieser Effekt multipliziert sich, wenn statt des bisherigen Einsatzes von Öl und Gas auf regenerative Energien gesetzt wird. Sollte sich ein Nahwärmenetz etablieren, welches z.B. über eine bürgerliche Genossenschaft finanziert wird, könnte jeder Bürger am Energiemarkt partizipieren.

3. Zusammenfassung

3.1. Das Quartier Heidingsfeld heute



Lage

Heidingsfeld liegt im Süden Würzburgs. Das Untersuchungsgebiet stellt die historische Altstadt von Heidingsfeld innerhalb der sie umgrenzenden Stadtmauern mit 16,3 ha Gesamtfläche dar. Dieser Teil wird umgangssprachlich als „Städtle“ bezeichnet und beherbergt alle Geschäfte die im Alltag benötigt werden. Wenn Heidingsfeld im Folgenden als Ort genannt wird, ist nur der Teil des Untersuchungsgebietes gemeint.

Abbildung 1: Lage in Würzburg

Nutzung

Vor allem im Y-förmigen Straßenzug Wenzelstraße / Rathausplatz / Klosterstraße und Klingenstrasse weist das Untersuchungsgebiet im Erdgeschossbereich verstärkt Handel, Handwerk und Dienstleistungsbetriebe auf, ansonsten gibt es flächendeckend Wohnnutzung.

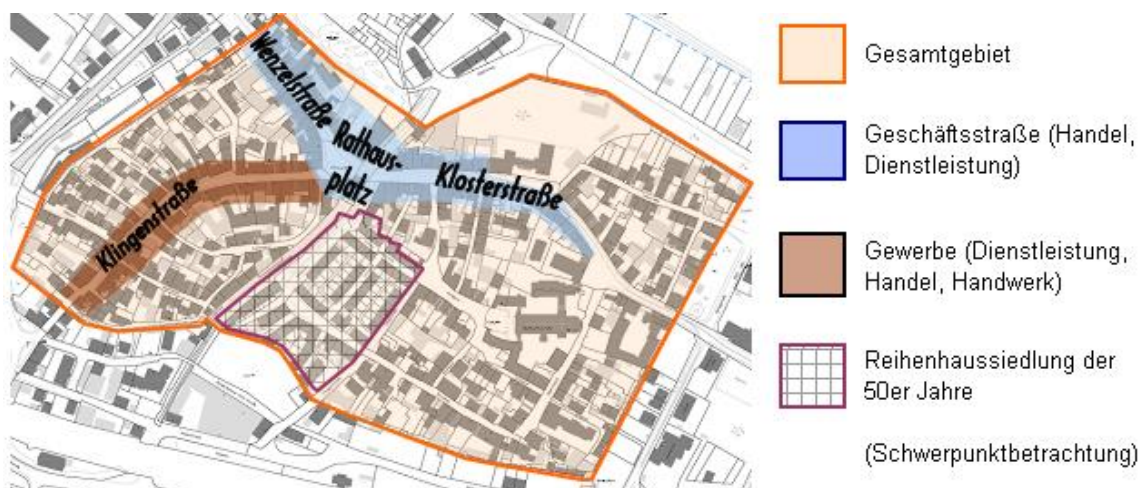


Abbildung 2: Lageplan Heidingsfeld mit Aufteilung der Strukturen



Fotoserie 1: Wenzelstr. mit Ladenzone, typische enge Gasse und Wohnbebauung

Aufgrund der großflächigen Zerstörung von Heidingsfeld im Zweiten Weltkrieg (85%) finden sich – bis auf einige Denkmäler – Gebäude ab dem Baujahr 1946. In der Regel herrscht straßenflüchtige Grenzbebauung vor, teils mit sehr engen Gassen (ca. 3-3,5m Straßenbreite). Gehwege sind häufig sehr schmal oder gar nicht vorhanden.

Im Untersuchungsgebiet wurden 444 Gebäude beurteilt. Das Gebiet folgt mit Ausnahme der Reihenhausbauung im Bereich Löffelgasse / Zindelgasse / Stengerstraße im Grunde den Baulinien vor der Zerstörung im 2. Weltkrieg. Eine Nachverdichtung ist nur in sehr begrenztem Umfang zu erwarten.



Fotoserie 2: Klingenstrasse – Klosterstraße – Stengerstraße

Einwohner

Im Untersuchungsgebiet leben ca. 1.885 Einwohner² in 444 Gebäuden mit ca. 1.300 Heizungs- und Warmwasseranlagen. Zahlreiche Gespräche mit ortsansässigen Bürgern sowie der Rücklauf aus der Befragung bestätigen das im ISEK³ festgestellte Er-

² Die Einwohnerzahl konnte aus dem Einwohnerdichteplan des Baureferats vom März 1998 ermittelt werden. Aufgrund des Leerstandes des Zehnthofs wurde die Einwohnerzahl um 100 reduziert

³ Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept Würzburg Heidingsfeld, Stadt- und Raumentwicklung 2012, S. 15

gebnis, dass gerade innerhalb des „Städtles“ im Heidingsfelder Gesamtvergleich deutlich mehr Personen leben, die älter als 50 Jahre sind.⁴

Energie- und CO₂-Bilanz im Heidingsfelder Ortskern heute

Zum Vergleich stellt sich die CO₂- Bilanz Deutschlands insgesamt wie folgt dar:

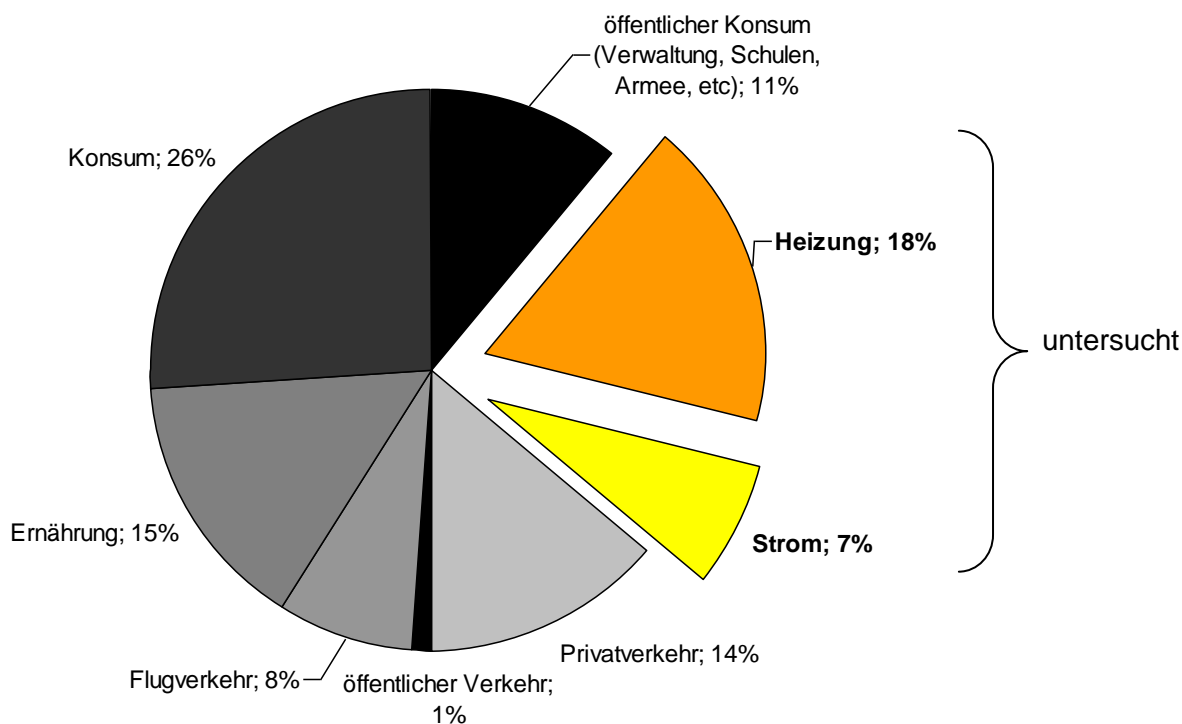


Abbildung 3: Aufteilung CO₂-Gesamtbilanz der Bundesbürger insgesamt und Darstellung des untersuchten Anteils

Der Anteil der Emissionen für die Beheizung (inkl. Warmwasser) und den Stromverbrauch der Gebäude liegt bei ca. 18% + 7% = 25%. Dieser Anteil wurde im folgenden Quartierskonzept auf Heidingsfeld bezogen untersucht. Weitere Bereiche wie Konsum (Produktion von Waren, von der Kleidung bis zum Hausbau) oder Mobilität (Fahrt zur Arbeit oder in den Urlaub) sind in der Untersuchung unberücksichtigt geblieben.

Der Gesamtausstoß aller Bereiche eines Bundesbürgers liegt bei ca. 11,5 Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr und entspricht 100% in obiger Abbildung. Die Zahlen zeigen, dass die Umsetzung der Energiewende nicht auf die Bereiche Heizung und Strom zu beschränken ist. Der Anteil Wärme und Strom, der in Heidingsfeld untersucht wurde, liegt bei ca. 3,65 Tonnen pro Kopf und damit 26% über dem Bundesdurchschnitt von ca. 2,9 Tonnen pro Kopf.

⁴ vgl. auch 2.3 ISEK Würzburg-Heidingsfeld

Die Nachhaltigkeitsgrenze der maximalen Klimaerwärmung um 2°C bis zum Jahr 2100 liegt weltweit pro Kopf bei ca. 2,0 bis 2,5 Tonnen für alle Bereiche (100%). Es ist für die Durchführung der Energiewende in Deutschland notwendig, den CO₂-Ausstoß insgesamt um 80% zu reduzieren⁵. Dadurch wird die Dringlichkeit erkennbar, in allen Bereichen das Möglichste zur Reduktion von CO₂-Emissionen zu unternehmen.

Dieses Ziel lässt sich durch die festgestellten Potenziale dieses Quartierskonzeptes in Heidingsfeld erreichen. Wie im bundesdeutschen Durchschnitt ist hier der Anteil der Wärme in der Gesamtbilanz wesentlich relevanter als der für Strom.

In Heidingsfeld stellt sich die **Aufteilung** des hier bilanzierten Energieverbrauchs wie folgt dar:

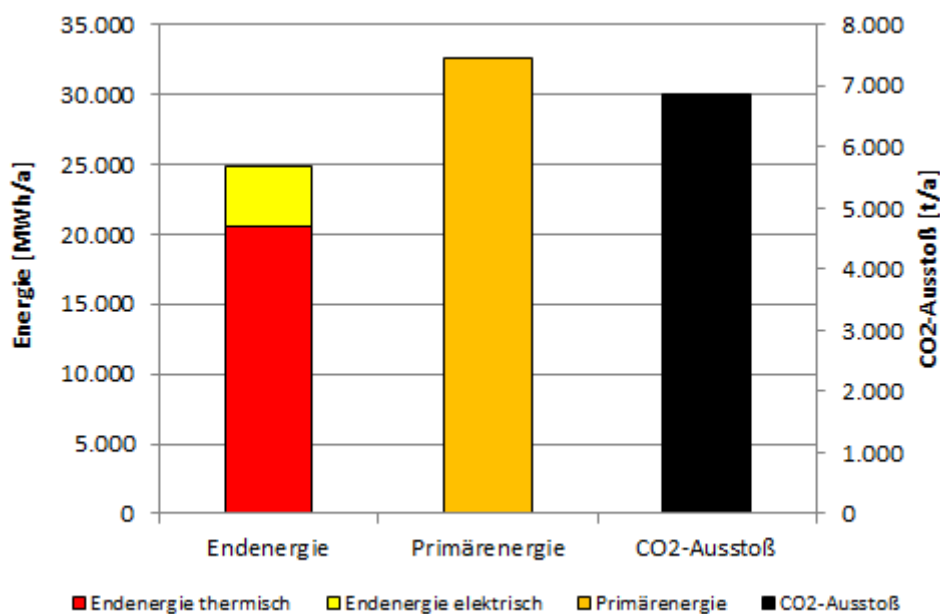


Abbildung 4: Endenergie, Primärenergie und CO₂-Ausstoß der Bereiche Heizung, Strom

⁵ Auszug S. 5 aus "Das Konzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011", Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Anhang

Die **Primärenergie** ist die in der Natur vorkommende und für den Menschen nutzbare Energie wie z.B. das fossile Erdöl oder Erdgas in der Erde, aber auch das Holz der Bäume in den Wäldern oder die solare Einstrahlung auf der Erde. Diese Primärenergie, wird bei der Bilanzierung des CO₂-Ausstoßes zu Grunde gelegt. Für die Bewertung in Deutschland werden dabei nur die Anteile berücksichtigt, die sich nicht erneuern (wie Kohle, Öl, Kernenergie und Gas). Regenerative Energien selbst (Solarenergie, Biomasse, Windenergie, etc.) werden nicht berücksichtigt, nur deren fossiler Anteil, der für die Weiterverarbeitung (Transport, Trocknung, Pumpen, etc.) aufgewendet wird, wird in der rechtlich festgelegten Bilanzierung bewertet. Dadurch kann die Primärenergie niedriger sein als die Endenergie.

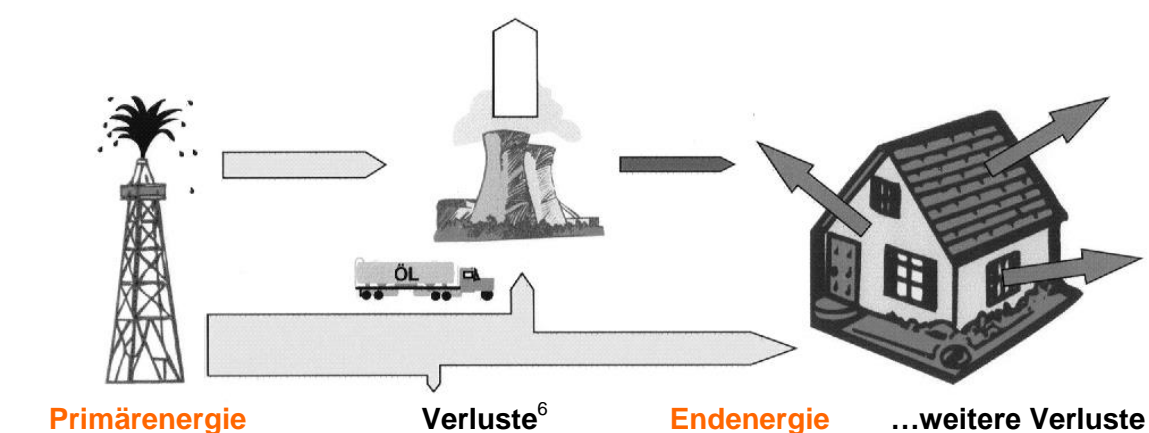


Abbildung 5: Grafik zur Erläuterung des Begriffs Primärenergie

Endenergie ist Energie in der Form, in der sie z.B. aus dem Gasnetz oder vom Händler bezogen wird; sie beinhaltet z.B. die Verluste der eigenen Heizungsanlage, bis diese z.B. Wärme über Heizkörper an den Raum abgibt. Endenergie ist die Energiemenge, die vom Kunden bezahlt wird.

Beim CO₂-Ausstoß wird, ähnlich wie bei der Primärenergie, nur der nicht regenerative Anteil berechnet. Die Bewertung hierfür ist aber derzeit noch nicht gesetzlich festgelegt. Als weltweit anerkanntes Modell wird hier das GEMIS-Modell zugrunde gelegt.

⁶ Diese Primärenergiewerte sind in der Energieeinsparverordnung von 2002 festgelegt worden und wurden nur beim Strom in den letzten Jahren angepasst. Die genaue Bewertung der vorgelagerten Prozesse und deren Umweltauswirkung kann dem GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) entnommen werden – www.gemis.de oder www.probas.umweltbundesamt.de (Quelle Grafik – "EVA-Office" des Ing.-Büro Leuchter)

Beispiel-Energiekosten pro Kopf in Heidingsfeld:

Der Pro-Kopf-Verbrauch im Städtle liegt bei 10.000kWh Wärmeenergie und 1.160kWh Strom im Jahr. Bei 0,10 € / kWh Wärme⁷ und 0,25 € / kWh Strom benötigt jeder einzelne Bürger im Durchschnitt ca. 1.000 € + 290 € pro Jahr für Wärme und Strom⁸; für einen Zweipersonenhaushalt bedeutet das in Summe ca. 2.600 € Energiekosten pro Jahr. Insgesamt geben alle Einwohner im Untersuchungsgebiet pro Jahr 2,4 Mio € für Energie aus.

Bei Durchführung der im Quartierskonzept aufgezeigten Maßnahmen – siehe Kapitel 4 – ließe sich der Wert auf ca. 330 € + 150 € pro Kopf, also um rund 1.600 € für einen Zweipersonenhaushalt reduzieren.



Abbildung 6: Energiekosten Zweipersonenhaushalt Wärme + Strom: vor/nach Sanierung

⁷ Der Wärmepreis ist der Vollkostenermittlung entnommen, der Strompreis entspricht etwa dem unteren Marktdrittel 2013

⁸ ca. 50% = Haushaltsstrom – siehe Kapitel 4.1.3

Ein Großteil der Einwohner Heidingsfelds erzeugt seine Wärme (Heizung und Warmwasser) hauptsächlich mit einer eigenen Erdgasheizung. Der Bereich der strombetriebenen Heizanlagen ist dagegen sehr gering (unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 6,1%⁹):

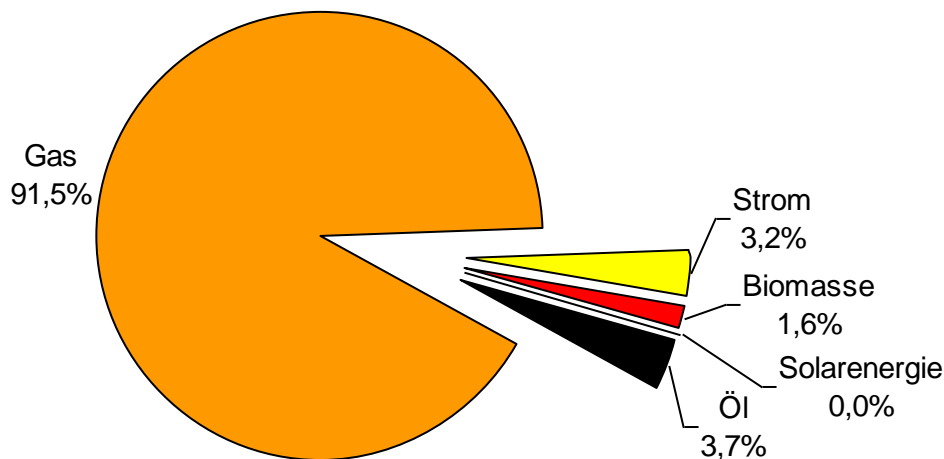


Abbildung 7: Wärmeverbrauch – Aufteilung nach Energieträgern in Heidingsfeld

Der Anteil an direkter solarer Nutzung ist in Heidingsfeld mit 7 Solarthermieranlagen à 7 m² und Photovoltaikanlagen mit nur 43 kWp installierter Leistung (entspricht <1% des Stromverbrauchs) sehr gering und liegt damit weit unter dem bundesdeutschen Durchschnitt (Deutschland 2012 PV-Strom¹⁰ 5,3%)¹¹. Die Nutzung von direkter Solarenergie mit Aufdachanlagen stellt in Heidingsfeld ein hohes Potential dar, da die indirekte Wärmegewinnung von Sonnenenergie¹² im „Städtle“ durch die dichte Bebauung wenig Potenzial hat.

Das **Potenzial an Solarenergie** liegt bei ca. 1.700 MWh/a¹³ Elektroenergie **oder** ca. 2.500 MWh/a Wärmeenergie¹⁴. Dieses Potenzial wird derzeit fast nicht genutzt und bietet eine wichtige Möglichkeit, die Effizienz der Gebäudebeheizung und Stromnutzung

⁹ Quelle: **Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. für 2010**

¹⁰ PV: Abkürzung für Photovoltaik oder Fotovoltaik

¹¹ Quelle: Fraunhofer ISE: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland 2012

¹² Sonne erwärmt die Innenräume durch die Fenster

¹³ MWh/a heißt Megawattstunden pro Jahr

¹⁴ Berechnungsannahme: Nutzbare Dachflächen, PV 130 kWh/(m²a), Solarthermie 250kWh/(m²a) ohne Flachdächer

zu verbessern. Bei einem zukünftigen sanierten Gebäudebestand und effizienter Stromnutzung unter Ausnutzung des gesamten Solarenergiepotenzials kann entweder der Strombedarf (bilanziell) komplett **oder** etwa die Hälfte der Wärmeenergie gedeckt werden. Realistisch wäre ein Mix aus beiden, so dass unter Nutzung von zukünftigen Stromspeichertechnologien ca. 50% des Stromes selber genutzt werden könnten und ca. 3.500 MWh/a Restwärmebedarf aus sonstigen regenerativen Energiequellen erzeugt werden müssten. Dies zeigt einen anspruchsvollen, aber dennoch realistischen Ansatzpunkt auf.

3.2. Einsparpotenziale

3.2.1. Energetische Gebäudesanierungsmaßnahmen

Das Energieeinsparpotenzial (Wärme) durch energetische Gebäudesanierungsmaßnahmen liegt für den gesamten Gebäudebestand in Heidingsfeld im Mittel bei 74%¹⁵ und setzt sich aus folgenden Teilbereichen zusammen:

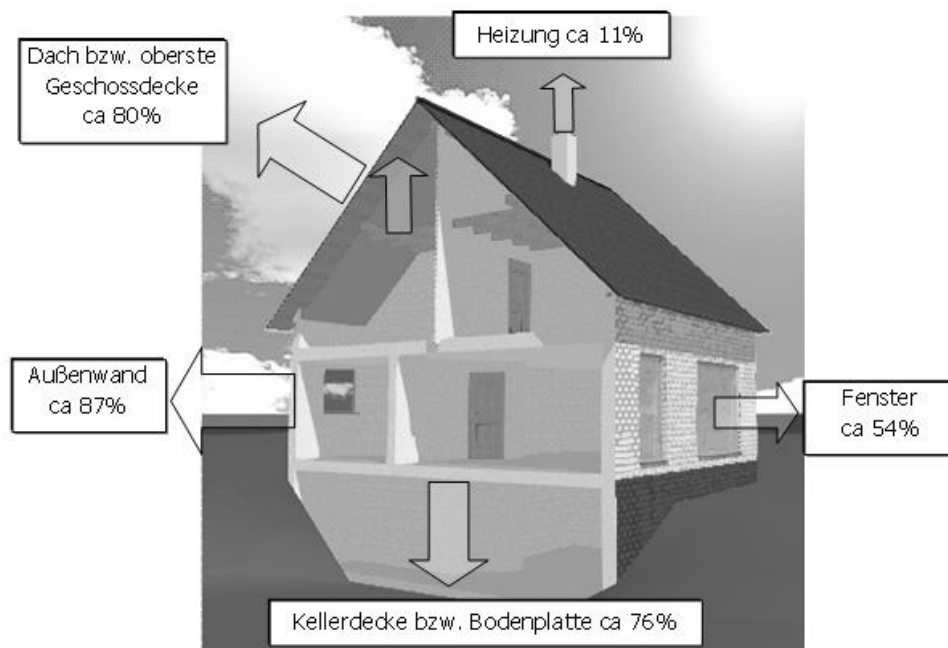


Abbildung 8: Energetische Einsparpotenziale an Gebäuden

Die Abbildung zeigt beispielsweise, dass durch eine optimale Sanierung der Außenwand 87% des Energiebedarfs eingespart werden können. Diese hohe Einsparquote ergibt sich durch den weitestgehend ungedämmten und energetisch schlechten Zustand der Gebäudehüllen im „Städtle“.¹⁶ Die Wärmeerzeugung hingegen ist in Heidingsfeld durch den Einsatz von Gasheizungen, vielfach auch schon mit Brennwertechnik, in relativ aktuellem Zustand, sodass hier insgesamt das Effizienzsteigerungspotenzial nur mit 11% im Durchschnitt bewertet wurde. Allerdings beinhaltet diese Zahl nicht das Potenzial der lokalen Nutzung von Solarenergie.

¹⁵ Das Einsparpotenzial wird bei gleicher Nutzung erreicht. Oft wird aber ein gut gedämmtes Gebäude stärker beheizt. Außerdem wird bei einem Generationenwechsel oft mehr Nutzfläche in den Gebäuden voll beheizt, sodass die Einsparquote, die hier auf den aktuellen Bestand bezogen ist, in Zukunft absolut nicht zu dem prognostizierten Energiebedarf führen kann. Da diese Entwicklung aber nicht berechenbar ist, wurde sie rechnerisch nicht berücksichtigt.

¹⁶ Etwa 90% der Gebäude wurden vor 1977, also vor der 1. Wärmeschutzverordnung, neu errichtet und nur ca. 13% der bestehenden Gebäude erhielten eine Außendämmung – siehe Kapitel 4.3

3.2.2. Nutzung von Solarenergie

Der Ertrag von Solarenergie beträgt bei Belegung von 35% der geeigneten Dachflächen mit Solarthermie (Wärme) und der restlichen 65% mit Photovoltaik (Strom) insgesamt 2.150 MWh/a.

Unter vorgenannter Prämisse könnten heute 5% der Wärme und 24% des Stromverbrauchs gedeckt werden. Bei vollständiger Sanierung der Gebäude steigt der jeweilige Prozentanteil durch die Ausnutzung der Einsparpotenziale, wie nachfolgende Abbildung zeigt:

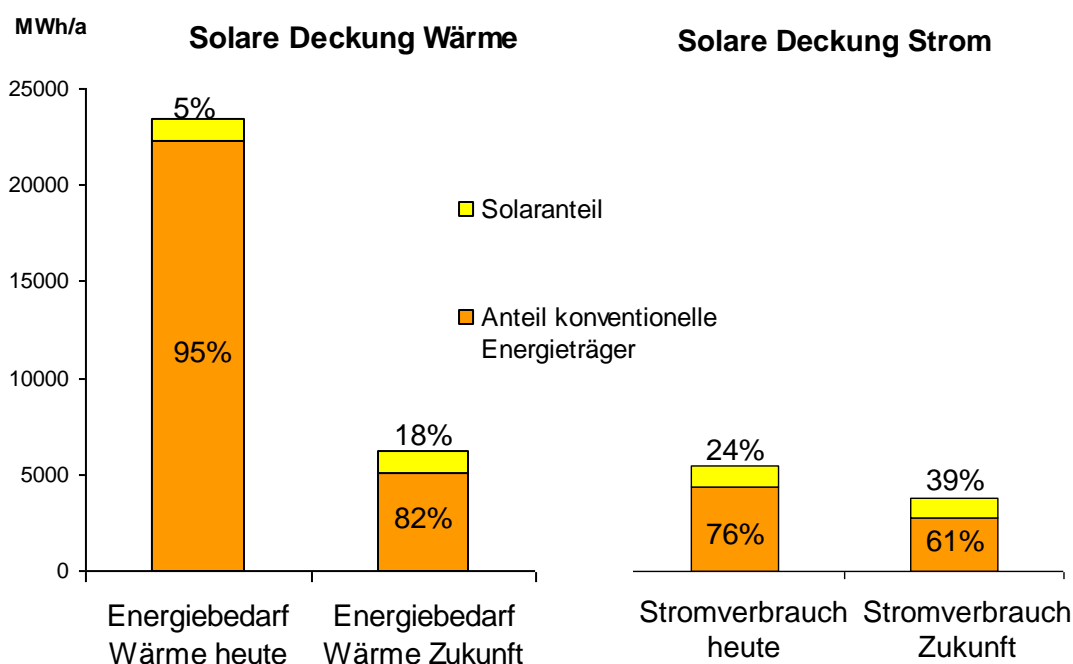


Abbildung 9: Potenzial solarer Deckungsanteil Wärme – heute und Zukunft

Für die Zukunft müsste für ein 100%-Erneuerbaren-Energien-Szenario bei der Wärme auf weitere regenerative Energieträger wie z. B. Biomasse oder Biogas und bei Strom auf erneuerbar erzeugten Strom von außerhalb des Gebiets zurückgegriffen werden.

Bei vorhergehender Betrachtung bleiben Energien zur Deckung anderer Lebensbereiche wie z. B. Stromerzeugung für Elektromobilität unberücksichtigt.

Es muss bei Gegenüberstellung dieser Energiemengen beachtet werden, dass die Gleichzeitigkeit von Energieproduktion und -nutzung sehr oft nicht gegeben ist (Wärmebedarf im Winter, wenig Solarerträge). Das Problem der Energiespeicherung wurde in dieser Untersuchung nicht betrachtet, ist aber bundesweit ein zentrales Thema der Energiewende, das auch in lokalen Strukturen mit umgesetzt werden sollte. Heidingsfeld ist dabei prädestiniert, außerhalb des Gebietes erzeugten Strom kurzfristig zu speichern, da die Eigenproduktion in Bezug auf die gesamte Energiebilanz – auch im Sanierungsszenario - weit unter der 100%-Deckung liegt.

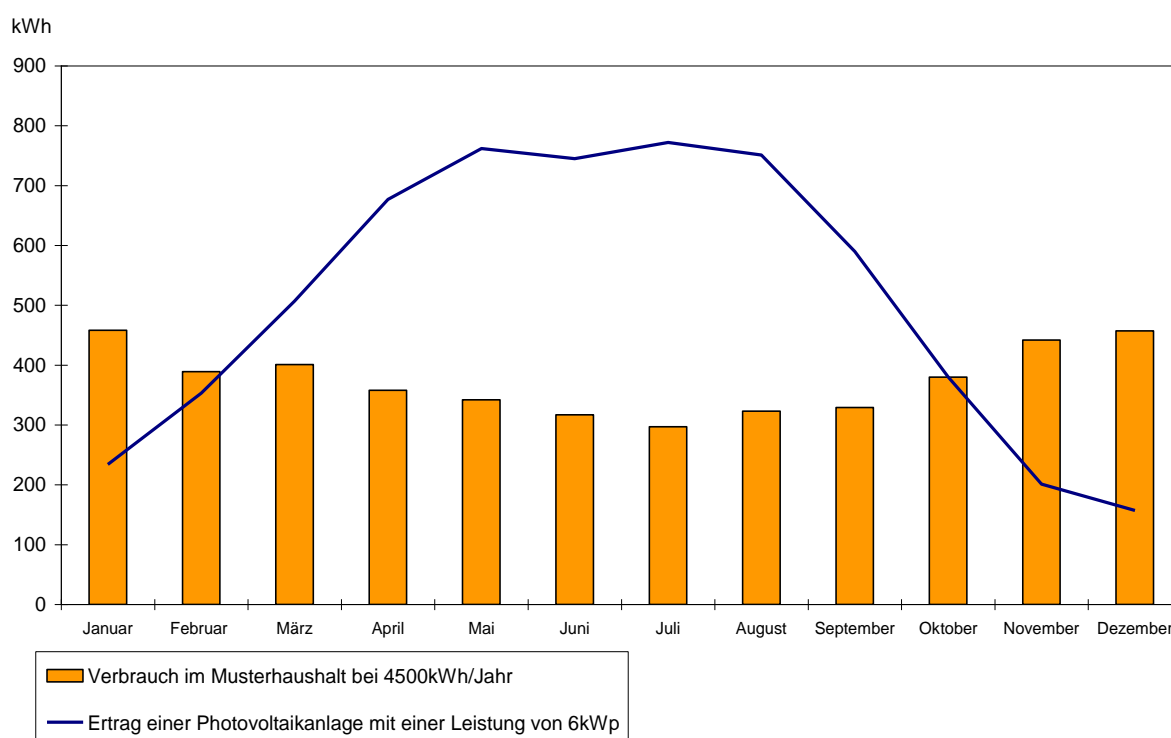


Abbildung 10: Typischer Stromertrag einer 45m² PV-Anlage nach Monaten

Die kurzfristige Speicherung von Stromüberschüssen ist eine wichtige Gesamtaufgabe, zu deren Lösung auch Heidingsfeld beitragen kann. Eine mögliche Speicherung wäre die Pufferung in Autobatterien von Geschäftstätigen und Einkäufern, die ihr Auto während der Tageszeit in Heidingsfeld parken. Eine andere Möglichkeit wäre die thermische Verwertung des Stromes mittels Wärmepumpen zur Gebäudebeheizung und Warmwasserwärmung, die durch Pufferung zeitgesteuert werden kann.

3.2.3. Versorgung mit Nah- und Fernwärme

Aufgrund der hohen Bebauungsdichte ist die Vollversorgung des Gebietes mit lokal erzeugter regenerativer Energie derzeit wirtschaftlich nicht umzusetzen. Daher ist eine dezentrale Fremdversorgung, z.B. durch Holzpellettheizungen oder Wärmepumpen, die mit regenerativem Strom betrieben werden notwendig. Alternativ hierzu besteht die Möglichkeit einer zentralen Lösung mit Verteilung über ein Wärmenetz. Da die lokale Erzeugung von Wärme mit regenerativer Energie sehr investitionsintensiv ist, stellt die Versorgung durch ein Wärmenetz mit zentraler Erzeugung eine wichtige Alternative dar, die demgegenüber einige Vorteile hat. Bei einer zentralen Erzeugung bestehen Effizienzvorteile, Nachrüstverpflichtungen (z.B. bei Verschärfung von Emissionsgrenzwerten) müssen nur an einer Stelle durchgeführt werden und als wesentlicher Punkt für die Gebäudesanierung eröffnet die regenerative Energieversorgung über Nah- und Fernwärme die Möglichkeit, relativ einfach die Primärenergieanforderung des KfW-CO₂-Minderungsprogramms zur Sanierung von Wohngebäuden zu erfüllen (z.B. der derzeitige KfW-Effizienzhausstandard, siehe Kapitel 4.3.1).

Den Effizienz- und Kostenvorteilen der zentralen Wärmeerzeugung stehen Nachteile wie Energieverluste und Investitionskosten für das Wärmeverteilungsnetz gegenüber. Derzeit ist von den dafür untersuchten Varianten lediglich die Variante 2.1 „Nahwärmeverbund 2 + Wärmeversorgung 1.1 Hackschnitzelgrundlast“ (siehe Kapitel 4.4) wirtschaftlich konkurrenzfähig zu den bestehenden fossilen Erdgasheizungen in den Gebäuden, obgleich bereits die Kosten einer Erneuerung der einzelnen Heizungen als Vergleich zugrunde gelegt wurden. Dabei ist aber zu beachten, dass mit steigenden Energiepreisen die Preisdifferenz zu den fossilen Energieträgern größer wird und dass ein Teil der Investitionskosten gespart werden kann, falls die Verlegung von Nahwärmeleitungen in Verbindung mit Straßenbauarbeiten vorgenommen werden. Auch wurden nur Systeme nach heutigem Entwicklungsstand untersucht, die unabhängig von der Nachfrage heißes Wasser im Kreis der Wärmeleitungen in der Straße zirkulieren lassen¹⁷.

¹⁷ Noch nicht gesicherte Systeme, die z.B. kaltes bis lauwarmes Wasser zirkulieren oder Abwasser nutzen, wurden nicht betrachtet, da sich diese derzeit im Gebiet nicht anbieten. Bei solchen Systemen nutzen die Gebäude diesen "Wärmefluss", um sich direkt oder indirekt über Wärmepumpen mit Energie zu versorgen. Auch eine dezentrale Pufferung in den Gebäuden und eine zeitweise Außerbetriebnahme des Netzes zur Minimierung der Netzverluste wurde nicht betrachtet.

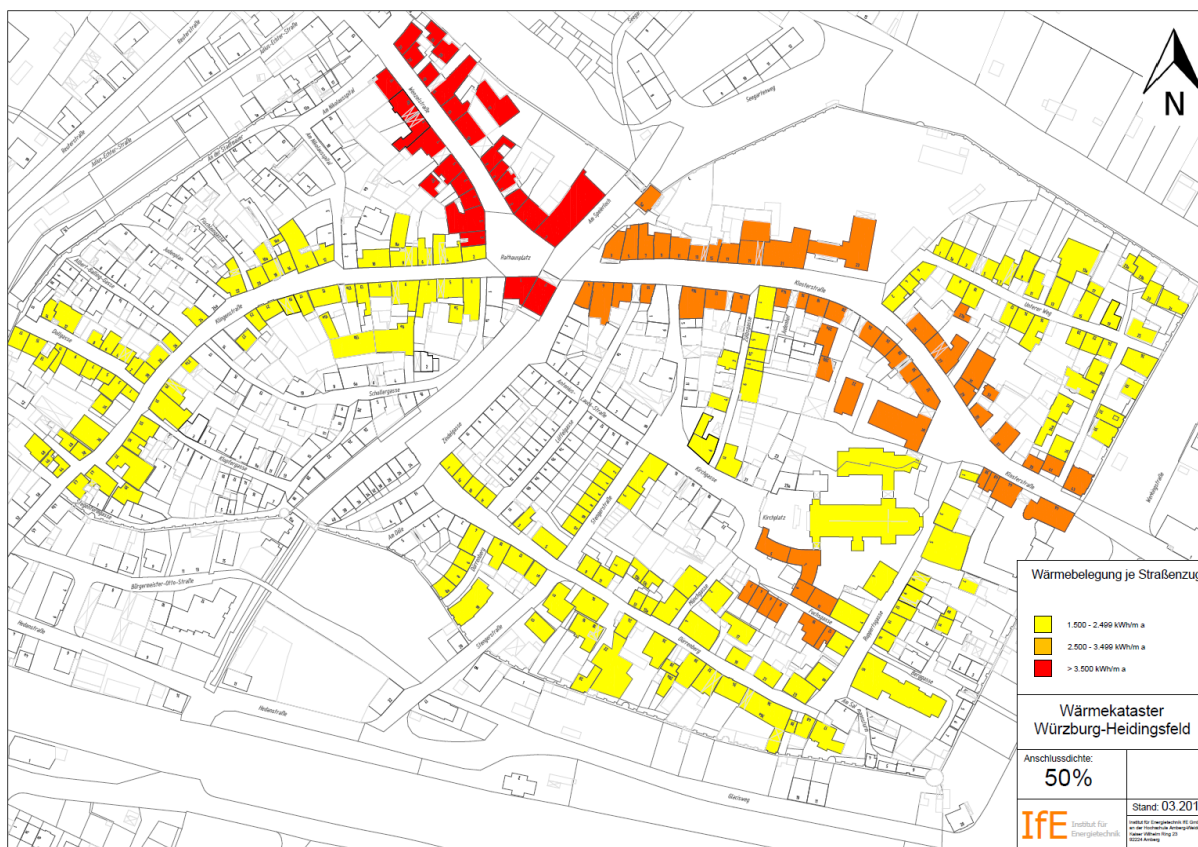


Abbildung 11: Energiedichten je Straßenzug 50% Rot hoch, Orange mittel, Gelb befriedigend



Nahwärmeverbund 1

Geschäftsstraßen Wenzelstraße über Rathausplatz bis Klosterstraße, **Anschlussdichte 50%**. Grün markiert ist der mögliche Standort für eine neue Heizzentrale

Nahwärmeverbund 2

Erweiterung um die Geschäftsstraße Klingenstrasse, Anschlussdichte 50%

Nahwärmeverbund 4

exemplarische Insellösung, die z.B. einen nachbarschaftlichen Verbund darstellen könnte mit Anschlussdichte 50%

Nahwärmeverbund 3 =

Nahwärmeverbund 1, jedoch **Anschlussdichte 25%**

Abbildungen 12: Überblick der möglichen Wärmeverbünde

Der hier vorgestellte Standort der Energiezentrale stellt nur eine Möglichkeit dar, eine genauere Prüfung ist im konkreten Umsetzungsfall nötig (z.B. Thema Hochwasserschutz).

Kurzbeschreibung der wichtigsten Varianten

Bei der Berechnung der Nahwärmeverbünde wurde eine „Anschlussdichte“ von 50% unterstellt. Das bedeutet, dass 50% der Gebäude entlang des betrachteten Straßenzugs an den Nahwärmeverbund angeschlossen würden.¹⁸ Dies stellt einen Kompromiss dar, der zum einen berücksichtigt, dass sich nicht alle Anwohner sofort an einen Nahwärmeverbund anschließen lassen würden, und zum anderen beachtet, dass im Zuge der laufenden Modernisierung der Gebäude deren Energiebedarf sinkt und Kapazitäten für nachträgliche Anschlüsse frei werden. Ein Nahwärmenetz ist auf eine Nutzungsdauer von 40 Jahren ausgelegt.

Varianten der Nahwärmeverbünde


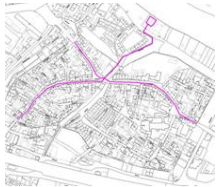

| | | Nahwärmeverb. 1 | Nahwärmeverb. 2 | Nahwärmeverb. 4 |
|------------------------------|-------------------|---|--|---|
| | |  |  |  |
| Netzlänge | [m] | 1.065 | 1.650 | 294 |
| Heizleistung | [MW] | 2,0 | 2,7 | 0,3 |
| Heizwärme | [MWh/a] | 2.640 | 3.515 | 366 |
| Warmwasser | [MWh/a] | 586 | 780 | 80 |
| Nutzwärme | [MWh/a] | 3.226 | 4.295 | 446 |
| Verlustwärme | [MWh/a] | 247 | 360 | 51 |
| Wärme ab Heizhaus | [MWh/a] | 3.473 | 4.655 | 1.798 |
| Verlust relativ | [%] | 7,7% | 8,4% | 11,4% |
| Wärmebelegungs-dichte | [MWh/(ma)] | 3,0 | 2,6 | 1,5 |

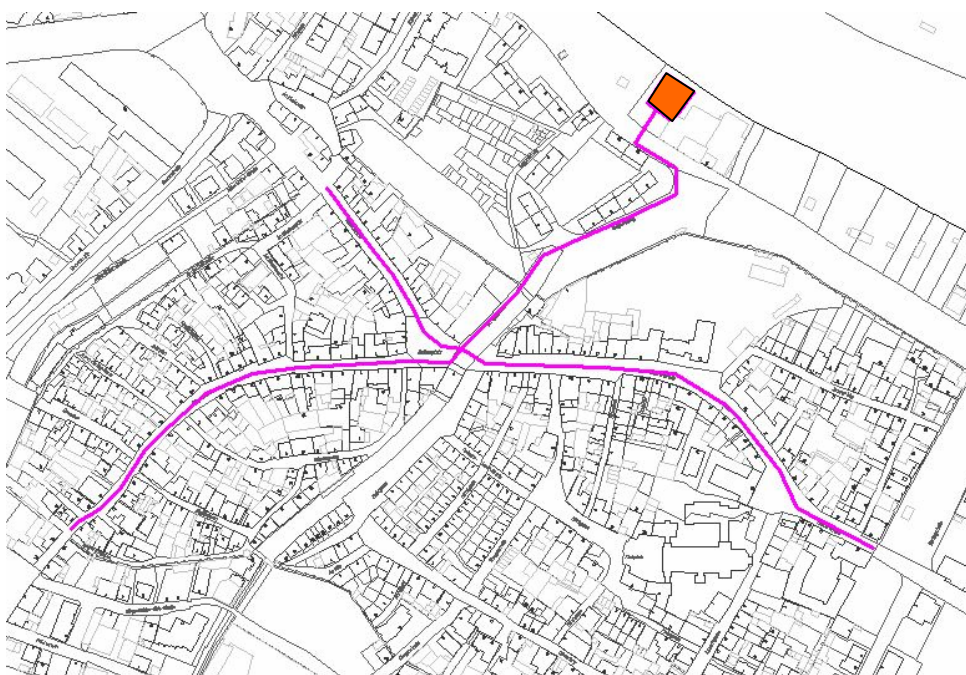
Abbildung 13: Tabellarische Übersicht der 3 untersuchten Verbundstrukturen

Die Wärmebelegungs-dichten, also wie viel kWh Wärme pro Meter Leitungstrasse voraussichtlich abgenommen werden, sind bei Nahwärmeverbund 1 und 2 **bei 50% Anschlussdichte** gut und bei Nahwärmeverbund 4 gerade noch ausreichend für konventionelle Nahwärmesysteme. Eine hohe Wärmebelegungs-dichte bedeutet, dass viel Energie pro Meter verbauter Wärmeleitung abgenommen wird und daher die Investitionskosten des Netzes einem hohen Erlös durch Verkauf der Energie gegenüberstehen. 1,5 MWh pro Meter Trasse gelten als Wirtschaftlichkeitsgrenze, ab der es sich lohnt einen Nahwärmeverbund näher zu untersuchen, Werte über 3,0 MWh als optimal. Eine genauere Aussage liefert letztlich der Wärmegestehungspreis, da hier fast alle Faktoren berücksichtigt werden.

¹⁸ Genau genommen: 50% der Energiemenge aller Gebäude.

Bewertung Nahwärmeverbund 2

Da die Wirtschaftlichkeit der Netzvarianten gegenüber der Referenzvariante insgesamt sehr knapp erreicht wird¹⁹ und Nahwärmeverbund 2.1 die beste Wirtschaftlichkeit vorhersagt, werden hier in der Zusammenfassung die Wärmeversorgungsvarianten nur auf diesen Verbund 2 bezogen. Im Berichtsteil II werden alle Varianten in allen Kombinationen ausführlich beschrieben.



| Kenndaten Netz 2 | | |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Netzlänge | 1.650 | [m] |
| Heizleistung | 2.700 | [kW] |
| Heizwärmebedarf | 3.515.000 | [kWh/a] |
| Warmwasserbedarf | 780.000 | [kWh/a] |
| Nutzwärme bedarf | 4.295.000 | [kWh/a] |
| Verlustwärme | 360.000 | [kWh/a] |
| Verlust relativ | 8,4% | [%] |
| Wärme ab Heizhaus | 4.655.000 | [kWh/a] |
| Wärmebelegungsdichte | 2.603 | [kWh/(ma)] |

Abbildung 14: Nahwärmeverbund 2 mit Kenndatentabelle

¹⁹ Derzeit ist die Preisdifferenz zwischen Holz-Hackschnitzel/Holz-Pellets und Erdgas relativ gering, sodass die Wirtschaftlichkeit nicht, wie in vergleichbaren Fällen der Vergangenheit, eindeutig für Biomasse und weniger für eine Erdgaslösung ausfällt. Die Preisdifferenz zwischen den Energieträgern reicht aber noch aus, um die Kosten eines regenerativ betriebenen Wärmenetzes zu amortisieren. Mit steigenden Energiepreisen sowohl für Erdgas als auch Holz würde die Preisdifferenz absolut wieder größer werden, sodass langfristig ein Nahwärmeverbund auf Basis von Holzbefuerung immer noch eine wirtschaftlich interessante Option darstellt.

Verbund 2 ist die größte Nahwärmeverbundvariante und hat ein günstiges Verhältnis von Netzkosten und Heizwerk mit Heizhaus zur Wärmeabgabe an die Gebäude. D.h., der spezifische Preis pro kWh ist hier am niedrigsten. Die Berechnung beruht auf der Annahme, dass 50% der Hauseigentümer (rechnerisch bezogen auf die Wärmemenge) anschließen. Die tatsächliche Netzvariante, die am wirtschaftlichsten ist, hängt aber letztendlich von den Anschlusswilligen ab. Die Vorab-Berechnung des Netzes ist dennoch sehr wichtig, da zur Bewerbung des Netzes ein Wärmepreis und ein Konzept benötigt werden.

Der Nahwärmeverbund 2 würde mit 4.295 MWh/a rund 21% der Gesamtenergiemenge Heidingsfelds (20.400 MWh/a) versorgen.

Aufteilung zwischen Grund-, Mittel- und Spitzenlast

Wird betrachtet welche Heizlast mit welcher Stundenzahl zur Versorgung der Gebäude mit Wärme und Warmwasser benötigt wird, so ist an der geordneten Jahresdauerlinie zu erkennen dass eine sehr geringe Dauergrundlast (< 200 kW) zur ganzjährigen Warmwasserversorgung benötigt wird; darüber hinaus eine Mittelast, für normale Heiztagen benötigt (200-900 kW) und eine Spitzenlast für wenige extrem kalte Wintertage (900 – 2700 kW).

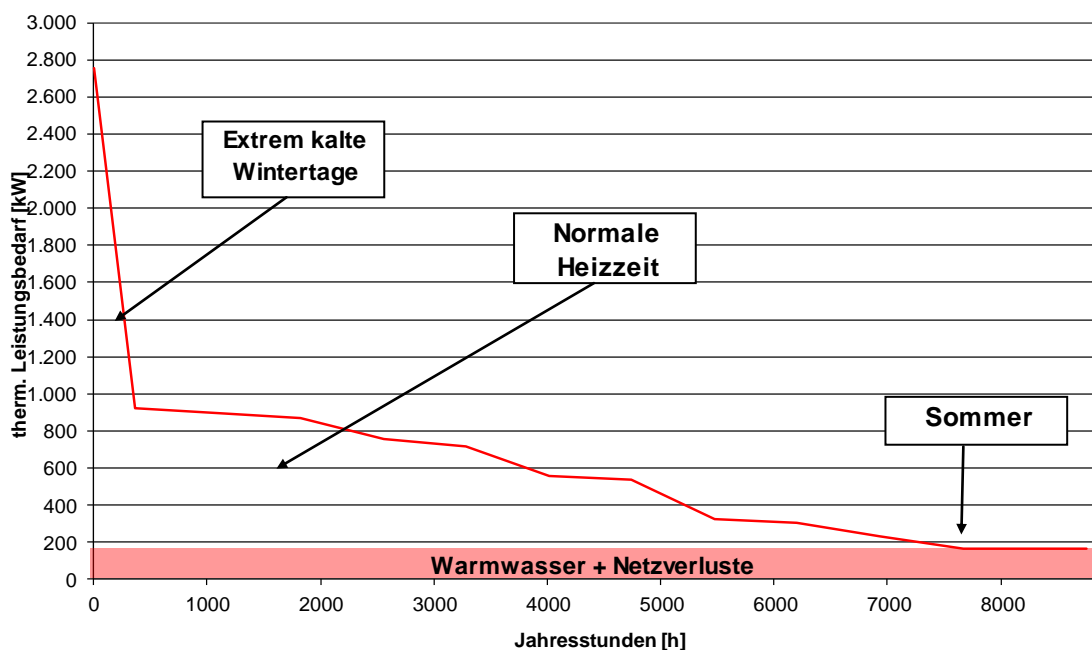


Abbildung 15: Jahresdauerlinie von Nahwärmeverbund 2²⁰

²⁰ Die "geordnete Jahresdauerlinie" des Gesamtwärmebedarfs zeigt an, zu wie vielen Stunden im Jahr welche Leistung benötigt wird.

Eine Option bei der tatsächlichen Auslegung könnte sein, die Spitzenlast durch die vorhandenen dezentralen Gasheizungen zu decken und damit bei der Dimensionierung des Netzes Kosten zu sparen. Durch Sanierung des Gebäudebestandes bis 2050 würden genug Leistungsreserven frei, um dann auch die Spitzenlast mit dem Netz decken zu können. Es ist denkbar, in Zukunft den Sommerbetrieb zu den meisten Zeiten durch dezentrale Solarthermie in den Gebäuden zu decken. Daraus resultierend könnte das Netz dann in diesen Monaten zu den meisten Zeiten abgeschaltet werden, wodurch die relativ hohen Netzverluste wegen geringer Sommerwärmeabnahme vermieden würden.

Solche Optionen werden sinnvollerweise erst bei der Auslegung eines Nahwärmenetzes untersucht, wenn gebäudespezifische Daten der Anschlusswilligen vorliegen.

Varianten der Wärmeversorgung für Nahwärmeverbund 2:

| Variante 2.0 | Variante 2.1 | Variante 2.2 | Variante 2.3 | Variante 2.4 |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Erdgas-/heizöl- kessel | Hackgutkessel Erdgaskessel | Pelletkessel Erdgaskessel | Erdgas- BHKW Erdgaskessel | Biomethan- BHKW Erdgaskessel |

Tabellarische Übersicht der Referenz (2.0) und 4 Versorgungsvarianten (2.1 - 2.4)

Die 1. Ziffer beschreibt den betrachteten Nahwärmeverbund (2.x), die 2. Ziffer die Betriebsvariante (x.0 bis x.4) des Nahwärmeverbundes.

Variante 2.0

ist die Referenz mit dezentralen Erdgas- oder Heizölkesseln in den Gebäuden und ohne Wärmeversorgungsnetz. Bei den Kosten wird davon ausgegangen, dass diese Kessel modernisiert und gegen effiziente, heute übliche Anlagen mit Brennwerttechnik ausgetauscht würden.

Variante 2.1

deckt die Grundlast mit einem Hackgutkessel und die Spitzenlast mit einem Erdgaskessel ab. Die Kombination wurde deshalb gewählt, da Hackgutkessel pro kW Leistung sehr teuer sind und Erdgaskessel verhältnismäßig günstig. Hackschnitzel sind kleingehäckselte Holzleile, die vollautomatisch verbrannt werden. Dafür ist neben dem Heizhaus ein großes Lager notwendig, welches hohe bauliche Kosten verursacht. Um diese Kosten gering zu halten wird in Kauf genommen, dass mehrmals im Jahr, im Winter im Abstand weniger Tage, Hackschnitzel angeliefert werden. Diese Anlieferung erfolgt In

der Regel durch einen großen LKW, weshalb der Standort des Heizwerkes so gewählt werden muss, dass die Anlieferung problemlos möglich ist. Bei der Wahl des Standortes des Heizwerkes und des Lagers muss die häufige und in großen LKW vorgenommene Anlieferung berücksichtigt werden.

Variante 2.2

geht statt von einem Hackschnitzel- von einem Pelletkessel aus. Pellets sind gepresste trockene und genormte Holzteile, die effizienter und sauberer verbrannt werden können als Hackschnitzel, jedoch teurer sind. Allerdings kann bei Pellets das Lager kleiner ausfallen bzw. müssen diese weniger häufig angeliefert werden

Varianten 2.3 + 2.4

nutzen ein Blockheizkraftwerk (BHKW) als Grundlastheizung. Ein BHKW ist ein Motor, der Erdgas verbrennt und dabei Strom und Wärme produziert. Diese Anlagen haben relativ hohe Unterhaltskosten, die zum Teil unabhängig von der jährlichen Laufzeit sind, weshalb sie in der Regel möglichst viele Stunden im Jahr betrieben werden sollten und daher oft als Grund- oder Mittellastheizung eingesetzt werden. Das BHKW würde wärmegeführt betrieben werden, d.h. es läuft nur, wenn auch Wärme gebraucht wird. Neben dem Wärmeverkauf werden Einnahmen durch den Stromverkauf erzielt. Die Vergütung für den Strom ist höher, wenn dieser mit Biogas (Variante 2.4) erzeugt wird – andererseits ist jedoch Biogas auch teurer als Erdgas. Die Variante 2.4 stellt die wirtschaftlichste Lösung nach Variante 2.1 dar, welche vor allem durch eine Subvention der höheren Stromvergütung erreicht wird. Dies birgt ein etwas größeres Risiko des langfristigen Ertrags in sich. Der Anteil von Biogas an der Gasversorgung in Deutschland ist begrenzt.

Berechnete Investitionskosten

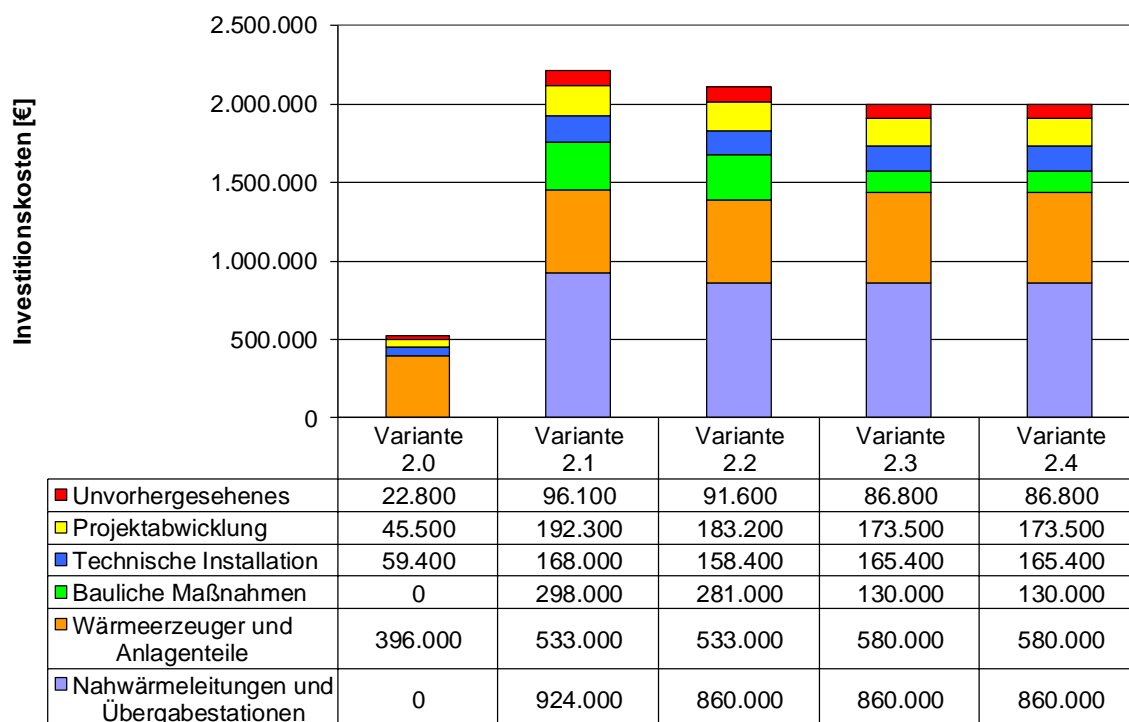


Abbildung 16: Investitionskosten für Varianten 2.0 – 2.4

Aus der Grafik lässt sich gut ablesen, dass alle Nahwärmelösungen hohe Investitionskosten haben, die sie durch einen günstigen Energiepreis ausgleichen müssen, um wirtschaftlich interessant gegenüber der Referenzvariante 2.0 zu sein. Maßgeblich ist jedoch letztlich der Endpreis, den der Kunde je kWh Wärmeabnahme zu zahlen hat. In den Preisen beinhaltet sind alle Kosten der Maßnahmen, die für eine absolute ganzjährige Versorgungssicherheit notwendig sind.

Ergebnis dieser Berechnung ist, dass der Wärmegestehungspreis – d.h., der Preis, den der Gebäudeeigentümer für eine Einheit (kWh) Energie bezahlen muss – in den Varianten 2.1 und 2.4 günstiger als die Referenzvariante ist:

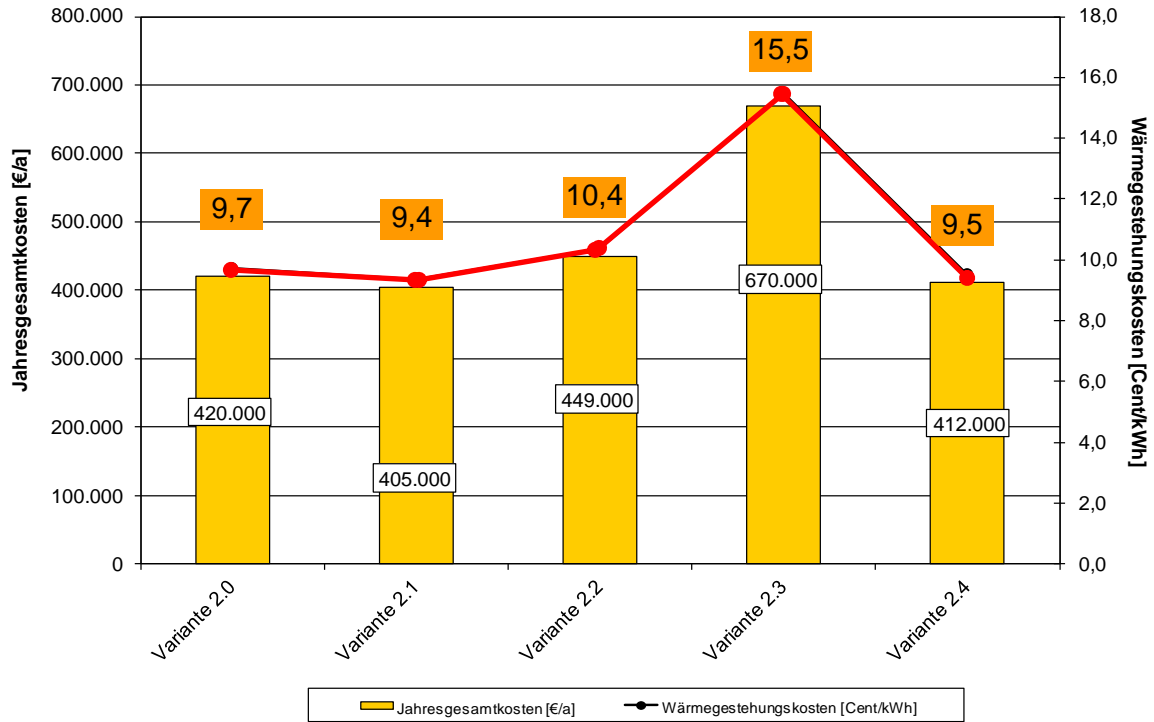


Abbildung 17: Die Jahresgesamt- und spezifischen Wärmegestehungskosten von Netz 2

Bewertung der Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung von Fördermitteln

| | | V 2.0 | V 2.1 | V 2.2 | V 2.3 | V 2.4 |
|--|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ohne Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten | | | | | | |
| Investitionskosten (Netto) | [Euro] | 524.000 | 2.212.000 | 2.107.000 | 1.996.000 | 1.996.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 420.000 | 405.000 | 449.000 | 670.000 | 412.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 9,7 | 9,4 | 10,4 | 15,5 | 9,5 |
| mit Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten | | | | | | |
| maximale Projektförderung | [Euro] | 18.000 | 372.600 | 372.600 | 161.000 | 161.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 419.000 | 381.000 | 426.000 | 661.000 | 403.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 9,7 | 8,8 | 9,8 | 15,3 | 9,3 |
| CO₂- Bilanz | | | | | | |
| | [t/a] | 1.090 | 337 | 337 | 518 | -331 |

Abbildung 18: Wärmegestehungspreis vom Nahwärmeverbund 2

Obige Abbildung zeigt den Wärmegestehungspreis ohne und darunter mit den aktuellen Fördermöglichkeiten. In beiden Fällen ist Variante 2.1 (Grundlast mit einem Hackgutkessel) die wirtschaftlichste Variante. Unter Berücksichtigung der Fördermittel ist diese mit 8,8 Cent/kWh Wärme-Endenergie aus dem Netz ca. 10% günstiger als die herkömmliche Versorgung. Damit ist eine übliche wichtige Anreizschwelle erreicht, unterhalb derer die Gebäudeeigentümer einen Anschluss in Erwägung ziehen. In vergleichbaren Fällen lag die Anschlussquote über den hier angenommenen 50%. Höhere Anschlussquoten verbessern wiederum die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeverbände.

Erfahrungen aus umgesetzten Projekten haben gezeigt, dass Gebäudeeigentümer bei einem Anschluss an ein neues Nahwärmenetz häufig 30% oder mehr Energie gegenüber Ihrer vorherigen Heizung einsparen, ohne dass am Gebäude Verbesserungen durchgeführt wurden. Die Ursache hierfür kann an nicht durchgeführten Heizungswartungen oder falschen Steuer- und Regeleinstellungen an der Heizungsanlage selbst liegen.

Beispielberechnung (Vollkostenrechnung) für einen 4-Personen-Haushalt:²¹

| | Energieverbrauch | Effektiver Energiepreis | Jahreskosten |
|---|------------------|-------------------------|--------------|
| Ist-Situation Nieder- temperaturkessel | 30.000 kWh/a | 9,70 Ct/kWh | 2.910 € |
| Nahwärmeanschluss | 22.800 kWh/a | 8,80 Ct/kWh | 2.006 € |
| jährliche Ersparnis | | | 904 € |
| Ist-Situation mit Brennwerttechnik | 24.700 kWh/a | 9,70 Ct/kWh | 2.396 € |
| Nahwärmeanschluss | 22.800 kWh/a | 8,80 Ct/kWh | 2.006 € |
| jährliche Ersparnis | | | 389 € |

Erläuterung:

Ein 4-Personenhaushalt verbraucht z.B. 3.000 m³ Gas oder 3.000 Liter Öl im Jahr für Heizen und Warmwasserbereitung, das entspricht ca. 30.000 kWh. Zum Betrieb der Heizung zählen Kosten für Brennstoff, Heizungswartung, Kaminkehrer und Abschreibung der Heizung. Dieser beträgt im oben genannten Beispiel mit einer älteren Bestandsanlage aus den 90er Jahren im Jahr etwa 2.910 Euro. Beim Preis des Nahwärmeanschlusses sind sowohl die oben aufgeführten Kosten als auch die Kesselverluste beinhaltet. Daher benötigt die Zentralheizung weniger Energie aus dem Netz, als für die Heizung als Brennstoff eingesetzt werden müsste, so dass in diesem Beispiel bei der Nahwärmeversorgung nur noch 2.006 Euro Kosten anfallen würden.

Auf einen Zeitraum vom 20 Jahren betrachtet, entsteht somit eine Ersparnis (Preissteigerungen nicht eingerechnet) von ca. 18.000 € bei einer Altanlage und ca. 8.000 €, wenn bereits eine moderne Brennwertheizung vorhanden ist, bei der die Verluste geringer sind.

²¹ Es wird bei der Niedertemperaturtechnik in Anlehnung an die Werte der DIN V 4701-10 ein Anlagenverlust mit Kesselwirkungsgrad von 90% (Hu) bei Volllast (75°C VL) und einem jährlichen mittleren Kesselverlust von 24% (Ho) gerechnet.

Anlagenverlust eines modernen Gas-Brennwert-Kessels mit Kesselwirkungsgrad von 104% (Hu) bei Volllast (55°C VL) und einem jährlichen mittleren Kesselverlust von 8% (Ho) gerechnet.

Die Wirtschaftlichkeit wurde mit heutigen Energiepreisen berechnet. Was passiert aber, wenn die Preise steigen oder fallen? Hierfür wird die Wirtschaftlichkeitsanalyse einer „Sensitivitätsanalyse“ unterzogen. Diese zeigt, wie sich der **Energiepreis** („Wärmegestehungskosten“) bei ändernden Brennstoffpreisen je nach System unterschiedlich verändert:

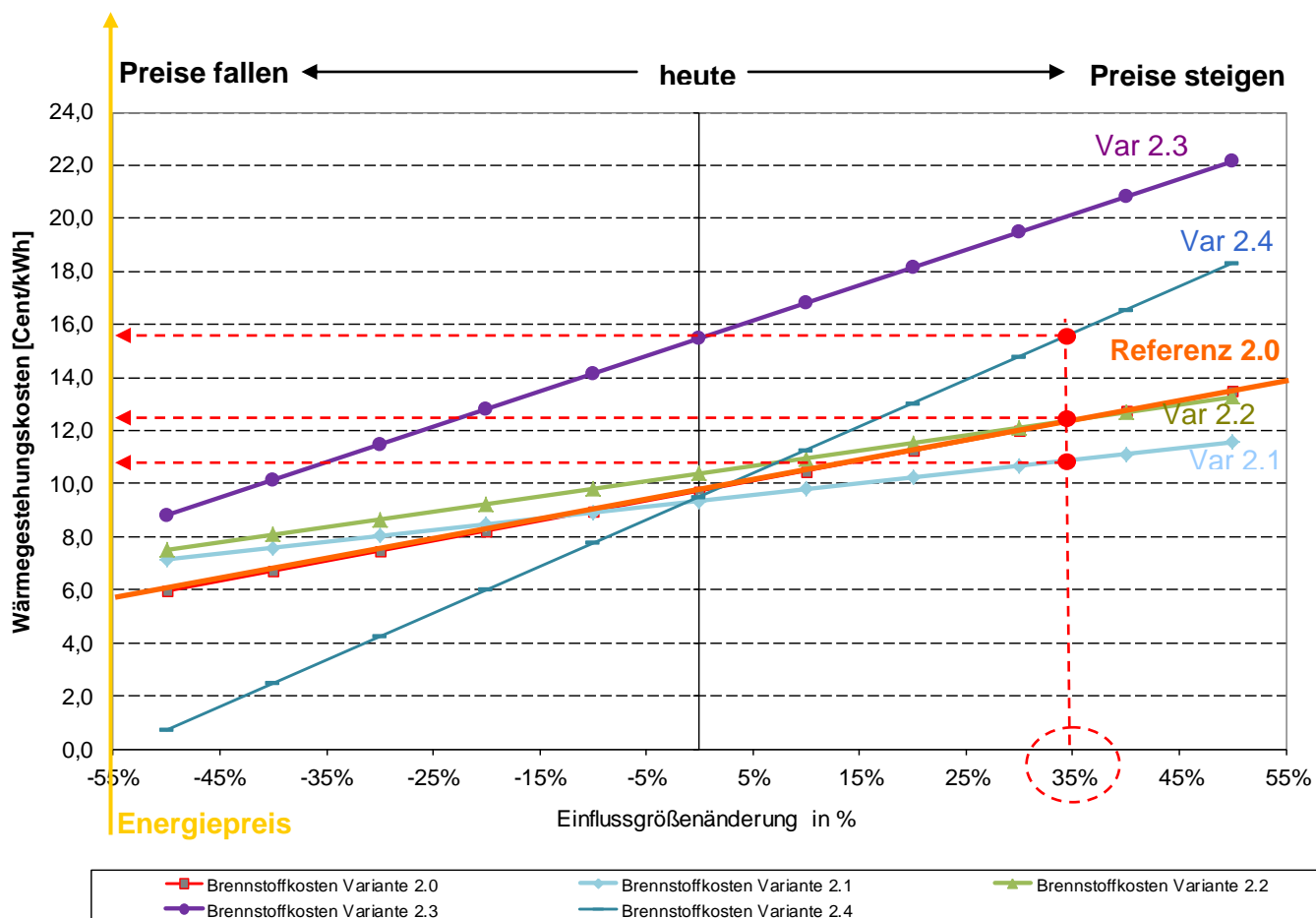


Abbildung 19: Sensitivitätsanalyse der Varianten 2.1 – 2.4

So steigt z.B. der Energiepreis der Variante 2.4 (Biogas-BHKW) mit steigenden Brennstoffkosten weit stärker als bei der Variante 2.1 (Holzpellets), der dort sogar gegenüber der Referenz sinken würde.

Beispiel „rot gestrichelt“: Steigen die Brennstoffkosten um 35%, so ergäben sich für die Variante 2.4 (Biogas-BHKW) Energiepreise von fast 16 Cent, während bei der Variante 2.1 die Preise nur auf knapp 11 Cent steigen würden. Die Referenzvariante stiege auf etwas über 12 Cent.

Bei heutigen Energiepreisen ist die **Variante 2.1 (Holzhackschnitzel-Fernwärme)** gegenüber der **Referenzvariante 2.0 (dezentrale Gaskessel)** geringfügig besser. Steigen die Energiepreise weiter, so wird der Vorteil der Variante 2.1 größer.

Für Variante 2.1 (Hackschnitzel-Nahwärmenetz) ergibt sich eine Amortisation in 12 Jahren, bis sich die Investitionskosten für das Netz gegenüber der Referenzvariante ausgeglichen haben (bei inflationsbereinigter Preissteigerung der letzten Jahre von 6%). Da die Lebensdauer von Wärmenetzen bei über 40 Jahren liegt, ist es also langfristig sehr wirtschaftlich, eine mit Hackschnitzel befeuerte Nahwärmeversorgung zu installieren.

Es wird deshalb empfohlen heute schon mit der Auslegung dieses Netzes und der Suche nach einem geeignetem Betreibermodell zu beginnen, damit die Grundlagen geklärt sind um anschließend die Maßnahme nach Möglichkeit gleichzeitig mit dem Straßenbau durchzuführen.

Variante 2.4 (Biomethan-BHKW, Erdgaskessel)

Während sich Variante 2.1 mit Hackschnitzeln bei steigenden Energiepreisen besser zur Referenzvariante rechnet, **wird Variante 2.4 zunehmend schlechter** und ist somit langfristig keine gute Option. Außerdem beruht die Wirtschaftlichkeit dieser Variante auf dem Verkauf von Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung, der über den Marktpreis politisch subventioniert ist. Dies hat eine hohe Relevanz für die Wirtschaftlichkeit und stellt ein zusätzliches Risiko für die Zukunft dar. Bei Änderungen der Rahmenbedingungen kann diese Variante in Zukunft durchaus wirtschaftlicher werden.

Ob das Argument der notwendigen Lastausgleichskraftwerkskapazitäten für die Stromversorgung oder die rechnerisch negativen CO₂-Werte von Variante 2.4 ausreichend sind, um diese Option zu rechtfertigen, **ist sehr komplex** und kann aus heutiger Sicht nicht beantwortet werden. Prinzipiell besteht die Möglichkeit, auch noch zu einem späteren Zeitpunkt einen Teil der Grundlastkapazität des Hackschnitzelkessels von Variante 2.1 mit einem BHKW zu ergänzen. Derzeit ist Variante 2.4 etwas schlechter als Variante 2.1 und wird deshalb nicht weiter verfolgt.

Auslegung der besten Option Nahwärmeverbund 2 mit Hackgutkessel im Grundlastbetrieb und Erdgas-Spitzenlast

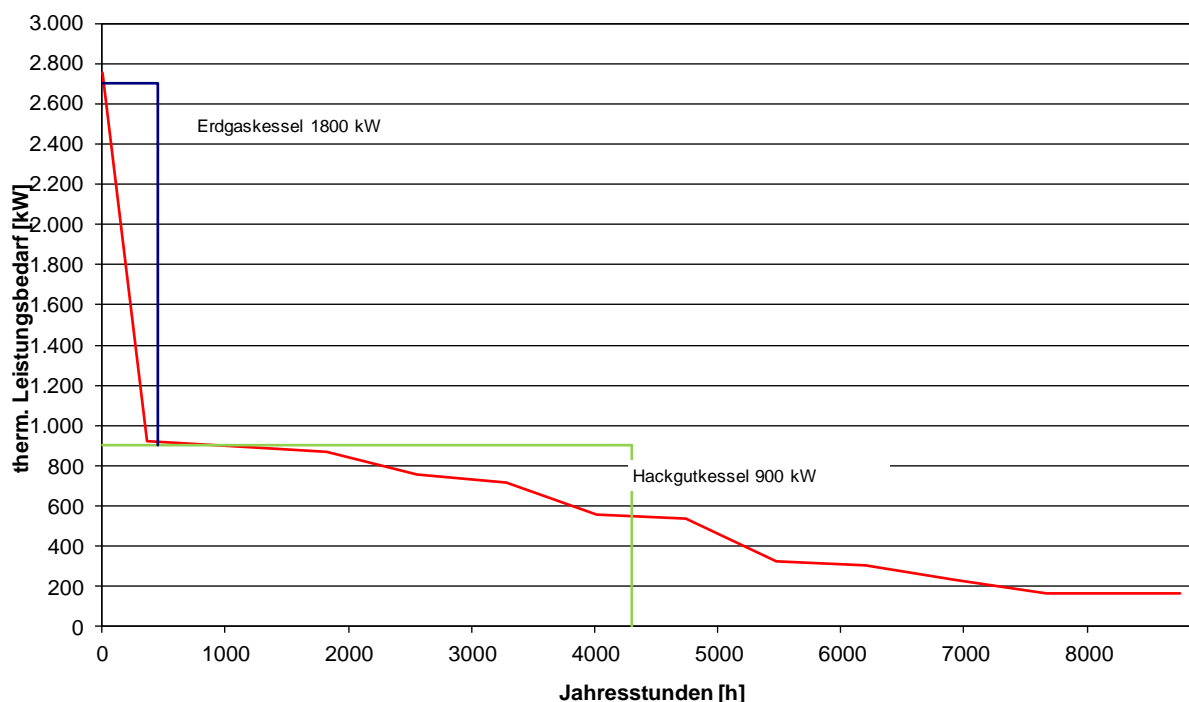


Abbildung 20: Die Jahresdauerlinie der Variante 2.1

Bei Variante 2.1 kommt ein Hackgutkessel mit einer Nennwärmeleistung von 900 kW zum Einsatz. Die Spitzenlastversorgung wird durch einen Erdgaskessel gedeckt. Insgesamt werden jährlich rund 1.256 Tonnen Hackschnitzel und 907.000 kWh Erdgas verbraucht. Die Einsparung an CO₂ zur Referenzvariante beträgt 753 Tonnen pro Jahr.

| | | Hackgutkessel | Erdgaskessel |
|-----------------------------|---------|---------------|----------------|
| Nennwärmeleistung | [kW] | 900 | 1.800 |
| Jahresvollbenutzungsstunden | [h/a] | 4.300 | 453 |
| Erzeugte Jahreswärmemenge | [kWh/a] | 3.870.000 | 815.855 |
| Anteil an Wärmeerzeugung | [%] | 83 | 17 |
| Verbrauch | [t/a] | 1.256 | 907.000[kWh/a] |

Abbildung 21: Kenndaten der Heizkessel Variante 2.1

Die Lagerung der Hackschnitzel erfordert einen Behälter, der von entsprechenden Lieferfahrzeugen (Sattelzuganhänger mit ca. 80 m³) befüllt werden muss. Somit ist ausreichender Platz für eine Anlieferzone zu berücksichtigen. Der Lagerraum müsste für einen fünftägigen Volllastbetrieb des Biomassekessels ein Lagervolumen von etwa 150 m³ aufweisen. Die Größenauslegung kann je nach gewünschtem Befüllungsintervall erfolgen.

Umsetzungshemmnisse:

Die Befragung der Bürger, ob diese Interesse an einem Anschluss an ein Nah-/Fernwärmenetz hätten, ergab eine große Zustimmung von 77%, bei einer Rücklaufquote von 17% der Gebäudeeigentümer im Untersuchungsgebiet.

Als größtes Hemmnis bei der Umsetzung von Wärmenetzen wird die weitgehende Versorgung mit Erdgas gesehen. Erdgas ist derzeit relativ günstig, die Verbrennung bei der Brennwerttechnik effektiv. Darüber hinaus sind die Heizkessel in den Häusern zu 25% mit Brennwerttechnik ausgestattet bzw. können mit vergleichsweise geringen Kosten auf Brennwertstandard gebracht werden, sodass derzeit kaum ein Bedarf an einem Wechsel des Energieträgers besteht. Außerdem kann es Vorbehalte geben, sich einem fremdbestimmten Netz mit unbekanntem Vertragsstrukturen anzuvertrauen. Solche Vorbehalte müssten z.B. durch ein gutes Betreibermodell ausgeräumt werden.

Das Thema Wärmenetze sollte zeitgleich mit dem Thema Sanierung offen und breit mit den Heidingsfelder Gebäudeeigentümern diskutiert werden, um die Vision einer nachhaltigen Energieversorgung - auch für die nachfolgenden Generationen – zu vermitteln und den lokalen Beitrag zur Energiewende leisten zu können.

3.3. Heidingsfeld 2050

Nach der vollständigen Sanierung der Gebäudesubstanz, dem Einsatz einer bedarfs-optimiert geregelten zentralen und dezentralen, weitestgehend regenerativen Energieversorgung und der optimalen²² Nutzung der Sonnenenergie weist das Untersuchungsgebiet einen um ca. 73% geringeren Energiebedarf auf. Die gleichen Emissionsfaktoren zugrunde gelegt, sinkt der CO₂ - Ausstoß um 71%. Steigt der Anteil an Biomethan im Gasnetz und der regenerative Anteil an der Stromerzeugung – was bis 2050 zu erwarten ist - können niedrigere Emissionsfaktoren²³ angesetzt werden, so dass das Ziel einer 80%igen CO₂-Reduzierung bis 2050 möglich ist

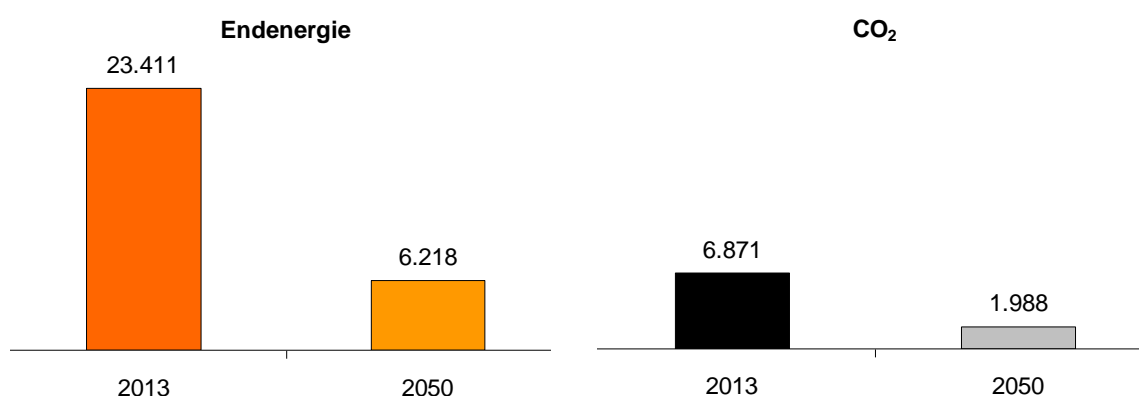


Abbildung 22: Endenergiebedarf + CO₂-Ausstoß – heute und 2050

Dass der lokale Energiebedarf voraussichtlich nicht ganz autark gedeckt werden kann, ist in der Siedlungsdichte einer Stadt und den wenigen Optionen, selbst regenerative Energie in ausreichendem Maße herzustellen, begründet. Um beim CO₂-Ausstoß auf Null zu kommen, wäre demnach regenerativ erzeugter Strom und ein Erdgas-Ersatz (Biomethanol) für die Spitzenlastkessel erforderlich. Die CO₂-Neutralität im Untersuchungsgebiet kann nur durch Zukauf regenerativ erzeugter Energie von außerhalb des Quartiers erzielt werden.

Die Erweiterung der über einen Jahresverbrauch bilanzierten CO₂-Freiheit oder gar Energieautarkie muss über die Bilanzierung einer Gleichzeitigkeit erfolgen. D.h., es muss genau zu der Zeit die Energie zur Verfügung stehen, die im Gebiet benötigt wird,

²² Unter optimal wird hier verstanden eine den Erfordernissen ausgewogene Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik mit einem Regel-Speichersystem, welches die Solarerträge vollständig nutzt (keine Leerlaufzeit)

²³ Jedem Energieträger wird ein Emissionsfaktor zugeordnet. Der Emissionsfaktor beschreibt die Menge an CO₂, die je kWh verbrauchter Energie vom jeweiligen Energieträger emittiert wird.

ohne z.B. das große Stromnetz der Region zu belasten und andernorts Ausgleich zu schaffen.

In dem bestehenden dichten Siedlungsgebiet, das von Wohnnutzung dominiert ist, wird es nach heutigem Kenntnisstand voraussichtlich nicht gelingen, eine komplette Langzeitspeicherung von Strom und Wärme bis 2050 zu realisieren. Nicht zu vergessen ist der Anteil der Mobilität, der hier nicht betrachtet wurde. In einem Langzeitkonzept muss dieser Aspekt Berücksichtigung finden.

Der Restenergiebedarf, der auch die Bereiche Konsum und Ernährung mit einschließt, kann lokal im begrenzten Untersuchungsgebiet nicht gedeckt werden.

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Würzburg sind folgende Ziele formuliert:

- bis 2020: 50% CO₂-Einsparung
- bis 2050: 80% CO₂-Einsparung

Heidingsfeld kann unter Ausnutzung der Gebäudesanierung und Reduktion des elektrischen Energieverbrauchs sowie Bereitstellung eines Teiles der Energie durch eigene und externe regenerative Energieträger diese Ziele erreichen:

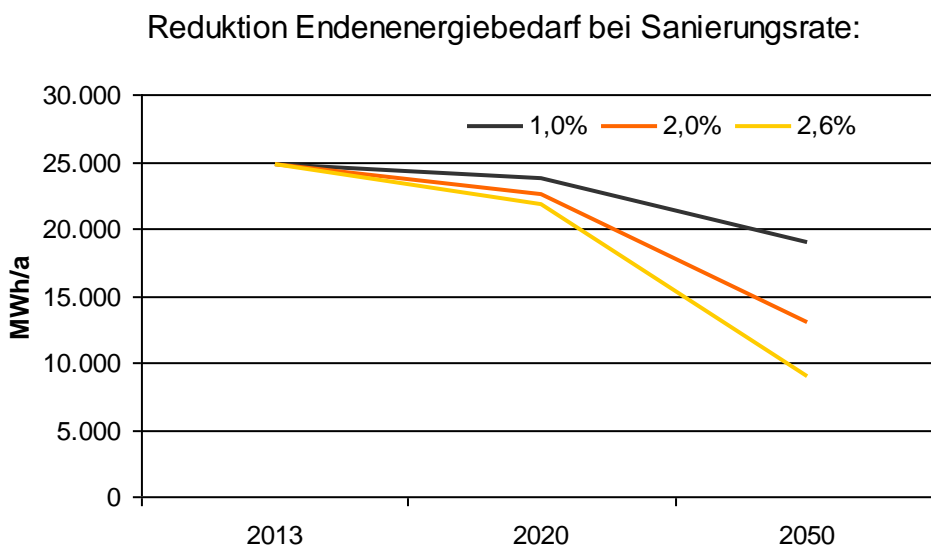


Abbildung 23: Reduktion Endenergiebedarf bei Sanierungsrate 1% / 2% / 2,6%

Um bis 2050 das 100%-ige Sanierungsziel zu erreichen, muss eine jährliche Quote von 2,6% bei der energetischen Gebäudesanierung erreicht werden. (Zum Vergleich: die derzeitige bundesweite Sanierungsrate liegt unter 1%. Es liegen diesbezüglich keine

Daten für Heidingsfeld vor und es gibt keine Hinweise, dass die hier vorhandene Sanierungsrate höher ist).

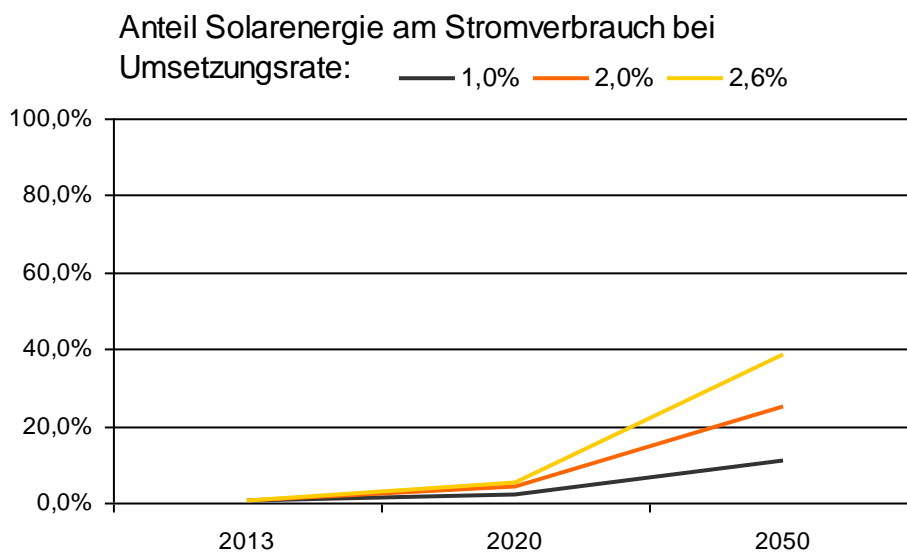


Abbildung 24: Anteil Solarenergie bei Umsetzungsrate 1% / 2% / 2,6%

Zur Erreichung des CO₂-Ziels bis 2050 müssen 2,6% der gesamten Flächenpotenziale jährlich mit Photovoltaik und Solarthermie belegt werden. Auch sind von der derzeitigen Versorgung durch nicht regenerative Energieträger mindestens 32% durch regenerative Energieträger zu ersetzen. Eine 80% CO₂-Einsparung bis 2050 bedeutet eine Reduktion von heute 6.871 Tonnen auf 1.374 Tonnen CO₂ pro Jahr.²⁴

Unter der Voraussetzung, dass alle Gebäude energetisch saniert und alle im Gebiet verfügbaren Solarpotenziale ausgenutzt werden, bleibt ein Bedarf von ca. 5.100 MWh Wärme und 1.650 MWh Strom pro Jahr – dies ist ein erreichbares Ziel für Heidingsfeld.

²⁴ Vorausgesetzt, dass sich der Energiebedarf in Heidingsfeld seit 1990 bis 2013 nicht nennenswert geändert hat; sollte der aktuelle Energiebedarf bereits niedriger als 1990 sein, würden auch geringfügig kleinere Sanierungs- bzw. Effizienzraten zum selben Ergebnis führen.

3.4. Maßnahmen zur Umsetzung für die Kommune

Die drei relevantesten Potenziale in Heidingsfeld sind derzeit:

- Sanierung der Gebäude mit Nutzung solarer Energie von den Dächern,
- Versorgung der Gebäude durch eine Nahwärmenetz (Variante 2.1) im Ortskern, das mit Holzhackschnitzeln aus dem Umkreis von Würzburg befeuert wird und
- Motivation der Bürger, in allen Lebensbereichen effizient und sparsam mit Ressourcen und Energie umzugehen.

Während die Motivation der Bürger eine Daueraufgabe darstellt, die kontinuierlich erfolgen muss, bestehen bei den vorherigen zwei Punkten Abhängigkeiten:

- Das Nahwärmenetz ist nur wirtschaftlich, wenn es zusammen mit anstehenden Straßenbauarbeiten verlegt wird, so dass hierdurch Investitionskosten gespart werden können.
- Die Gebäudesubstanz in Heidingsfeld unterliegt derzeit einem Sanierungsstau. Die Eigentümer stehen voraussichtlich vor einem Generationenwechsel, sodass die Wirtschaftlichkeit einer energetischen Sanierung im Zuge einer ohnehin anstehenden Sanierung sehr groß ist.

Daher ergeben sich folgende Prioritäten in Bezug auf die Durchführung des Wärmenetzes:

1. Suche nach einem Betreiber des Nahwärmenetzes.
2. Detaillierte Untersuchung der Wirtschaftlichkeit des Netzes mit Befragung der Anrainer und ggf. Abschluss von Vorverträgen.
3. Marketingkampagne für die Umsetzung des Energiekonzeptes.

Sowie zeitgleich in Bezug auf die Durchführung von Motivationsmaßnahmen zur Gebäudesanierung:

- Beschluss über die weiteren Maßnahmen und Einstellung eines Quartiersmanagers.
- Weitere Voruntersuchungen zur Umsetzung eines Solarkatasters, weiterer städtebaulicher Lenkungsinstrumente (Privilegierung der Überdämmung öffentlichen Grundes, Gestaltungssatzung, etc.) sowie ggf. **eines regionalen Förderprogramms mit Marketingkampagne zur energetischen Gebäudesanierung mit Kostenschätzung der Durchführung** (Definition der Aufgabenstellung, Ausschreibung und Vergabe dieser Leistung).
- Beschluss über die Tiefe der Durchführung.
- Konzentrierte Durchführung einer Marketingkampagne, am besten zeitgleich mit der Anwerbung des Nahwärmenetzes und der weiteren Maßnahmen:

Weitere Maßnahmen:

- Allgemeine Motivation zu Sinn und Teilnahme an der Energiewende und des Effizienzpaktes Bayerns.
- Mietermotivation – für die ca. 10% des Gebäudebestandes²⁵, für die bei der derzeitigen Gesetzes- und Interessenlage hauptsächlich Einsparungen durch verhaltensbezogene Maßnahmen zu erzielen sind.
- Konzept zur Unterstützung der E-Mobilität und Nutzung zum Stromlastausgleich.
- Drittmittelwerbung und PPP (Public Private Partnership, gemeinsame Aktionen von Wirtschaft und Verwaltung), z.B. in Form eines 100-Dächer-Programms.
- Schaffung von Instrumenten zur langfristigen Erfolgskontrolle (Anzeigepflicht und Kontrolle von Investitionen in die Energieeffizienz der Gebäude – “Handwerkererklärungen”, Verbrauchscontrolling leitungsgebundener Energieträger, Abfrage KfW-Statistiken).
- Motivation und Aufklärung der nächsten Generation in Kindergärten und Schulen, z.B. durch Schulwettbewerb.

Inhalte eines regionalen Förderprogramms mit Marketingkampagne zur energetischen Gebäudesanierung:

- Lokal im Beratungsgebiet ansässige Beratungsstelle mit dem üblichen Werbe- und Informationsmaterial (Flyer, Broschüren, Fragebogen, etc.). Für die Akzeptanz der Bürger wird eine lokale Stelle für wichtig erachtet.
- Förderprogramm, welches die Investitionen in die energetische Effizienz der Gebäude bezuschusst. Dabei sollten die Lücken der vorhandenen Bundes- und Landesförderungen geschlossen und ausreichend Motivation zur Umsetzung geschaffen werden. An das Förderprogramm sollte eine Pflichtberatung vor Ort geknüpft sein.
- Eigene und externe Pilotobjekte veröffentlichen, Messdaten erheben, die den Erfolg einer energetischen Sanierung zeigen.
- Aktionen wie Energiecheck, Thermographie-Initialberatung oder Sanierungswettbewerb durchführen.
- Vorhandene Kampagnen, wie “Haus Sanieren Profitieren” oder “DBU-Energiechecks”, etc. nutzen und veröffentlichen.

²⁵ Aus Anteil der Etagenheizungen (ca. 35%) abgeleitet.

- Der aktuellen Verunsicherung der Bauherren durch die Medien über den Sinn einer energetischen Sanierung mit wissenschaftlich fundierten Daten und Messungen begegnen.

Diese Vielzahl von Aufgaben erfordert auch bei Vergabe von Teilleistungen an externe Beratungsbüros eine intelligente Koordination. Dafür sollte ein Quartiersmanager eingestellt werden, dessen Stelle zu 65% über die KfW gefördert werden kann²⁶.

Weitere Bereiche:

Wie die Gesamtbilanz der Bürger in Kapitel 3.1 zeigt, hängt der Großteil der pro Kopf verursachten klimaschädlichen Emissionen nicht nur vom privaten Stromverbrauch und der Wärme für Heizung und Warmwasser ab, sondern wird maßgeblich durch den vom Bürger bestimmten privaten Konsum und den durch politische Vertreter delegierten öffentlichen Konsum, vom Straßenbau bis zur Bundeswehr, beeinflusst. Darüber hinaus spielt die Mobilität eine entscheidende Rolle. Deshalb ist es wichtig, nicht nur die Möglichkeiten der Gebäudewärme- und Stromeinsparung, sondern auch die Potenziale von Einsparungen in anderen Bereichen aufzuzeigen.

Eine Möglichkeit für die Kommune wäre z.B., die Vision einer klimaneutralen Familie zu entwickeln, die ohne Komforteinbußen und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in allen Bereichen des Lebens (Wohnen, Mobilität, Konsum, etc.) agiert. Man könnte für jeden der Bereiche 'Best-practice'-Beispiele sammeln und darstellen.

²⁶ KfW-Programm 432: Sanierungsmanager. Der Sanierungsmanager ist zuständig für die Planung der Konzeptumsetzung, Aktivierung und Vernetzung von Akteuren, Maßnahmenkoordination und -kontrolle, und fungiert als zentraler Ansprechpartner.

3.5. Maßnahmen zur Umsetzung für jeden Einzelnen

Die ganzheitliche Sanierung

Wie kommt man von der Idee zum erfolgreich abgeschlossenem Bauvorhaben, mit möglichst wenig Herausforderungen und bei angemessenen Kosten? Es wird empfohlen, sachkundige Unterstützung durch neutrale qualifizierte Berater (Energieberater, Architekten) zu nutzen, die ein Konzept erstellen, das die Wechselwirkungen der Bauphysik an einem Gebäude und die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen berücksichtigt. Mit Hilfe dieser Angaben lassen sich vergleichbare Angebote einholen. Vorab sind absolvierte Fortbildungen und Referenzen der Handwerker zu überprüfen, denn das billigste System muss nicht immer langfristig das beste sein. Die KfW fördert nicht nur Maßnahmen mit zinsgünstigen Krediten und Zuschüssen, sondern fördert auch die begleitende Beratung bis zur Abnahme und Mängelbeseitigung an Gebäudehülle- und Gebäudetechnik:

Sanierung der Gebäudehülle

- Dämmung von Kellerdecke oder Fußboden des untersten beheizten Geschosses,
- Austausch der Fenster, verbunden mit einer
- Dämmung der Außenwand,
- Dämmung der obersten Geschossdecke oder des ausgebauten Daches bzw. des Flachdachs,
- Entfernung von Wärmebrücken wie auskragende Mauern, auskragende Balkone, Dämmung von Heizkörpernischen und Rollladenkästen.

Erneuerung der Anlagentechnik

- Einbringen in die Erstellung eines Konzeptes für ein Nahwärmenetz
- Prüfen der Umstellung auf regenerative Energieträger wie Holz, Hackschnitzel oder Pellets oder bei Fußbodenheizungen auch Wärmepumpen,
- Nutzung von Brennwerttechnik,
- Optimieren der vorhandenen Heizungsanlage, z.B. durch „Durchführung des hydraulischem Abgleichs“ = Einstellen der Heizkörper,
- Installation einer solarthermischen Anlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung,
- Installation einer Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung, ergänzt durch Batteriespeicherung zur Erhöhung der Eigenverbrauchsquote,
- Installation einer Lüftungsanlage, ggf. mit Wärmerückgewinnung (insbesondere bei Vermietung) für saubere gefilterte Luft ohne Pollen oder Emissionen.

Überprüfung des eigenen Verhaltens

- Warmwasserzirkulation auf die tatsächlich notwendige Nutzung reduzieren (Zeitschaltuhr einstellen),
- Heizen nur so viel, wie notwendig: +1° C mehr Raumtemperatur verursachen 6% mehr Heizenergie, ggf. Zeitschaltuhren an den Thermostaten nutzen,
- Verwendung von Wasserspar-Armaturen,
- Stoßlüften statt Kipplüften,
- Ausschalten von Elektrogeräten statt Standby-Betrieb,
- Abschalten von Licht, Fernseher und sonstigen Geräten bei Abwesenheit,
- Trocknen der Wäsche im Freien statt im Trockner,
- Betreiben energieintensiver Elektrogeräte in der Mittagszeit, um den eigenen oder externen Photovoltaikstrom besser ausnutzen zu können,
- kurze Wege zu Fuß, kleinere Strecken mit dem Fahrrad zurücklegen, statt mit dem Auto zu fahren; Flüge auf das Notwendigste begrenzen,
- Informieren über die eigene, persönliche CO₂-Bilanz, z.B. über einen CO₂-Rechner (www.lfu.bayern.de, www.co2online.de),
- Beim Konsum auf Nachhaltigkeit achten:
Beim Kauf nach der Ökobilanz der Produkte fragen; nachhaltige, langlebige Produkte bevorzugen; auf Energiesparlabels achten

4. Untersuchungen und Ergebnisse

4.1. Berechnungsergebnisse Energieträger

- 4.1.1 Verbrauchergruppen: private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, kommunale Liegenschaften und Industrie
- 4.1.2 Übersicht der Energieträger
- 4.1.3 Leitungsgebundene Energieträger – Strom und Erdgas
- 4.1.4 Nicht-leitungsgebundene Energieträger
- 4.1.5 Regenerative Stromerzeugung durch EEG-Anlagen
- 4.1.6 Thermische Nutzung regenerativer Energien

4.1.1. Verbrauchergruppen: private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und kommunale Liegenschaften

Private Haushalte

Mit Ausnahme der Laurentius Kirche befinden sich in allen Gebäuden Wohnungen. Häufig sind im Erdgeschossbereich Garagen oder gewerbliche Nutzung vorzufinden.



Fotoserie 3: Beispiele für private Haushalte in Heidingsfeld0

Gewerbe – Handel – Dienstleistungen (GHD)

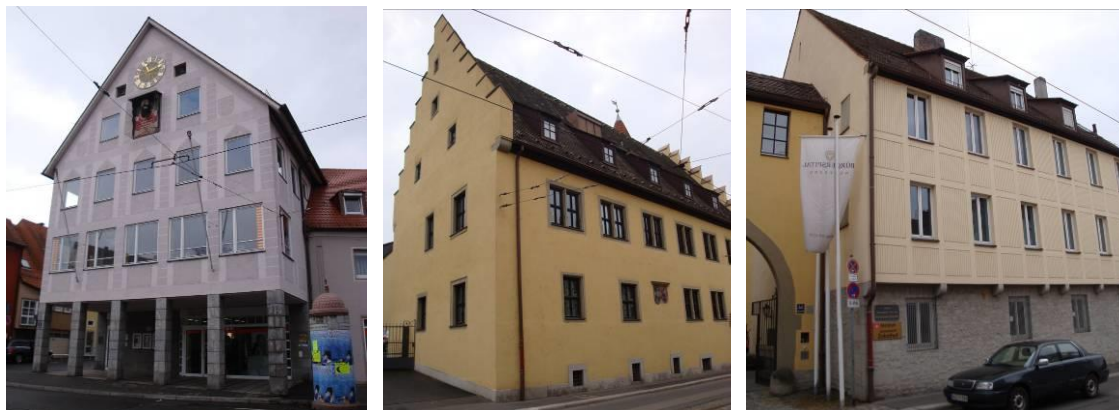
Diese Verbrauchsgruppe befindet sich hauptsächlich entlang des Straßenzuges Klosterstraße-Rathausplatz-Wenzelstraße sowie im Abzweig Klingestraße (dort zeigt sich bereits vermehrt Wohnen im Erdgeschoss). Aufgrund der nicht eindeutig dem Gewerbe zuzuordnenden Gasverbräuche (die vorliegenden Zahlen sind nur plausibel, wenn ein erheblicher Anteil Gas dem Wohnbereich zugeordnet wird) und des unzureichenden Datenrücklaufs aus der Gewerbebefragung wird der Gasverbrauch als Wärmeverbrauch angesehen und zu einer Verbrauchsgruppe Wohnen-GHD als Ganzes zusammengefasst.



Fotoserie 4: Beispiele für Gebäude mit gewerblicher Nutzung in Heidingsfeld

Kommunale Liegenschaften

Auf die Liegenschaft Rathaus wird im Kapitel Potenzialbetrachtung gesondert eingegangen, aufgrund des geringen Anteils am Gesamtverbrauch und der etwa 50%igen Wohnnutzung wird diese Verbrauchsgruppe nicht gesondert ausgewiesen. Das ehemalige Pflegeheim Zehnthof steht zurzeit leer und weist daher keinen Verbrauch auf. Der denkmalgeschützte Bereich entlang der Klosterstraße soll saniert werden, während die anderen Gebäude im Innenhof abgerissen werden und neue Gebäude für generationsübergreifendes Wohnen entstehen sollen.



Fotoserie 5: Beispiele für kommunale Liegenschaften in Heidingsfeld

Industrie

Industriebetriebe sind nicht angesiedelt.

4.1.2. Übersicht der Energieträger

Der Endenergieeinsatz der verschiedenen Endenergieträger zeigt die Dominanz der Erdgasversorgung im Gebiet (Werte gerundet):

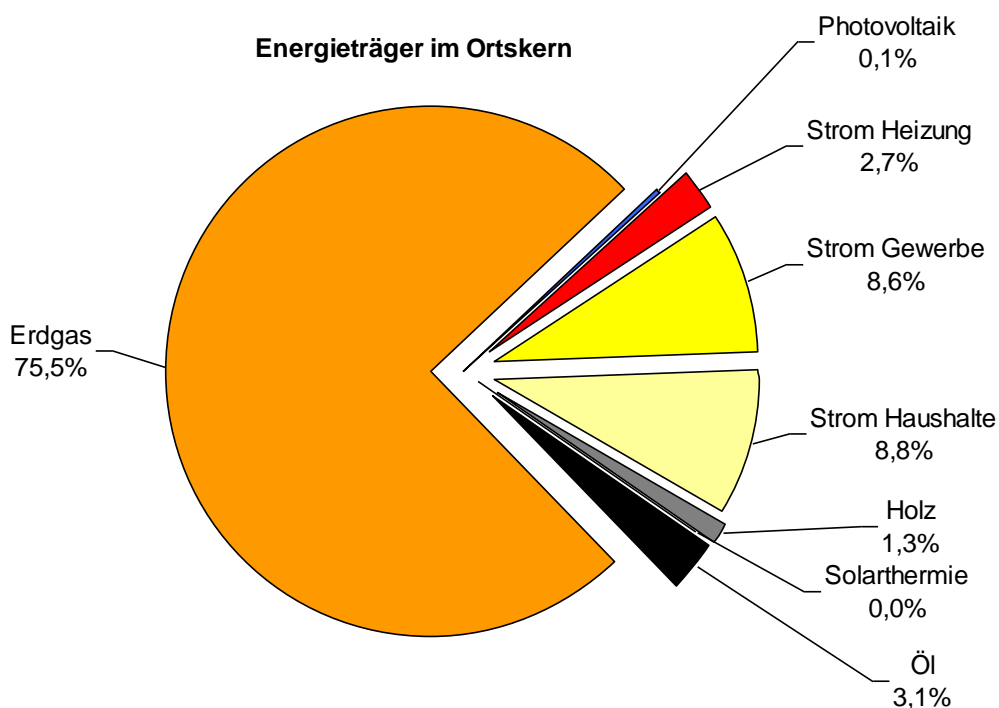


Abbildung 25: Endenergieeinsatz der einzelnen Energieträger

Der gesamte Endenergieeinsatz für die Wärmeversorgung beläuft sich jährlich auf rund 20.500 MWh. Zur Deckung des elektrischen Bedarfs werden zusätzlich rund 4.300 MWh an Endenergie jährlich benötigt, sodass sich insgesamt ein Gesamtverbrauch von 24.800 MWh pro Jahr ergibt.

4.1.3. Leitungsgebundene Energieträger – Strom und Erdgas

Der elektrische Energiebedarf im Bereich Gewerbe ist in etwa genauso groß wie im privaten Bereich. Wegen des meist günstigeren Gewerbetarifs erfolgt häufig keine getrennte Zählung von Haushalts- und Gewerbestrom, sodass der tatsächliche Stromverbrauch im Privatbereich höher anzusetzen ist.

Endenergieverbrauch Strom Haushalte/Gewerbe [MWh/a]

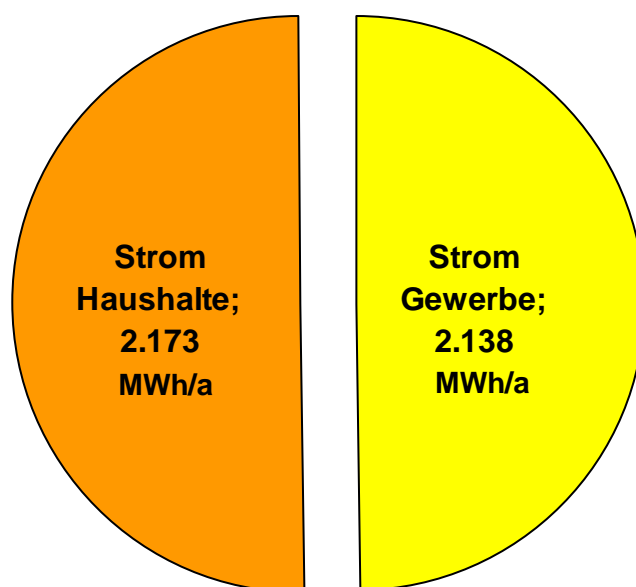


Abbildung 26: Endenergieverbrauch von Strom nach Verbrauchergruppen

Der Bedarf an Erdgas im Gesamtgebiet beläuft sich auf 18.700 MWh an Endenergie – das entspricht etwa 1.870.000 m³ Erdgas – wird im Grunde vollständig für die Gebäudebeheizung verwendet. Eine eindeutige Zuordnung der GHD-Gasverbräuche (Warmwasser Friseur, Kochgas Gastronomie, etc.) war nicht möglich.

Wärmepumpen

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung wurden keine Wärmepumpen betrieben.

Strom-Direktheizung

Es sind nur einige wenige Elektrogeräte in Form von Nachtspeicheröfen und Warmwasserbereitern im Gebiet, die für die Gesamtbilanz von untergeordneter Bedeutung sind.

4.1.4. Nicht-leitungsgebundene Energieträger

Es werden jährlich 76.000 Liter Heizöl und 180 Ster Holz verheizt, in Summe beläuft sich der jährliche Endenergiebedarf hierfür auf rund 1.080 MWh.

Erdöl

Etwa 5% der Zentralheizungsanlagen werden mit Öl betrieben, etwa ein Drittel davon verfügt über Brennwerttechnik. Im Bereich der Einzelöfen für Beheizung oder Warmwasserbereitung werden weniger als 1% mit Öl betrieben.

Feste Biomasse

Unter fester Biomasse versteht man vor allem Stückholz, Hackschnitzel oder Holzpellets, die in Heizkesseln oder Einzelfeuerstätten (z.B. Kaminöfen) zur Wärmebereitstellung eingesetzt werden. Im Quartier werden jährlich rund 320 MWh an Biomasse zur Feuerung genutzt. In der Regel werden Holzheizungen als zusätzlicher Einzelofen, Kachelofen oder offener Kamin betrieben, um den Verbrauch an Heizöl oder Erdgas zu mindern. Das Baualter liegt bei 20 Jahren und älter, sodass hier erhebliches Potenzial in der Energieeffizienz der Einzelheizanlagen besteht.

4.1.5. Regenerative Stromerzeugung durch EEG-Anlagen

Photovoltaik

Zum Ende des Bilanzjahres 2012 waren im Quartier sieben Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 43 kWp installiert. Die Stromerzeugung im Bilanzjahr belief sich auf rund 43 MWh. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass einige der Anlagen erst Ende des Jahres 2012 installiert wurden und dementsprechend noch nicht der tatsächlich zu erwartende Ertrag erzielt wurde.

Folgende Technologien finden innerhalb des Untersuchungsgebietes keine Anwendung und werden deshalb nicht betrachtet; eine Berücksichtigung erfolgte bereits im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Würzburg:

Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen, Tiefengeothermieanlagen, Biomasse-KWK-Anlagen (EEG-Anlagen).

4.1.6. Thermische Nutzung regenerativer Energien

Solarthermie

Die Gesamtfläche der bereits installierten Solarthermieanlagen im Betrachtungsgebiet wurde mit Hilfe des Solaratlasses, einem interaktiven Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten „Marktanreizprogramm Solarthermie“, durchgeführt. Über das Förderprogramm wurden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) seit Oktober 2001 deutschlandweit über 940.000 Solarthermieanlagen gefördert.

Im Quartier sind nach Auswertung der Datenerhebung insgesamt sieben Solarthermieanlagen mit einer Gesamt-Bruttoanlagenfläche aller solarthermischen Kollektortypen (Warmwasserbereitstellung und Heizungsunterstützung) von rund 50 m² installiert. Die mittlere Kollektorgröße beträgt demnach rund 7 m².

Zur Errechnung der Wärmemenge, welche von den solarthermischen Anlagen pro Jahr erzeugt wird, wurde mit einem Standardwert von 400 kWh/(m²a) für eine Solarthermieanlage, die zur Bereitstellung von Warmwasser dient, gerechnet. Der Wert der angegebenen Wärmebereitstellung errechnet sich aus der installierten Kollektorfläche und einem mittleren jährlichen Wärmeertrag. Insgesamt beträgt die Energiebereitstellung durch Solarthermie im Betrachtungsgebiet rund 7 MWh/a.

4.2. Datenerhebung

Die Datenerhebung zur detaillierten, gebäudescharfen Berechnung des Energieverbrauchs im Erhebungsgebiet erfolgt auf Grundlage der von der Stadt Würzburg übergebenen Gebäudekatasterliste. Die Erhebung der Daten erfasst alle gemeldeten Gebäude, in denen Wohn- oder Gewerbenutzung einen Wärmebedarf erwarten lässt. Es wurde sowohl Wärme- als auch Elektroenergie erfasst. Die Datenerhebung begrenzt sich auf das festgelegte Untersuchungsgebiet, welches sich innerhalb der historischen Stadtmauer befindet:

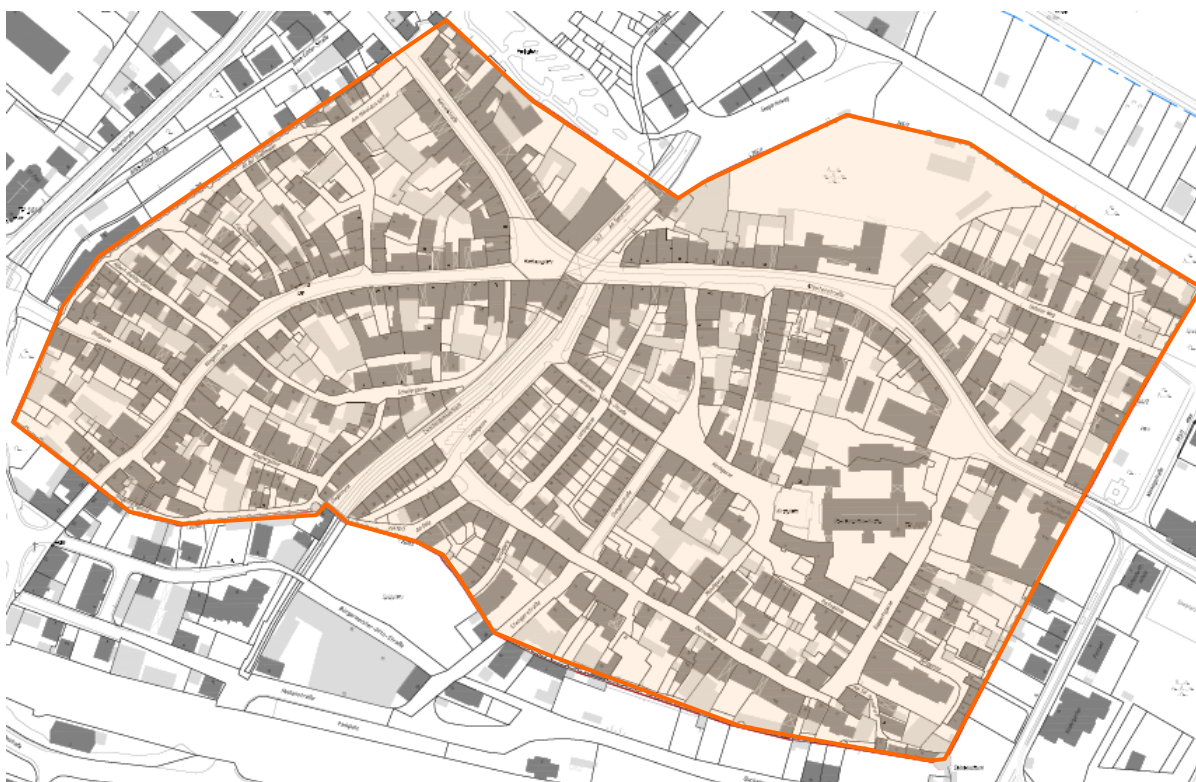


Abbildung 27: Untersuchungsgebiet Quartierskonzept Heidingsfeld

Soweit in den nachfolgenden Erläuterungen nicht explizit anders erwähnt, beziehen sich die Angaben auf das hier dargestellte Untersuchungsgebiet (orange umrandet und schattiert hinterlegt).

Als Grundlage für die Datenermittlung wurden herangezogen:

- Daten aus dem städtischen Geoinformationssystem (GIS),
- Ergebnisse aus Fragebogenrücklauf der Gebäudeeigentümer,

- Erdgasverbräuche, bereitgestellt von der WVV²⁷,
- Stromverbräuche, bereitgestellt von der WVV,
- Heizungskenndaten, bereitgestellt von den örtlichen Kaminkehrermeistern.

GIS-Daten

Aus den GIS-Daten wurden die Eigentümerdaten sowie Gebäudegrundflächen und die Grundstückszuordnung generiert.

Eigentümersbefragung

Aufgrund des hohen Anteils nicht leitungsgebundener Energieträger für die Wärmeversorgung der Gebäude wurden alle Wohnungseigentümer mit der Bitte angeschrieben, einen zweiseitigen Fragebogen²⁸ ausgefüllt im Rathaus Heidingsfeld abzugeben oder an die Stadtverwaltung zurückzusenden. Zur Erhöhung der Motivation wurde aus den Daten des ausgewerteten Fragebogens ein für die Bürger kostenloser Energiecheck erstellt, der als Erstinformation die energetischen Schwachpunkte am Gebäude aufzeigt. Weiterhin wurde als Hauptpreis eine Gebäudeenergieberatung verlost. Aufgrund der relativ niedrigen Rücklaufquote von 9% wurde der Rückgabetermin nochmals verlängert sowie der Teil der Gebäudeeigentümer mit falscher Adressgrundlage erneut angeschrieben, mit dem Ergebnis, dass die Rücklaufquote auf 17% angehoben werden konnte.

Datenerhebung Gewerbetreibende

Aus der Liste der in Heidingsfeld ansässigen Gewerbetreibenden wurden die energierelevanten Betriebe²⁹ angeschrieben und zu Energieverbrauch und Betriebskennzahlen befragt. Aufgrund des zunächst geringen Rücklaufs (1 Fragebogen) wurden alle Gewerbetreibenden telefonisch kontaktiert. Trotzdem konnte kein weiterer Rücklauf generiert werden, weshalb hieraus keine weiteren Daten einfließen konnten.

²⁷ Die Würzburger Versorgungs- und Verkehrs GmbH (WVV) ist der örtliche Energieversorger.

²⁸ Beispielfragebogen in der Anlage

²⁹ Als energierelevant wurden Betriebe eingestuft, die aufgrund interner Prozesse einen wesentlichen zusätzlichen Bedarf (im Vergleich zu Haushalten) an Energie für Heizen, Kühlen oder Elektroverbraucher zu erwarten haben.

Datenbereitstellung WVV

Die leitungsgebundenen Energiedaten wurden freundlicherweise von der WVV zur Verfügung gestellt. Soweit aus der Eigentümerbefragung Freigaben für eine Verbrauchsdatenweitergabe der WVV unterzeichnet waren, konnten Kenndaten gebäudescharf zugeordnet werden. Die restlichen Daten wurden straßenzugweise erfasst. Die Verbrauchsdaten wurden wie folgt differenziert:

- Gasverbrauch: Keine Unterscheidung von Wohn- / Nichtwohngebäuden,
- Stromverbrauch: Trennung nach Wohnen und Gewerbe möglich. Bei einigen Gebäuden konnte aufgrund des Verbrauchs(-tarifs) die Heizenergiemenge (Heizen + Warmwasser) ermittelt werden.

Alle Verbrauchsdaten bilden das Kalenderjahr 2012 ab, Gasdaten wurden einer Witterungsbereinigung unterzogen, allerdings ohne Warmwasserkorrektur, die auf Grund der Datenlage nicht möglich war.

Datenbereitstellung Kaminkehrermeister

Für die Bewertung der Qualität der Heizungsanlagen wurden uns freundlicherweise seitens der Kaminkehrer Anlagendaten zur Verfügung gestellt, so dass die Heizungsdaten vollständig erfasst und Rückschlüsse auf Energiemengen nicht-leitungsgebundener Energieträger gezogen werden konnten. Soweit aus der Eigentümerbefragung Freigaben für eine Heizungsdatenweitergabe der Kaminkehrer unterzeichnet waren, konnten Kenndaten gebäudescharf zugeordnet werden. Die restlichen Daten wurden straßenzugweise erfasst. Als Daten wurden Heizungsart sowie Brennstoffart zur Verfügung gestellt.

Vor-Ort-Datenerhebung

Zur weiteren Vervollständigung der Daten erfolgte eine Erfassung von Gebäudedaten wie bewohnte Geschosse, Leerstand, Baualterabschätzung, energetische Bewertung von Dach, Fenster (Bauart, Anzahl und Fläche) und Fassade (vorhandene Dämmung, ggf. Dämmstärke). Die Bewertung erfolgte ausschließlich vom öffentlichen Straßenraum aus, sodass rückwärtige Flächen in Verbindung mit Plandaten hochgerechnet wurden.

Bilanzierung

Die Erhebung und Bilanzierung der Gebäudedaten wurde von der Energieagentur Unterfranken erstellt, die Berechnung der Wärmenetze mit den Energieerzeugern vom Institut für Energietechnik.

Bei der Bilanzierung der Gebäude wurde ein Berechnungsmodell erstellt, welches gebäudescharf die Energiebilanz des Ist-Zustandes abbildet.

Die Bilanzierung berücksichtigt

- sieben Baualtersklassen, aus der Bundestypologie abgeleitet und aufgrund der Gegebenheiten an Heidingsfeld angepasst ,
- Wohn- und Nichtwohngebäude (beim Strombedarf),
- Sanierungszustand (Sichtung vor Ort),
- Art und Alter der Heizungsanlage (Kaminkehrerdaten),
- detaillierte Informationen aus Fragebögen.

Die berechneten Einsparungen wurden mit den tatsächlichen Verbräuchen der Gebäude abgeglichen. Die Daten wurden aufgrund des Datenschutzes dabei nur straßenzugsweise zur Verfügung gestellt und anteilig zur Nutzfläche des jeweiligen Gebäudes im Straßenzug aufgeteilt.

Zur Bestimmung des Sanierungspotenzials wurden örtliche Gegebenheiten wie enge Straßenfluchten und die Stadtmauer berücksichtigt. Die Belange des Denkmalschutzes wurden hier aufgrund des geringen Anteils nicht betrachtet. Beim Potenzial wurde vom Maximum des heute Möglichen und wirtschaftlich Sinnvollen ausgegangen.

Datengrundlagen der Gebäudebilanzierung

| bereits saniert? | Baujahr / Baualtersklasse | Anzahl Vollgeschosse | Wohn-fläche ges [m ²] | Anzahl Wohn-ein-heiten | Anzahl Bewohner | Gebäudeform Q=quadrat., R=rechteck. | Gebäudeform E= Endhaus, M = Mittelhaus | Dachform | Gaiben J/N | Dach-neigung 0 - 15 - 30 - 45 - 60 | Kniestock Höhe [m] | Dach beheizt J / N | Keller beheizt J / N | Art der Fenster | Anzahl Fenster | Fläche Fenster ges.[m ²] | Austausch geplant j/n |
|------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------------|--|----------|------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|-----------------------|
| n | 1954 | 2 | | | | | | n | 45 ° | | | n | | d | 8 | 10 | |
| n | 1954 | 2 | | | | | E | n | 45 ° | | | n | | d | 10 | 18 | |
| n | 1954 | 2 | | | | | | j | 45 ° | | j | j | | d | 10 | 16 | |
| n | 1954 | 1,5 | | | | | M | n | 45 ° | | | j | | d | 7 | 15 | |
| n | 1954 | 2 | | | | | E | w j | 50 ° | | | j | | d | 20 | 26 | |
| n | 1954 | 2 | | | | | M | n | 45 ° | | | j | | d | 8 | 10 | |

→ Eine Zeile entspricht einem Datensatz

Abbildung 28: Auszug aus dem Eingabe-Tabellenblatt

Für jedes Gebäude wurde ein Datensatz auf Grundlage der Fragebogenauswertung und der durchgeführten Vor-Ort-Begehung angelegt. Ergänzt wurden diese Daten durch die Verbrauchsdaten der WVV und die Heizungsanlagendaten der örtlichen Kaminkehrermeister. Je genauer die Datengrundlage in einem Datensatz ist, desto genauer kann der Energiebedarfswert eines Gebäudes ermittelt werden.

4.3. Energieeinsparpotenziale – Gebäude

Für die Verbrauchergruppen private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen und kommunale Liegenschaften wurden differenziert die Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung bzw. Potenziale zur Energieeinsparung unter Einbindung der beteiligten Akteure untersucht.

Energieeffizienzsteigerung am Gebäude

Es erfolgt eine Unterscheidung in öffentliche und nichtöffentliche Gebäude. Da in jedem Gebäude Wohnnutzung vorhanden ist, bei den Gebäuden mit Gewerbenutzung dieser Anteil in der Regel unter 50% liegt und das Gebäude in der Regel einer Privatperson gehört, wird das Einsparpotenzial von Wohnen und GHD zusammengefasst.

Das Energieeinsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierung liegt für den gesamten Gebäudebestand im Mittel bei 74%.

Dieses Potenzial errechnet sich aus den Einsparquoten folgender Teilbereiche:

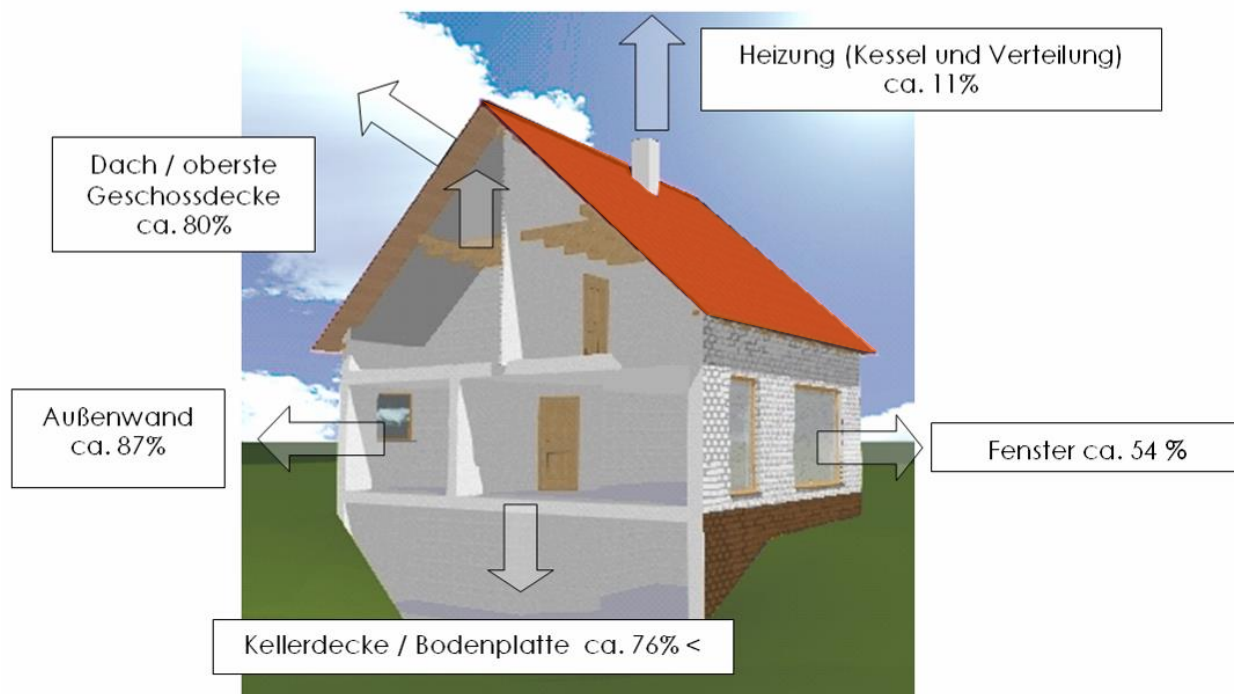


Abbildung 29: Durchschnittliche Einsparpotenziale eines Gebäudes in Heidingsfeld

Zu beachten ist, dass die mittleren Einsparquoten nicht auf ein Einzelgebäude übertragen werden können, da dort die jeweiligen Gegebenheiten und Abhängigkeiten

konkret zu berücksichtigen sind. Es werden nachfolgend nur die Gebäude im Untersuchungsgebiet betrachtet.

Betrachtung der einzelnen Potenziale am Gebäude:

- 4.3.1 Potenzialbetrachtung Gebäudehülle unterer Gebäudeabschluss
- 4.3.2 Potenzialbetrachtung Außenwand
- 4.3.3 Potenzialbetrachtung Fenster
- 4.3.4 Potenzialbetrachtung oberer Gebäudeabschluss
- 4.3.5 Potenzial und Notwendigkeit der Gebäudelüftung
- 4.3.6 Erläuterung der Energiebilanz
- 4.3.7 Potenzialbetrachtung Heizungsanlagen
- 4.3.8 Potenzialbetrachtung Solarenergie
- 4.3.9 Potenzialbetrachtung Elektroeffizienz
- 4.3.10 Potenzialbetrachtung Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD)
- 4.3.11 Potenzialbetrachtung der kommunalen Liegenschaften

4.3.1. Erläuterung der Energiebilanz

Mit der Gebäudehülle ist die wärmeumfassende Hülle eines Hauses gemeint, also die Umfassung beheizter Räume. Dies sind in der Regel die Kellerdecke, die Außenwände und Fenster sowie das Dach oder die oberste Geschossdecke. Da über diese Bauteile Wärme an die kältere Außenluft abgegeben wird, muss im Gebäude nachgeheizt werden.

Bei der energetischen Betrachtung werden hier im Wesentlichen zwei Aspekte betrachtet:

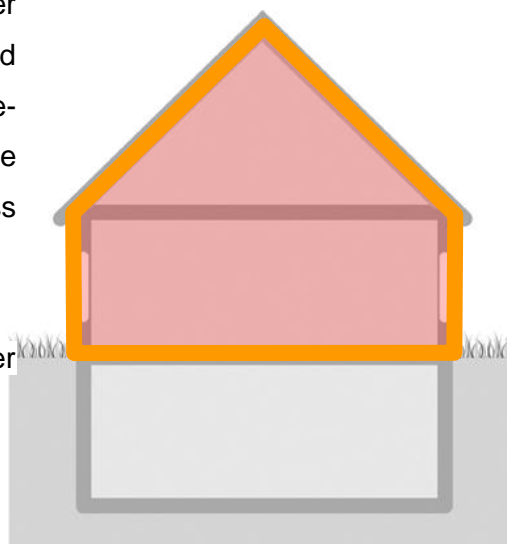


Abbildung 30: Wärmeumfassende Hülle

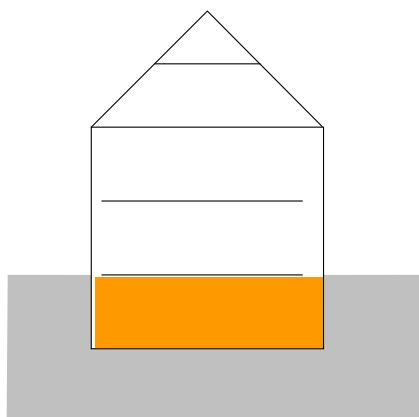
Der Wärmedurchgangskoeffizient, kurz U-Wert (früher in Deutschland k-Wert), bezeichnet das übliche Maß für die Wärmedämmeigenschaften von Bauteilen. Je geringer der U-Wert, desto besser schützt das Bauteil vor Wärmeverlusten. Seine technische Einheit ist $W/(m^2 \times K)$.

Wärmeleitfähigkeit: Praktisch beschreibt die Wärmeleitfähigkeit die Wärmemenge, die durch einen Baustoff bei bestehendem Temperaturunterschied fließt. Ihre technische Einheit ist $W/(m \times K)$. Die Wärmeleitfähigkeit ist eine Produkteigenschaft, die als Lambda-Wert (λ) angegeben wird. Metalle beispielsweise leiten die Wärme sehr gut, Dämmstoffe sind schlechte Wärmeleiter mit Werten im Bereich von 0,035 bis 0,040 $W/(m \times K)$.

Die Gebäudedichtheit (Luftbewegung): Nach bauphysikalischem, heute gesichertem Wissenstand ist es notwendig, ein Gebäude dicht auszuführen. Dies bedeutet, dass keine Luft unkontrolliert durch Mauerritzen, Fensterfugen oder Spalten an nicht fachgerecht ausgeführten Bauteilübergängen ein- bzw. austreten kann und in der Heizperiode an den sogenannten Taupunkten der Bauteilebenen Luftfeuchtigkeit kondensiert mit dem Risiko von Bauteilschäden oder gar Schimmelbildung. Undichte Gebäude geben im Winter über vorgenannte Schwachstellen zudem die warme Raumluft wieder nach außen ab, kalte Luft strömt nach und muss wieder teuer aufgeheizt werden. Diese Lüftungsverluste verursachen beim Altbau ca. 10-50 % der Energiekosten.

Die Abgrenzung der Bauteilqualität der Gebäudehülle erfolgt in Anlehnung an die Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand v. 30.7.2009, Tabelle 2, sowie der Bauteilmindestanforderung gemäß EnEV 2009, Anlage 3, Tabelle 1. Teilweise wurden aus Übersichtlichkeitsgründen mehrere Jahresgruppen sinnvoll zusammengefasst.

4.3.2. Potenzialbetrachtung Gebäudehülle unterer Gebäudeabschluss



Den unteren Gebäudeabschluss bilden entweder Kellerdecke, Erdgeschossdecke oder der Fußboden an Erdreich. Der Wärmeverlust nach unten fällt zwar geringer aus als bei Bauteilen gegen Außenluft, da Kellerboden bzw. Kellerdecken ganzjährig Temperaturen um die 10°C aufweisen, jedoch wirken diese Bereiche in der Heizperiode bei unzureichender Dämmung als fußkalt. Gerade in der Übergangszeit kann aus dieser Empfindung heraus die Heizperiode länger ausfallen.

**Aufteilung der Dämmqualitäten im Gebäudestandard:
Kellerdecke/Boden zu Erdreich**

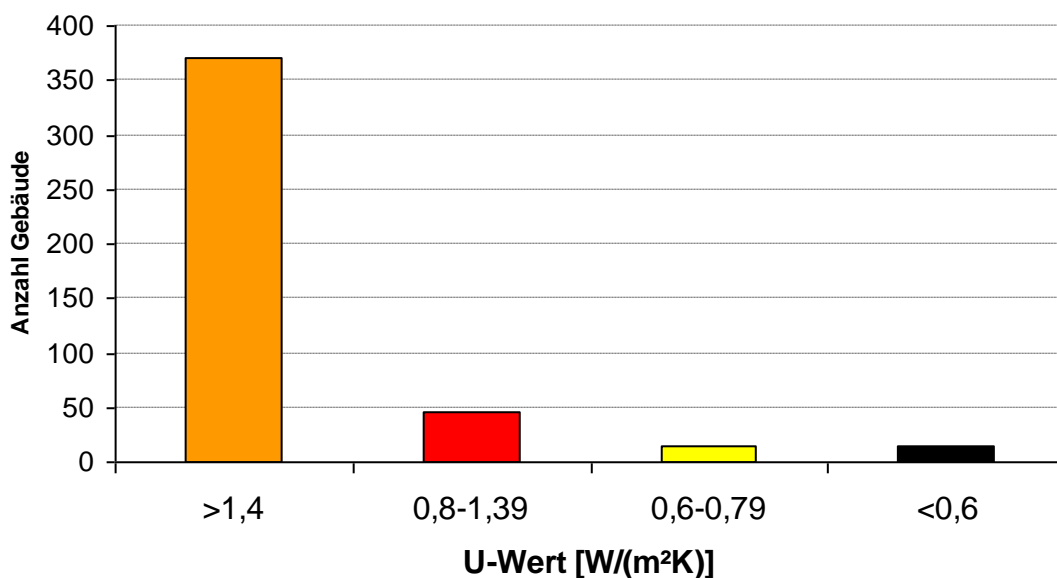


Abbildung 31: Unterer Gebäudeabschluss - Unterscheidung der Gebäude in Baustandardklassen

Etwa jedes siebte Gebäude weist im Untergeschoss eine Dämmung der Fußböden auf und nur die Hälfte davon trägt wirksam zur Eindämmung von Wärmeverlusten nach unten bei. Zum Vergleich: Ein Passivhaus hat hier einen max. U-Wert von 0,15 W/(mK).

Die Einschätzung der U-Werte erfolgte nach Baualtersklassen:

| Baustandard | U-Wert-Bereich | |
|-------------|----------------|----------------------|
| vor 1958 | >1,4 | W/(m ² K) |
| 1958-1983 | 0,8-1,39 | W/(m ² K) |
| 1984-2009 | 0,6-0,79 | W/(m ² K) |
| nach 2009 | <0,6 | W/(m ² K) |
| Passivhaus | <0,15 | W/(m ² K) |

Als Potenzial für die Sanierung von Kellerdecken / Erdgeschossfußböden wurden in den Berechnungen 8 cm Wärmedämmung der Wärmeleitfähigkeit 0,040 W/(m x K). angesetzt, um auch die Verwendung ökologischer Baustoffe zu berücksichtigen. Örtliche Gegebenheiten (z.B. zu niedrige Raumhöhe) konnten an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden. In der Regel gibt es aber Kompensationsmöglichkeiten wie Dämmung des Fußbodens statt der Kellerdecke oder die Verwendung höherwertigen Dämmmaterials. Es wurde weiterhin berücksichtigt, dass Innen- und Außenwände die Dämmebene unterbrechen und die damit verbundene Wärmebrückenwirkung (= Wärmeverlust) den effektiven U-Wert auf geschätzte 0,50 W/(m²K) steigen lässt (dies entspricht in etwa den Wärmeleitwerten von Materialien wie Vollziegel).

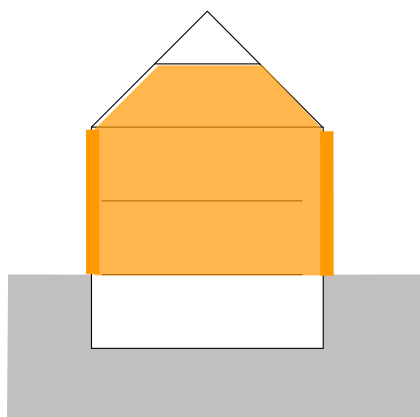
| | |
|---|------------------------|
| Energieeinsparpotenzial alle Kellerbereiche im Gebiet: ³⁰ | ca. 76% |
| Investitionskosten: ³¹ | 2,2 Mio. € |
| Mittlere Amortisationszeit: | ca. 10-15 Jahre |

³⁰ Das bedeutet, dass dieses Bauteil nach Sanierung 76% weniger Energie "durchlässt" – die Einsparung am Gesamtgebäude liegt je nach Flächen-Anteil in der Größenordnung um 10%.

³¹ Um das Sanierungspotential "Kellerdecke" zu erreichen fallen Kosten von 35,- Euro/m² an. Der Preis wurde als Mittel abgewogen zwischen anfallenden Kosten bei Beauftragung einer Fachfirma (40-60 €/m² brutto inkl. Nebenarbeiten) und der Ausführung in Eigenregie (ab ca. 20 €/m²) für die Variante "Kellerdeckendämmung". Fußbodendämmung wird in der Regel erst beim Einbau eines neuen Fußbodens oder einer Fußbodenheizung installiert, bei der sogenannte Soviesokosten anfallen, die nicht der energetischen Sanierung zuzurechnen sind.

Investitionskosten: ca.1,5 Mio € zzgl. 10% Baunebenkosten, 19% Mehrwertsteuer und 10% Sicherheitszuschlag Altbau.

4.3.3. Potenzialbetrachtung Außenwand



| Baustandard | U-Wert-Bereich | W/(m²K) |
|-------------|----------------|---------|
| vor 1969 | >1,4 | W/(m²K) |
| 1969-1983 | 0,8-1,4 | W/(m²K) |
| 1984-1994 | 0,6-0,79 | W/(m²K) |
| 1995-2009 | 0,24-0,59 | W/(m²K) |
| nach 2009 | <0,24 | W/(m²K) |
| Passivhaus | <0,15 | W/(m²K) |

Es werden die Außenwände betrachtet, die an Außenluft grenzen.

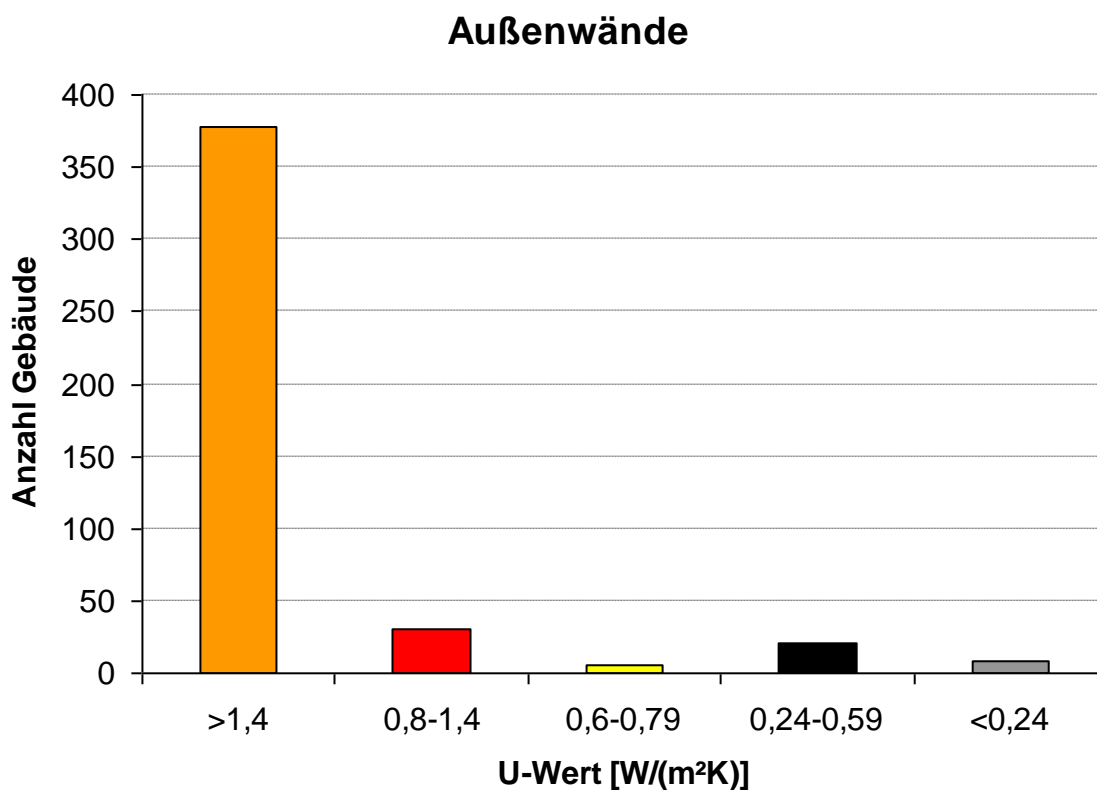


Abbildung 32: Außenwand an Außenluft - Unterscheidung der Gebäude in Baustandardsklassen

Seit der Jahrhundertwende wurden im Ortskern etwa 2% der Gebäude neu errichtet; etwa 13% der bestehenden Gebäude erhielten eine Außendämmung, sodass rund 85% des Gebäudebestandes einen U-Wert der Außenwände von über 1,4 W/(m²K) aufweist und aus heutiger Sicht energetisch sanierungsbedürftig ist.

Die Dämmung von Außenwänden als Energieeffizienzsteigerungsmaßnahme stellt die größte Herausforderung im Bereich der Gebäudehülle dar: Heidingsfeld ist geprägt von Gebäuden mit straßenseitiger Grenzbebauung sowie zusätzlich engen Gehwegen und Gassen. Außerdem haben die Anwohner den Wunsch, ihren Privat-PKW, dort wo es jetzt noch möglich ist, auch weiterhin wohnungsnah zu parken, am besten vor der eigenen Haustüre. Grundsätzlich ist die beste Möglichkeit zur energetischen Ertüchtigung einer Außenwand das Aufbringen einer Außendämmung, da hiermit in der Regel bei fachgerechter Ausführung eine lückenlose Dämmung ohne Wärmebrücken erreicht werden kann. Hindernisse wie Balkone oder angebaute Mauern müssen stets im Detail vor Ort betrachtet und bewertet werden.



Fotoserie 6: Denkmalgeschützte Stadtmauer an Gebäude und auskragender Balkon

Weiterhin haben viele Gebäude aufgrund der historisch bedingten, meist engen Grundrisse oft nicht die Möglichkeit, alternativ auf eine Innendämmung auszuweichen: Zum einen würde der ohnehin beengte Wohnraum weiter reduziert werden, zum anderen würden (viele) einbindende Wände und Geschossdecken aufgrund der Wärmebrückenwirkung die dämmende Wirkung mindern und ein bauphysikalisches Risiko darstellen.

Wärmedämmungen nach heutigem Standard weisen Dämmstärken von 16 - 20 cm in den Wärmeleitfähigkeiten 0,040 bis 0,035 W/(m² x K) oder besser auf. Es kann hier keine generelle Empfehlung abgegeben werden, wie die Außenwände im Einzelfall optimal gedämmt werden können, hierzu bedarf es der fachkundigen Hinzuziehung eines Energieberaters. Vorstellbar sind die Außenwanddämmung nach dem Standard KfW-Effizienzhaus sowie Einzelmaßnahmen (vgl. Kapitel 6.1.1 Förderungen) im Hofbereich vom untersten beheizten Geschoss bis zur Dachtraufe. Auf der Straßenseite wird, soweit möglich, genauso verfahren. Sollte aus Platzgründen keine straßenseitige Außenwanddämmung möglich sein, könnten nachfolgend beschriebenen Alternativen zum Ziel führen.

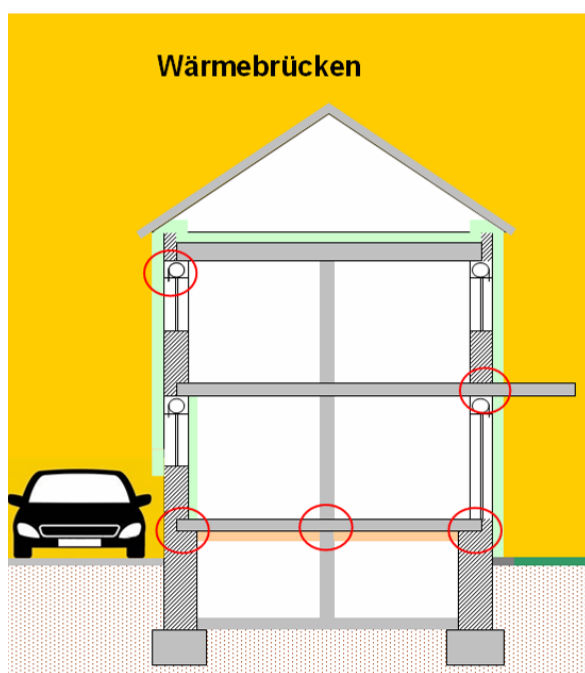


Abbildung 33: Verbleibende Wärmebrücken im Baubestand bei Dämmmaßnahmen ohne Detailoptimierung

Lösungsmöglichkeiten für Dämmung an beengten Stellen (z.B. straßenseitig):

- Dämmung mit sehr hochwertigen Materialien, z.B. Vakuumdämmung oder Phenolharzplatten (Dämmstärke gesamt ca. 5 cm), entweder nur des Erdgeschosses mit Versprung an der Erdgeschossfensterbank oder gesamte Fassade ohne Versprung,
- Anbringung von Innendämmung im Erdgeschoss, Übergangszone bei der Erdgeschossdecke und Dämmung ab dem 1. OG mit Außenwanddämmung,
- Kompensation einer verminderten Dämmstärke im Erdgeschoss durch Mehrdämmung in den Obergeschossen,
- Veränderte Grundrissgestaltung im Erdgeschoss: Unterbringung von unbeheizten Räumen (z.B. Vorratsraum, Lagerraum, Garage) und niedrig beheizten Räumen

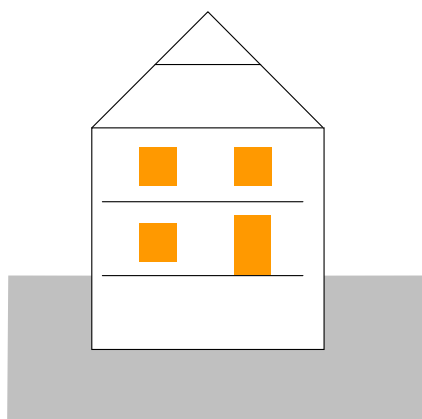
(z.B. Hobbyraum, gelegentlich genutztes „Arbeitszimmer“ im Erdgeschoss, Verlagerung der beheizten Räume in die Obergeschosse.

| | |
|---|------------------------|
| Energieeinsparpotenzial alle Außenwände in Gebiet: ³⁰ | ca. 87% |
| Investitionskosten: ³² | ca. 13,8 Mio. € |
| Mittlere Amortisationszeit: | ca. 15-25 Jahre |

In den meisten Fällen setzen sich bei energetischen Sanierungen die Investitionskosten zusammen aus Instandhaltungskosten, die „sowieso“ anfallen sowie aus Mehrkosten, die zur Erzielung der gewünschten energiesparenden Wirkung nötig sind. Für die Amortisationszeit werden nur die Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen angesetzt.

³² Erfahrungsgemäß wird eine Außenwanddämmung angebracht, wenn an der Außenwand „sowieso“ ein Anstrich oder eine Putzerneuerung stattfinden würde. Trotzdem wird hier mit Vollkosten kalkuliert, in denen standardmäßig Gerüst, Aufbringung eines Wärmedämmverbundsystems, Verbreiterung der Fensterbänke sowie Dämmung der Fenster- und Türleibungen enthalten sind. Aufgrund der unterschiedlichen örtlichen Situation werden eventuell notwendige Dachverbreiterungen oder Betonsägearbeiten zum Abtrennen von Balkonen nicht einkalkuliert und kämen zu den Kosten ggf. noch hinzu. Das Spektrum für übliche WDVS reicht von etwa 120 €/m² bis 200 €/m² (übermessene Fassadenfläche), je nachdem, welches System zum Einsatz kommt und wie die örtliche Situation ist. Investitionskostenabschätzung „Außenwanddämmung“ ca. 7.200.000 – 12.000.000 Euro, zzgl. 10% Baunebenkosten, Mehrwertsteuer 19 % und Sicherheitszuschlag Altbau 10%.

4.3.4. Potenzialbetrachtung Fenster



| Baustandard | U-Wert-Bereich | |
|-------------|----------------|---------|
| vor 1995 | > 2,7 | W/(m²K) |
| 1995-2009 | 1,3-2,7 | W/(m²K) |
| nach 2009 | < 1,3 | W/(m²K) |
| Passivhaus | < 0,8 | W/(m²K) |

Es werden Fenster beheizter Räume gegen Außenluft betrachtet.

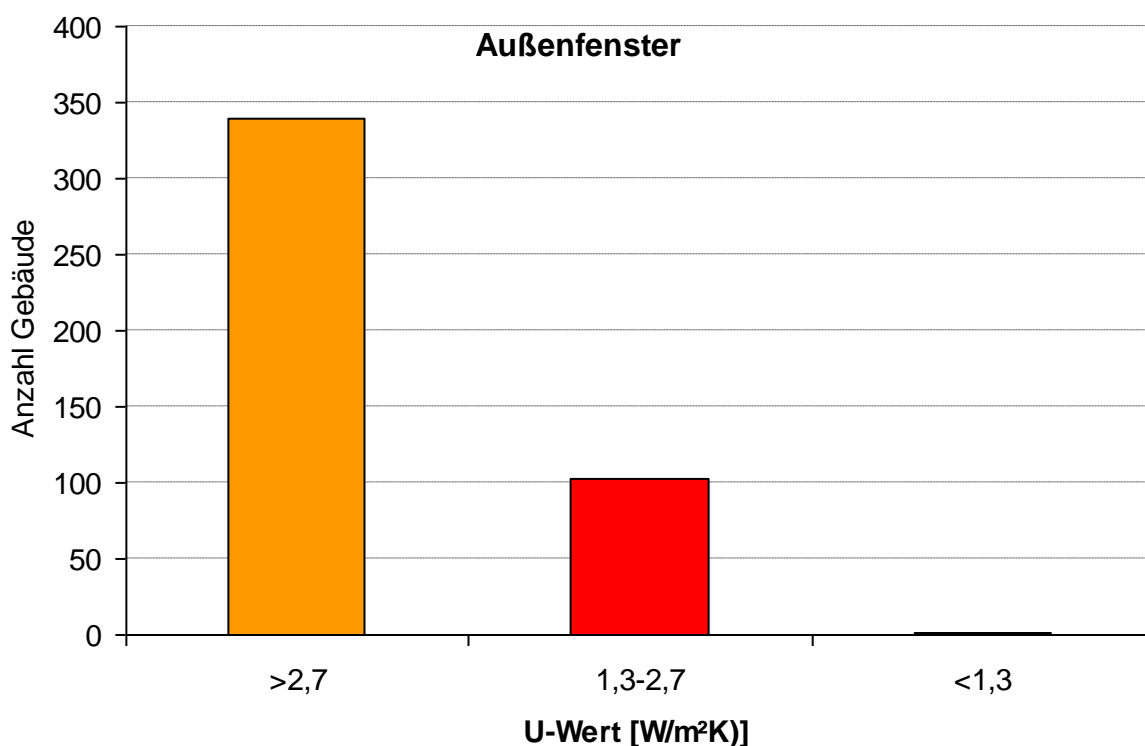


Abbildung 34: Fenster an Außenluft Unterscheidung der Gebäude in Baustandardklassen

Der größte Teil der Gebäude hat bereits mindestens einen Fenstertausch seit 1945 erfahren. Einem modernen Fenster mit Wärmeschutzverglasung ist nicht ohne weiteres anzusehen, welche Qualität es vorweist, weshalb das Spektrum an U-Werten von 1,3 bis 2,7 W/(m²K) sehr groß gehalten ist. Die Qualität hängt ab vom Rahmenmaterial, vom Aufbau des Rahmens, von der Art der Gasfüllung im Scheibenzwischenraum, von der Art des Randverbundes und von der Fenstergröße. Festzustellen bleibt, dass auch der Rücklauf der Fragebogen bestätigt hat, dass der Fenstertausch zu den häufigsten Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle zählt. Jedes 4. Fenster weist einen ak-

zeptablen bis guten U-Wert auf (mittlere Säule der Abbildung 34: Fenster an Außenluft Unterscheidung der Gebäude in Baustandardklassen

Kritisch ist allerdings der Einbau qualitativ hochwertiger Fenster in ungedämmte Bestandsfassaden zu sehen. Die Problematik besteht darin, dass bei falscher Planung der U-Wert des Fensters höher liegt als der U-Wert der Außenwände, was ohne begleitende Maßnahmen als bauphysikalisch kritischste Sanierungsmaßnahme am Bau mit den häufigsten Schadensfällen gilt³³.

Die dringende Empfehlung lautet im Bereich Fenstertausch: U-Wert der Außenwand überprüfen lassen, begleitende Dämmmaßnahmen und ein Lüftungskonzept erstellen und durchführen lassen. Hierzu sollte ein Gebäudeenergieberater eingeschaltet werden!

Beim Fenstertausch wird von heute wirtschaftlich optimaler 3-Fach-Wärmeschutzverglasung mit verbessertem Randverbund und einem gut gedämmten Rahmen ausgegangen, sodass der U-Wert des „Normfensters“ (Breite x Höhe = 1,23 m x 1,46 m) ca. 0,95 W/(m²K) beträgt.

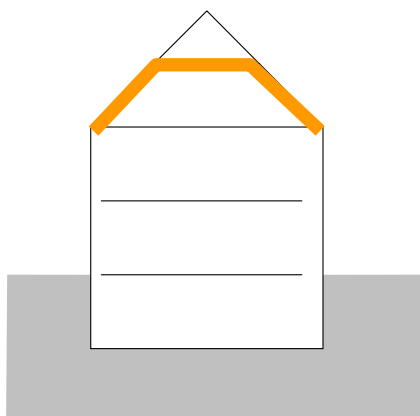
| | |
|--|------------------------|
| Energieeinsparpotenzial alle Fenster im Gebiet: ³⁰ | ca. 54% |
| Investitionskosten: ³⁴ | ca. 5,4 Mio. € |
| Mittlere Amortisationszeit: ³⁵ | ca. 10-50 Jahre |

³³ Als Folge dieser Maßnahme wird der kälteste Punkt der Gebäudeaußenfläche nicht mehr am Fenster zu suchen sein, sondern an den Außenwänden. Dadurch verlagert sich der Ort, an dem das Tauwasser (z.B. beim Kochen, Duschen etc.) ausfällt, vom Fenster an die Wand, da der Taupunkt dort als erstes unterschritten wird. Somit beschlagen nicht zuerst die Fenster, sondern die Feuchtigkeit setzt sich an der Oberfläche der Wände ab. Als Folge dieser Maßnahme besteht ein erhebliches Risiko von Schimmelbildung. Erhöht wird dieses Risiko durch schlechtes Lüftungsverhalten, niedrige Beheizung der Räume und durch Verminderung der Wärmezufuhr von innen an die Außenwand (z.B. hinter Schränken, welche an den Außenwänden platziert wurden, da dort die Oberflächentemperatur noch geringer ist als an den offen zugänglichen Außenwandflächen).

³⁴ Investitionskosten: Je nach Art der Gasfüllung, des Randverbundes und des gewählten Rahmenmaterials liegen übliche Fensterpreise bei 350 bis 500 €/m² inklusive Demontage der alten Fenster und Montage der neuen Fenster. Investitionskostenabschätzung „Fenstertausch“ ca. 3.100.000 € bis 4.400.000 €, zzgl. 10% Baunebenkosten, Mehrwertsteuer 19 % und Sicherheitszuschlag Altbau 10%.

³⁵ Je nachdem, wie hoch die Sowiesokosten ausfallen, wie schlecht der Urzustand ist und ob Fördermittel mit beantragt werden. Die Sowiesokosten sind bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Fenstern maßgeblich und können bis zu 100% (notwendiger Fensteraustausch) betragen – daher ergibt sich eine große Bandbreite bei der Wirtschaftlichkeit.

4.3.5. Potenzialbetrachtung oberer Gebäudeabschluss



| Baustandard | U-Wert-Bereich | |
|-------------|----------------|---------|
| vor 1969 | >1,4 | W/(m²K) |
| 1969-1983 | 0,5-1,4 | W/(m²K) |
| 1984-1994 | 0,3-0,49 | W/(m²K) |
| 1995-2009 | 0,24-0,29 | W/(m²K) |
| nach 2009 | <0,24 | W/(m²K) |
| Passivhaus | 0,1-0,15 | W/(m²K) |

Es wird die Dämmung der obersten Geschossdecke an unbeheizten Dachraum oder Dämmung Dach an Außenluft betrachtet.

Gebäudestandard Dach/Schlussdecke

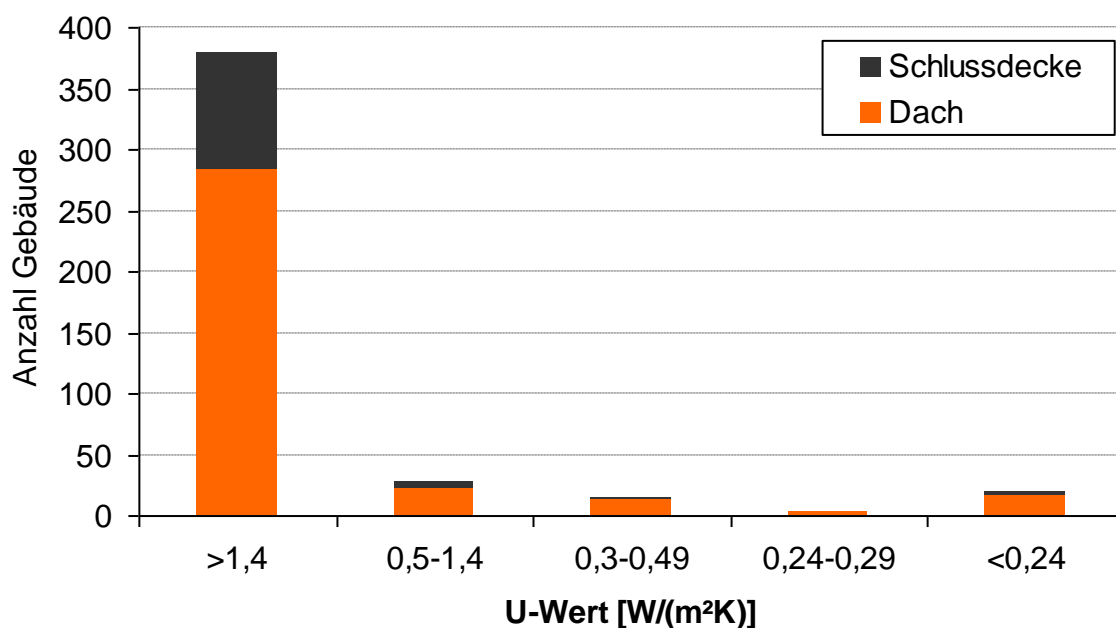


Abbildung 35: Dach an Außenluft bzw. oberste Geschossdecke an Dachraum

Unterscheidung der Gebäude in Baustandardklassen

Im Dachbereich wurde entweder das Steildach oder die oberste Geschossdecke beurteilt. Bei Gebäuden ohne Fragebogenrücklauf konnte in der Regel nur nach der Baualterklasse beurteilt werden. In der Potenzialbetrachtung gehen die Autoren von einer Dach- bzw. Schlussdeckensanierung nach KfW-Einzelmaßnahmenstandard mit einem

U-Wert von 0,14 W/(m²K) aus. Aufgrund von Dachaufbauten wie Gauben wurde dem Potenzial ein rechnerischer U-Wert von 0,17 W/(m²K) zugrunde gelegt.

| | |
|--|------------------------|
| Energieeinsparpotenzial alle Decken und Dächer im Gebiet: ^{36, 30} | ca. 80 % |
| Investitionskosten: ³⁷ | ca. 19,4 Mio. € |
| Mittlere Amortisationszeit: ³⁸ | ca. 10-50 Jahre |

³⁶ Der Anteil an oberen Gebäudeabschlüssen mit einem U-Wert von schlechter als 0,8 W/(m²K) erscheint mit 66% relativ hoch, hier besteht eine gewisse Datenunsicherheit, da aus der Außenbeurteilung meist nicht auf eine nachträgliche Dachdämmung geschlossen werden kann. Aufgrund der gesetzlichen Nachrüstverpflichtung aus der EnEV 2007 zur nachträglichen Dämmung der obersten zugänglichen Geschossdecke (etwa jedes 4. Gebäude) sollte dieses Bauteil in den nächsten Jahren mindestens auf den aktuell gültigen Standard (EnEV 2009) eines U-Wertes von 0,30 W/(m²K) gebracht worden sein.

³⁷ Die zugehörigen Investitionskosten werden mit 50 €/m² als Mischkalkulation für die Schlussdeckendämmung angesetzt. Berücksichtigt wurden hierbei Dämmflächen mit und ohne Begehbarkeit sowie teilweise Eigenleistung der Bauherren. Für die Steildachsanieierung, bestehend aus Dampfbremse, Zwischensparrendämmung, Aufsparrendämmung und Konterlattung, geliefert und montiert, wurden unter Berücksichtigung von Gaubenanschlüssen 220 €/m² übermessenener Dachfläche angesetzt. Anschlüsse an Nachbarbauten, Kosten für Dachverbreiterung z.B. wg. Außenwanddämmung, sind nicht enthalten. Da in der Regel Dachsanierungen nur durchgeführt werden, wenn der Dachausbau ansteht bzw. die Dachstuhlisanierung, wurden keine Kosten für Klempnerarbeiten, Dachziegel, Durchdringungen, Kaminverwahrungen und dergleichen angesetzt.
Investitionskostenabschätzung „Schlussdeckendämmung“ ca. 750.000 €, Steildachdämmung ca. 12.700.000 €, zzgl. 10% Baunebenkosten, Mehrwertsteuer 19 % und Sicherheitszuschlag Altbau 10%

³⁸ Je nachdem, wie hoch die Sowiesokosten ausfallen, die hier vor allem bei einer Dachneueindeckung anfallen.

4.3.6. Potenzial und Notwendigkeit der Gebäudelüftung

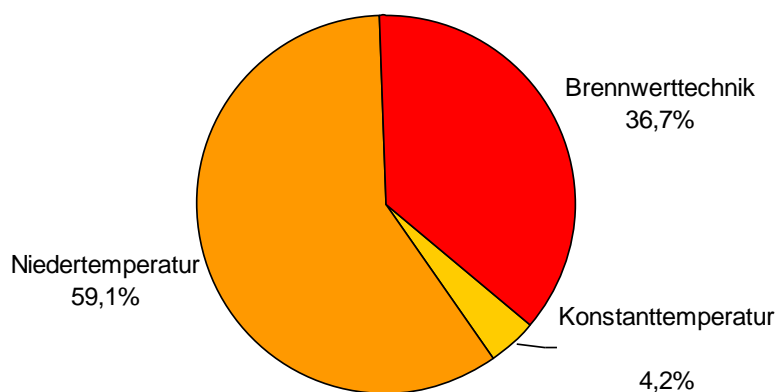
Durch die Maßnahmen des Austausches der Fenster und der Dämmung und Abdichtung des Daches steigt die Luftdichtigkeit des Gebäudes. Der Luftaustausch durch die Fugen sinkt nicht nur, bis keine Zugluft mehr spürbar ist, sondern wird unter das hygienisch notwendige Maß reduziert. In den meisten Fällen können das die Bewohner nicht durch Fensterlüftung ausgleichen, sodass zusätzliche Maßnahmen zur Lüftung notwendig sind, die zudem zur Energieeinsparung beitragen können:

- gezielte Öffnungen, z.B. im Fensterrahmen, lassen ein wenig Luft in das Gebäude und verhindern durch einen Begrenzer Zuglufterscheinungen („Fensterfalzlüfter“),
- eine Abluftanlage zieht gezielt die Luft aus dem Gebäude und sorgt an anderer Stelle für eine zugfreie Zuluft; diese Anlagen können z.B. über Feuchtigkeit oder Luftqualitätsmesser gesteuert werden,
- Zu- und Abluftanlagen können über eine Wärmerückgewinnung lüften und gleichzeitig Energie sparen; zudem können sie das Eindringen von Schmutz, Keimen und Pollenstaub verhindern. Richtig ausgelegt, arbeiten sie geräuschlos.
- In der DIN 1946-6 wird inzwischen bei Wohngebäuden ein Lüftungscheck und gegebenenfalls daraus abgeleitet ein Lüftungskonzept mit Maßnahmen gefordert.

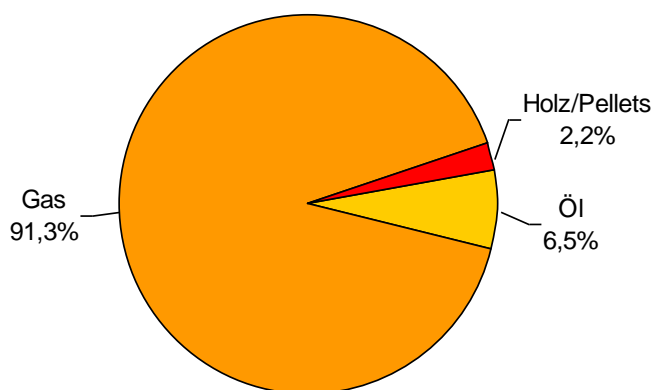
4.3.7. Potenzialbetrachtung Heizungsanlagen

Das Untersuchungsgebiet ist seit langer Zeit zu 100% mit einem Gasleitungsnetz versehen, weshalb die Heizungsart der Gasfeuerung vorherrscht. Die Gebäude werden zu etwa 1/3 mit Etagenheizung und zu 2/3 über Zentralheizung versorgt. Etwa 40% der Warmwasserbereitung erfolgt über Einzelgeräte (elektrische Warmwasserbereitung nur teilweise erfasst und summarisch im Stromverbrauch mit berücksichtigt), vgl. Abbildungen 36 und Abbildungen 37.

Heizungstechnik Zentralheizungen



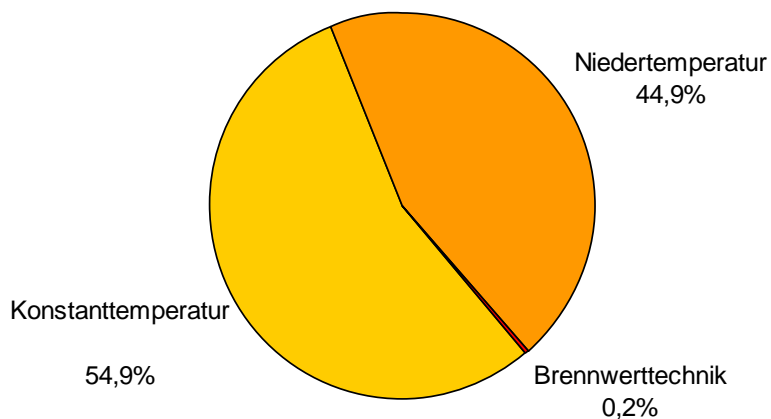
Brennstoffart Zentralheizungen



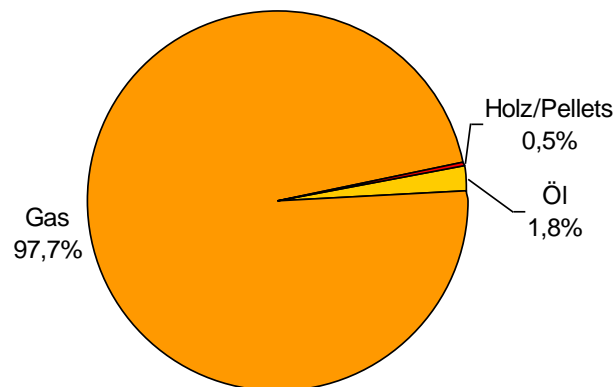
Abbildungen 36: Betrachtung Zentralheizungen

Das Energieeinsparpotenzial im Bereich der Heizungstechnik liegt durch Umstellung auf Brennwertechnik bei insgesamt 11%. Im Bereich der Zentralheizungsanlagen müssten demnach rund 2/3 der Heizungsanlagen auf den aktuellen Stand der Brennwertechnik gebracht werden.

Heizungstechnik Etagenheizungen



Brennstoffart Etagenheizungen



Abbildungen 37: Betrachtung Etagenheizungen

Auch im Bereich der Etagenheizungen (siehe Abbildungen 37) stellt Erdgas mit fast 100% der Anlagen den Hauptanteil an der Energieerzeugung dar. Hier ist zusätzlich ein relativ hoher Anteil von 22% an Holzöfen festzustellen, leider mit veralteter, ineffektiver Technik (keine Nutzung von Abgaswärme). Damit einhergehend ist von Feinstaubemissionen auszugehen, die das Mikroklima des „Städtles“ bei entsprechender Wetterlage negativ beeinflussen.

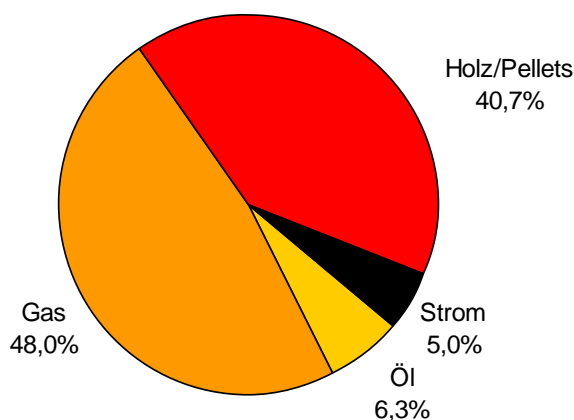
Erhöhtes energietechnisches Einsparpotenzial besteht hinsichtlich einer „Aufrüstung“ auf hier praktisch nicht vorhandene Brennwerttechnik und durch Umrüsten von dezentralen Einzelöfen/Etagenheizungen auf zentrale Heizenergieversorgung. Zudem lässt

sich als positiver Nebeneffekt eine Komforterhöhung gegenüber Einzelöfen feststellen, da keine Einzelwartung der Öfen mehr nötig ist, die Zimmer mehr Platz anstelle des Einzelofens bekommen und ggf. auch kein Brennstoff mehr herangeschafft werden muss.

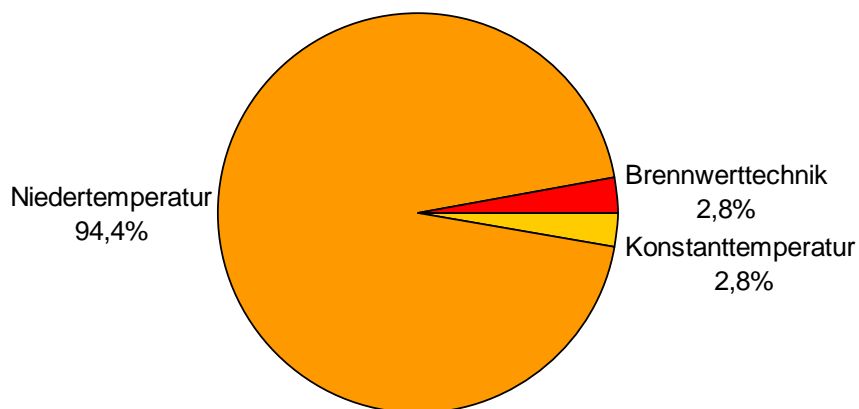
Dezentrale Beheizung und Warmwasserbereitung

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf den Teil der Wärmeerzeugung, der nicht zentral, sondern über Einzelgeräte erzeugt wird.

Brennstoffart Einzelöfen inkl. Warmwasser



Heizungstechnik Einzelöfen



Abbildungen 38: Betrachtung Warmwasserbereitung / Einzelöfen

Jedes zweite Warmwassereinzelgerät ist erdgasbetrieben, mit 6,3% liegt der Anteil der ölbefeuerten Anlagen ähnlich wie bei den Zentralheizungen (siehe Abbildungen 36). Holzeinzelöfen stellen mit über 40% einen erheblichen Anteil im Bereich der Einzelgeräte dar. Diese Geräte weisen eine sehr geringe Energieeffizienz auf und tragen we-

sentlich zur lokalen Feinstaubbelastung bei. Erwartungsgemäß liegt der Anteil der Systeme ohne Brennwerttechnik mit 97% ähnlich hoch wie bei den dezentralen Heizungen.

Unterstützt wird die Anlagentechnik durch die Einbindung von sieben festgestellten Solarthermieanlagen à ca. 7 m² Kollektorfläche, welche neben Holz den einzigen regenerativen Anteil ausmachen.

Optimierung dezentrale Heizungstechnik

Insgesamt besteht bei der Heizungstechnik durch Umstellung auf Brennwerttechnik und zentrale Feuerungsanlagen ein mittleres Optimierungspotenzial. Durch verstärkten Einsatz von Solarthermie könnte, in Abhängigkeit von der jeweiligen Kollektorfläche und des Pufferspeichers, ein erheblicher Teil des Warmwasserbedarfs (50-70%), aber auch der Heizwärme „kostenlos“ und regenerativ zur Verfügung gestellt werden.

Bei der nächsten Phase der Sanierung sollte der Anschluss an ein dann gegebenenfalls verfügbares Nahwärmenetz oder der dezentrale Einsatz regenerativer Energien (Pelletheizung, Solarthermie, Umweltwärme mittels Wärmepumpe) geprüft werden, zumindest aber der effizientere Einsatz des fossilen Erdgases durch Kraft-Wärmekopplung verstärkt werden.

Ein wichtiges Potenzial wird noch in der Optimierung der Wärmeverteilung im Gebäude gesehen, die besonders in sanierten Gebäuden ein weiteres Potenzial von ca. 5%, im Falle der Brennwertnutzung auch bis zu 10% beinhaltet, das aber hier aufgrund der fehlenden Datensicherheit nicht bewertet wurde. Eine flächendeckende Durchführung eines Energiechecks und Aufklärung der Bürger wird empfohlen, da sich diese Maßnahme in der Regel in weniger als fünf Jahren amortisiert.

Bei der Sanierung sollte darauf geachtet werden, dass, wo möglich, Heiztechnik im Temperaturbereich unter 55°C, besser unter 35°C installiert wird, damit eine zukünftige Energieversorgung besonders effektiv arbeitet.

4.3.8. Potenzialbetrachtung Solarenergie

Folgende Dachflächen stehen ca. in Heidingsfeld zur Verfügung:

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| ▪ Flachdächer: | 1.500 m ² |
| ▪ Steildächer (SO bis SW): | 8.850 m ² |
| ▪ Steildächer Nebengebäude: | 2.500 m ² |

Diese Flächen sind teilweise verschattet oder auf Grund von Aufbauten, Denkmalschutz etc. nicht nutzbar. Daraus ergibt sich eine nutzbare Fläche von ca. 11.000 – 12.500 m², je nachdem, ob solarthermische Nutzung oder Photovoltaiknutzung im Vordergrund steht. Eine detaillierte Potenzialanalyse ist nicht Teil dieser Studie. Deshalb erfolgt hier eine grobe Abschätzung mit ca. 2.250 MWh/a Stromerzeugung oder 7.900 MWh/a in Wärme umgewandelt³⁹.

4.3.9. Potenzialbetrachtung Elektroeffizienz

Der Gesamtstromverbrauch liegt im Untersuchungsgebiet bei:

| | |
|------------------|---------------|
| 2.138 MWh | Haushalt |
| 2.173 MWh | Gewerbe |
| 4.311 MWh | gesamt |

Haushaltstrom:

Der Durchschnittsstromverbrauch pro Einwohner liegt bei ca. 1.260 kWh pro Kopf und Jahr, was im Bundesdurchschnitt liegt. Da hier überdurchschnittlich viele Heizungsanlagen vorhanden sind (0,65 Heizungen pro Einwohner à 500 – 900 kWh/a = 455 kWh/a nur für Heizungspumpen und Brenner), dürfte der Anteil an Haushaltsstrom hier unter dem Bundesdurchschnitt liegen. Außerdem liegt in Heidingsfeld ein geringer Anteil der Wärmeerzeugung mittels Strom von ca. 660 MWh/a bzw. zusätzlich pro Kopf von ca. 350 kWh/a vor. Dieses Einsparpotenzial wird unter der Wärmeerzeugung behandelt.

³⁹ Energiemenge geschätzt: 12.000 m² / 8 m² pro kWp bzw. 1 MWh / kWp;a ; geschätzter Innovationsfaktor für bessere Wirkungsgrade in der Zukunft 1,5; Umrechnung in Wärme durch Sommerluftnutzung COP 3,5

Der Stromverbrauch Heidingsfelds liegt im Bereich von 2-3 Personenhaushalten im Vergleich mit den Verbräuchen des bundesdeutschen Durchschnitts, da die Warmwasserzeugung aus Strom im Untersuchungsgebiet eine untergeordnete Rolle spielt⁴⁰:

| Haushaltsgröße | Durchschnitt kWh/a mit | ... und ohne Warmwasser | Beste ohne Warmwasser ⁴¹ | Heidingsfeld |
|---------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 1-Personen-Haushalt | 2.800 | 1.800 | 500-700 | 1.258 |
| 2-Personen-Haushalt | 1.900 | 1.400 | | |
| 3-Personen-Haushalt | 1.700 | 1.200 | | |
| 4-Personen-Haushalt | 1.500 | 1.100 | | |
| 5-Personen-Haushalt | 1.500 | 1.100 | | |
| 6-Personen-Haushalt | 1.400 | 1.000 | | |

Abbildung 39: Bundesweiter Durchschnittsstromverbrauch pro Kopf je Haushalt

Das Potenzial für den Haushaltsbereich wird auf 50% Ersparnis eingeschätzt, was durch effizientere Elektrogeräte und intelligentes Nutzerverhalten erzielt werden kann.

⁴⁰ 12 Heizungsanlagen von 395 erzeugen Warmwasser mittels Strom.

⁴¹ Beste = Messung aus eigenen Beobachtungen

4.3.10. Potenzialbetrachtung Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD)

Bei der Ermittlung branchenspezifischer Energieeinsparpotenziale kommen beispielsweise die Bereiche Wärmerückgewinnung, Drucklufttechnik, Abwärmenutzung, Lastmanagement, Beleuchtung, Dampferzeugung, Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung, etc. zum Tragen. Da im Untersuchungsgebiet keine großen Wärmeprozesse gefunden wurden, schlägt bei dem Energieverbrauch hauptsächlich der Stromverbrauch zu Buche. Die energierelevanten Gewerbebetriebe (25 Stk.) kommen aus folgenden Sparten und haben folgende beispielhafte Einsparpotenziale:

- Einzelhandel Lebensmittel: Beleuchtung, Kühltheken, Lüftung, Raumkühlung,
- Selbstbackende Bäcker: Effizienzsteigerung durch Dämmung und Wärmerückführung der Backöfen, Beleuchtung,
- Metzger: Effizienzsteigerung Gewerbekälte, Beleuchtung,
- Verkaufsläden: Beleuchtungssysteme im Laden, Schaufensterbeleuchtung, reflektionsmindernde Schaufensterfolien,
- Friseursalons: Einsatz von Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung,
- Im gewerblichen Bereich wird eine mögliche Einsparquote von 38%⁴² abgeschätzt.



Foto 7: Blick von der Klosterstraße zum Rathausplatz

⁴² Quelle: Stromverbrauch und mögliches Einsparpotenzial bis 2030 in Bayern "Ermittlung aktueller Zahlen zur Energieversorgung in Bayern"; Auftraggeber: Bay. Staatsministerium f. Wirtschaft, Verkehr, Infrastruktur und Technologie; weiterverarbeitet durch Energieagentur Nordbayern 2012 (Private Haushalte 40%, GHD 35 %).

4.3.11. Potenzialbetrachtung der kommunalen Liegenschaften

Die beiden kommunalen Liegenschaften im Gebiet, das Rathaus und der Zehnthof, werden von der Stadtbau Würzburg GmbH betreut.

Rathaus

Das Rathaus, erbaut im Jahr 1960, hat eine Nutzfläche von 672 m² und überbaut mit seiner Gebäudebreite den Heigelsbach. Es wird im Erdgeschoss von einer Bankfiliale genutzt; im 1. und 2. OG befinden sich die Stadtteilbücherei, im 2. OG zusätzlich ein Büro des Gartenamts und der Bürgervereinigung Heidingsfeld e.V. Im großen Dachgeschoss befinden sich 3 Wohnungen. Die straßenseitige Fassade steht mit dem Giebel unter Denkmalschutz. Die Gebäudehülle wurde bisher energetisch nicht saniert, die Heizungsanlage erhielt 1987 einen neuen Heizkessel und die Wohnungen bereits 1985 Gasetagengeräte zur Warmwasserbereitstellung.



Foto 8: Rathaus Heidingsfeld

Das Potenzial bei der Energieeinsparung im Bereich der Gebäudehülle ist entsprechend groß und kann wie folgt beschrieben werden:

- Dämmung der Gebäudesohle über dem Heigelsbach im Bereich der Bankfiliale und Dämmung der Erdgeschossdecke der Arkaden,
- Dämmung der Treppenhauswände und -decke zu den beheizten Räumen,
- Dämmung der Außenwand zur Zindelgasse bzw. zum Zwischengemäuerbach,
- Austausch der Fenster,
- Prüfung einer Innendämmung zur Straßenseite hin,
- Dämmung des Dachstuhls und der obersten Geschossdecke,
- Dämmung wärmeführender Rohrleitungen, soweit nicht bereits erfolgt,
- Anlagentechnik: Der Anschluss an ein Nahwärmenetz mit Anbindung der Warmwasserbereitung wäre die sinnvollste Lösung.

Das Einsparpotenzial nach Sanierung der Gebäudehülle wird mit 60-70% veranschlagt, weitere 10% können mit moderner Heizungstechnik eingespart werden.

Zehnthof (ehemaliges Altersheim)

Der Zehnthof teilt sich aktuell in vier Gebäudekomplexe: Die Gebäude Klosterstraße 44 und 44a sollen nach aktuellen Planungen abgerissen und durch Neubauten ersetzt werden. Das Gebäude Klosterstraße 42 soll saniert werden, ebenso wie das in Klosterstraße 46 unter Denkmalschutz stehende Schäferhaus. Das zukünftige Nutzungskonzept sieht wegen der Nähe zum Heidingsfelder Ortszentrum eine generationenübergreifende Wohnnutzung vor.

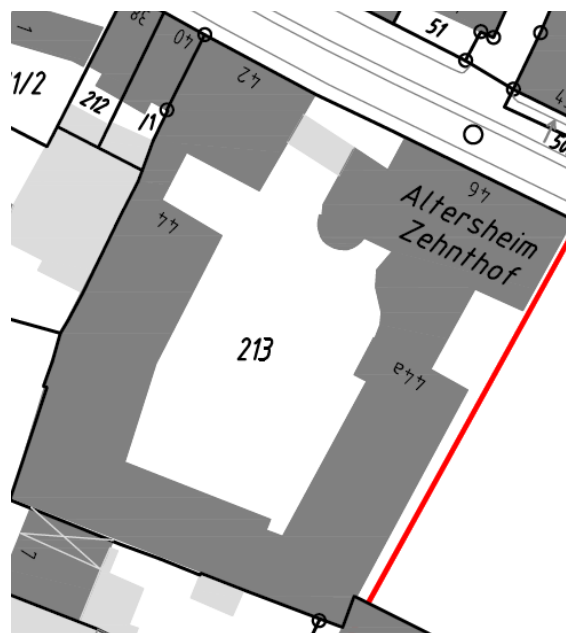


Abbildung 40: Grundriss Altersheim Zehnthof

Potenzialbetrachtung Gebäudehülle

- Haus-Nr. 42: Dämmung der Kellerdecke, der Außenfassaden und des Dachstuhls in den (zukünftig) beheizten Bereichen sowie der Schlussdecke.
- Nr. 46: Dämmung der Kellerdecke, des beheizten Bereichs des Dachstuhls und der Schlussdecke. Prüfung einer möglichen Innendämmung der Fassaden.
- Nr. 42 und 46: Installation einer Flächenheizung und Anschluss an einen neuen Heizwärmeerzeuger / an ein mögliches Nahwärmenetz.
- Nr. 44/44a: Neubau in Passivhausbauweise mit großer Solarthermieanlage zur Versorgung der gesamten Liegenschaft mit Warmwasser sowie zur Heizungsunterstützung.
- Im Zusammenhang mit einer möglichen Nahwärmenetzumsetzung für die im folgenden Kapitel untersuchten Netzvarianten sollte diese Liegenschaft als Standort hinsichtlich einer notwendigen Heizzentrale untersucht werden. In diesem Falle könnte eine große solarthermische Anlage als zusätzlicher Energieerzeuger in das Nahwärmenetz einspeisen.
- Sollte eine zukünftige Nutzung keinen relevanten Warmwasserbedarf aufweisen, könnten die Süddachflächen zur Solarstromerzeugung herangezogen werden und das Anwesen mit einem hohen Anteil an Eigenstromnutzung kostengünstig mit elektrischer Energie versorgen. Eine Steigerung dieses Eigenstromanteils könnte durch die Nutzung von Speichertechnologie als Pilotversuch Vorzeigecharakter haben.

4.4. Energieeffizienzsteigerung – Wärmeverbundnetze (IfE)

Erste Erkenntnisse aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept der Stadt Würzburg haben ergeben, dass sich ein Nahwärmenetz im Ortskern von Heidingsfeld für die anliegenden Gebäudeeigentümer lohnen würde. Bei einem Nahwärmenetz wird in einer Heizzentrale Wärme erzeugt und diese über unterirdisch verlegte, gedämmte Leitungen zu den Abnehmern der anliegenden Häuser verteilt. Die Wirtschaftlichkeit eines solchen Vorhabens wurde im Hinblick auf Energieeffizienz und Kosten näher untersucht.

Aufbauend auf den zur Verfügung gestellten detaillierten Verbrauchsdaten des Ist-Zustandes sowie eines zukünftigen Sanierungsszenarios wird für das Quartier ein Wärmekataster entwickelt. Mithilfe des Wärmekatasters werden die nachfolgenden Nahwärmeverbundlösungen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten betrachtet.

Das Wärmekataster für Heidingsfeld zeigt auf, in welchen Straßen ein hoher bzw. ein niedriger Wärmebedarf vorliegt, und stellt die Wärmebelegung straßenweise dar. Dazu ist eine Reihe von Daten notwendig, die zusammengeführt werden müssen, um ein ausdrucksstarkes Wärmekataster zu erhalten.



Beispiel Ausschnitt Wenzelstraße

Wärmebelegungsdichte

Die Wärmebelegungsdichte pro Straße berechnet sich, indem der Wärmebedarf durch die dazugehörige gesamte Netzlänge geteilt wird. Je höher die Wärmebelegung, desto „dichter“ ist das Netz, desto mehr Wärme wird bezogen auf die Länge abgesetzt. Je höher die Wärmebelegung, desto niedriger ist der prozentuale Wärmeverlust und desto wirtschaftlicher lässt sich in der Regel ein Wärmenetz betreiben. Als Richtwert (Literatur- und Erfahrungswert) gilt eine Wärmebelegung von größer 1.500 kWh/(m a). Um die Höhe der spezifischen Wärmebelegung deutlich zu machen, wird eine farbliche Abstufung vorgenommen, wie in nachfolgender Abbildung ersichtlich ist:

| spezifische Wärmebelegung | Farbe |
|---------------------------|-------------------|
| < 1499 kWh/m*a | keine Einfärbung |
| 1500 - 2499 kWh/m*a | gelbe Einfärbung |
| 2500 - 3499 kWh/m*a | orange Einfärbung |
| > 3500 kWh/m*a | rote Einfärbung |

Abbildung 41: Abstufung der Wärmebelegung und Einfärbung im Wärmekataster

Da bei einer Wärmebelegungsichte kleiner 1.500 kWh/(m a) in der Regel kein wirtschaftliches Nahwärmenetz zu erwarten ist, wurden solche Straßenzüge deshalb nicht in die Betrachtung eines Nahwärmenetzes einbezogen.

Da sich nicht vorhersagen lässt, wie viele Gebäude sich tatsächlich an ein Nahwärmeverbundnetz anschließen, wird die spezifische Wärmebelegung für mehrere Anschlussdichten bei unterschiedlichen Sanierungsszenarien errechnet.

Anschlussdichte

Unter der Anschlussdichte versteht man die prozentuale Anschlussverteilung zwischen tatsächlichen und theoretisch möglichen Wärmeabnehmern in einem festgelegten Betrachtungsraum – das ist in der Regel eine Straße mit allen anschließbaren Gebäuden.

Beispiel Anschlussdichte 50%:

Für die Berechnung wird angenommen, dass von der gesamten Wärmemenge, die alle Gebäude zusammen in der Straße benötigen, die Hälfte von dem Nahwärmenetz versorgt wird. Das können genau die Hälfte der Anzahl der Gebäude sein oder aber auch ein paar große Gebäude mit hohem Verbrauch und ein geringerer Anteil der restlichen Gebäude. Bei der Berechnung der Verluste des Netzes wird unterstellt, dass diese Gebäude gleichmäßig über die gesamte Straßenlänge angeschlossen werden.

Eine Anschlussdichte von 50% ist ein Wert, der aus der Erfahrung anderer Nahwärmeverbundlösungen erreichbar ist, wenn die Wirtschaftlichkeit der Nahwärme besser als die der herkömmlichen Energieversorgung ist.

Einfluss der Gebäudesanierung auf die Anschlussdichten:

Da die mittlere Sanierungsrate von Gebäuden in Deutschland zwischen 0,75 % und 1,00 % liegt, d. h. etwa alle 100 Jahre wird ein Gebäude totalsaniert, hätte dies keinen signifikanten Einfluss auf die Anschlussdichten innerhalb der Auslegungsdauer eines Nahwärmenetzes. Die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung ist gegeben, da die

großen Investitionskosten des Netzes dann bereits beschrieben sind. Ein Risiko besteht allerdings bei kleinen Netzstrukturen, da sich dort einzelne Gebäudesanierungen in Relation groß auswirken können, während die Sanierung einzelner Gebäude in einem großen Netz kaum ins Gewicht fällt.

Auch zu berücksichtigen ist, dass bei der Sanierung einer Gebäudehülle die vorhandene Heizung in der Regel überdimensioniert ist und damit ineffizienter und teuer je kWh Wärmeerzeugung im Betrieb wird. Denn in der Regel wird dem Problem niedriger Wärmemengenabnahmen durch eine Aufteilung in Grundpreis und Arbeitspreis begegnet.

In Abbildung 42 ist auszugsweise das Wärmekataster von Heidingsfeld im unsanierten Zustand bei einer Anschlussdichte von **100 %** dargestellt.



Abbildung 42: Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 100 % im Ist-Zustand

In folgender Abbildung ist auszugsweise das Wärmekataster von Heidingsfeld im un-sanierten Zustand bei einer Anschlussdichte von **50 %** dargestellt.

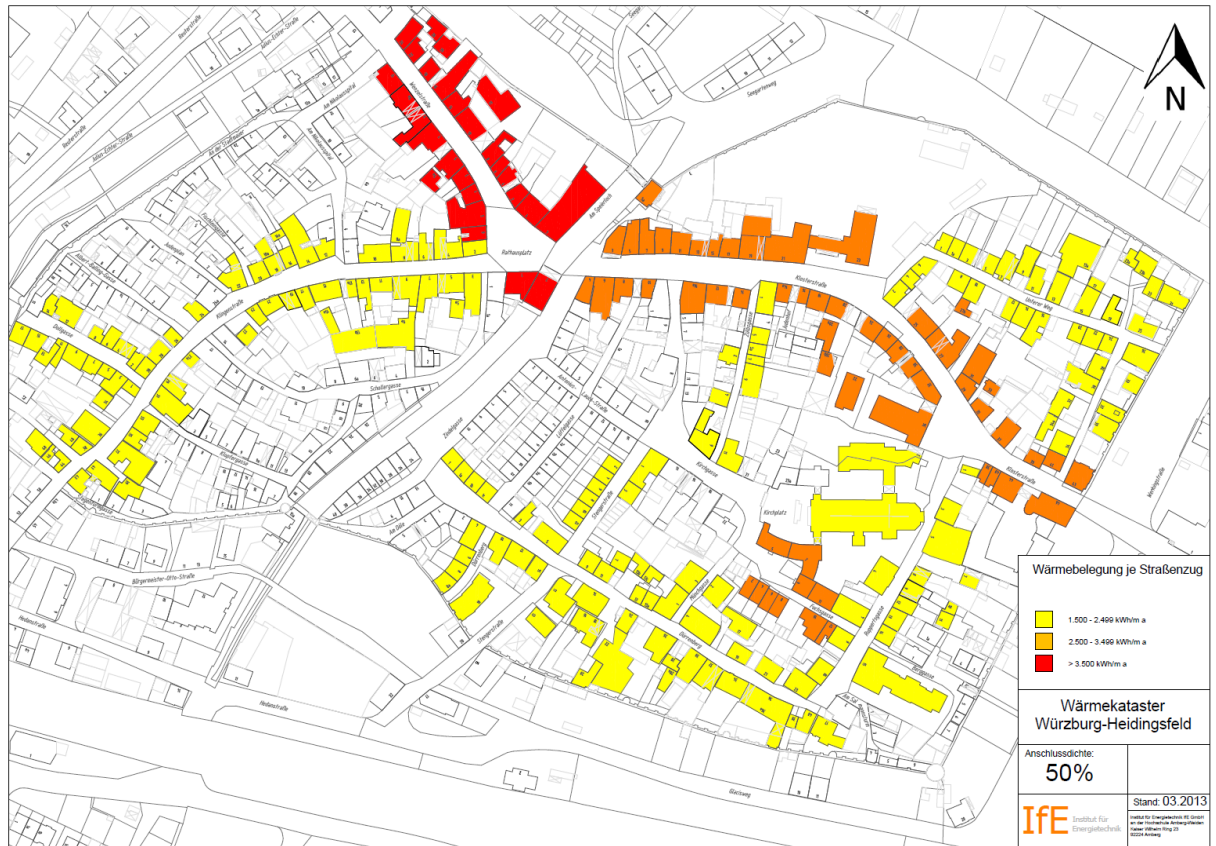


Abbildung 43: Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 50 % im Ist-Zustand

In Abbildung 44 ist auszugsweise das Wärmekataster von Heidingsfeld im unsanierten Zustand bei einer Anschlussdichte von 25 % dargestellt.

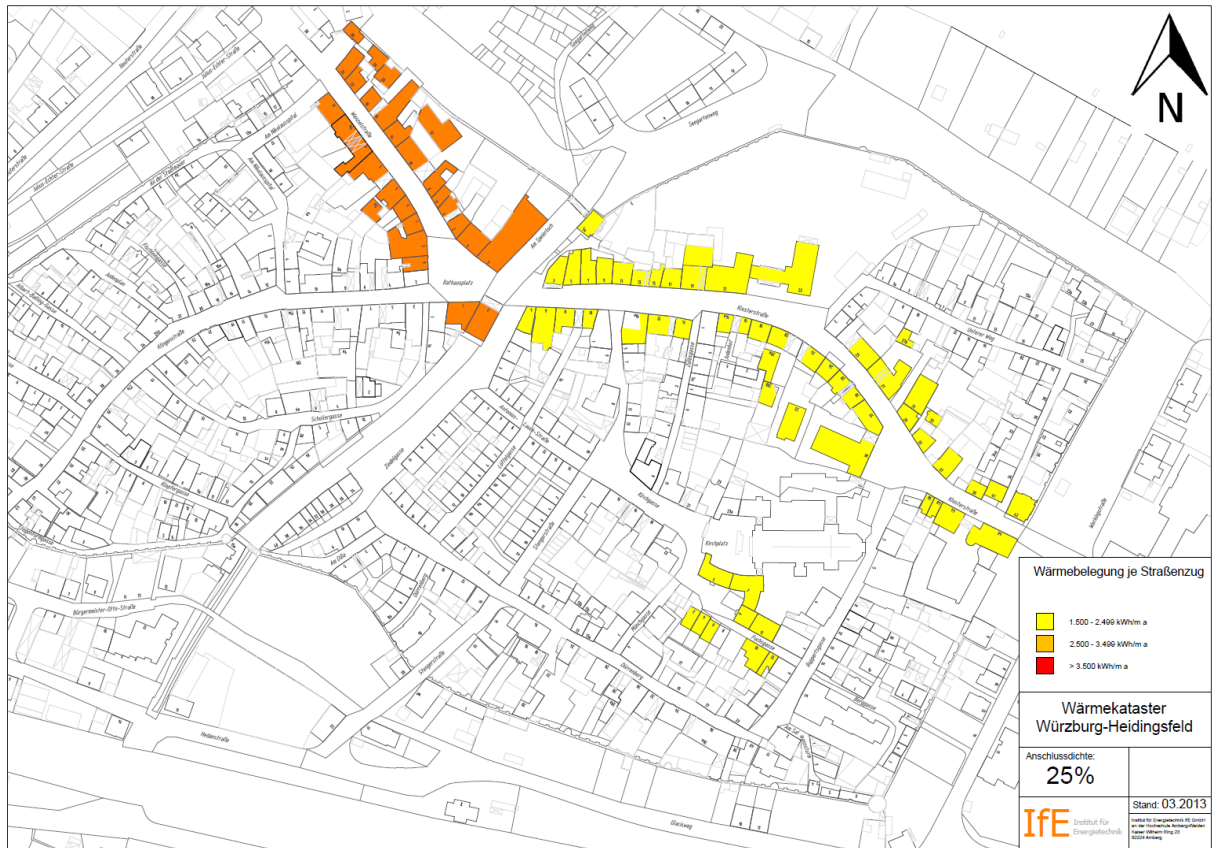


Abbildung 44: Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 25 % im Ist-Zustand

In der folgenden Abbildung ist auszugsweise das Wärmekataster von Heidingsfeld im zukünftig sanierten Zustand bei einer Anschlussdichte von 100 % dargestellt.

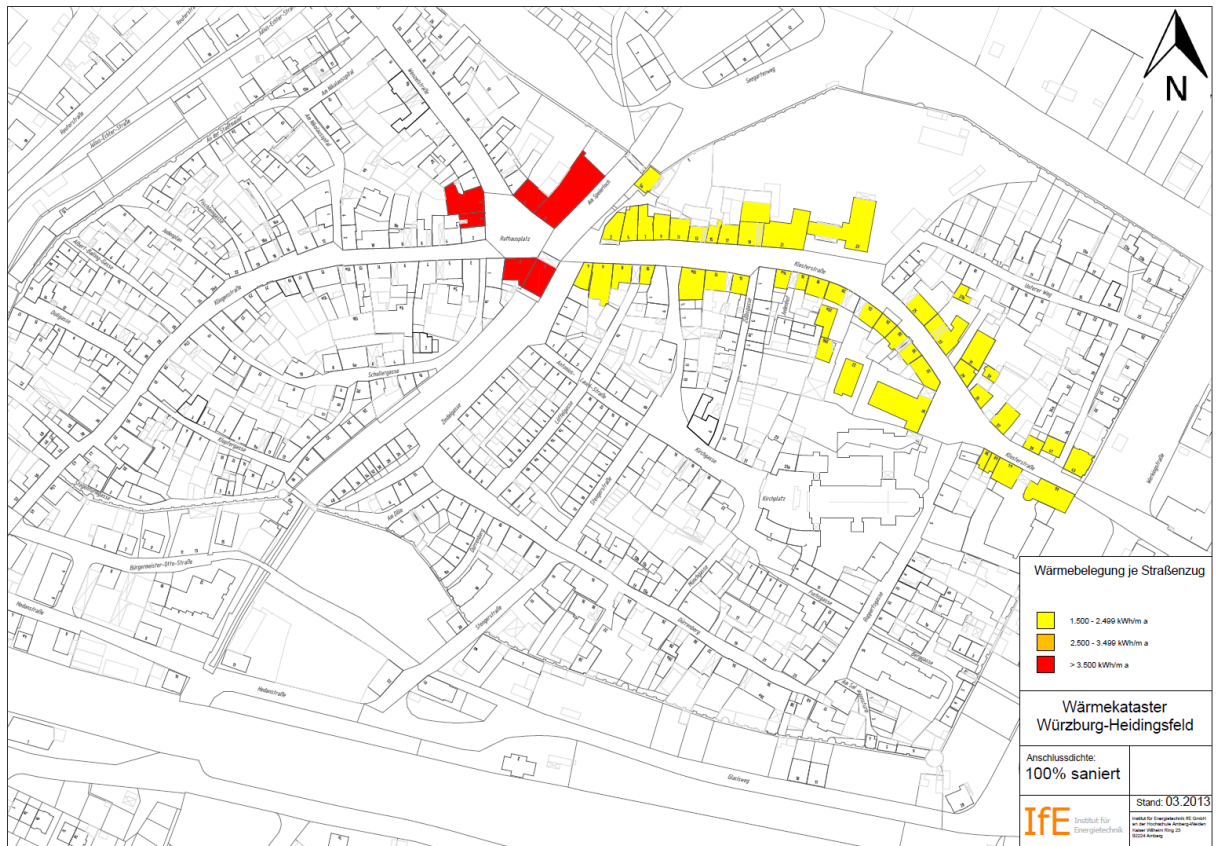


Abbildung 45: Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 100 % im sanierten Zustand

In Abbildung 46 ist auszugsweise das Wärmekataster von Heidingsfeld im zukünftig sanierten Zustand bei einer Anschlussdichte von 50 % dargestellt.

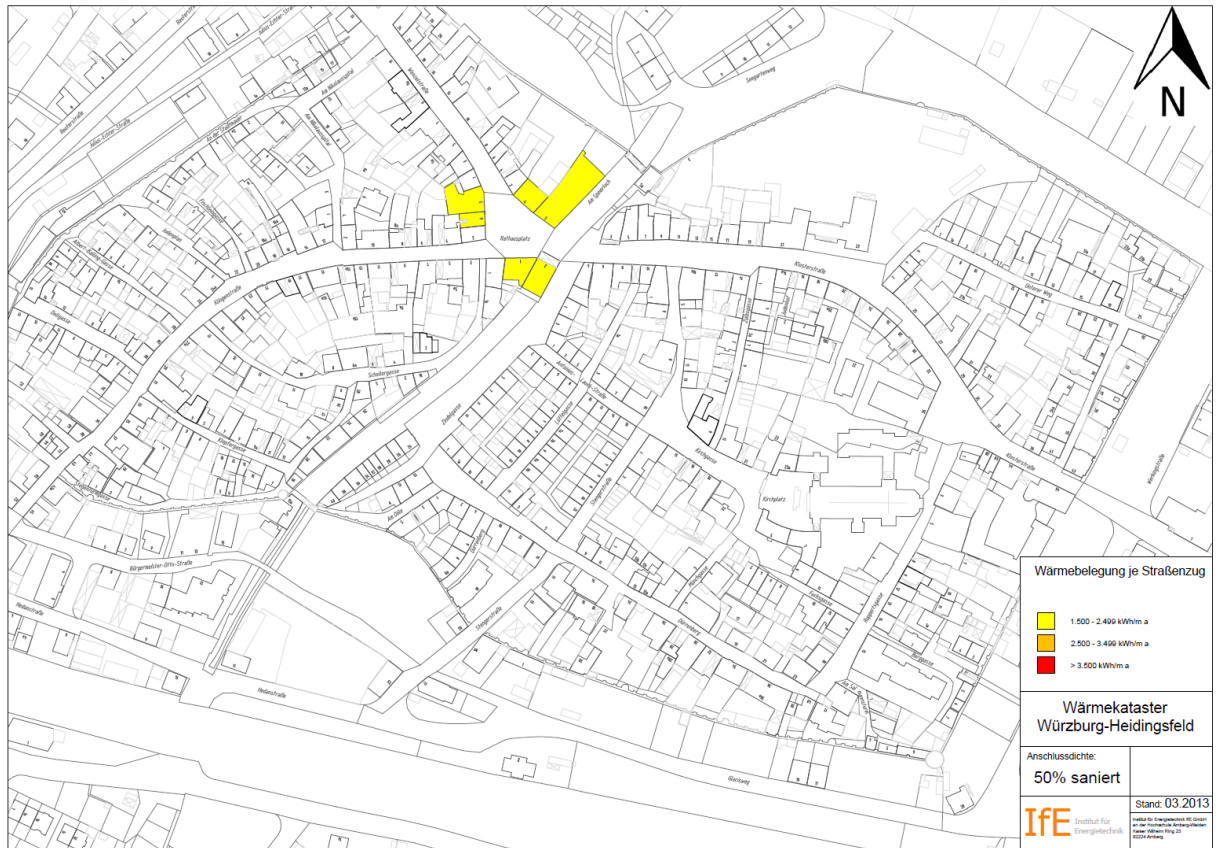


Abbildung 46: Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 50 % im sanierten Zustand

Die vorangestellten Abbildungen zeigen, dass mit abnehmender Wärmebelegungsdichte die Aussicht auf einen wirtschaftlichen Betrieb eines Nahwärmenetzes sinkt.

Der Nahwärmeverbund 1 – Wenzelstraße, Rathausplatz, Klosterstraße (50% Anschlussdichte)

Im Nahwärmeverbund 1 werden Liegenschaften in der Wenzelstraße, am Rathausplatz und in der Klosterstraße bei einer Anschlussdichte von 50% betrachtet. Die Ergebnisse der Berechnungen sind nachfolgend zusammenfassend dargestellt.



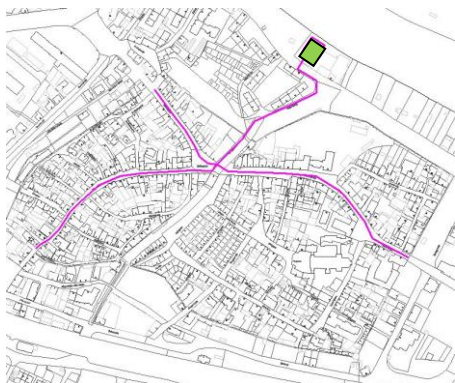
| | | V 1.0 | V 1.1 | V 1.2 | V 1.3 | V 1.4 |
|--|--|---|---|--|-----------|-----------|
| ohne Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten | | | | | | |
| Investitionskosten (Netto) | [Euro] | 350.000 | 1.764.000 | 1.714.000 | 1.687.000 | 1.687.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 308.000 | 324.000 | 358.000 | 520.000 | 318.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 9,6 | 10,1 | 11,1 | 16,1 | 9,9 |
| mit Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten | | | | | | |
| maximale Projektförderung | [Euro] | 12.000 | 253.000 | 253.000 | 102.000 | 102.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 307.000 | 309.000 | 342.000 | 515.000 | 312.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 9,5 | 9,6 | 10,6 | 16,0 | 9,7 |
| CO₂- Bilanz | [t/a] | 813 | 283 | 283 | 376 | -277 |
| Variante 1.0 Erdgas-/heizöl- kessel | Variante 1.1 Hackgutkessel Erdgaskessel | Variante 1.2 Pelletkessel Erdgaskessel | Variante 1.3 Erdgas- BHKW Erdgaskessel | Variante 1.4 Biomethan- BHKW Erdgaskessel | | |

Abbildung 47: Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 1

Aus wirtschaftlicher Sicht stellt sich die Variante 1.0, d.h., die dezentrale Wärmeversorgung als Vorzugsvariante dar, aus ökologischer Sicht die Variante 1.4 mit dem Biomethan-BHKW.

Der Nahwärmeverbund 2 – Wenzelstraße, Rathausplatz, Klosterstraße, Klingensstraße (50% Anschlussdichte)

Im Nahwärmeverbund 2 werden Liegenschaften in der Wenzelstraße, am Rathausplatz, in der Klosterstraße und der Klingensstraße bei einer Anschlussdichte von 50% betrachtet. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in folgender Abbildung zusammenfassend dargestellt.



| | | V 2.0 | V 2.1 | V 2.2 | V 2.3 | V 2.4 |
|--|--|---|---|--|-----------|-----------|
| ohne Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten | | | | | | |
| Investitionskosten (Netto) | [Euro] | 524.000 | 2.212.000 | 2.107.000 | 1.996.000 | 1.996.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 420.000 | 405.000 | 449.000 | 670.000 | 412.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 9,7 | 9,4 | 10,4 | 15,5 | 9,5 |
| mit Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten | | | | | | |
| maximale Projektförderung | [Euro] | 18.000 | 372.600 | 372.600 | 161.000 | 161.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 419.000 | 381.000 | 426.000 | 661.000 | 403.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 9,7 | 8,8 | 9,8 | 15,3 | 9,3 |
| CO₂- Bilanz | [t/a] | 1.090 | 337 | 337 | 518 | -331 |
| Variante 2.0 Erdgas-/heizöl- kessel | Variante 2.1 Hackgutkessel Erdgaskessel | Variante 2.2 Pelletkessel Erdgaskessel | Variante 2.3 Erdgas- BHKW Erdgaskessel | Variante 2.4 Biomethan- BHKW Erdgaskessel | | |

Abbildung 48: Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 2

Aus wirtschaftlicher Sicht stellt sich die Variante 2.1, Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel, als Vorzugsvariante dar, aus ökologischer Sicht die Variante 2.4 mit dem Biomethan-BHKW.

Der Nahwärmeverbund 3 – Wenzelstraße, Rathausplatz, Klosterstraße (25% Anschlussdichte)



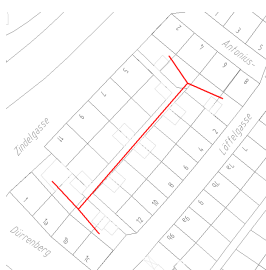
Im Nahwärmeverbund 3 werden Liegenschaften in der Wenzelstraße, am Rathausplatz und in der Klosterstraße bei einer Anschlussdichte von 25% betrachtet. Die Ergebnisse der Berechnungen sind nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

| | | V 3.0 | V 3.1 | V 3.2 | V 3.3 | V 3.4 |
|---|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|
| mit Berücksichtigung der Förderungen | | | | | | |
| Investitionskosten (Netto) | [Euro] | 175.000 | 1.335.000 | 1.324.000 | 1.324.000 | 1.324.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 164.000 | 213.000 | 228.000 | 280.000 | 212.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 10,0 | 13,1 | 14,0 | 17,2 | 13,0 |
| mit Berücksichtigung der Förderungen | | | | | | |
| maximale Projektförderung | [Euro] | 13.000 | 144.000 | 144.000 | 95.000 | 95.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro] | 163.000 | 204.000 | 219.000 | 274.000 | 207.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 10,0 | 12,5 | 13,5 | 16,8 | 12,7 |
| CO₂- Bilanz | | | | | | |
| | [t/a] | 410 | 154 | 154 | 238 | -222 |
| Variante 3.0 | Variante 3.1 | Variante 3.2 | Variante 3.3 | Variante 3.4 | | |
| Erdgas-/Heizöl- kessel | Hackgutkessel Erdgaskessel | Pelletkessel Erdgaskessel | Heizöl- BHKW Erdgaskessel | Biomethan- BHKW Erdgaskessel | | |

Abbildung 49: Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 3

Aus wirtschaftlicher Sicht stellt sich die Variante 3.0, dezentrale Wärmeversorgung, als Vorzugsvariante dar, aus ökologischer Sicht die Variante 3.4 mit dem Biomethan-BHKW.

Der Nahwärmeverbund 4 – Insellösung



Im Nahwärmeverbund 4 werden private Liegenschaften in der Antonius-Lauck-Straße, am Dürrenberg, in der Zindelgasse und der Löffelgasse bei einer Anschlussdichte von 100% betrachtet. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der folgenden Abbildung zusammenfassend dargestellt.

| | | V 4.0 | V 4.1 | V 4.2 | V 4.3 | V 4.4 |
|---|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------|---------|
| mit Berücksichtigung der Förderungen | | | | | | |
| Investitionskosten (Netto) | [Euro] | 120.000 | 344.000 | 339.000 | 358.000 | 358.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro/a] | 61.000 | 62.000 | 66.000 | 83.000 | 78.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 13,6 | 13,8 | 14,9 | 18,6 | 17,3 |
| mit Berücksichtigung der Förderungen | | | | | | |
| maximale Projektförderung | [Euro] | 5.000 | 19.000 | 19.000 | 29.000 | 29.000 |
| Jahresgesamtkosten | [Euro] | 60.000 | 57.000 | 62.000 | 81.000 | 75.000 |
| Wärmegestehungskosten | [Cent/kWh] | 13,5 | 12,9 | 14,0 | 18,1 | 16,8 |
| CO₂- Bilanz | [t/a] | 112 | 42 | 42 | 111 | 10 |
| Variante 4.0 | Variante 4.1 | Variante 4.2 | Variante 4.3 | Variante 4.4 | | |
| Erdgas-/Heizöl- kessel | Hackgutkessel Erdgaskessel | Pelletkessel Erdgaskessel | Heizöl- BHKW Erdgaskessel | Biomethan- BHKW Erdgaskessel | | |

Abbildung 50: Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 4

Aus wirtschaftlicher Sicht stellt sich die Variante 4.1, Hackgutkessel mit Spitzenlastkessel, als Vorzugsvariante dar, aus ökologischer Sicht die Variante 4.4 mit dem Biomethan-BHKW.

Bei der Entscheidung in ein zukunftsfähiges, ökologisches und ökonomisches Wärmeversorgungssystem sollte neben einer zukunftsfähigen Betriebsweise auch die zugehörige Sensitivitätsanalyse, d. h. die Betrachtung der Kostenentwicklung in Abhängigkeit Energiepreissteigerung berücksichtigt werden.

4.4.1. Wie könnte ein Nahwärmenetz umgesetzt werden?

a) Suche nach einem Betreiber

Mit dem vorliegenden Zahlen und der Vorabschätzung der Wirtschaftlichkeit sollte als nächster Schritt eine Betreibergesellschaft gefunden werden, welche das Nahwärmenetz betreibt und finanziert. Dies könnte z.B. die WVV, aber auch eine Bürgergenossenschaft oder ein privater Betreiber sein. Dieser Betreiber muss langfristig eine 100%ige, ganzjährige Versorgungssicherheit und stabile Wärmepreise gewährleisten.

b) Klärung weiterer Details

- Standort und Vorentwurf mit Kosten der Heizzentrale,
- Trassenverlauf mit möglichen Hausanschlüssen,
- Nutzung des öffentlichen Grundes für die Wärmeleitungen,
- Vorabstellungnahme der zuständigen Behörden,
- rechtliche Aspekte .

c) Werbung der Bürger für den Anschluss an das Netz

Mit diesen Daten und weiteren Rahmenparametern (Synergieeffekte wie Straßenaufbruch für Nahwärme, Kanal und Ausbau Straßenbahnschienen) wird vom Betreiber ein Energiepreis errechnet. Der Betreiber bietet den Eigentümern entlang der berechneten Trasse ein oder mehrere Kostenmodell(e) an, anhand derer sich die Endkunden ihre eigene Wirtschaftlichkeit ermitteln können.

d) Rahmenverträge Betreiber – Stadt und Betreiber – Anschlusswillige

Mit diesem Energiepreis werden Vorverträge mit allen Anschlusswilligen abgeschlossen. Nach anschließender Kalkulation mit weiterer Detaillierung wird ein ver-

bindlicher Energie- und Anschlusspreis und ein Energieversorgungsvertrag⁴³ festgelegt.

- e) Genehmigung und Bau des Netzes und der Wärmezentrale, Anschluss Gebäude
Die Anschlusswilligen entscheiden sich, ob Sie den Vertrag abschließen. Nach Genehmigung des Vorhabens wird das Nahwärmeverbundnetz umgesetzt. Im Bereich Wenzelstraße, Rathausplatz und Klosterstraße wird es wahrscheinlich aufgrund des Rückbaus der Straßenbauschienen in absehbarer Zeit zu einer Fahrbahnerneuerung bzw. Neugestaltung des Straßenraums kommen. Hierbei werden die Träger öffentlicher Belange mit einbezogen, sodass gleichzeitig Kanalerneuerungen, Leitungsverlegungen und dergleichen erfolgen. Dabei wird es im Besonderen noch zu Rückbauarbeiten der Straßenbahngleise kommen.
- f) Evaluierung
Sollte sich eine Realisierung des Nahwärmenetzes abzeichnen, so könnten in einem zweiten Angebotslauf weitere Anlieger aktiviert und so der Nahwärmepreis weiter reduziert oder längerfristig gesichert werden. Ebenso ist es denkbar das Netz im 2. Schritt weiter zu optimieren, indem Anlieger z. B. die Möglichkeit erhalten Solare Wärme in das Netz einzuspeisen.

Die Kosten für die Neugestaltung des Straßenraums werden nach einem noch festzulegenden Verteilungsschlüssel von verschiedenen Beteiligten getragen. Es besteht die Möglichkeit, dass dieser Anteil durch die Synergieeffekte mit der Verlegung des Nahwärmenetzes geringer ausfallen kann. Anlieger, die sich nicht an dem Nahwärmeverbundnetz beteiligen wollen, können aber im Umkehrschluss nicht an den Kosten des Netzes beteiligt werden.

Insgesamt besteht somit für die Anlieger mit der Verlegung des Nahwärmenetzes die Chance, günstig an einer effizienten und preiswerten Energieversorgung beteiligt zu werden.

⁴³ Ein Energieversorgungsvertrag enthält In der Regel Anschlusspreis, Grundpreis und Arbeitspreis und eine Preisgleitklausel, die die allgemeine Preissteigerung nach rechtlich festgelegten Berechnungsparametern abbildet. Weitere Inhalte können sein: technische Parameter wie Temperaturniveau, Übergabepunkt der Wärme oder z.B. der Termin der Inbetriebnahme.

Da diese Energieversorgung zudem weitestgehend CO₂-frei ist, besteht ein großer Vorteil für den Fall, dass die Nutzer der Nahwärmeversorgung ihre Gebäude sanieren möchten: Es können recht einfach die hohen Förderstufen der KfW für die energetische Gebäudesanierung mit zinsgünstigen Krediten und Zuschüssen erreicht werden (siehe 6.1.1)

5. Öffentlichkeitsarbeit

- 5.1. Relevante lokale Akteure
- 5.2. Durchführungskonzept
- 5.3. Einbindung der Öffentlichkeit - Zeitablauf

5.1. Relevante lokale Akteure

Von Beginn des Projektes an wurden die örtlichen relevanten Akteure am Quartierskonzept Würzburg Heidingsfeld beteiligt. Als Personenkreis wurden dieselben Akteure wie beim ISEK⁴⁴ Heidingsfeld eingeladen, sowie zusätzlich die Institutionen IHK, HWK und WVV:

- Stadträte, die im Ortsteil Heidingsfeld wohnen,
- Bürgervereinigung Heidingsfeld,
- Heidingsfelder Selbständige,
- Ausgewählte Vereine (TG Heidingsfeld, Fasnachtsgilde Giemaul)
- Kirche (Pfarrei, Kirchenverwaltung und Pfarrgemeinderat),
- Industrie- und Handelskammer (IHK),
- Handwerkskammer (HWK),
- Würzburger Versorgungs- und Verkehrs-GmbH (WVV),
- Mainpost (als Pressevertreter),
- Privatleute (Hauseigentümer),
- Innungsvertreter Sanitär-Heizung-Lüftung,
- Stadtverwaltung Würzburg.

Die Akteure wurden zu drei Akteursforen geladen. Sie hatten bei jedem Forum die Möglichkeit, Fragen und Anregungen einzubringen. Exemplarisch wurden konstruktive Vorschläge zum Anschreiben der Fragebögen, zur Berechnung sowie zur Ausarbeitung von konkreten Maßnahmenvorschlägen eingebracht.

⁴⁴ Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept Würzburg-Heidingsfeld

5.2. Durchführungskonzept

Die Einbindung der Öffentlichkeit wurde von Anfang an gewährleistet. Schon zu Beginn wurde im Rahmen der Veranstaltung „Neugestaltung Rathausplatz Heidingsfeld“ auf das bevorstehende Energiekonzept Heidingsfeld und die damit einhergehenden Datenerhebungen hingewiesen und um Mithilfe gebeten.

Mit der Befragung aller Gebäudeeigentümer zu den Themen Energieverbrauch, Gebäudezustand und geplanten Investitionen wurde sichergestellt, dass für den Immobilienbereich eine 100%-ige Information der relevantesten (potentiellen) Investoren gegeben ist.

In Verbindung mit den Gesprächen in den beiden ersten Akteursforen wurde die weitere Vorgehensweise für die Öffentlichkeitsarbeit besprochen. Anstelle eines ursprünglich geplanten Zwischenplenums wurde eine Ausstellung zum Thema Gebäudeenergieeffizienz angeregt, die vom 03.06.-29.07.2013 in der Stadtteilbücherei Heidingsfeld zu sehen war.

Nach Beendigung der Untersuchungen und Berichterstellung werden die Ergebnisse in der genannten Reihenfolge zeitlich versetzt präsentiert: Dem Akteursforum mit der Möglichkeit der Feinjustierung, dem Stadtrat zur Abstimmung, der lokalen Öffentlichkeit zur Information und als Ausblick weiterer Aktivitäten.

5.3. Einbindung der Öffentlichkeit – Zeitablauf

In Abstimmung mit dem Auftraggeber ist die Öffentlichkeit mit folgenden Schritten eingebunden worden. Die Informationen wurden für die Stadt Würzburg aufgearbeitet und von dieser über die Presse und auf der städtischen Homepage veröffentlicht.



Abbildung 51: Übersicht Zeitablauf Öffentlichkeitsarbeit

1. **Vorstellung** der geplanten Untersuchungen und Befragungen im Bürgerdialog am 16.10.2012 im Pfarrsaal St. Laurentius für interessierte Bürger.



Quelle: Bürgerdialog Rathausplatz Heidingsfeld

2. Einladung zum ersten **Akteursforum** am 08.11.2012 und einem zweiten Termin am 22.11.2012 im Pfarrzentrum Heidingsfeld. Es wurden Ablauf, Vorgehensweise und Inhalt des Quartierskonzeptes Heidingsfeld erläutert. Inhaltlich wurden die Fragebogen und das dazugehörige Anschreiben diskutiert und angepasst.
3. **Veröffentlichung** des Befragungszeitraums in der Lokalpresse (Mainpost, Mainfrankenkurier, Litfasssäule am Rathaus Heidingsfeld).
4. **Versendung der Gebäudefragebögen**⁴⁵ an alle Eigentümer Anfang Dezember 2012. Erhoben wurden Gebäudealter, Wohnfläche, Heizungsalter und durchgeführte Sanierungen, Energieverbräuche, Daten aus Energieausweis (falls vorhanden), Abfrage Sanierungswille und Bereitschaft zum Nahwärmeanschluss (unverbindlich).



Foto 10: Plakat

Durch die Verlosung einer Energieberatung als **Hauptgewinn** und weiterer Sachpreise sowie durch das Versenden eines Energiechecks sollte die Motivation, den Fragebogen auszufüllen, weiter angehoben werden. Der Fragebogen wurde von der Energieagentur vorbereitet und durch die Stadt Würzburg versandt. Die ausgefüllten Fragebögen konnten entweder auf den gängigen Postwegen zurückgesandt werden oder aber in den Briefkasten der Heidingsfelder Stadtteilbücherei eingeworfen werden. Letztere Möglichkeit wurde mit Abstand am meisten genutzt.

⁴⁵ siehe Anlage

5. Am 11.12.2012 wurde im Erdgeschoss der Stadtteilbücherei Heidingsfeld eine persönliche Hilfestellung durch Mitarbeiter der Energieagentur Unterfranken e.V. gegeben, um mögliche Ausfüllhemmnisse auszuräumen. Diese Möglichkeit nutzten fünf Bürgerinnen und Bürger, von denen zwei auch ohne diese Möglichkeit den Fragebogen abgegeben hätten.
6. Aufgrund von 70 nicht zustellbaren **Postrückläufern** wurde die Rückgabefrist bis 15. Januar 2013 verlängert. Die Rückläufer wurden nochmals angeschrieben und direkt in den Hausbriefkasten eingeworfen, was weitere Rückläufe zur Folge hatte. Die Gesamtrücklaufquote lag damit bei 17%.
7. Anfang März wurde der **Energiecheck**⁴⁶ an alle Gebäudeeigentümern versandt, welche einen sinnvoll ausgefüllten Fragebogen zurückgegeben hatten (96%).
8. Beteiligung der energierelevanten Gewerbetreibenden durch **Gewerbefragebögen**. Mitte Dezember 2012 wurden 25 Betriebe angeschrieben. Erhoben wurden Energieverbräuche, Nettogeschossfläche und Betriebsart, Abfrage Wärme- bzw. Kältebedarf, Abfrage Sanierungswille und Bereitschaft zum Nahwärmeanschluss (unverbindlich). Nachdem kein Rücklauf festzustellen war, wurden die Betriebe zusätzlich telefonisch kontaktiert, trotzdem konnte letztlich nur ein verwertbarer Fragebogen generiert werden.
9. Parallel zur Befragung am 11.12.2012 wurde durch fünf Mitarbeiter der Energieagentur die **Datenaufnahme der Gebäudehülle** vom Straßenraum durchgeführt, was den Nebeneffekt einer öffentlichen Visualisierung der Quartiersuntersuchung zur Folge hatte („Da passiert was“). Erfasst wurden: geschätztes Gebäudealter, Qualität von Fenster, Fassade und Dach, Eignung des Daches für Solarnutzung, Überprüfung der Dämmbarkeit im Erdgeschoss aufgrund der Straßenbreite in Gassen (Durchfahrtsbreite / Dämmstärkenbegrenzung).



Foto 11: Beengte Straßenraumsituation

⁴⁶ siehe unter 7. Anlagen

10. Vorstellung der Zwischenergebnisse im 2. Akteursforum am 21.03.2013 im Pfarrsaal St. Laurentius mit den Themen
 - Wie groß ist der Fragebogenrücklauf?
 - Welches Sanierungspotenzial haben die Gebäude?
 - Wo ist ein Nahwärmenetz sinnvoll?
 - Wie groß ist die Sanierungsbereitschaft/Anschlussbereitschaft Nahwärmenetz?
 - Welche Hindernisse werden gesehen?
 - Besprechung der Zwischenergebnisse und weiterer Handlungsempfehlungen.
11. Die Ausstellung „Mein Haus spart“ wurde in der Stadtteilbibliothek Heidingsfeld vom 03.06.2013 bis 29.07.2013 mit offizieller Eröffnung und Übergabe des Hauptgewinns am 05.06.2013 durchgeführt. In der Ausstellung wurde der Gebäudeeigentümer mit den Themen der Energieberatung vertraut gemacht; Erläuterungen zu den einzelnen Bauteilsanierungen und Fördermöglichkeiten wurden gegeben.



Foto 12: Eröffnung Ausstellung „Mein Haus spart“

12. Beim 3. Akteursforum am 16.09.2013 wurde ein Vorentwurf des Quartierskonzeptes vorgestellt und erläutert. Zu einzelnen Punkten gab es Verbesserungsvorschläge, die in diesen Bericht mit eingeflossen sind.
13. Abstimmung mit Feinkorrektur des Abschlussberichts mit dem Fachbereich Umwelt- und Klimaschutz
14. Vorstellung der Ergebnisse im Umwelt- und Planungsausschuss der Stadt Würzburg (26.11.2013)
15. Vorstellung der Ergebnisse im Stadtrat (05.12.2013),
16. Vorstellung der Ergebnisse vor der Heidingsfelder Bürgerschaft (Anfang.2014).

6. Maßnahmenkatalog

6.1. Umsetzung der Energieeinsparpotenziale Gebäude

Im vorliegenden Abschnitt wird auf die besonderen Anforderungen bei Sanierungen in Heidingsfeld eingegangen; darüber hinaus werden Anregungen für weitere Ausarbeitungen als Folgeprojekte gegeben. Der Abschnitt ist kein Handbuch zur energetischen Sanierung. Weiterführende Informationen sind über lokale Akteure ((Umweltstation Würzburg, Energieberaterverbände) oder über Internetportale (z. B. www.dena.de; www.sanieren-profitieren.de; www.energieberater-ev.de; www.den-ev.de) erhältlich. Für energetische Gebäudesanierungen wird die Heranziehung von qualifizierten Gebäudeenergieberatern empfohlen. Als Folgeprojekt könnte das Quartierskonzept zusammen mit den folgenden Informationen in eine Broschüre münden:

- 6.1.1 Sanierung im Hinblick auf die wichtigsten Förderprogramme
- 6.1.2 Ganzheitliche Sanierung der Gebäudehülle
- 6.1.3 Kellerdecke / Fußboden Erdgeschoss
- 6.1.4 Außenwanddämmung
- 6.1.5 Fenster
- 6.1.6 Dach
- 6.1.7 Heizungssanierung
- 6.1.8 Lüftung / Einbau Lüftungsanlage

6.1.1. Sanierung im Hinblick auf die wichtigsten Förderprogramme

Sanierungen an Gebäuden sind aufgrund der Investitionskosten eher langfristig zu sehen. Die Einhaltung der aktuellen gesetzlichen Anforderungen – im Bereich der Energetischen Sanierung ist dies die Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV) – stellt hierbei Mindestanforderungen, die in jedem Fall einzuhalten sind.

Eine Sanierung kann in Schritten oder in einem Zuge erfolgen. Für beide Varianten gibt es entscheidungsrelevante Förderprogramme, wobei die Förderung der Sanierung im einem Zuge durch die „Effizienzhaus“-Förderung der KfW am besten. Auch wenn eine Sanierung nicht in einem Zuge erfolgen kann, sollte ein Energiekonzept von einem Energieberater erarbeitet werden, der ein ganzheitlich stimmiges Konzept für die Zukunft erstellt, an welchem sich alle Einzelmaßnahmen orientieren. Damit werden erhöhte Kosten und Bauschäden wegen schlecht abgestimmter Bauphasen über die Jahre hinweg vermieden (z.B. Dachsanierung ohne passenden Überstand für eine spätere

Fassadendämmung, Fenstereinbau in der falschen Einbaulage und ohne Beseitigung der Probleme der Taupunktverschiebung, zu groß dimensionierte Heizungsanlage, keine Berücksichtigung späterer Solaranlagen, um nur einige wichtige Punkte zu nennen)

Wer vorausschauend energetisch saniert wird versuchen, eine bestmögliche Sanierung umzusetzen. Hierfür stehen vor allem die beiden Fördergeber BAFA⁴⁷ und KfW⁴⁸ mit interessanten Programmen bundesweit zur Verfügung.

Das BAFA bietet Zuschussprogramme in den Bereichen Gebäudeenergieberatung, Förderung von Solarthermischen Anlagen, Biomasseanlagen und Wärmepumpen an. Die KfW bietet gleichermaßen Kredit- und Zuschussvarianten für die Sanierung von Wohngebäuden an. In der Regel ist eine Beantragung der Förderung vor Vorhabensbeginn notwendig. In jedem Fall sollten die Förderbedingungen vor Vorhabensbeginn abgeklärt werden, um einen reibungslosen Sanierungsablauf und eine optimale Förderung zu gewährleisten.



Abbildung 52: Übersicht der wichtigsten KfW-Förderprogramme

⁴⁷ BAFA: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, www.bafa.de => Energie

⁴⁸ KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau, www.kfw.de

Die beste Förderung erhält man derzeit bei einer umfassenden energetischen Sanierungsmaßnahme, die das gesamte Gebäude – Hülle und Heizung betrifft: Damit kann das KfW-Effizienzhaus erreicht werden (zinsgünstiger 1% Kredit und ein Tilgungszuschuss der nicht zurück bezahlt werden muss).

Neben einem guten Dämmwert für das Gebäude, muss auch eine gute Gesamteffizienz (Primärenergie) zum Erreichen des KfW-Effizienzhausstandards erreicht werden. Daher besteht ein großer Vorteil, wenn Gebäude an ein regenerativ beheiztes Nahwärmenetz angeschlossen werden: Die Primärenergieanforderung ist damit erfüllt und für das Effizienzhaus muss nur noch die Gebäudehülle optimiert werden. (siehe die in Kapitel 3.2.3 bzw. 4.4 beschriebene Nahwärmenetz Variante 2.1)

Zusätzlich zu den günstigen Krediten und Zuschüssen der KfW, kann die Beratung und Begleitung vor und während der Bauphase gefördert werden: Für die KfW-Baubegleitung gibt es 50% Zuschuss (max. 4.000 €).

Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der KfW-Homepage oder von Ihrem Energieberater. Eine geprüfte Liste der ortsansässigen Energieberater finden Sie auf der Homepage der Energieagentur Unterfranken e.V. (www.ea-ufr.de).

Für umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen kann in der Regel das KfW-Effizienzhausprogramm herangezogen werden. Hierbei müssen zwei Hauptkriterien erfüllt sein:

1. Die Gebäudehülle muss derart verbessert werden, dass der heutige Neubaustandard nicht mehr als 30% überschritten wird
2. Der Primärenergiebedarf darf den eines vergleichbaren Neubaus nicht mehr als 15% überschreiten

Besonders interessant wird das Programm Energieeffizient Sanieren in Verbindung mit dem in Kapitel 3.2.3 bzw. 4.4 beschriebenen Nahwärmenetz Variante 2.1, da hierbei schon eine der beiden Förderkriterien – eine effektive Heizungsanlage mit regenerativem Energieträger – erfüllt ist. Der Gebäudeeigentümer erreicht mit seinen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle leichter den Effizienzhausstandard 115 oder besser.

Bei einer umfangreichen Totalsanierung können so bis zu 25% Zuschüsse für Bauleistungen und zusätzliche 50% für Planungsleistungen erzielt werden. Es gelten hier Förderobergrenzen, die den entsprechenden Merkblättern zu entnehmen sind.

6.1.2. Ganzheitliche Sanierung der Gebäudehülle

Die effektivste Langzeitmaßnahme stellt im Idealfall eine lückenlose Dämmung der Gebäudehülle dar. Diese bringt die größtmögliche Energieeinsparung und – was oft verkannt wird – stellt die bauphysikalisch beste Situation dar. Wem es möglich ist, der sollte die komplette energetische Sanierung in einem Zuge durchführen, ansonsten kann diese auch in Teilschritten erfolgen.

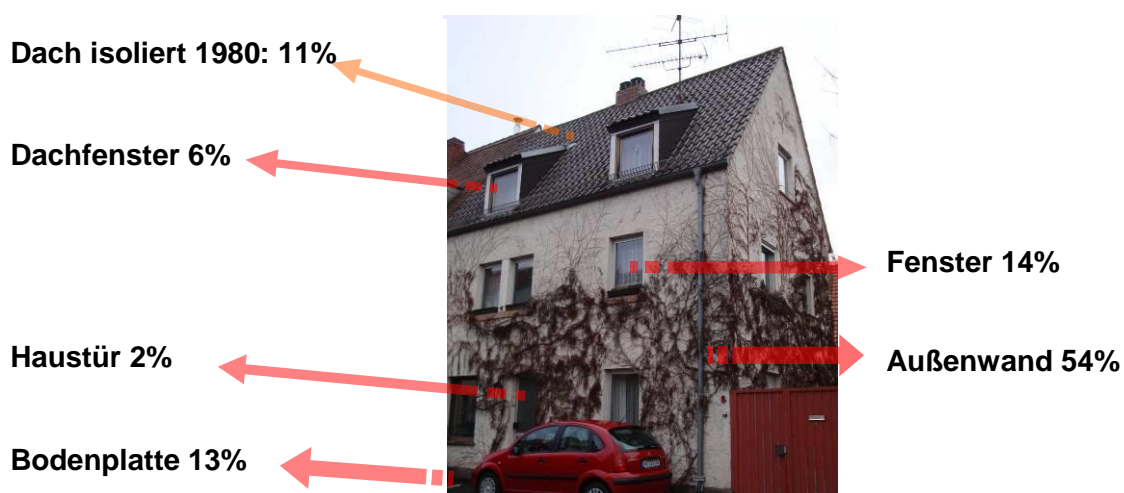


Abbildung 53: Verluste an einem typischen Bestandsgebäude mit ausgebautem Dach

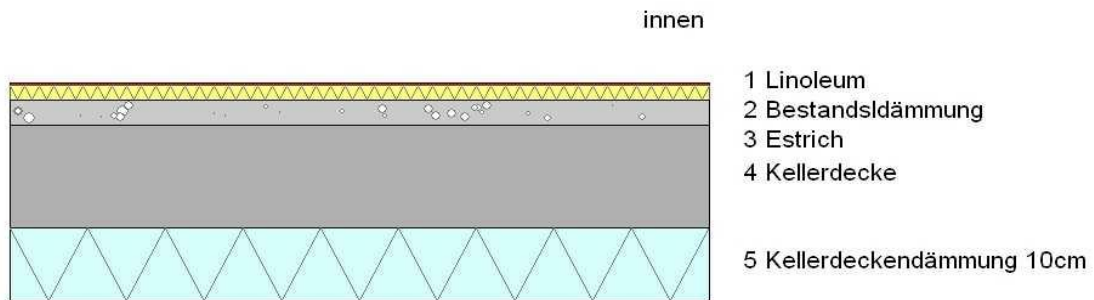
Kostengünstige Maßnahmen sind die in Eigenleistung mögliche Kellerdecken- dämmung, die ebenfalls in Eigenleistung mögliche Schlussdeckendämmung (soweit das Dachgeschoss nicht ausgebaut ist) und die nachträgliche Dämmung von zugängli- chen Heizungs- und Warmwasserrohren. Als weitere Einzelmaßnahme kommt die Dachsanierung mit Dachdämmung in Frage.

Die wesentliche Ausnahme bilden allerdings die Fenster: Sie sollten in der Regel nur gegen neue Fenster getauscht werden, wenn im gleichen Zuge die Außendämmung angebracht wird, um Feuchteschäden im Mauerwerk vorzubeugen.

Aufgrund bauphysikalischer Zusammenhänge und der großen Fülle unterschiedlichster Details am Gebäude empfiehlt es sich, einen fachkundigen Gebäudeenergieberater heranzuziehen, welcher ein Gesamtkonzept erarbeitet und mit dem Bauherren die bes- te Sanierungsreihenfolge festlegt.

6.1.3. Kellerdecke / Fußboden Erdgeschoss

Die in Heidingsfeld vorhandenen Keller sind in der Regel unbeheizt, weshalb sich eine Kellerdeckendämmung in mehrfacher Hinsicht lohnt. Zum einen kann diese ca. 10% Energie einsparen, zum anderen wird es in den darüber liegenden Wohnräumen behaglicher, weil der Boden weniger fußkalt ist.



KELLERDECKENDÄMMUNG

$$U = 0,29 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Softwaregrafik Dämmwerk

Abbildung 54: Beispielaufbau Kellerdeckendämmung

Je nach Qualität der Dämmung sind bei herkömmlichen Dämmstoffen in der Regel 8 – 10 cm Dämmstärke erforderlich (vgl. Abbildung 54). Hinzu kommt eventuell aus optischen Gründen noch eine Putzschicht oder Deckenverkleidung.

Jedoch tritt häufig das Problem mit geringen Raumhöhen auf: Auch niedrige Kellerräume sollten eine Deckendämmung erhalten, soweit der Keller unbeheizt ist. Wenn es wirklich auf jeden Zentimeter ankommt, helfen moderne Dämmstoffe mit sehr niedriger Wärmeleitfähigkeit unter $0,024\text{W}/(\text{mK})$. Diese können zudem vorteilhaft unter Rohrstallationen geschoben werden.

Gesetzliche Anforderung⁴⁹

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Gedämmte Kellerdecke: | U-Wert kleiner 0,30 W/(m²K) |
| Gedämmte Bodenplatte: | U-Wert kleiner 0,30 W/(m²K) |
| KfW-Einzelmaßnahmenanforderung | U-Wert kleiner 0,25 W/(m²K) |

6.1.4. Außenwanddämmung

Die ungedämmte Außenwand gerade älterer Gebäude verursacht den größten Energieverlust. Aus diesem Grunde kann bei Gebäuden mit einem niedrigen Fensterflächenanteil bis zu 50% Energie bei Aufbringung einer Außenwanddämmung gespart werden. Je nachdem, ob die Dämmung innen oder außen aufgebracht wird, spricht man von Innen- oder Außendämmung. Die Außendämmung ist einer Innendämmung in jedem Fall vorzuziehen, denn

- sie ist bauphysikalisch unproblematisch, da Feuchtigkeits- und Frostschäden nicht auftreten können,
- es geht kein Wohnraum verloren,
- die Außenwände tragen dann wirksam zur Wärmespeicherung bei und sorgen damit für ein angenehmeres Raumklima.

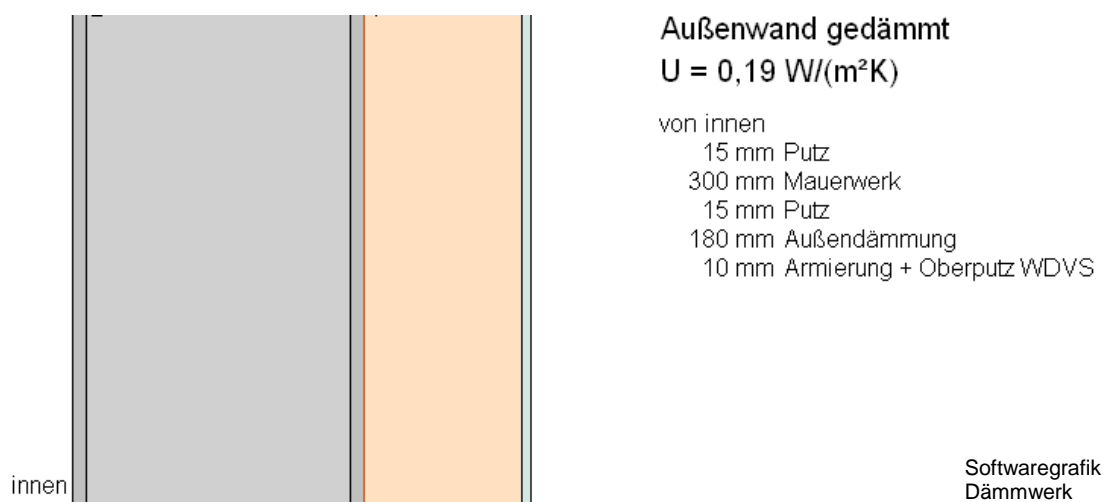


Abbildung 55: Beispiel Außenwanddämmung für KfW-Anforderung Einzelmaßnahme

⁴⁹ Anforderung nach EnEV 2009, Anlage 3, Tabelle 1

Eine bisher ungedämmte Außenwand wird nach heutigem Stand am wirtschaftlichsten mit etwa 16 - 18 cm gedämmt. Es steht eine Vielzahl von Dämmstoffen zur Auswahl, auch gedämmte hinterlüftete Fassaden können hergestellt werden. Von den Herstellern werden heute verschiedenste gestalterische Möglichkeiten angeboten.

Sollte eine Außenwanddämmung nicht möglich sein, z.B. aus Denkmalschutzgründen, so bleibt als Alternative die Innenwanddämmung. Hier ist in jedem Fall ein Sachverständiger hinzuzuziehen, da sich nur bestimmte Dämmstoffe für Innendämmung eignen und die Details sorgfältig geplant und ausgeführt werden müssen.

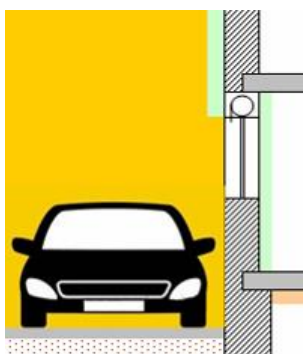
Ortsspezifisches Problem bei engen Gassen / schmalen Gehwegen:



Einige Gassen in Heidingsfeld weisen Breiten von 3 bis 4 m auf, sodass schon die Begegnung Fußgänger / Auto sehr eng ist. Außendämmungen beidseitig mit 18 cm sind hier also keine Lösung, denn auch die Durchfahrt von Müllfahrzeugen und Feuerwehr muss gewährleistet bleiben. Hier bieten sich unterschiedliche Lösungsansätze an.

Foto 13: Bsp. enge Gasse: Zülbsgasse

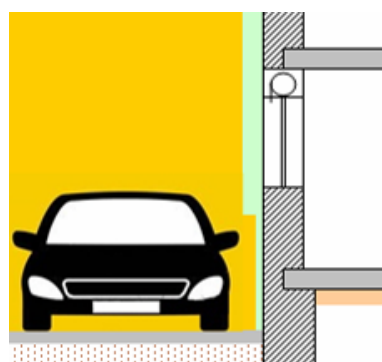
Ein Lösungsansatz mit sehr geringen Auswirkungen auf die Straßenbreite wäre das Abschlagen des Putzes und das Aufbringen einer Vakuumdämmung mit Schutzebene, Gesamtdicke etwa 5 – 6 cm, sodass effektiv nur 3 – 4 cm vom Straßenraum benötigt würden. Dieser Ansatz ist allerdings sehr kostenintensiv.



Eine zweite Lösung wäre die Anbringung einer Außenwanddämmung im Obergeschoss und einer Innenwanddämmung im Untergeschoss (mit den dabei unvermeidbaren Wärmebrücken). Innendämmung Erdgeschoss und Außen­dämmung Obergeschoss sollten hierbei möglichst weit über­lappen. Straßenseitig würde sich natürlich eine neue Optik er­geben, da die Obergeschosse dann gestalterisch über das Erdgeschoss hinausragen.

Abbildung 56: Unterschiedliche Dämmung von Ober – und Untergeschoss

Steht im Straßenraum etwas mehr Platz zur Verfügung, könnte hier mit unterschiedli­chen Dämmstärken gearbeitet werden. Das Untergeschoss erhält eine Minimaldäm­mung von 6 cm bis unterhalb der Kellerdecke oder bis zum Straßenbelag (Feuchtigkeit



des Mauerwerks beachten!). Ab ca. 1,20 m (bei parken­den Autos) oder ca. 2 m (Fußgängerweg) wird die Dämmung auf das normale oder sogar etwas erhöhte Maß gebracht. Hierdurch ist eine Durchgängigkeit der Außendämmung gegeben und es bestehen keine bau­physikalischen Bedenken. Energetische Einsparungen fallen insgesamt natürlich dann etwas geringer aus.

Abbildung 57: Unterschiedliche Dämmstärken

Gesetzliche Anforderung⁴⁹

Außenwanddämmung: U-Wert kleiner 0,24 W/(m²K)

KfW-Einzelmaßnahmenanforderung U-Wert kleiner 0,20 W/(m²K)

6.1.5. Fenster

Übliche Bestandsfenster mit Isolierverglasung weisen einen U-Wert von etwa 2,7 W/(m²K) auf, Einfachverglasungen von gerade 5,3. Zweites Merkmal ist die Dichtheit des Fensters: Alte Fenster lassen aufgrund von nicht vorhandenen oder schlechten Dichtungen eine Menge Kaltluft unkontrolliert in die Wohnung und ebenso Warmluft entweichen. Dies führt zu hohen Lüftungsverlusten. Heutige Wärmeschutzverglasungen erreichen durch eine Edelgasfüllung im Scheibenzwischenraum und eine aufgedampfte Reflexionsschicht auf der inneren Scheibenseite U-Werte bis etwa 1,0 W/(m²K) bei Zweischeibenverglasungen und 0,5 W/(m²K) bei Dreischeibenverglasungen. Diese sehr guten Werte können nur mit einem speziellen thermischen Randverbund erreicht werden; der früher übliche Aluminiumabstandhalter stellte eine erhebliche Wärmebrücke dar.

Die Fensterhersteller bieten eine unübersichtlich große Vielfalt an Fensterrahmen an. Ob der Bauherr sich für einen Kunststoffrahmen mit 6-fach-Hohlkammer, einen Holzrahmen, einen thermisch getrennten Aluminiumrahmen oder eine Kombination aus letzteren beiden entscheidet, ist eine Geldfrage und Geschmacksache. Auf jeden Fall muss auch der Rahmen einen möglichst geringen U-Wert aufweisen.

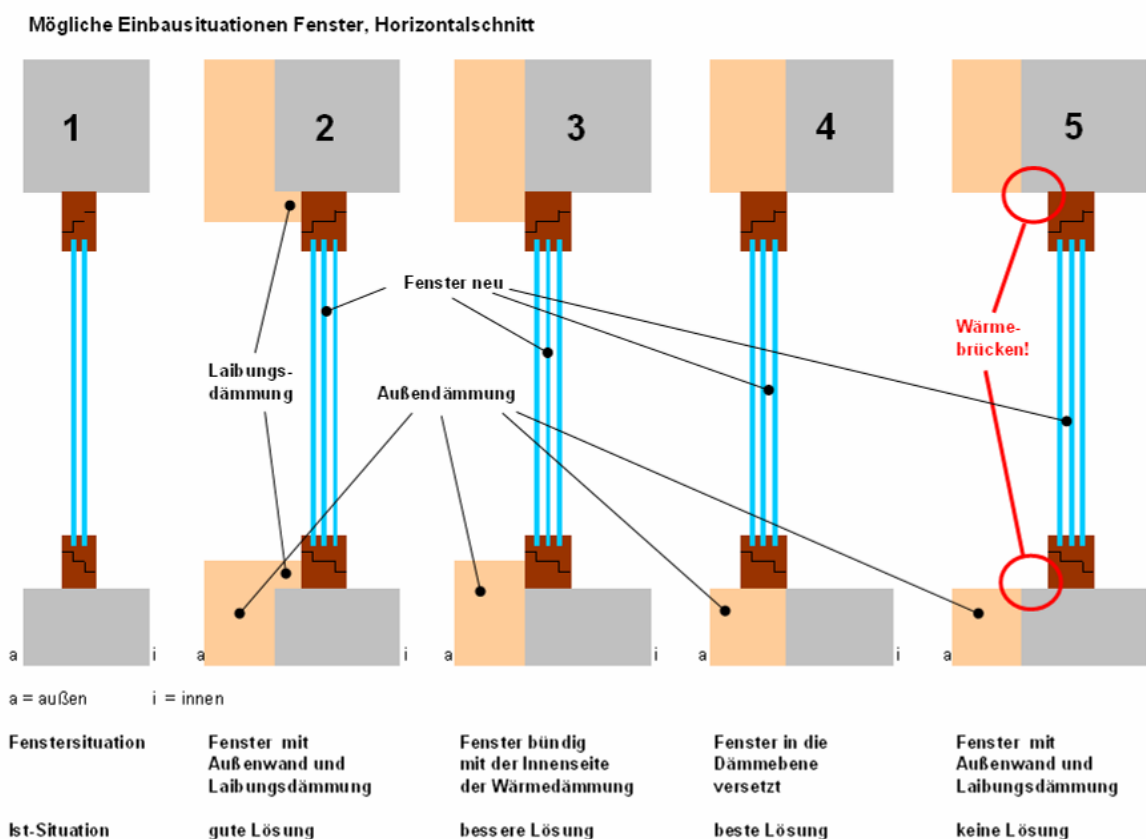


Abbildung 58: Einbau neuer Fenster in Wärmedämmverbundsystem

Dreifachverglasungen kommen aus der Passivhausentwicklung und sind seit vielen Jahren auf dem Markt. Inzwischen sind sie wirtschaftlicher Stand der Technik und für einen geringen Aufpreis gegenüber zweifachverglasten Fenstern zu bekommen.

! Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass ein Fenstertausch bauphysikalisch nur sinnvoll ist, wenn die Außenwand einen U-Wert aufweist, der besser als der des Fensters ist.

Bei der weiteren Betrachtung wird von einem Fenstertausch bei gleichzeitiger Außen-
dämmung ausgegangen: In obiger Grafik sind verschiedene Einbausituationen dargestellt. Lösung 2 belässt das neue Fenster an der gleichen Stelle wie das alte, sodass im Innenbereich keine nennenswerten Renovierungen nötig sind. Allerdings muss hier unbedingt die Laibung / der Sturz / die Brüstung unter dem äußeren Fensterbrett mitgedämmt werden, da sonst durch die Wärmebrücke Bestandsmauerwerk raumseitig Tauwasserausfall zu erwarten ist – mit der hohen Wahrscheinlichkeit von Schimmelbildung (siehe Bsp. 5 – „So nicht!“). Die beste Lösung zeigt Darstellung 4, da hier das Fenster direkt in die Dämmebene gesetzt wird und das Temperaturgefälle nicht um die Ecke gezogen wird. Allerdings sind hier Innenrenovierungsarbeiten und eine neue Innenfensterbank sowie Konsolen zur Befestigung des Fensters am Mauerwerk erforderlich. Häufig wird der Kompromiss gemäß Bild 3 ausgeführt, da bei flächenbündigem Anschluss Fenster / Bestandsfassade der Anschluss Dämmung an Fenster am einfachsten auszuführen ist und die Befestigung der Fenster am Mauerwerk vom Handwerker „wie gewohnt“ ausgeführt werden kann.

Gesetzliche Anforderung⁴⁹

| | |
|---|--|
| Fenstertausch: | U-Wert kleiner 1,30 W/(m ² K) |
| Dachflächenfenstertausch: | U-Wert kleiner 1,40 W/(m ² K) |
| KfW-Einzelmaßnahmenanforderung Fenster | U-Wert kleiner 0,95 W/(m ² K) |
| KfW-Einzelmaßnahmenanforderung Dachflächenfenster | U-Wert kleiner 1,0 W/(m ² K) |

Rolladenkasten

Rolladenkästen über dem Fenster stellen eine erhebliche Wärmebrücke dar, da sie meist ungedämmt sind und Zuglufterscheinungen aufgrund von Undichtheiten von Fenstern verstärkt werden. Hier gibt es drei typische Standardlösungen:

Rolladenlösungen, Vertikalschnitt

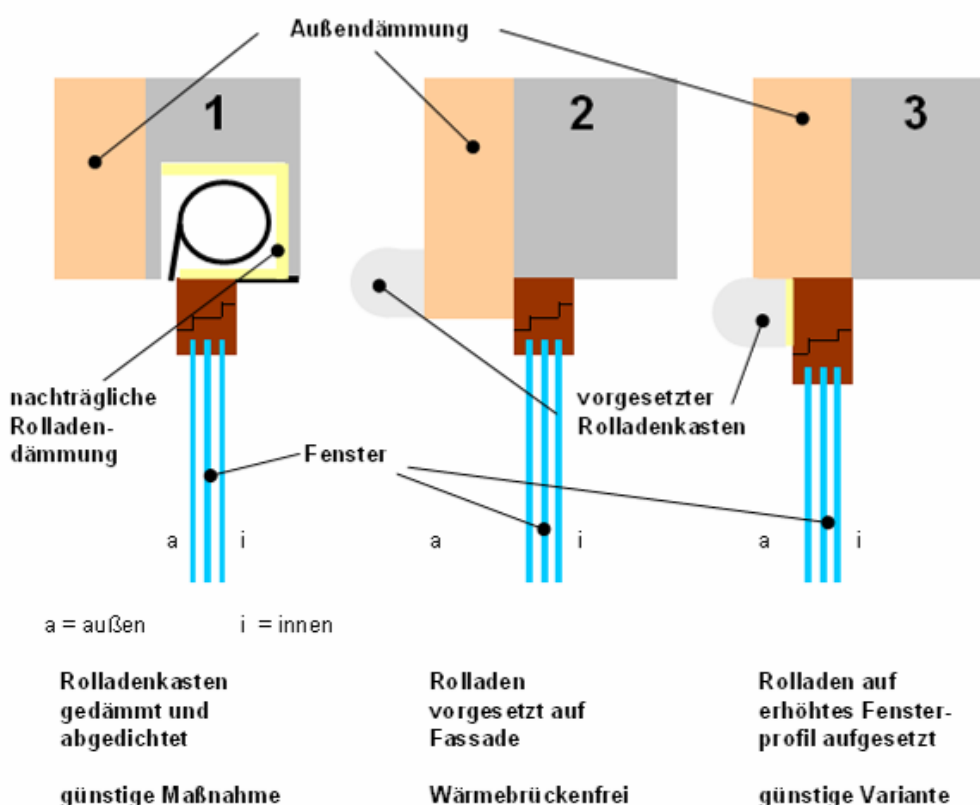


Abbildung 59: Verbesserung Wärmebrücke Rolladen

Eine wirksame Möglichkeit, Wärmebrücken zu reduzieren, ist die Dämmung des Rolladenkastens (1). Aufgrund des verbleibenden Zwischenraums zwischen aufgerolltem Rolladenpanzer und den umgebenden Seiten kann hier meist nur mit 2 bis 3 cm Dämmstärke gearbeitet werden. Hierdurch hat der Rolladenbereich eine bessere Dämmwirkung als das Fenster – und diese Stelle wird dadurch dichter. Diese sehr kostengünstige Maßnahme (ca. 100 Euro je m Fenstersturz) wird auch empfohlen, wenn keine Sanierungsmaßnahmen an Fenstern und Außenwänden geplant sind.

Nach Fassadendämmung und Fenstertausch wird ein neuer Vorsatzrolladen angebracht (2). Dieser stellt keinerlei Wärmebrücke mehr da und erlaubt gleichbleibende Verdunkelungsmöglichkeiten. Alternativ hierzu gibt es die Möglichkeit der reinen Ver-

schattung durch Außenjalousien, auch Raffstore genannt. Der bisherige Rollladenkasten wird stillgelegt oder er wird einfach ausgedämmt. Alternativ kann das Sturzprofil des Fensters erhöht gefertigt werden und ein sogenannter Aufsatzrollladen wird an diesem Profil angebracht. Der Aufsatzrollladen sollte eine integrierte Dämmung aufweisen. Diese Lösung verringert den Lichteinfall wegen geringerer Verglasungsfläche und ist als Kompromiss zur Minimierung von Wärmebrücken zu sehen (3).

| | |
|---|----------------------------------|
| U-Wert Bestandsrollladenkasten: | ca. 3,0 W/(m ² K) |
| U-Wert Rollladenkasten gedämmt: | ca. 0,6-0,8 W/(m ² K) |
| U-Wert Vorsatzrollladen auf Außendämmung: | wie Außendämmung |
| Gesetzliche Anforderungen: | keine |

6.1.6. Dach

Die Dämmung der Dachschrägen oder der obersten Geschossdecke bringt im Obergeschoss und im Dachgeschoss neben erheblicher Energieeinsparung (Wärme steigt nach oben) auch eine Steigerung der Behaglichkeit im Sommer. Je nachdem, ob es sich um ein ungedämmtes oder in den 80er Jahren gedämmtes Gebäude mit 10 cm Dämmung handelt, können zwischen 50% und 85% Energie an diesem Bauteil eingespart werden, für das Gesamtgebäude sind je nach Dachgröße zwischen 20% und 30% Einsparung zu erwarten.

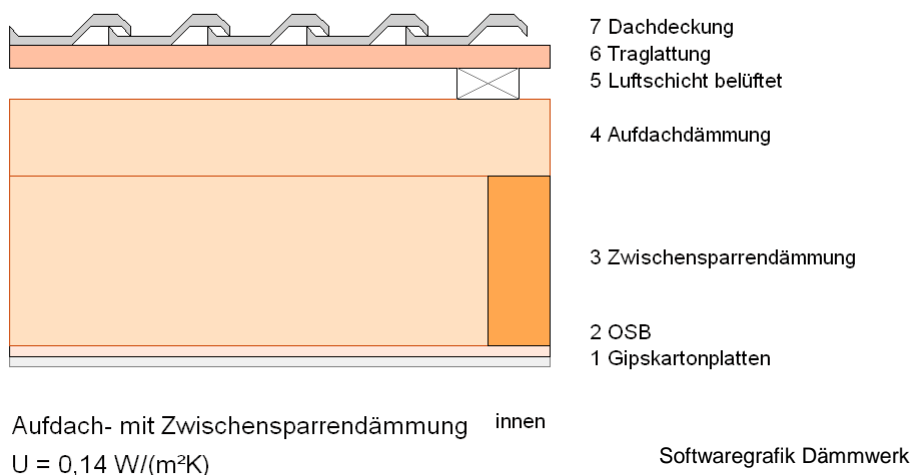


Abbildung 60: Beispiel Dachdämmung nach KfW-Einzelmaßnahmenstandard

Neben dem Komfortgewinn durch gleichmäßigere Raumtemperaturen im Dachgeschoss im Winter trägt eine gute Aufdachdämmung mit Wärmespeicherfähigkeit auch zum sommerlichen Wärmeschutz bei: Das Dachgeschoss heizt sich an heißen Son-

nentagen weniger auf und bleibt bewohnbar, nachts kann kühle Frischluftzufuhr für entsprechende Abkühlung sorgen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang allerdings ein außenliegender Sonnenschutz vor den Fenstern, vor allem den Dachflächenfenstern, denn Solareinträge auch relativ kleiner Fensterflächen können vorgenannten Effekt zu-nichte machen.

Die Dämmung der **obersten Geschossdecke** ist einfach und mit etwas handwerklichem Geschick selbst zu bewerkstelligen. Die Dämmung sollte in ausreichender Dicke gekauft werden, um einen guten Wärmeschutz zu erzielen. Der gut sortierte Dämmstoffhandel oder ein Energieberater kann die notwendige Dämmstärke ermitteln.

Dämmung des Dachraumes

Bei nicht ausgebautem Dachraum kann die Dämmung von innen erfolgen: Der Zwischensparrenraum wird komplett ausgedämmt, und mit einer zusätzlichen Untersparrendämmung kann der notwendige Dämmstandard in der Regel erreicht werden. Raumseitig ist eine Dampfbremse oder Dampfsperre erforderlich, um hier Tauwasseranfall in der Dämmung zu unterbinden. Wichtig sind hier die sauberen Anschlüsse an die Giebelwände und die Dämmung aller Wandköpfe.

Ist der Dachraum bereits ausgebaut, empfiehlt sich die Dämmung bei gleichzeitiger Erneuerung der Dachhaut: Hier bestehen vielfältige Möglichkeiten einer Dachdämmung:

- Dampfbremse + Zwischensparrendämmung mit zusätzlicher Aufdachdämmung,
- Aufdoppelung der Sparren (Verbesserung der Statik) => bei ausreichender Aufdoppelung genügt (über der Dampfbremse) die Zwischensparrendämmung mit zusätzlicher Unterspannbahn,
- Sichtdachstuhl: Aufbringen einer Sichtschalung, darüber wieder Dampfbremse, Holzträger mit ausgedämmten Gefachen und Dachhaut oben,
- Dachaufbauten erreichen heute Dicken von 45 cm, davon entfallen auf die Dämmung etwa 34 cm, wie in obigem Beispiel ersichtlich.

Tipp: Wenn der Dachstuhl erneuert oder gedämmt wird, sollte – soweit nicht vorhanden – der Dachüberstand vergrößert werden, sodass eine nachträgliche Außenwanddämmung darunter Platz findet.

Nachfolgend sind einige Beispiele von möglichen Dämmkombinationen für ein Steildach dargestellt:


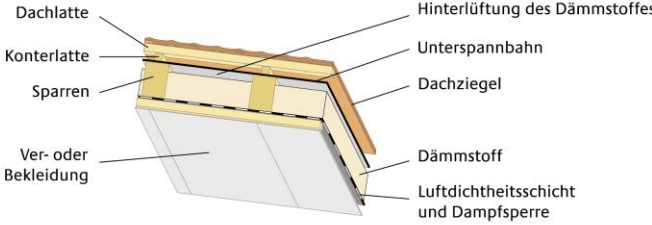

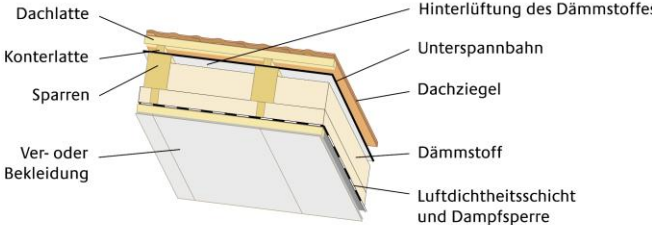

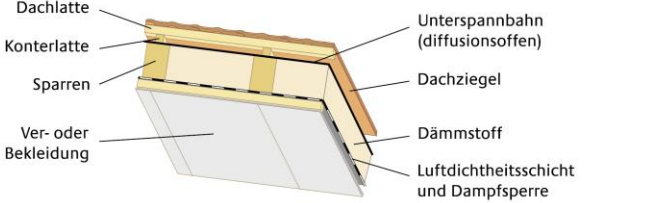

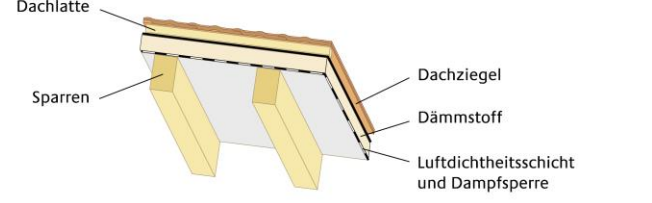
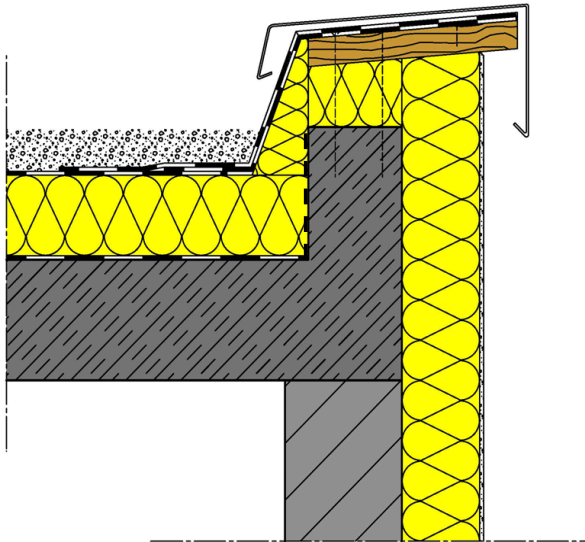
| | |
|---|--|
| <p>Zwischensparrendämmung</p>  |  |
| <p>Untersparrendämmung mit Zwischensparrendämmung kombiniert</p>  |  |
| <p>Vollsparrendämmung</p>  |  |
| <p>Aufsparrendämmung</p>  |  |

Abbildung
Quelle: Dena

61: Beispiel Dachdämmung

Ebenso wirkungsvoll ist die Dämmung von **Flachdächern**. Hier ist auch bei vorhandener Dämmung aufgrund von häufig beobachteten Feuchteschäden die Dämmwirkung weitgehend verloren gegangen. Es empfehlen sich in der Regel die komplette Entfernung der alten Dämmung und der technische Neuaufbau ab Betondecke. Die Attika ist ebenfalls mitzudämmen, da diese sonst eine erhebliche Wärmebrücke darstellt (vgl. nachfolgende Abbildung 62: Prinzipdetail Attikadämmung)



Quelle: Bonner Energie Agentur

Abbildung 62: Prinzipdetail Attikadämmung

Gauben

Sehr viele Dächer in Heidingsfeld weisen (kleinformatige) Dachgauben auf. Auch hier lohnt sich die Aufbringung einer Dämmung auf der Außenseite der Gaubenwand. Dach und Gauben sollten immer in einem Zuge saniert werden, da die Kehlen und Gaubenbrüstungen neu ausgebildet werden müssen und sich durch die Dachgaubendämmung die Dachgeometrie ändert.



Fotoserie 14: Links Dachgaube 1958, rechts die gleiche Gaube saniert Juni 2013 (Hdf)

Gesetzliche Anforderung⁴⁹

| | |
|--|--|
| Gedämmte Gaubenwand: | U-Wert kleiner 0,24 W/(m ² K) |
| Gedämmtes Steildach: | U-Wert kleiner 0,24 W/(m ² K) |
| Gedämmtes Flachdach: | U-Wert kleiner 0,20 W/(m ² K) |
| Gedämmte oberste Geschossdecke: | U-Wert kleiner 0,30 W/(m ² K) |
| KfW-Einzelmaßnahmenanforderung Dachdämmung | U-Wert kleiner 0,14 W/(m ² K) |
| KfW-Einzelmaßnahmenanforderung Gaubendämmung | U-Wert kleiner 0,20 W/(m ² K) |

6.1.7. Heizungssanierung

Heutiger Stand der Technik ist – nicht zuletzt aus Komfortgründen – eine Zentralheizungsanlage. Jede Zentralheizung besteht aus einem Wärmeerzeuger, aus Verteilleitungen inklusive Umwälzpumpe(n) und der Wärmeübergabe.

Ergänzt werden diese Komponenten in modernen Heizungsanlagen durch eine Steuer-Regleinrichtung mit Außentemperaturfühler und Raumregelstation, welches die Temperatur der Gesamtanlage nach den Erfordernissen regelt (Anwesenheit, Urlaub, Nachtabenkung).

Oft wird über den zentralen Wärmeerzeuger auch der Warmwasserbedarf gedeckt. Hierzu wird ein zusätzlicher Warmwasserspeicher eingesetzt. Bei großen Leitungslängen und in Mehrfamilienhäusern ist aus Gesundheitsgründen (mögliche Legionellenbildung) eine Warmwasserzirkulation erforderlich.

Beim Einsatz von Sonnenkollektoren, Wärmepumpen und bei Einbindung von Biomassekesseln mit Wassertasche an das Heizsystem muss anstelle des Warmwasserspeichers ein größer dimensionierter Pufferspeicher eingebaut werden. In jedem Fall müssen alle Anlagenkomponenten aufeinander abgestimmt sein und zum Gebäude, das beheizt wird, passen.

Ebenso hängt der Wasserbedarf vom Gebäudenutzer ab, also im Wohnbereich von der Anzahl der Bewohner, im Gewerbebereich – oft nur im Erdgeschoss von Gebäuden – von der Art des Gewerbes (Friseur haben einen höheren Warmwasserbedarf, Buchläden eher nicht).

Gering investive Maßnahmen mit Energiespareffekt:

- Entlüften der Heizkörper sollte regelmäßig erfolgen, spätestens, wenn ein Heizkörper nicht mehr (gleichmäßig) warm wird.
- Dämmung aller zugängigen Heizungs- und Warmwasserrohre. Dies mindert die Verluste der Verteilleitungen und wertvolle Energie heizt nicht den kalten Keller auf.
- Anlagenbetriebsdruck überprüfen => ist dieser zu niedrig, werden die Heizkörper nicht gut mit Wärme versorgt, ist er zu hoch, belastet dies das Leitungssystem und die Heizkörper. Der Heizungsbauer weiß, welcher Druck je Anlage der richtige ist.
- Alte Heizungspumpe gegen neue, elektronisch geregelte Heizungspumpe austauschen. Heizungspumpen laufen die ganze Heizperiode durch und verursachen erhebliche Stromkosten (Amortisation in 1-2 Jahren!).
- Funktionsunfähige Thermostatventile unbedingt gegen neue austauschen. Diese können die Raumtemperatur zuverlässig auf das gewünschte Niveau regeln.
- Heizungsregelung richtig voreinstellen lassen (Vorlauftemperatur, Steilheit etc.). Eine Heizung, die nicht immer auf vollen Touren läuft, sondern nach Bedarf und Außentemperatur, verbraucht wesentlich weniger Energie und hält länger.
- Hydraulischen Abgleich durchführen lassen (siehe Abbildung 63).

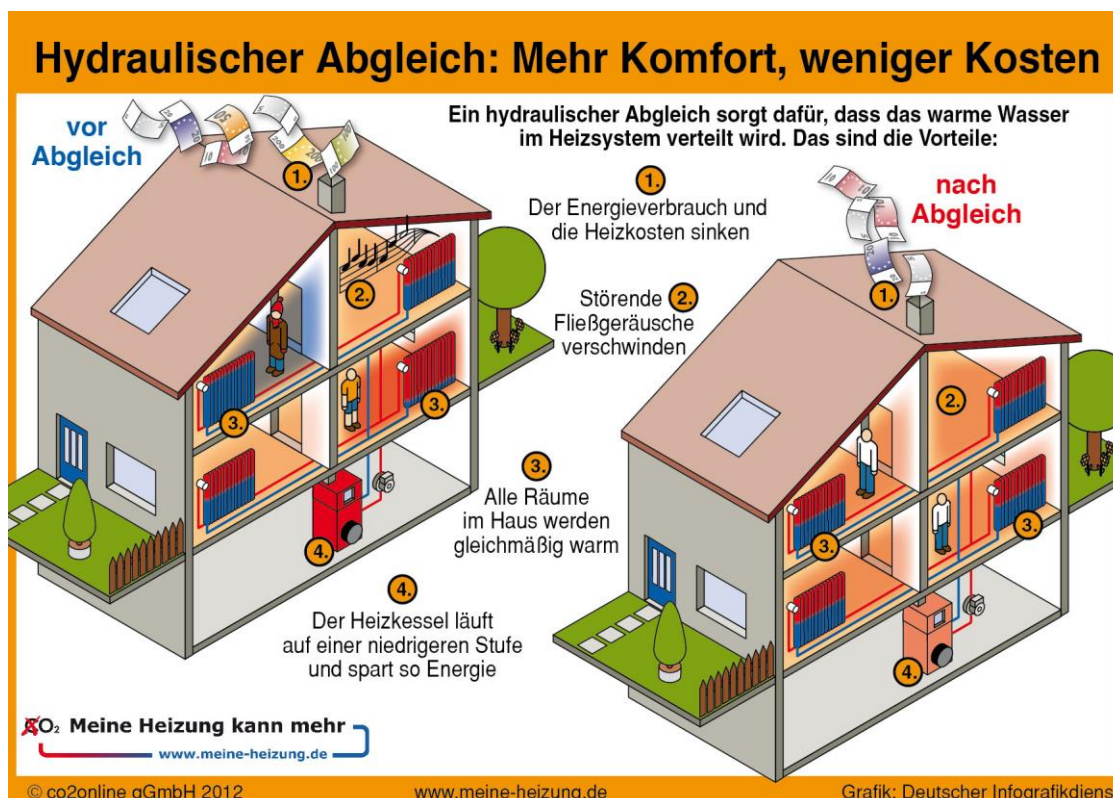


Abbildung 63: Funktionsweise des hydraulischen Abgleichs

Durch die Regulierung der Heizstränge wird für einen effektiven Betrieb der Heizungsanlage gesorgt. Mit diesem Verfahren werden die Heizwassermengen an die Leistung der jeweiligen Heizkörper angepasst, wodurch eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Haus erfolgt. Der hydraulische Abgleich ist auch nach einer umfassenden Gebäudedämmung notwendig.

Welche Heizung ist die richtige?

Je besser der Wärmeschutz eines Gebäudes ist, desto niedriger können die Heizungsvorlauftemperaturen sein. Besonders niedrige Vorlauftemperaturen haben Flächenheizungen wie z.B. Wandheizungen oder Fußbodenheizungen. Je niedriger die Systemtemperatur, desto geringer der Energieverbrauch und desto größer wird die Auswahl an effektiven Energieerzeugern, da z. B. Wärmepumpen nur bei niedrigen Systemtemperaturen effektiv arbeiten.

Holz- bzw. Hackschnitzelzentralheizungen sind aus Regelungsgründen erst ab größeren Heizleistungen sinnvoll einsetzbar und werden vor allem wegen des erneuerbaren Energieträgers Holz und bei höherem Temperaturniveau eingesetzt. In 1-2 Familienhaushalten finden diese deshalb zur Zeit kaum Anwendung.

Brennwerttechnik

Aktueller Stand der Technik ist bei Feuerungsanlagen, die mit Öl, Gas oder Pellets betrieben werden, die Brennwerttechnik. Hierbei wird dem Abgas Wärme entzogen, die für die Gebäudebeheizung genutzt werden kann. Dadurch sind solche Heizsysteme effektiver als ihre Vorgänger mit Konstanttemperatur- bzw. Niedertemperaturtechnik.

Solarthermie

Solarthermie ist eine sinnvolle Ergänzung zu vorgenannten Techniken und kann einen Teil der Heizenergie praktisch ohne Verbrauchskosten zur Verfügung stellen. Je geringer die Temperatur des Heizungsvorlaufs ist, desto höher wird der solare Anteil am Heizenergieverbrauch sein. Eine thermische Solaranlage besteht im Wesentlichen aus einem Kollektor (Flächenkollektor oder Röhrenkollektor), der in der Regel auf dem Süddach installiert ist, sowie einem Pufferspeicher, der die solaren Warmegewinne speichert, bis sie für Heizung oder Warmwasserbereitung herangezogen werden.

Wärmepumpen

Heutige Wärmepumpen machen aus 1 kWh Strom und Umweltwärme etwa 3-5 kWh Heizwärme, je nachdem, ob es eine Luftwärmepumpe oder eine Wärmepumpe mit

Erdkollektor / Tiefensonde ist. Auch hier gilt: Je niedriger die Heizungsvorlauf-temperatur, desto höher der Wirkungsgrad. Da Strom immer noch die teuerste Energieart ist und im Wesentlichen mit fossilen bzw. nuklearen Brennstoffen erzeugt wird, sollte diese Technik nur bei sehr effizienten Gebäuden mit Flächenheizungen eingebaut oder in Kombination mit einer Photovoltaikanlage betrieben werden.

Photovoltaik

Eine Photovoltaikanlage wird ebenfalls vorzugsweise auf dem Süddach installiert und dient der Umwandlung von Solarstrahlung in elektrische Energie. Bisher war es üblich, den Solarstrom in das Stromnetz einzuspeisen; inzwischen ist es rentabler, den Strom soweit möglich selbst zu verbrauchen. Neu aufgelegt wurde ein Förderprogramm der KfW zur Speicherung des Stroms, sodass auch in Zeiten ohne Sonne gespeicherte Solarenergie zur Verfügung steht. Die Speicherung von Solarstrom wird an Bedeutung gewinnen und in einigen Jahren auch wirtschaftlich einsetzbar sein. Die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen wird in Kombination mit einer Wärmepumpe zur Heiz- und Warmwasserbereitung erhöht. Eine Direktstromheizung mit Photovoltaik ist im allgemeinen wenig sinnvoll, da eine solarthermische Anlage wirtschaftlicher arbeitet.

6.1.8. Lüftung / Einbau Lüftungsanlage

Neben der Lüftung zur Feuchteabfuhr (Bauschäden), sind die Abfuhr von Schad- und Geruchsstoffen sowie die Zufuhr von frischer Außenluft von besonderer Bedeutung.

Ein durchschnittlicher 3-Personen-Haushalt. erzeugt beispielsweise durch Körperpflege, Essenszubereitung und Atmung 8 bis 15 kg bzw. Liter Wasserdampf pro Tag. Diese Wassermenge kann bei dichten Bauweisen in der Regel nicht mehr über die Undichtigkeit des Gebäudes (Infiltration) abgeführt werden. Die Feuchtemenge über Fensterlüftung abzuführen, erfordert konsequente Disziplin beim Lüften und ist durch Abwesenheit der Nutzer nicht durchgängig gewährleistet.

Wird nicht ausreichend gelüftet, kann Wasserdampf aus der Innenluft (8 - 15 Liter / Tag) an den kalten Gebäudeteilen kondensieren und zu Schimmelpilzbildung führen. Dabei sind insbesondere Bereiche, die viel Kontakt mit kalter Außenluft haben (Gebäudeecken, Erker, etc.) und wenig Kontakt mit der Raumluft innen haben (hinter Möbeln, Vorhängen, Fußbodenleisten etc.) oder wenig geheizt werden, gefährdet.

Es geht aber nicht nur darum, Bauschäden durch Oberflächenkondensation zu vermeiden, sondern den Nutzer mit guter frischer Luft zum Atmen zu versorgen. Bisher hat man sich hauptsächlich mit ausreichender Lüftung zur Abwehr von Feuchte- und Gesundheitsschäden auf Grund von Schimmelpilzbildung beschäftigt. Es gibt allerdings erste Ansätze, auch das Kriterium „guter Luft“ verbindlich zu vereinbaren, z.B.:

- CO₂-Konzentration
- Gerüche (Olf)⁵⁰

Die CO₂-Konzentration wird z.B. in der Arbeitsstättenrichtlinie auf 1.500 ppm⁵¹ beschränkt. Nach Pettenkofer ist eine Konzentration unter 1.000 ppm erstrebenswert. Studien über Folgen des Aufenthalts in Räumen mit zu hoher CO₂-Belastung zeigen eindeutig eine Verringerung der Leistungsfähigkeit. Einzelne Studien stellen einen Zusammenhang zwischen CO₂-Konzentration und Asthmaanfällen bei Probanden fest.⁵²

Gerichtsentscheidungen

In den letzten Jahren häufen sich die Gerichtsurteile, die die Verantwortung für die Raumlufthygiene vom Nutzer / Mieter zum Gebäudeeigentümer verlagern:

- Vom Mieter kann das Lüften morgens und abends erwartet werden, aber ein 3- bis 4-mal tägliches Stoßlüften ist nach Landgericht Frankfurt nicht zumutbar. (Landgericht Frankfurt am Main, Urteil v. 07.02.2012 - 2-17 S 89/11 -).
- Bei auftretender Schimmelpilzbildung, die auf die fehlende Qualität des Gebäudes (mangelnde Dämmung und keine Gewährleistung des notwendigen Luftaustausches) zurückzuführen ist, kann eine Mietminderung um 20% geltend gemacht werden. Die Beweislast über ein mangelndes Heiz- und Lüftungsverhalten liegt beim Vermieter. (Amtsgericht Königs Wusterhausen, Urteil v.11.05.2007 - 9 C 174/06 -).
- Das Amtsgericht München hat 2010 bereits eine Klage auf 100% Mietminderung durch Gesundheitsgefährdung durch Schimmelpilzbildung bestätigt. (Amtsgericht München, Urteil vom 11.06.2010 - 412 C 11503/09 -).

Insgesamt kann aus der Auswertung einer Vielzahl von Urteilen festgestellt werden, dass die Tendenz der Entscheidung dahin geht, dass ein Gebäude Nutzerunabhängig funktionieren muss.

⁵⁰ Das Olf ist eine Maßeinheit zur Bewertung der Stärke einer Geruchsquelle

⁵¹ Ppm steht für Parts per Million und bemisst den Anteil der CO₂-Moleküle in der Luft.

⁵² Quelle: „Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft“ Bundesumweltamt 2008 – Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2008 • 51:1358–1369 DOI 10.1007/s00103-008-0707-2

Diese Kriterien für den notwendigen Luftaustausch werden durch Beachtung der ersten beiden Lüftungsstufen der DIN 1946-6 eingehalten.

DIN 1946-6 (2009) - Lüftungsnorm für Wohnbauten

Die Lüftungsnorm für Wohnbauten, DIN 1946-6 (2009), fordert ein Lüftungskonzept für Neubauten und modernisierte Gebäude mit lüftungstechnisch relevanten Änderungen.

Lüftungstechnisch relevante Änderungen im Sinne der DIN 1946-6 sind

bei Einfamilienwohnhäusern:

- Der Fenstertausch bei mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster.
- Die Abdichtung der Dachfläche zu mehr als 1/3

bei Mehrfamilienwohnhäusern:

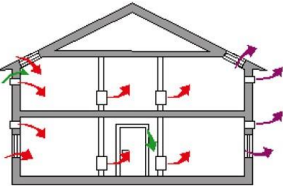
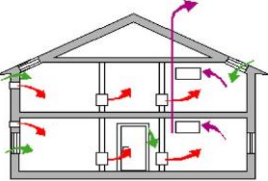

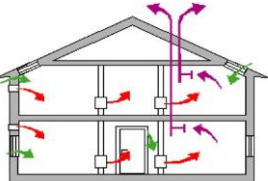
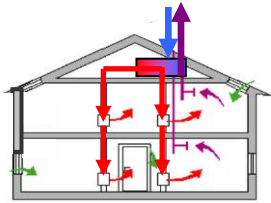
- Der Fenstertausch bei mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster.

Für unsanierte Gebäude im Bestand ist kein Lüftungskonzept erforderlich (Bestandsschutz).

Fenstertausch und Dachabdichtung sind die Hauptfaktoren, die zu einer wesentlichen Erhöhung der Luftdichtigkeit einer Gebäudehülle führen. In der Praxis können das aber auch andere Maßnahmen sein (z. B. Kaminofenstilllegung).

Ein Lüftungskonzept besteht in der ersten Stufe aus der Prüfung, ob die Undichtigkeit des Gebäudes ausreicht oder eine lüftungstechnische Maßnahme erforderlich ist.

Übersicht Lüftungssysteme:

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| <p>Querlüftung</p> |  | <p>Die Undichtigkeit des Gebäudes wird z.B. über Überströmventile gezielt erhöht. Solche Ventile sind nicht nur Löcher in den Wänden, sondern haben einen definierten Luftdurchlass und einen Schutz gegen Zugerscheinungen (Sturmklappe).</p> |
| <p>Schachtlüftung</p> |  | <p>Bei der Schachtlüftung wird die Abluft in der Regel über einen Schacht nach oben abgeführt. Der Antrieb des Luftaustausches erfolgte früher ohne einen Ventilator über die Thermik und die Undichtigkeit des Gebäudes. Bei einigen Systemen wurde die Zuluftführung zusätzlich über einen Schacht vom Keller aus realisiert (Historische Lüftungskonzepte: „Berliner“, „Kölner“ und „Dortmunder“ Lüftung).</p> |
| <p>Aktive Fensteröffnung</p> |  | <p>Neben der ungewollten Lüftung durch die Undichtigkeiten des Gebäudes (Infiltration) und die vom Nutzer abhängige Fensterlüftung gibt es auch mechanische Vorrichtungen, die eine Fensterlüftung automatisieren. Das Problem des fehlenden Antriebs des Luftwechsels bei Windstille und fehlender Thermik bleibt.</p> |
| <p>Abluftsystem</p> |  | <p>Abluftanlagen führen per Ventilator zentral oder dezentral die Luft in der Regel aus Räumen mit hohen Geruchs-, Feuchtigkeits- oder Schadstoffbelastungen ab. Typisch ist die Abluftanlage im WC, die über den Lichtschalter aktiviert wird und ein Nachlaufrelais hat. Während man früher auf die Zuluft über Infiltration vertraut hat, muss man (bei heute dichten Bauweisen) auch die Zuluftführung planen. Dabei wird jedoch auf ein Kanalsystem verzichtet. Die Luft wird in der Regel in die Frischluft Räume (Wohnen, Arbeiten, Schlafen) über die Fassade eingesaugt, über Überströmbereiche (Flure) in die Ablufträume (Bad, Küche, WC) geleitet und dort abgesaugt.</p> |
| <p>Zu- und Abluftsystem</p> |  | <p>Abluft und Zuluft werden über ein Kanalnetz im Haus verteilt, wobei im Wohnungsbau die Abluft in der Regel per Überströmung ohne Kanäle durch Flurbereiche in die Ablufträume gelangt und dort abgesaugt wird. Bei einer Zu- und Abluftanlage kann durch den Einsatz eines Wärmetauschers die Wärme der Fortluft zurückgewonnen werden und der Einsatz von Staub- und Pollenfiltern ist einfach möglich.</p> |

Quelle: E K G - Kruft 2012

übliche Abkürzungen: ALD = Außenluftdurchlass; WRG = Wärmerückgewinnung; WE = Wohneinheit

Welche Lüftungsart angewendet werden muss, hängt von der Dichtigkeit / Infiltration des Gebäudes und der Belegungsdichte ab. Bei der Berechnung wird die vorhandene Luftmenge durch Infiltration ermittelt und mit der hygienisch notwendigen Menge verglichen. Reicht die Infiltration nicht aus, so müssen zusätzliche Lüftungsmaßnahmen getroffen werden. Die manuelle Fensterlüftung durch den Nutzer wird dabei nicht angerechnet!

Wird nach der Prüfung festgestellt, dass eine Lüftungstechnische Maßnahme notwendig ist, muss ein Lüftungskonzept erstellt werden; dementsprechend müssen auch die Luftmengen (in der Regel mit EDV-Programmen) berechnet werden.

Eine Lüftungsanlage erfüllt nicht nur die hygienischen Anforderungen an die Raumluft, sie kann zugleich folgende Vorteile bieten:

- Erhöhung der Energieeffizienz durch gezieltes, bedarfsgerechtes Lüften oder durch Wärmerückgewinnung,
- Erhöhung des Schall- und Brandschutzes ,
- Filterung der Außenluft (Pollen, Staub, Gerüche).

6.1.9. Nutzerverhalten

Energieeinsparung im Haushalt kann auf mehrfache Art und Weise erfolgen, ohne oder mit nur geringen Investitionen. Die wichtigsten Beispiele seien nachfolgend genannt:

Heizung / Lüftung:

- Stoßlüftung: Kurzes, intensives Durchlüften der Wohnung. Dauerkipplüftung bedeutet Dauerenergieverlust und führt leicht zu Schimmelbildung
- Nach dem Duschen, Baden oder Kochen Feuchtigkeit sofort weglüften
- Dichtbänder in undichte Fenster und Türen einbauen
- Heizkörpernischen ungedämmter Außenwände mit Aluminiumkaschierten Polystyrolplatten auskleiden
- Heizkörper entlüften (spätestens wenn „Plätschergeräusche“ im Heizkörper zu hören sind)
- Defekte Heizkörperventile gegen neue, regelbare tauschen
- Im eigenen Haus die Nachtabenkung aktivieren

Warmwasser

- Duschen statt Baden

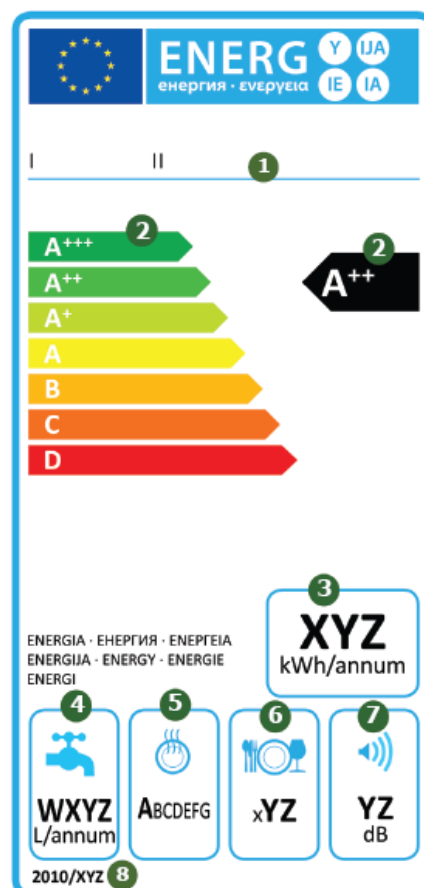
- Wassersparende Duschköpfe verwenden (Einsätze sind günstig nachrüstbar)
- Kochwäsche bei 60°C statt 90°C waschen
- Zirkulationspumpe mit einer Zeitschaltuhr versehen und nur zu den Stoßzeiten betreiben (Warmwasser kommt – mit Verzögerung – auch außerhalb der Zirkulationszeiten)
- Warmwasserboiler langfristig gegen Durchlauferhitzer ersetzen, diese heizen immer dann wenn Warmwasser benötigt wird, haben aber keine Speicherverluste.

Elektrische Verbraucher

- Nutzerverhalten: Ausschalten elektrischer Verbraucher, wenn sie nicht benötigt werden, d.h., Licht aus, wenn der Raum verlassen wird, Geräte ganz ausschalten und nicht im Stand-by-Betrieb laufen lassen, soweit dies möglich ist,
- Beim Neukauf von Elektrogeräten auf die Energieeffizienz achten, die aktuelle Skala reicht je nach Gerät von sehr gut = A+++ bis ineffizient = D,
- Ersatz von Glühlampen durch LED-Leuchtmittel, je nach Einsatzbereich,
- Einsatz jeweils des energieeffektivsten Gerätes: z.B. Teewasser mit dem Wasserkocher statt mit dem Kochtopf auf dem Herd zum Kochen bringen,
- Im Sommer bzw. bei geeigneter Witterung die Wäsche soweit möglich im Freien an der Leine trocknen und nicht im Wäschetrockner.

Ein Energieeinsparpotenzial für Haushaltsgeräte und Beleuchtung kann hier nicht detailliert ermittelt werden, da die hierfür notwendige Datenlage unzureichend ist und viele Faktoren den Energieverbrauch bestimmen. Einerseits beherbergen moderne Elektrogeräte ein erhebliches Einsparpotenzial gegenüber ihren älteren Vorgängermodellen, andererseits nimmt die Zahl der Elektrogeräte, die mit Strom versorgt werden, stetig zu. Auch spielt das Nutzerverhalten eine entscheidende Rolle beim Stromverbrauch der vorhandenen elektrischen Einrichtungen und Geräte.

Abbildung 64: Beispiel EU-Energielabel Geschirrspüler



6.2. Maßnahmenkatalog Marketing / Öffentlichkeitsarbeit

Zum Erreichen bzw. Umsetzen der im vorliegenden Konzept beschriebenen Maßnahmen bedarf es intensiver Begleitung und Organisation. Hierfür ist die Einstellung eines Sanierungsmanagers erforderlich, der in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Umwelt- und Klimaschutz die Planung sowie die Realisierung der in den Konzepten vorgesehenen Maßnahmen begleitet und koordiniert. Eine entsprechende Stelle befindet sich bereits in der Antragsstellung.

Die nachfolgenden Aufgaben können vom Umfang her nicht alle vom Sanierungsmanager selbst bearbeitet werden und bedürfen einer Beauftragung externer Büros. Ggf. benötigt der Sanierungsmanager auch Unterstützung bei der Ausschreibung einer solchen Leistung.

Im Folgenden findet sich eine stichpunktartige Zusammenfassung der Aufgaben mit nachfolgender Erläuterung:

1. Aufgabe Nahwärme

- Betreiberkonzept Nahwärmelösung: Wer betreibt das Nahwärmenetz, wem gehört es, wie werden die Kosten getragen, welche Gesellschaftsform hat der Betreiber.
- Auslegung des Nahwärmenetzes
- Begleitende Bürgerinfo
- Fixierung eines Standortes für die Heizzentrale
- Abstimmung eines Zeitplans für die Straßensanierung; ggf. mit der Erneuerung anderer Medien im Straßenraum (Strom, Gas, Telefon, Datenleitungen, Trinkwasser und Kanalisation)
- Vertragliche Bindung der anschlusswilligen Anlieger
- Umsetzung des Nahwärmenetzes

2. Aufgabe Marketing

- Stadtratsbeschluss über Erstellung eines Marketingkonzeptes
- Ausarbeitung Konzept mit Kosten und Zeitplan
- Marketingkonzept Gebäudesanierung – Grobkonzept
- Drittmittelwerbung
- möglicher Teil des Marketingkonzeptes: eigenes Heidingsfelder oder Würzburger Förderprogramm

- Sanierungswettbewerb mit Verleihung eines Energiesiegels (Effizienzhausklassen)
- Schaffung eines regionalen Energiesiegels als Identifikations- und Marketingplattform für alle Beteiligten (Dienstleister und Firmen) als qualitätssichernde Maßnahme und Vereinfachung des Weges zur Sanierung für den Bauherren
- Organisation der Erstberatung; Durchführung eines Pilotprojekts
- Erstellung einer Sanierungsbroschüre
- Mietermotivation (z. B. Suche nach der ältesten Spülmaschine – zur Belohnung gibt es eine neue Spülmaschine der Effizienzklasse A+++)
- Pressearbeit
- Aktion zum Start der Marketingkampagne
- Beratungsstelle (Schaffung eines regelmäßigen, örtlichen Beratungsangebotes für bauliche Sanierungen)
- 100-Dächer-Programm
- Homepage E-Bürgerportal zur Meinungssammlung und als Informationsportal
- Konzertierter Energiecheck (im Monat nach Erhalt der WVV-Rechnung)
- Evaluierung
- Schulung von Handwerksbetrieben als Multiplikator (z.B. Ausbildungsspezialist für Energiesparendes Bauen der Handwerkskammern)

3. Aufgabe Städtebau-Energiekonzept

- Das Überdämmen öffentlicher Flächen ist individuell anzeige- und kostenpflichtig. In einer Gemeindefestsetzung kann dies allgemeinverbindlich geregelt werden und eine Kostenbefreiung (Abbau von Umsetzungshemmnissen) bei Überdämmung festgeschrieben werden.
- Solar-Kataster (Solaratlas mit Positiv- und Negativflächen, differenziert nach Photovoltaik, Solarthermie, In- und Aufdachanlagen)
- Gestaltungssatzung mit Berücksichtigung der Belange für den Klimaschutz
- Verknüpfung von Baugenehmigung mit der Vorlage eines Energiekonzeptes; Einbezug der Bauaufsicht
- Führen einer Statistik über durchgeführte Maßnahmen; Auswertung von Bauanzeigen und Handwerkererklärungen
- Einführung zusätzlicher Instrumente für Erfolgsmessung Energiekonzept (z.B. regelmäßige Verbrauchsauswertung nicht leitungsgebundener Energieträger)
- Internetportal zur Datensammlung durch Bürger (Homepage E-Bürgerportal zur Meinungssammlung und als Informationsportal)

4. Elektro-Mobilität

- Schaffung privilegierter Parkplätze mit Lademöglichkeit für Elektro kraftfahrzeuge, Elektroräder (Pedelecs), Elektromobile und dergleichen, z.B. in Straßenbeleuchtungsmasten integriert
- Schnellladestationen in Einkaufsbereichen
- Marketingkampagne
- Pilotprojekt: Solarflächen eines Einkaufsmarktes speisen Ladestationen

Erläuterungen

Einstellung eines Sanierungsmanagers

Die KfW bezuschusst die Kosten für einen Sanierungsmanager, der die Planung sowie die Realisierung der in den Konzepten vorgesehenen Maßnahmen begleitet und koordiniert. Ziel ist eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz sowie der CO₂-Minderung im Quartier. Hierzu zählen insbesondere städtebauliche Sanierungsgebiete und andere Gebiete der Städtebauförderung, aber auch Gebäudeeinheiten mit vorhandener oder beabsichtigter, gemeinsamer Wärmeversorgung oder anderen vorgesehenen Maßnahmen zur gemeinsamen Energieeinsparung.

Es ist zu beachten, dass von der Beantragung eines Quartiersmanagers über die Genehmigung, Stellenausschreibung, Einstellung bis zur Einarbeitung mit einem Zeitraum von rund 9 - 12 Monaten gerechnet werden muss.

Wärmenetz(e)

Ein Nahwärmenetz macht nur Sinn, wenn es zum ökonomisch richtigen Zeitpunkt eingeführt wird. In einem ersten Schritt müsste ein Investor- und Betreibermodell entwickelt werden, das die Bürger über die individuellen Möglichkeiten sowie das Für und Wider eines Anschlusses unter Nennung eines konkreten Wärmegestehungspreises aufklärt. Aus diesem Grund ist es notwendig, für die Nahwärmelösung ein Betreiberkonzept zu finden und ein zukunftsfähiges Netz auszulegen, um bei entsprechender Akzeptanz in der Anliegerschaft und bei Anstehen von Straßenbauarbeiten ein fertiges Konzept vorweisen zu können.

In diesem Zusammenhang ist es darüber hinaus notwendig, einen geeigneten Standort für eine Heizzentrale ausfindig zu machen. Sobald die Umsetzung von Straßenraumerneuerungsmaßnahmen terminlich fixiert ist, müssen auch die Anlieger vertraglich an den Anschluss an das Nahwärmenetz gebunden werden. Hierbei sind Fristen festzulegen, bis wann verbindlich mit einem Anschluss an das Nahwärmenetz gerechnet werden kann.

Hierzu bedarf es mehrerer Info-Veranstaltungen für Bürger, Aufklärungsarbeit und einer guten Moderation aller beteiligten Akteure (Eigentümer, Anlieger, Träger öffentlicher Belange, WVV, Betreibergesellschaft)

Marketing

Um die energetische Sanierungsrate zu erhöhen (vgl. Klimaschutzkonzept Würzburg), bedarf es eines Marketingkonzepts zur Gebäudesanierung. Aufgrund der momentanen Überalterung im Ortskern von Heidingsfeld ist hier besondere Motivation erforderlich. Das Konzept muss langfristig angelegt sein und mit Anreizeffekten ausgestattet werden, um das Interesse an einer Gebäudesanierung zu wecken. Neben einem offiziellen, medienwirksamen Startschuss bedarf es auch einer ständigen Anlaufstelle (z. B. ½ Tag in der Woche, feste Uhrzeiten oder nach Vereinbarung) und regelmäßiger themenspezifischer Veranstaltungen, um umgesetzte Maßnahmen vorzustellen und für motivierenden Gesprächsstoff zu sorgen. Ergänzend ist eine leicht auffindbare, gut gestaltete Homepage eine gute Hilfestellung bei Fragen von Bürgern.

In einem späteren Stadium könnte ein Sanierungssiegel oder ein Sanierungswettbewerb die Umsetzung von Maßnahmen weiter fördern. Ein 100-Dächer-Programm zur kostengünstigen Solarenergienutzung, unterstützt durch eingeworbene Drittmittel, kann den regenerativen Anteil der Energieerzeugung erhöhen.

Aufgrund der Langfristigkeit der Maßnahme ist eine Evaluierung erforderlich, um Fehlentwicklungen entgegensteuern zu können.

Durchführung des DBU⁵³-Energiechecks und des Heizungschecks

Ein konkretes Angebot ist die kostenlose Durchführung des DBU-Energiechecks oder des Heizungschecks. Diese könnten in der Anlaufstelle stattfinden und informieren über Energieeinsparpotentiale. Hier können dann weitere Details zu qualifizierten Energieberatern und Fachbetrieben gegeben werden. Ein konzertierter Verbrauchscheck nach Erhalt der Energierechnung, evtl. verbunden mit vorgenanntem Energiecheck, kann motivieren, in energiesparende Maßnahmen zu investieren (z.B. nach Erhalt der WVV-Jahresrechnung mit erneut erhöhten Kosten).

Energieberatertage

An bestimmten Tagen sollen vor Ort (z.B. im Besprechungsraum der Stadtteilbücherei) Energieerstberatungen angeboten werden, in denen der Gebäudeeigentümer sich günstig über Handlungs- und Fördermöglichkeiten beim Fachmann informieren kann.

⁵³ DBU = Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Aktion „Haus sanieren – profitieren!“

Durchführung einer Thermografieaktion

Zur unterstützenden Schwachstellenanalyse sollte für das Quartier oder einzelne Straßenzüge eine Thermografieaktion durchgeführt werden. D.h., ein Thermograf nimmt mit einer Wärmebildkamera in kalten Winternächten die Gebäude von der Straße aus auf und wertet die Bilder aus. Als Ergebnis werden aufgrund der unterschiedlichen Oberflächentemperaturen von gut gedämmten Bauteilen und Wärmebrücken zu schlecht gedämmten Bauteilen die Schwachpunkte am Gebäude sichtbar. Diese Visualisierung macht Gebäudeeigentümern deutlich, an welchen Bauteilen Handlungsbedarf besteht.

Schulung von Handwerksbetrieben als Multiplikator

Nahezu jeder Hauseigentümer benötigt Handwerker zur Instandhaltung der Bausubstanz oder für Modernisierungsarbeiten. Die örtlichen Handwerker sollten alle Programme zur Umsetzung des Energiekonzeptes kennen und an ihre Kunden herantragen. Letztlich profitieren sie selbst von Aufträgen, die sie in diesem Zusammenhang umsetzen. Eine Handreichung der Handwerker an die Gebäudeeigentümer gibt zudem umfassend Auskunft über alle Gewerke, auch über diejenigen, die der Handwerker selbst nicht bedient. Hierzu bedarf es der Schulung und Akzeptanz der örtlichen Handwerksfirmen.

Aufklärungskampagne seitens der Stadt – Sinn von Effizienz und Nachhaltigkeit der Wärmedämmung von Außenwänden

Es herrscht bisweilen große Verunsicherung in der Bevölkerung über den Sinn der Dämmung von Außenwänden, speziell des Wärmedämmverbundsystems. Es sollte seitens einer öffentlichen Autorität (Stadt, Regierung) der allgemein anerkannte Stand der Wissenschaft zu diesem Thema publiziert und beworben werden. Die Dämmung der Außenwände im ungedämmten Baubestand ist eine unabdingbare Maßnahme für die Umsetzung von Klimaschutzzielen, da bis zu 50% der Wärmeverluste im Bestand über die Außenwände entweichen. Im Fall Heidingsfeld könnte diese Kampagne mit Lösungsmöglichkeiten für die schwierige Situation im Untersuchungsgebiet verknüpft werden (engstehende Gebäude, Abstandsflächen, Verkehrsflächen, Parkplätze an den Gebäudewänden etc.).

Städtebauliche Einbindung des Energiekonzepts

Eine Gestaltungssatzung regelt z.B. wo Solaranlagen gewünscht sind und wo sie aus gestalterischer Sicht nicht oder nur als optisch ansprechende Indachanlage ausgeführt werden können. Weiterhin sollte gerade in Heidingsfeld als unterstützende Maßnahme bei Überdämmung von öffentlichem Grund der Wegfall der Überbauungsmiete beschlossen werden, da gerade solche bürokratischen und mit Kosten verbundenen Hürden Eigentümer an einer Außendämmung hindern. Um die Bürger vor Fehlentscheidungen zu schützen, sollte bei Baugenehmigungen die Vorlage eines Energiekonzeptes als Auflage eingeführt werden. So erhält das Bauamt Informationen nicht nur über die Art der Heizung, sondern auch über den Energiestandard des Gebäudes. Ein Solarkataster, soll Auskunft darüber geben, wo sich bereits Solaranlagen befinden, wo sich Flächen besonders für Photovoltaikanlagen oder solarthermischen Anlagen eignen bzw. wo nur Indachanlagen genehmigt werden.

Verbrauchsauswertung

Der Erfolg von Sanierungsmaßnahmen sollte anhand von Verbrauchsauswertungen erfolgen. Dies kann anonymisiert vom Energieversorger erfolgen oder in einem Wettbewerb (Gewinner mit der niedrigsten Heizungs-Wasser-Stromrechnung / Unterscheidung nach Größe der Wohnungen und Anzahl der Bewohner) abgefragt werden. So kann der Erfolg von Maßnahmen bewertet werden.

Vorzeigeprojekt: Sanierung Rathaus Heidingsfeld

Das sanierungsbedürftige Rathaus in Heidingsfeld (wie in 4.3.11 dargestellt) könnte als kommunales Vorzeigeobjekt dienen. Öffentlichkeitswirksam sollte eine Darstellung von Vorher- / Nachher- Verbrauch, von durchgeführten Sanierungsmaßnahmen, von berechnetem Verbrauch nach Sanierung und tatsächlich eingetretener Verbrauchsreduzierung erfolgen.

Elektromobilität

Die noch junge Elektromobilität wird in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen. Elektrofahrzeuge haben den Markt bereits erobert, Elektro-PKW werden von der Bundesregierung propagiert und sollen bis 2020 auf immerhin eine Million Fahrzeuge in Deutschland anwachsen. Dies hat Auswirkungen auf die Stadtgestaltung: Es werden Elektrozapfsäulen benötigt, es wird Umweltzonen geben, die nur für emissionsfreie Fahrzeuge zugelassen sind, der langsame Verkehr wird geräuscharmer werden.

Ein Anstoß für Heidingsfeld könnte sein, bei der Straßenraumgestaltung im „Städtle“ privilegierte Parkplätze mit Elektrozapfsäulen für Elektrofahrzeuge zu schaffen.



Abbildung 65: Straßenlaterne mit Elektrozapfmöglichkeit

Ältere Bürger, die mit Elektromobilen ins Heidingsfelder Zentrum zum Einkaufen fahren, hätten so die Sicherheit, Ihr Fahrzeug aufladen zu können und mit ausreichender Ladekapazität wieder nach Hause zu kommen. Elektromobile nehmen weitaus weniger Raum in Anspruch als jeder PKW.

Darüber hinaus können aus Vorschlägen der Bürger weitere Aktionen erfolgen.

Oben genannte Punkte sollten im Anschluss an diese Untersuchung angestoßen werden. Sie werden für die Umsetzung des Sanierungspotenzials als sehr wichtig erachtet!

7. Anlagen

| | | |
|--|----------|--------|
| Anschreiben Eigentümer | 3 Seiten | S.131 |
| Fragebogen Eigentümer | 2 Seiten | S. 134 |
| Bsp. Ausgefüllter Fragebogen Eigentümer | 2 Seiten | S. 136 |
| Bsp. Energiecheck | 3 Seiten | S. 138 |
| Anlage zum Energiecheck: Förderprogramme | 2 Seiten | S. 141 |
| Anlage zum Energiecheck: Energieberater | 1 Seite | S. 142 |
| | | |
| Auszug aus „Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011“, herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Seite 5 | 1 Seite | S. 144 |



**Stabsstelle
Klimaschutz und
Nachhaltigkeit**

Karmelitenstraße 20
97070 Würzburg

Auskunft erteilt:
Herr Göpfert

Zimmer: 209

Telefon (09 31) 37 2686
Telefax (09 31) 37 3686

Internet: <http://www.wuerzburg.de>

E-Mail: christian.goepfert@stadt.wuerzburg.de

Sprechzeiten:
Mo, Mi 8:30 – 13:00 Uhr
Di, Do, Fr 8:30 – 12:00 Uhr
Di, Do 14:00 – 16:00 Uhr

Briefanschrift: Stadt Würzburg - 97067 Würzburg

Datum und Zeichen
Ihres Schreibens

Bei Antwort bitte angeben
Unser Zeichen

Datum

▪ **Sparen Sie bares Geld!
Kostenloser Energiecheck für Ihr Gebäude**

Sehr geehrte XY,

die Stadt Würzburg erstellt zusammen mit der Energieagentur Unterfranken e.V. ein Energiekonzept für das Ortszentrum Heidingsfeld.

▪ **Hiervon profitieren Sie als Gebäudeeigentümer schon jetzt.**

Füllen Sie einfach den beiliegenden Fragebogen zu Ihrem Gebäude bzw. Ihren Gebäuden möglichst vollständig aus und werfen diesen bis **10.12.2012** in den **Briefkasten der Stadtteilbücherei Heidingsfeld** am Rathausplatz oder senden ihn an folgende Adresse: **Energieagentur Unterfranken e.V., Domstraße 5, 97070 Würzburg.**

Bei Abgabe eines vollständig ausgefüllten Fragebogens erhalten Sie einen

kostenlosen Energiecheck Ihres Gebäudes.

Neben dem Energiecheck zeigen wir Ihnen Fördermöglichkeiten auf, die Sie bei einer Umsetzung der Maßnahmen nutzen können und helfen Ihnen bei der Suche nach dem richtigen Energieberater, sofern Sie das wünschen.

- Bankverbindungen:
- Sparkasse Mainfranken Würzburg
BLZ 790 500 00 · Konto: 42 00 00 67
- Fürstlich Castell'sche Bank Würzburg
BLZ 790 300 01 · Konto: 90 00
- HypoVereinsbank Würzburg
BLZ 790 200 76 · Konto: 8 131 25
- Postbank Nürnberg
BLZ 760 100 85 · Konto: 6478-852
- Volksbank Raiffeisenbank Würzburg e.G.
BLZ 790 900 00 · Konto: 205
- Steuerkonten:
- Sparkasse Mainfranken Würzburg
BLZ 790 500 00 · Konto: 141
- Postbank Nürnberg
BLZ 760 100 85 · Konto: 87 50-856

Weshalb dieser Aufwand?

Als Folge des bereits durchgeführten städtebaulichen Entwicklungskonzepts (ISEK) werden in einem sogenannten Energiekonzept von allen Gebäuden die Verbrauchsdaten ermittelt und der Zustand der Gebäudehülle bewertet.

Hierfür benötigen wir Ihre Unterstützung!

Wir bitten Sie um Ihre Mitwirkung durch Ausfüllen eines Fragebogens zu Ihrem Gebäude bzw. Ihren Gebäuden. Nur mit Ihren Daten ist es uns möglich, die Energiebilanz Ihres Gebäudes zu berechnen und mögliche Einsparpotentiale aufzuzeigen.

Nutzen Sie die Chance! Die erhobenen Daten werden ausschließlich intern verarbeitet und nur für den Zweck der Erstellung des Energiekonzeptes verwendet. Eine Weitergabe an Dritte erfolgt nicht.

Hinweis: Aus technischen Gründen werden dieses Anschreiben und der Fragebogen an jede Gebäudeeigentümerin und jeden Gebäudeeigentümer im Untersuchungsgebiet versandt. Es reicht jedoch aus, wenn **je** (beheiztem) **Gebäude ein Fragebogen** zurückgesendet wird. Bitte sprechen Sie sich dazu mit möglichen Miteigentümern ab. Sollte ein Abbruch des Hauses und/oder ein Neubau geplant sein, bitten wir dies zu vermerken.

Sollten Sie **Hilfe** beim Ausfüllen des Fragebogens benötigen, können Sie diese **am Samstag, den 08.12.2012** zwischen 9:00 und 12:00 am Rathaus im Erdgeschoss bzw. unter den Arkaden von Mitarbeitern der Energieagentur Unterfranken e.V. erhalten. Bitte bringen Sie hierzu dieses Schreiben mit Fragebogen sowie Ihre Rechnungen für Strom-, Gas-, Holz- und Ölverbrauch mit.

Alternativ können Sie den Fragebogen auch im Internet ausfüllen unter

⇒ www.ea-ufr.de/fragebogen

Unter allen termingerecht abgegebenen Fragebögen werden zudem folgende Preise verlost:

- 1. Preis: 1 Gebäudeenergieberatung**
- 2.- 6. Preis: Quartalskarte der Stadtbücherei Heidingsfeld**

Den Energiecheck, den wir Ihnen zusenden enthält Informationen über die Wärmebilanz Ihres Gebäudes und zeigt Potenziale zur effizienten Reduzierung des Energieverbrauches auf. Es entsteht Ihnen keine Verpflichtung durch Ausfüllen des Fragebogens und durch die Ergebnisse des Energiekonzeptes für Heidingsfeld.

Nutzen Sie die Chance, den ersten Schritt mit uns zu gehen, damit in Heidingsfeld beheizter Wohnraum in Zukunft bezahlbar bleibt!

Was passiert mit Ihren Daten?

Die Informationen, die auf Ihr Gebäude bezogen sind, bekommen Sie nach der Auswertung und Berechnung in einer Übersicht – dem **Energiecheck** – zugesandt. Außerdem nutzen wir die Daten um bspw. festzustellen, ob es sich lohnt, in Ihrer Straße lokale Nahwärmenetze zu planen oder inwiefern es Möglichkeiten gibt, hierfür Förderungen abzurufen. All diese Erkenntnisse werden dann in Übersichtskarten graphisch dargestellt, um daraus Rückschlüsse und Empfehlungen ableiten zu können.

Wie geht es weiter?

Der Fragebogen alleine reicht noch nicht aus, um eine gute Berechnung Ihres Gebäudes durchzuführen. Hierfür benötigen wir zusätzliche Angaben Ihres Kaminkehrers, der Ihre Heizung gut kennt und der WVV, die Verbrauchsdaten über Ihren Erdgas- und ggfs. Stromverbrauch hat. Der Kaminkehrermeister und die WVV können uns aber aus datenschutzrechtlichen Gründen nur weiterhelfen, wenn Sie damit einverstanden sind.

Dafür müssten Sie aktiv die entsprechende Stelle im Fragebogen mit Ihrem Namen unterschreiben.

Weitere Fragen?.

Im Februar 2013 (nach der Faschingssaison) findet zum Thema „Energetischer Rahmenplan“ eine Informationsveranstaltung in Heidingsfeld statt. Genauer Ort und Zeitpunkt werden in der Lokalpresse bekannt gegeben. Wir stehen Ihnen selbstverständlich auch telefonisch zu den üblichen Bürozeiten unter 0931/4521303 oder der eMail-Adresse wanger@ea-ufr.de zur Verfügung.

Informationen zum energetischen Quartierskonzept finden Sie auch auf unserer Homepage unter www.wuerzburg.de, Thema „Umwelt & Verkehr“, Kategorie „Klima & Energie“.

Wirken Sie an unserer gemeinsamen Zukunft mit und nutzen Sie die einmalige Chance, die sich Ihrer Gemeinde bietet.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Björn Dietrich
Leiter des Fachbereichs
Umwelt- und Klimaschutz

Günther Wanger
Projektleiter



Fragebogen
Quartierskonzept
Heidingsfeld



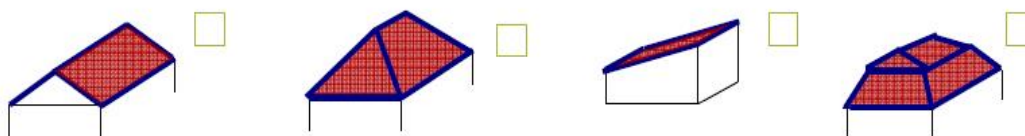
| Anschrift | Standort Wohngebäude | Gebäudegrunddaten |
|--------------|----------------------|--|
| Vorname | Gebäudeadresse | Baujahr ca. |
| Name | | Wohnfläche gesamt _____ m ² |
| Straße / Nr. | Straße / Nr. | Anzahl Wohnungen: _____ |
| PLZ / Ort | PLZ / Ort | Anzahl Bewohner gesamt: _____ (mit Kindern) |
| | | Leerstand? _____ |

Bitte füllen Sie den Fragebogen, so weit Sie können aus. Wenn Sie etwas nicht wissen, lassen Sie das Feld einfach leer. Schauen Sie im Beispiel nach, wie es gemacht wird.

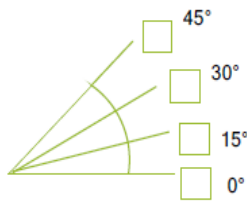
Zeichnen Sie bitte im Plan unten ein, welche Ihrer Gebäude beheizt sind:



Welche Dachform kommt der Form Ihres Daches am nächsten?

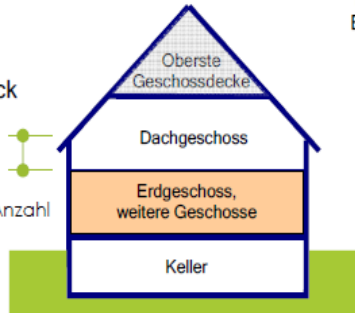


Dachneigung:



Kniestock

m
 Anzahl



Hauptsächlich beheizte Bereiche:

- Spitzboden (soweit vorhanden)
- Dachgeschoss
- Keller

Gebäudehülle

Fenster

Verglasung

einfach

doppelt

nach 1995

Anzahl:

oder Fläche

Austausch geplant?

| Dämmung der Bauteile | möglic ¹ vorhanden [cm] geplant | | | |
|--------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Außenwände Nord | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Außenwände Ost | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Außenwände Süd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Außenwände West | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dach oder oberste Geschosdecke | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kellerdecke | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Haben Sie Interesse an Verbesserungen?

Gebäudehülle (Dach, Außenwand, Fenster, Keller)

Heizungsanlage

Solaranlage für - Warmwasser

- Photovoltaik

Ist ihr Gebäude renovierungsbedürftig? Wenn ja was: _____

Planen Sie eine Erweiterung des beheizten Bereiches? Welche: _____

Würden Sie sich in Zukunft an eine preiswerte Nahwärmeversorgung anschließen lassen? Ja:
vielleicht:

Sind Sie einverstanden, dass wir die technischen Daten von Ihrer Heizungsanlage vom Kaminkehrer erfragen und nutzen: JA
.....
Unterschrift für Kaminkehrer

Sind Sie einverstanden, dass wir Ihre Verbrauchsdaten (Gas + Strom) von der WVV (Ihr Energieversorger) abfragen und nutzen: JA
.....
Unterschrift für EVU

| Heizung | Energieträger | Warmwasser | Energieverbrauch |
|---|---|--------------------------|---------------------------------|
| <i>Schauen Sie in das Beispiel!</i> | <input type="checkbox"/> Heizöl | <input type="checkbox"/> | Heizöl _____ Liter |
| | <input type="checkbox"/> Erdgas | <input type="checkbox"/> | Erdgas _____ kWh |
| Zentralheizung <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Holz (-Pellets) | <input type="checkbox"/> | Holz _____ Ster |
| Etagenheizung <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Strom | <input type="checkbox"/> | Kohle _____ kg |
| Einzelöfen <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Solar m ² : _____ | <input type="checkbox"/> | Strom _____ kWh |
| | | | Nachtstromanteil (NT) _____ kWh |
| Wärmeabgabe über: <input type="checkbox"/> Heizkörper <input type="checkbox"/> Fußbodenheizung oder Wandheizung | | | |

Ist für obiges Gebäude ein Energieausweis vorhanden? JA

Falls ja bitten wir um die Kopie von allen ausgefüllten Seiten, jedoch nicht S. 4



STADT
WÜRZBURG

Fragebogen
Quartierskonzept
Heidingsfeld

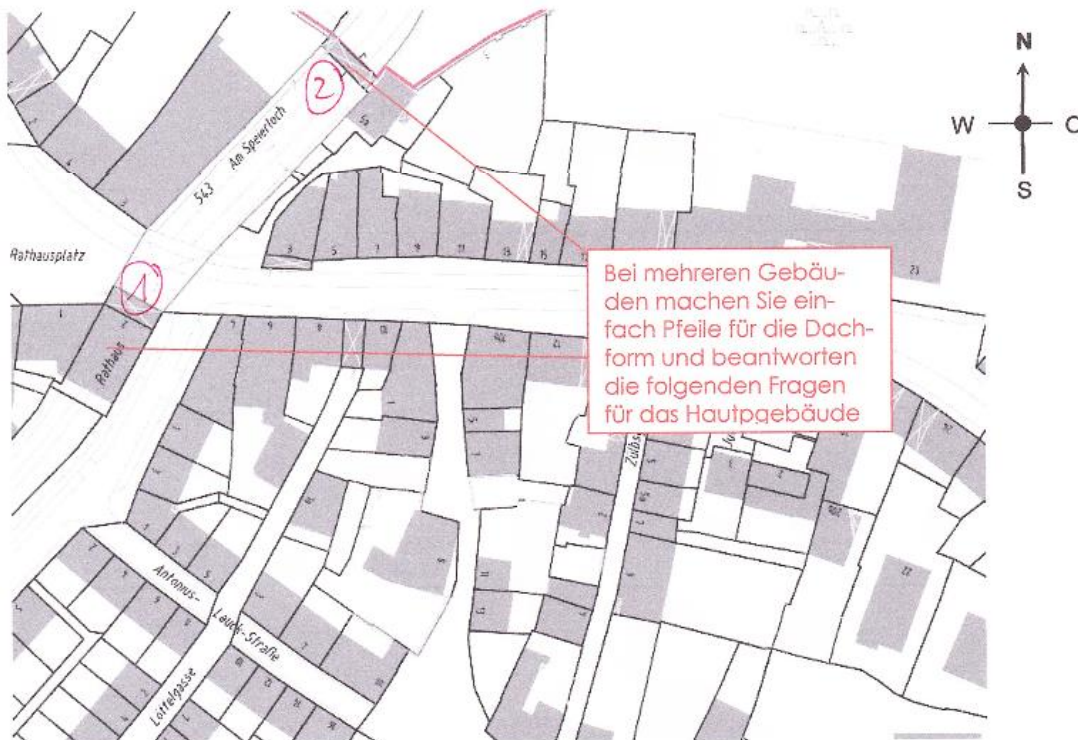


MUSTER

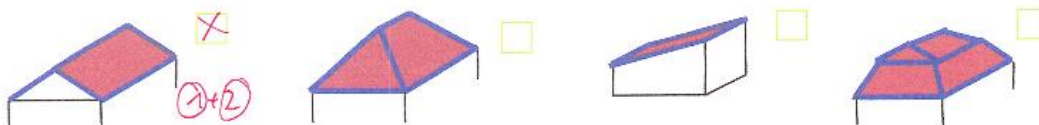
| | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| Anschrift | Standard Wohngebäude | Gebäudegrunddaten |
| Vorname | Gebäudeadresse | Baujahr ^① ≈ 1964 ^② vor 1900 |
| Stadt | Straße / Nr. Rathausplatz 2 | Wohnfläche gesamt <u>460</u> m ² |
| Name | | Anzahl Wohnungen: <u>2 + Laden EG + Bäder OG</u> |
| Würzburg | PLZ / Ort 97084 Würzburg | Anzahl Bewohner gesamt: <u>4</u> (mit Kindern) |
| Straße / Nr. Rückermainstr. 2 | | Leerstand? <u>z. Zt.</u> ^② |
| PLZ / Ort 97070 Würzburg | | |

Bitte füllen Sie den Fragebogen, so weit Sie können aus. Wenn Sie etwas nicht wissen, lassen Sie das Feld einfach leer. Schauen Sie im Beispiel nach, wie es gemacht wird.

Zeichnen Sie bitte im Plan unten ein, welche Ihrer Gebäude beheizt sind:



Welche Dachform kommt der Form Ihres Daches am nächsten?



MUSTER

Dachneigung:

45° ⁽²⁾

30° ⁽¹⁾

15°

0°

Kniestock

0 m

3 Anzahl

Hauptsächlich beheizte Bereiche:

Spitzboden (soweit vorhanden)

Dachgeschoss

Keller

Haben Sie mehrere Verglasungen, schätzen Sie den Anteil ab:

Gebäudehülle

Fenster

Verglasung

einfach 10%

doppelt

nach 1995 *Dach*

Anzahl:

oder Fläche

Austausch geplant?

Dämmung der Bauteile

| | möglich ¹ | vorhanden | [cm] | geplant |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Außenwände Nord | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>ab 1.06</i> | <input type="checkbox"/> |
| Außenwände Ost | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Außenwände Süd | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Außenwände West | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Dach oder oberste Geschossdecke | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>20</i> | <input type="checkbox"/> |
| Kellerdecke | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>über Bad</i> | <input type="checkbox"/> |

Haben Sie Interesse an Verbesserungen?

Gebäudehülle (Dach, Außenwand, Fenster, Keller)

Heizungsanlage

Solaranlage für
- Warmwasser

- Photovoltaik

BJ 1980

Gerne mit Kommentar!

Ist ihr Gebäude renovierungsbedürftig? Wenn ja was: *EG Leucht, Abdichtung nötig*

Planen Sie eine Erweiterung des beheizten Bereiches? Welche: *entl. Spitzboden*

Würden Sie sich in Zukunft an eine preiswerte Nahwärmeversorgung anschließen lassen? Ja: vielleicht:

Sind Sie einverstanden, dass wir die technischen Daten von Ihrer Heizungsanlage vom Kaminkehrer erfragen und nutzen: JA *Mustermann*
Unterschrift für Kaminkehrer

Sind Sie einverstanden, dass wir Ihre Verbrauchsdaten (Gas + Strom) von der WVV (Ihr Energieversorger) abfragen und nutzen: JA *Mustermann*
Unterschrift für EVU

Bitte unbedingt Ja für Kaminkehrer ankreuzen und unterzeichnen

| Heizung | Energieträger | Warmwasser | Energieverbrauch |
|---|---|-------------------------------------|---|
| <i>Schauen Sie in das Beispiel!</i> | <input type="checkbox"/> Heizöl | <input type="checkbox"/> | Heizöl _____ Liter |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zentralheizung ⁽¹⁾ | <input checked="" type="checkbox"/> Erdgas | <input checked="" type="checkbox"/> | Erdgas <i>48.000</i> kWh |
| <input type="checkbox"/> Etagenheizung | <input checked="" type="checkbox"/> Holz (-Pellets) | <input type="checkbox"/> | Holz <i>3</i> Ster |
| <input checked="" type="checkbox"/> Einzelöfen ⁽²⁾ | <input type="checkbox"/> Strom | <input type="checkbox"/> | Kohle _____ kg |
| | <input type="checkbox"/> Solar m ² : _____ | <input type="checkbox"/> | Strom _____ kWh |
| | | | Nachtstromanteil (NT) _____ kWh |
| Wärmeabgabe über: | <input checked="" type="checkbox"/> Heizkörper | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Fußbodenheizung oder Wandheizung |

Ist für obiges Gebäude ein Energieausweis vorhanden? JA

Falls ja bitten wir um die Kopie von allen ausgefüllten Seiten, jedoch nicht S. 4



Herr
Max Mustermann
Beispielstraße 12

Würzburg, 26.02.2013

97080 Würzburg

Quartierskonzept Heidingsfeld

Ihr Energiecheck

Sehr geehrte Eigentümerin, sehr geehrter Eigentümer,

wir bedanken uns herzlich für das Ausfüllen des Fragebogens und Übersenden Ihnen anbei den Energiecheck für Ihr Gebäude.

Der Energiecheck dient zur groben Einschätzung Ihres Gebäudes, damit Sie erkennen können, wie der energetische Zustand des Gebäudes ist, wo die Hauptverlustquellen sind und welches Verbesserungspotential in Ihrem Gebäude steckt.

Wir haben das Gebäude Beispielstraße 12 in 97084 Würzburg-Heidingsfeld aufgrund des von Ihnen ausgefüllten Fragebogens eingeschätzt.

Der Energiecheck ersetzt nicht die detaillierte Berechnung und Analyse des Gebäudes, die Sie vor der Durchführung von Maßnahmen durch einen Energieberater vornehmen lassen sollten.

Der Energiecheck unterscheidet sich vom Energieausweis: Im Gegensatz zum Energieausweis beziehen sich die dargestellten Werte auf Ihre persönliche Situation und nicht auf ein theoretisches Normnutzerverhalten. Niedrigere Verbräuche sind z. B. zu erwarten wenn nur teilbeheizt wird, niedrig beheizt wird oder zeitweiliger Leerstand herrscht.

Wichtigste Kennzahl des Gebäudes ist die Energiekennzahl: Sie gibt an, wie viel Energie das Gebäude bezogen auf einen m² beheizter Fläche verbraucht. Die Kennzahl wird z. B. in Liter Heizöl pro m² und Jahr angegeben, d.h., dass ein Gebäude mit einem Verbrauch von 20 Litern pro m² und 100 m² Wohnfläche 2.000 Liter Heizöl im Jahr verbrauchen würde.

Die Kennzahl kann auch in m³ Gas oder in kWh angegeben werden.

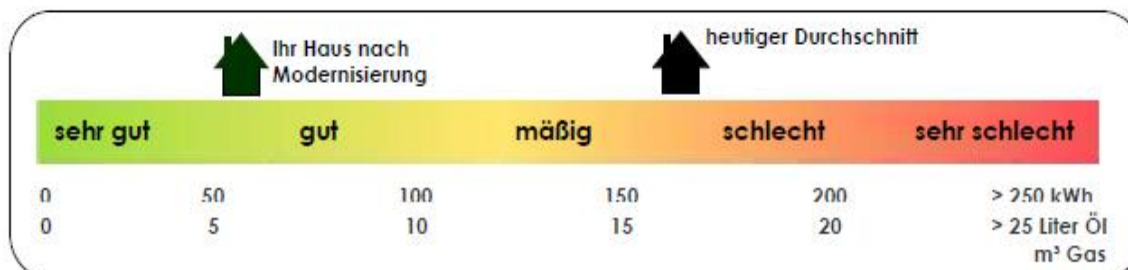
Im Energiecheck konnte nicht nach Wohnen und Gewerbe unterschieden werden. Die gewerblichen Energiemengen sind in der Energiekennzahl enthalten.

Energiecheck für Ihr Gebäude



Energiekennzahl

So steht Ihr Gebäude im Vergleich zu anderen gleichen Typs dar:



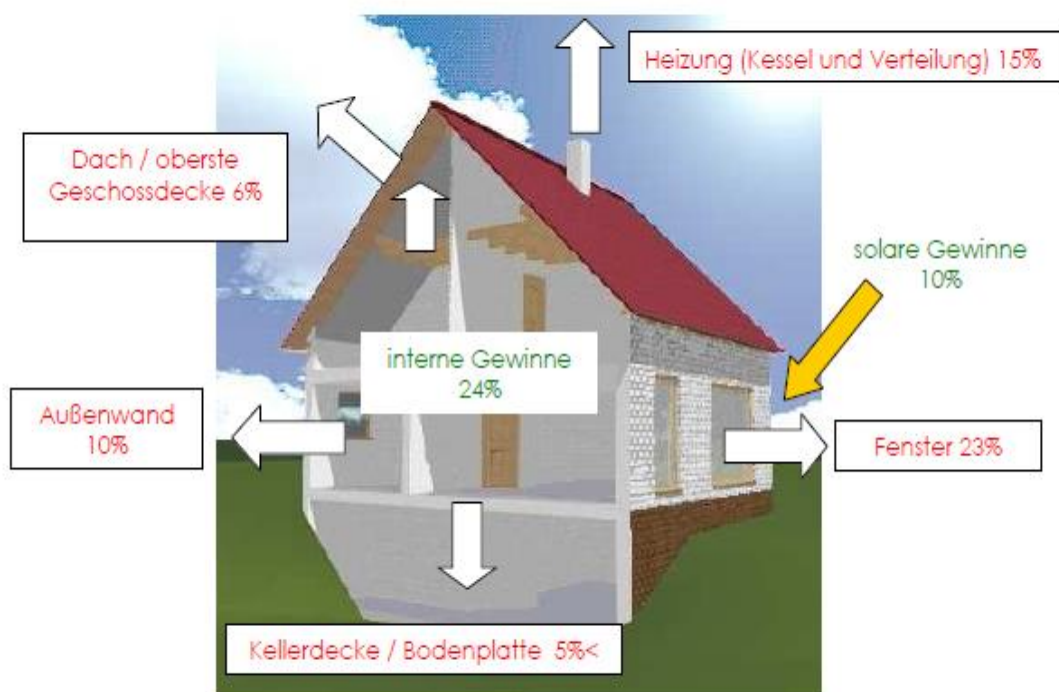
Ein durchschnittliches Wohngebäude in Deutschland hat eine Kennzahl von 17 Liter bzw. 170 kWh.

Ein saniertes Wohngebäude sollte zukünftig ca. 3 bis 5 Liter Heizöl (bzw. 30 bis 50 kWh) pro m² verbrauchen, damit das Klimaziel von 2°C Temperaturerhöhung weltweit eingehalten werden kann. Die besten neu gebauten Gebäude brauchen 1-3 Liter pro m². Aufgrund von Energieerzeugung z. B. durch Photovoltaikanlagen können zukunftsweisende Gebäude mehr Energie erzeugen als sie selbst verbrauchen.

Ihre Kennzahl von **5 Litern** beziehen sich auf Ihre Nutzung mit Ihrem tatsächlichen Verbrauch ohne Warmwasser pro m² beheizbarer Wohnfläche im Jahr. Bei einer „Normnutzung“ läge der Bedarf bei ca. 6 Litern.

Verlustanalyse

Wohin geht die Energie Ihres Gebäudes verloren?

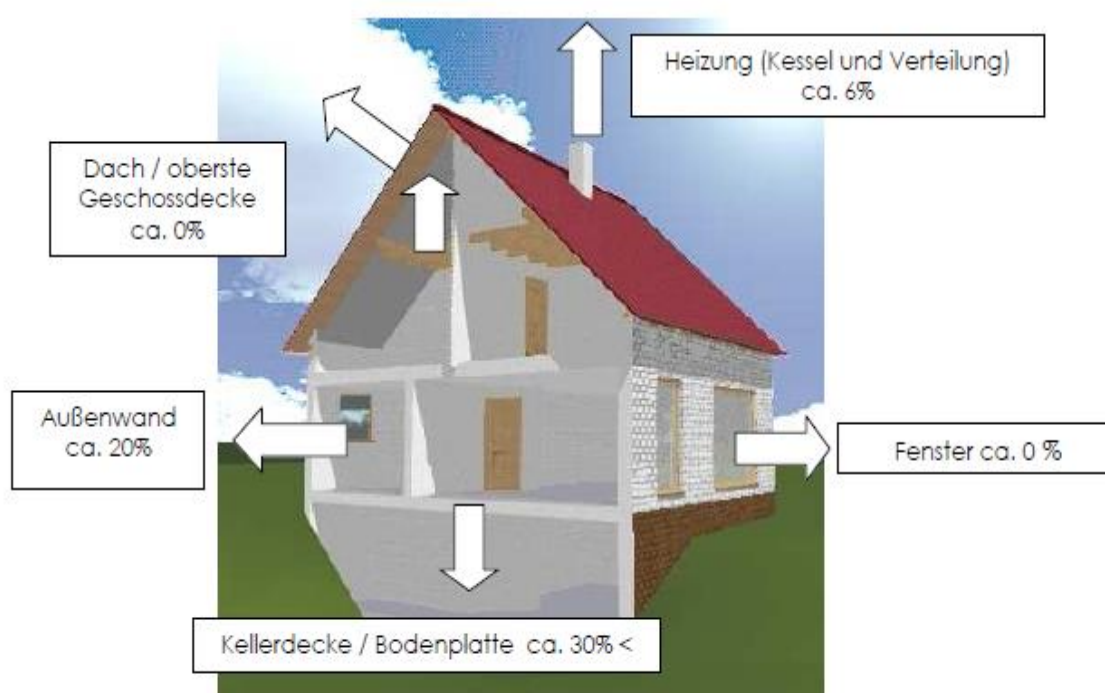


Energiecheck für Ihr Gebäude



Verbesserungspotentiale

Mit der Dämmung aller Bauteile und ggf. Erneuerung der Heizungsanlage könnten Sie erfahrungsgemäß insgesamt ca. 24% Energie einsparen. Aufgeteilt auf die Elemente Ihres Gebäudes sind folgende Einsparungen in den jeweiligen Bereichen möglich (ohne Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, keine Gewähr):



Wie geht es weiter?

Wollen Sie es genau wissen? Ihr örtlicher Energieberater kann Sie beraten, eine detaillierte **Kosten-Nutzen-Analyse** aufstellen und ein auf Ihr Gebäude und Ihre Situation abgestelltes Gesamtkonzept erarbeiten. Dabei sollten mögliche **Fördermöglichkeiten** und bauphysikalische Untersuchungen berücksichtigt werden. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen in Bezug auf rein energetisch bedingte Kosten sollte ebenfalls betrachtet werden.


Im Folgenden finden Sie eine Übersicht der wichtigsten Förderprogramme und eine Liste der geprüften Energieberater in Ihrer Region.

Soweit sich in Ihrem Gebäude Gewerbe befindet haben wir entsprechende Hinweise auf Förderprogramme beigelegt. Soweit Sie als Eigentümer das im Haus befindliche Gewerbe nicht betreiben bitten wir Sie diese an den/die Gewerbetreibende/n weiterzugeben.

Übersicht über die wichtigsten Förderprogramme für bestehende Wohngebäude, Bsp. 1-2-Familienhaus:


Für die meisten Programme gilt: Erst beantragen und dann mit der Maßnahme beginnen
(Vertragsabschluss Handwerker oder Baubeginn)
Alle Angaben ohne Gewähr

Stand März 2013



Kreditanstalt für Wiederaufbau - www.kfw.de

KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“



Effizienzhaus
55, 70, 85, 100, 115, Denkmal

1. Energieeffizienzhaus:
Zinsgünstiger Kredit und Zuschuss (151, 430)

2. Einzelmaßnahmen:
Zinsgünstiger Kredit und Zuschuss (152, 430)

3. Sonderförderung:
Baubegleitung:
Zuschuss (431)

Anmerkung:
Meistens ist dafür Komplettisanierung des Gebäudes notwendig, dafür aber auch beste Förderung:
Kredit: bis 75.000 €, Zuschuss **bis 13.125 €** oder Zuschuss **bis 18.750 €**
Einzelmaßnahmen werden etwas geringer gefördert und haben teilweise trotzdem hohe Anforderungen:
Kredit: bis 50.000 €, kein Tilgungszuschuss oder Zuschuss 10% **bis 5.000 €**
Für energetische Fachplanung und Baubegleitung durch Sachverständige: **bis 4.000 €**

➔ Energetische Fachplanung und Baubegleitung beim Effizienzhaus 55, Denkmal erforderlich, bei allen anderen Effizienzhausstandards empfohlen.



BAFA www.bafa.de

Energiesparberatung — Förderung einer umfassenden Energieberatung mit Wirtschaftlichkeitsberechnung **mit 400 € Zuschuss*** – hohe Anforderungen an Beratungsinhalt Neutralität und Qualifikation des Beraters

Erneuerbare Energien — Zuschuss zu Heizungstechnik, die mit erneuerbaren Energien betrieben wird:


Solarthermie — **Solaranlage für Warmwasser und Heizung (<= 40m²)** **Zuschuss 1.500 € bis 3.600 €**

Biomasse — **Holz- und Pelletsheizungen** **Zuschuss 1.400 € bis 3.600 €**

Wärmepumpen — **mit „Erdwärme“ oder mit Wasser oder mit Luft** **Zuschuss 1.300 € bis 12.300 €****
+ Jeweils zusätzliche Bonusförderbeträge möglich.

Innovationsförderung — **Für besonders innovative, Solarthermieanlagen (20-100m²):**
90 €/m² f. Warmwasserbereitung 180 €/m² + Heizungsunterstützung bzw. Kälteerzeugung -> **Zuschuss 1.800 € bis 18.000 €** (statt der Basis/+Bonusförderung)

* für Ein- und Zweifamilienhäuser, 500 € für größere Wohnhäuser mit mind. 3 Wohneinheiten, max 50% der Kosten ** für Anlagen mit 100 KW



Bayerisches Staatsministerium des Inneren - Oberste Baubehörde
www.stmi.bayern.de/bauen/wohnen

Bayerisches Modernisierungsprogramm:
Modernisieren, energieeffizient sanieren (Mehrfamilienhäuser):
zinsgünstiges Darlehen bis zu 1,25% unter KfW-Zins.

Bayerisches Wohnungsbauprogramm:
Bau und Erwerb Eigenwohnraum (Ein-Zweifamilienhäuser/Wohnungen): Zinssenkung auf 0,5 % für 15jährige Belegungsbindung. Zusätzlich gibt es Zuschüsse von 1.500 € pro Kind.
Bau Mietwohnraum (Mehrfamilienhäuser): auf 0,5 % für 25jährige Belegungsbindung. Der Mietpreis muss sich aber am Niveau des sozialen Wohnungsbaus orientieren. Ggf. zusätzlicher Zuschuss für Mieter.

Energieagentur Unterfranken e.V. – Domstr. 5 – 97070 Würzburg – Tel. 0931 / 4521-303 – info@ea-uf.de - www.ea-uf.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Steckbrief

Beratungsförderung



Energieberatung Mittelstand

Mit Energie aktiv werden

Sie haben die Zeichen der Zeit erkannt? Sie wollen Ihre laufenden Betriebskosten senken? Entdecken Sie ungenutzte Energiesparpotenziale in Ihrem Unternehmen! Werden Sie aktiv! Die professionelle, externe Beratung wird durch Zuschüsse gefördert.

Ihr Nutzen

Profitieren Sie von einer fachkundigen und unabhängigen Energieberatung. Finden Sie die optimalen Maßnahmen für Ihr Unternehmen, die Energiekosten zu senken und gleichzeitig ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern - auch mit kleinen Schritten können Sie viel erreichen.

Vorteile

Wer wird gefördert?

Sie profitieren von diesem Programm als privatwirtschaftliches in- oder ausländisches Unternehmen und Freiberufler. Wichtig ist, dass Ihr Betrieb die EU-Kriterien für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) erfüllt, sich mehrheitlich im Privateigentum befindet und Sie die Beratung für einen Betriebsstandort in Deutschland in Anspruch nehmen.

Zielgruppe

Was wird gefördert?

Ein Energieberater analysiert im Rahmen einer Initialberatung die Schwachstellen des Energieeinsatzes bzw. Energieverbrauchs am Standort. In einem zweiten Schritt, der Detailberatung, erhalten Sie ganz konkrete Verbesserungsvorschläge einschließlich einer betriebswirtschaftlichen Bewertung der vorgeschlagenen Energieeinsparmaßnahmen.

Förderung

Wie und in welchem Umfang wird gefördert?

Wenn Sie eine Initial- und eine Detailberatung in Anspruch nehmen, können Sie einen Zuschuss von insgesamt 6.080 Euro erhalten!

Zuschuss

- Initialberatung: 80 % des förderfähigen Beraterhonorars, max. 1.280 Euro
- Detailberatung: 60 % des förderfähigen Beraterhonorars, max. 4.800 Euro

Zuschüsse für eine Initial- und/oder Detailberatung können Sie als Unternehmen nur einmal in Anspruch nehmen.

Nicht gefördert werden Sanierungsfälle, Unternehmen in Schwierigkeiten oder in Sektoren mit Sonderbedingungen des EU-Beihilferechts sowie Stiftungen, Institutionen und Vereine, die überwiegend gemeinnützig tätig sind.

Umschuldungen und Nachfinanzierungen sowie Beratungen mit anderen inhaltlichen Schwerpunkten, wie z. B. Erweiterungen/Neubau von Gewerbeimmobilien, energetische Untersuchung von Gebäuden, die überwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden, Gutachten ohne unmittelbare Auswirkung auf den Energieverbrauch sind ebenfalls nicht förderfähig.

Ausführliche Informationen zum Programm finden Sie unter <http://energie-beratung.kfw.de>.

| Energieberater in Unterfranken - Landkreis Würzburg | | E-Mail | | Tel | | Energieberatung | | | | Extra-Leistungen | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---------------|--|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|---------------|
| Ort | Name, Anschrift | E-Mail | Tel | ...für Wohngebäude, zentraler rauchbar*/GHP-Siegel/TUV | ...für Nichtwohngebäude | ...für Kfz | ...für Kfz | ...für Kfz | ...für Kfz | ...für Kfz | ...für Kfz | ...für Kfz | ...für Kfz | ...für Kfz |
| | | | | GIH-Mitglied oder gleichwertig | Kfz-Sachverständiger/Dienstleistung | ...für Nichtwohngebäude | Mitglied KMU-Netzwerk Uf* | ...f. Energieausweise | Wohn- | Nichtwohn | Bauprojektur (nach Kfz*) | Detail-Wärmerechenberecht. | Thermographie | Hydraul. Abg. |
| 97070 Würzburg | Dipl.-Ing. Knuff, Arma, Domstr. 5 | irf@eng.knuff.de | 0931-99135620 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97072 Würzburg | Dipl.-Ing. (FH) Berninger, Cornelia, Annstr. 12 | cornelia.berninger@online.de | 0931-939299 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97072 Würzburg | Weber, Martin, Geibelstr. 1 | info@weber-mat.de | 0931-7940947 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97074 Würzburg | Ochsen, Sebastian, Geborners Weg 50 | info@sebastianochsen.de | 0931-4173671 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97074 Würzburg | Slapff, Herbert, Trauteneuer Str. 29 | post@energie.wuertzburg.de | 0931-77380 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97075 Würzburg | Klüber, Andreas, Industriestr. 2 | irf@minimach-klueber.de | 0931-200860 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97080 Würzburg | Dipl.-Ing. (FH) Scheller, Robin, Hemmarn-Zumhart-Str. 14 | irf@frohbaud.de | 0931-9911969 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97082 Würzburg | Dipl.-Ing. (FH) Scheibel, Beck, Matthias, Sonnenweg 9 | m.beck@architektur@albo-dsl.net | 0931-2072955 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97082 Würzburg | Dipl.-Ing. (FH) Bellmann, Alexander, Winterbühlweg 21a | alexander.bellmann@der-wohnblogs.de | 0931-2008070 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97082 Würzburg | Dipl.-Ing. (FH) Lang, Stefan, Max-Planck-Str. 10 | irf@stefanlang.de | 0931-304560 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97082 Würzburg | Dipl.-Ing. (FH) Röscher, Steffen, Melkstr. 7 | stefan@roscher.de | 0931-662961 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97084 Würzburg | Pauli, Klaus, Rochelstr. 6 | klaus@raulf.de | 0931-9395703 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97084 Würzburg | Dipl.-Ing. Wanger, Günther, Bremenweg 26a | energieberatung@guentherwanger.de | 0931-406290 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97204 Hochberg | John, Lothar, Albrecht-Dürer-Str. 143 | lothar.john@planungsbuerojhn.de | 0931-4607036 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97209 Veilschheim | Krieger, Arta, Spöckerweg 60 | arta.krieger@arcor.de | 0931-9912100 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97209 Veilschheim | Hille, Christian, Thurgersheimer Straße 91 | info@hille.de | 09302-989690 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97226 Röllendorf | Angermeyer, Ralf, Bäckertweg 9 | raf@kaminkehrer-angermeyer.de | 0931-663742 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97234 Reichenberg | Spöckinger, Thomas, Gullenberger Straße 15b | thomas.spockinger@arcor.de | 0931-6659966 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97235 Randersacker | Dipl.-Ing. (FH) Archibald, Wals, Plus, Winterbühlweg 9 | wals_3p@t-online.de | 09303-90720 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97246 Eibelsbad | Dipl.-Ing. (FH) Hees, Stephan, Schulgasse 9 | info@hoth-hees.de | 09303-90720 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97246 Eibelsbad | Roth Dipl.-Ing. (FH), Rainer, Hauptstraße 37 | info@roth-haas.de | 09303-90720 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97265 Sombornhofen | Kadletz-Haithmann, Ralf, Bahnhofsstr. 5 | ralf.kadletz@haithmann.de | 09303-903571 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97265 Wittenhausen | Fuchs, Rainer, Fuchsladler Str. 1 | irf@bauwerklingenerbuero.de | 09304-811000 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97291 Thüngersheim | Noe, Reinhold, Riemens chmelstraße 8 | energie@bkm-noe.de | 0931-3538688 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 97297 Waldkollbrunn | Dipl.-Ing. Marfinez, Peter, Am Pfad 1b | pete@marfinez.com | 0931-3538688 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

* A-Bkürzungen: BAFA = Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle = Bundesamt für die Energieberatung für Wohngebäude, bei Bedarf möglich, GIH = Bundesverband der Energieberater/energiebank, KMU Bankengruppe = Förderungen u. a. für energiepolitische Sanierungen, Kfz = Beratungen für kleine u. mittlere Unternehmen (gefordert durch die Kfz), DeMa = Deutsche Energieagentur mit eigener Energieberatungsfähigkeit
 ** Im KMU-Netzwerk sind Ingenieure zusammengeschlossen, die in regelmäßigen Treffen Erfahrungen austauschen, sich intern schulen und Kontakte zu Firmen und Regionalpartnern halten und sich mit ihren jeweiligen Fachkompetenzen gegenseitig ergänzen.

den erwartbaren vielfältigen wirtschaftlichen und technischen Entwicklungen nicht zu vereinbaren. Vielmehr gibt der Entwicklungspfad allgemein und in den verschiedenen Sektoren Auskunft darüber, ob im Verlauf der tatsächlichen Entwicklung die Ziele erreicht werden.

Entsprechend der Koalitionsvereinbarung sollen bis 2020 die Treibhausgasemissionen um 40% und entsprechend der Zielformulierung der Industriestaaten bis 2050 um mindestens 80% – jeweils gegenüber 1990 – reduziert werden. Dies bedeutet folgenden Entwicklungspfad bei der Minderung der Treibhausgasemission bis 2050: minus 55% bis 2030, minus 70% bis 2040, minus 80% bis 95% bis 2050. Bis 2020 soll der Anteil der erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch 18% betragen. Danach strebt die Bundesregierung folgende Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch an: 30% bis 2030, 45% bis 2040, 60% bis 2050. Bis 2020 soll der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch 35% betragen. Danach strebt die Bundesregierung folgende Entwicklung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch an: 50% bis 2030, 65% bis 2040, 80% bis 2050.

Bis 2020 soll der Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 um 20% und bis 2050 um 50% sinken. Das erfordert pro Jahr eine Steigerung der Energieproduktivität um durchschnittlich 2,1% bezogen auf den Endenergieverbrauch. Wir streben an, bis 2020 den Stromverbrauch gegenüber 2008 in einer Größenordnung von 10% und bis 2050 von 25% zu vermindern. Die Sanierungsrate für Gebäude soll von derzeit jährlich weniger als 1% auf 2% des gesamten Gebäudebestands verdoppelt werden. Im Verkehrsbereich soll der Endenergieverbrauch bis 2020 um rund 10% und bis 2050 um rund 40% gegenüber 2005 zurückgehen.

Die Bundesregierung wird auf der Grundlage eines wissenschaftlich fundierten Monitoring ermitteln, ob sich der tatsächliche Fortschritt im Korridor des oben beschriebenen Entwicklungspfades bewegt und inwieweit Handlungsbedarf besteht. Das alle 3 Jahre im Auftrag der Bundesregierung durchzuführende Monitoring soll in einem noch festzulegenden transparenten Verfahren durchgeführt und die Ergebnisse mit allen Beteiligten diskutiert werden.

Mit dem zu entwickelnden Konzept für ein Monitoring soll ermittelt werden, inwieweit die Ziele erreicht werden. Dabei werden die Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Kosteneffizienz mit berücksichtigt. Darüber hinaus sollen bestehende Hemmnisse und veränderte Rahmenbedingungen festgestellt und ggf. dargestellt werden, welche zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind. Die Ergebnisse des Monitoring werden veröffentlicht.

Wesentliche Ergebnisse der Szenarien

Externe Gutachter haben im Auftrag der Bundesregierung für das Energiekonzept verschiedene Szenarien errechnet, um die Herausforderungen, aber auch Lösungswege und Maßnahmen sowie ökologische wie ökonomische Implikationen aufzuzeigen. Im Ergebnis zeigt sich, dass der Weg in das regenerative Zeitalter möglich und gangbar ist. Aber es wird auch deutlich, dass in allen Sektoren noch erheblicher Handlungsbedarf besteht und notwendige Voraussetzungen für den grundlegenden Umbau der Energieversorgung noch geschaffen werden müssen.

Die Ergebnisse der Szenarien sind keine Prognosen. Die Szenarien können vielmehr als grobe Wegbeschreibungen oder als ein Kompass verstanden werden, der unter bestimmten Annahmen die Richtung zur Zielerreichung angibt und die notwendigen Maßnahmen benennt. Alle Szenarien gehen im Zeitraum bis 2050 von einem zusätzlichen Investitionsbedarf aus, damit die ehrgeizigen Klimaschutzziele erreicht werden können. Das zu erwartende Investitionsvolumen liegt in einer Größenordnung von rund 20 Mrd. Euro jährlich. Mit diesen Investitionen sind allerdings auch eine Verminderung der Energieimporte und die Einsparung von Energiekosten verbunden. Außerdem stärken sie die führende Stellung deutscher Unternehmen im Bereich der Umwelt- und Energietechnologien.

Ein zentraler Schwerpunkt liegt bei der Sanierung des Gebäudebestands. Hier muss es gelingen, die derzeitige Sanierungsrate in etwa zu verdoppeln. Gleichzeitig wirken sich nach den Szenarienberechnungen längere Laufzeiten von Kernkraftwerken dämpfend auf die Strompreise aus. In der Gesamtbetrachtung führt dies dazu, dass sich die zusätzlich notwendigen

Auszug aus „Das Energiekonzept 2010 der Bundesregierung und die Energiewende 2011“

8. Abbildungs- und Bildverzeichnis

| | | |
|-----------------|--|----|
| Abbildung 1: | Lage in Würzburg | 10 |
| Abbildung 2: | Lageplan Heidingsfeld mit Aufteilung der Strukturen..... | 10 |
| Abbildung 3: | Aufteilung CO ₂ -Gesamtbilanz der Bundesbürger insgesamt und Darstellung des untersuchten Anteils..... | 12 |
| Abbildung 4: | Endenergie, Primärenergie und CO ₂ -Ausstoß der Bereiche Heizung, Strom..... | 13 |
| Abbildung 5: | Grafik zur Erläuterung des Begriffs Primärenergie | 14 |
| Abbildung 6: | Energiekosten Zweipersonenhaushalt Wärme + Strom: vor/nach Sanierung | 15 |
| Abbildung 7: | Wärmeverbrauch – Aufteilung nach Energieträgern in Heidingsfeld..... | 16 |
| Abbildung 8: | Energetische Einsparpotenziale an Gebäuden | 18 |
| Abbildung 9: | Potenzial solarer Deckungsanteil Wärme – heute und Zukunft | 19 |
| Abbildung 10: | Typischer Stromertrag einer 45m ² PV-Anlage nach Monaten | 20 |
| Abbildung 11: | Energiedichten je Straßenzug 50%..... | 22 |
| Abbildungen 12: | Überblick der möglichen Wärmeverbünde..... | 22 |
| Abbildung 13: | Tabellarische Übersicht der 3 untersuchten Verbundstrukturen | 23 |
| Abbildung 14: | Nahwärmeverbund 2 mit Kenndatentabelle | 24 |
| Abbildung 15: | Jahresdauerlinie von Nahwärmeverbund 2 | 25 |
| Abbildung 16: | Investitionskosten für Varianten 2.0 – 2.4 | 28 |
| Abbildung 17: | Die Jahresgesamt- und spezifischen Wärmegestehungskosten von Netz 2 | 29 |
| Abbildung 18: | Wärmegestehungspreis vom Nahwärmeverbund 2..... | 30 |
| Abbildung 19: | Sensitivitätsanalyse der Varianten 2.1 – 2.4 | 32 |
| Abbildung 20: | Die Jahresdauerlinie der Variante 2.1 | 34 |
| Abbildung 21: | Kenndaten der Heizkessel Variante 2.1 | 34 |
| Abbildung 22: | Endenergiebedarf + CO ₂ -Ausstoß – heute und 2050 | 36 |
| Abbildung 23: | Reduktion Endenergiebedarf bei Sanierungsrate 1% / 2% / 2,6%..... | 37 |
| Abbildung 24: | Anteil Solarenergie bei Umsetzungsrate 1% / 2% / 2,6% | 38 |
| Abbildung 25: | Endenergieeinsatz der einzelnen Energieträger..... | 46 |
| Abbildung 26: | Endenergieverbrauch von Strom nach Verbraucherguppen..... | 47 |
| Abbildung 27: | Untersuchungsgebiet Quartierskonzept Heidingsfeld..... | 50 |
| Abbildung 28: | Auszug aus dem Eingabe-Tabellenblatt..... | 53 |
| Abbildung 29: | Durchschnittliche Einsparpotenziale eines Gebäudes in Heidingsfeld..... | 55 |
| Abbildung 30: | Wärmeumfassende Hülle..... | 56 |

| | | |
|-----------------|---|-----|
| Abbildung 31: | Unterer Gebäudeabschluss - Unterscheidung der Gebäude in Baustandardklassen | 58 |
| Abbildung 32: | Außenwand an Außenluft - Unterscheidung der Gebäude in Baustandardklassen | 60 |
| Abbildung 33: | Verbleibende Wärmebrücken im Baubestand bei Dämmmaßnahmen ohne Detailoptimierung | 62 |
| Abbildung 34: | Fenster an Außenluft Unterscheidung der Gebäude in Baustandardklassen | 64 |
| Abbildung 35: | Dach an Außenluft bzw. oberste Geschossdecke an Dachraum | 66 |
| Abbildungen 36: | Betrachtung Zentralheizungen | 69 |
| Abbildungen 37: | Betrachtung Etagenheizungen | 70 |
| Abbildungen 38: | Betrachtung Warmwasserbereitung / Einzelöfen | 71 |
| Abbildung 39: | Bundesweiter Durchschnittsstromverbrauch pro Kopf je Haushalt | 74 |
| Abbildung 40: | Grundriss Altersheim Zehnthof | 77 |
| Abbildung 41: | Abstufung der Wärmebelegung und Einfärbung im Wärmekataster | 79 |
| Abbildung 42: | Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 100 % im Ist-Zustand..... | 80 |
| Abbildung 43: | Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 50 % im Ist-Zustand..... | 81 |
| Abbildung 44: | Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 25 % im Ist-Zustand..... | 82 |
| Abbildung 45: | Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 100 % im sanierten Zustand | 83 |
| Abbildung 46: | Wärmekataster Heidingsfeld bei einer Anschlussdichte von 50 % im sanierten Zustand | 84 |
| Abbildung 47: | Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 1 | 85 |
| Abbildung 48: | Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 2 | 86 |
| Abbildung 49: | Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 3 | 87 |
| Abbildung 50: | Zusammenfassung Nahwärmeverbundlösung 4 | 88 |
| Abbildung 51: | Übersicht Zeitablauf Öffentlichkeitsarbeit..... | 94 |
| Abbildung 52: | Übersicht der wichtigsten KfW-Förderprogramme..... | 99 |
| Abbildung 53: | Verluste an einem typischen Bestandsgebäude mit ausgebautem Dach . | 101 |
| Abbildung 54: | Beispielaufbau Kellerdeckedämmung | 102 |
| Abbildung 55: | Beispiel Außenwanddämmung für KfW-Anforderung Einzelmaßnahme... | 103 |
| Abbildung 56: | Unterschiedliche Dämmung von Ober – und Untergeschoss | 105 |
| Abbildung 57: | Unterschiedliche Dämmstärken | 105 |
| Abbildung 58: | Einbau neuer Fenster in Wärmedämmverbundsystem..... | 106 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| Abbildung 59: | Verbesserung Wärmebrücke Rollläden..... | 108 |
| Abbildung 60: | Beispiel Dachdämmung nach KfW-Einzelmaßnahmenstandard | 109 |
| Abbildung 61: | Beispiel Dachdämmung | 111 |
| Abbildung 62: | Prinzipdetail Attikadämmung..... | 112 |
| Abbildung 63: | Funktionsweise des hydraulischen Abgleichs | 114 |
| Abbildung 64: | Beispiel EU-Energielabel Geschirrspüler | 121 |
| Abbildung 65: | Straßenlaterne mit Elektrozapfmöglichkeit | 129 |

Soweit in den Abbildungen keine andere Quelle genannt ist, liegen alle Rechte hierfür bei der Energieagentur Unterfranken e.V. oder dem Institut für Energietechnik IfE GmbH

| | | |
|---------------|--|-----|
| Fotoserie 1: | Wenzelstr. mit Ladenzone, typische enge Gasse und Wohnbebauung | 11 |
| Fotoserie 2: | Klingenstraße – Klosterstraße – Stengerstraße | 11 |
| Fotoserie 3: | Beispiele für private Haushalte in Heidingsfeld0 | 44 |
| Fotoserie 4: | Beispiele für Gebäude mit gewerblicher Nutzung in Heidingsfeld..... | 45 |
| Fotoserie 5: | Beispiele für kommunale Liegenschaften in Heidingsfeld..... | 45 |
| Fotoserie 6: | Denkmalgeschützte Stadtmauer an Gebäude und auskragender Balkon..... | 61 |
| Foto 7: | Blick von der Klosterstraße zum Rathausplatz | 75 |
| Foto 8: | Rathaus Heidingsfeld..... | 76 |
| Foto 9: | Bürgerdialog | 95 |
| Foto 10: | Plakat..... | 95 |
| Foto 11: | Beengte Straßenraumsituation | 96 |
| Foto 12: | Eröffnung Ausstellung „Mein Haus spart“ | 97 |
| Foto 13: | Bsp. enge Gasse: Zülbsgasse | 104 |
| Fotoserie 14: | Links Dachgaube 1958, rechts die gleiche Gaube saniert Juni 2013 (Hdf).. | 112 |

Die Rechte für alle verwendeten Bilder liegen bei der Energieagentur Unterfranken e.V. und der Stadt Würzburg.

9. Glossar

| | |
|-----------------|--|
| ha | Kurzform von Hektar, 1 ha entspricht 10.000 Quadratmetern |
| GIS | Geoinformationssystem, elektronische Datenbank der Gemeinden mit georeferenzierten Informationen |
| WVV | Würzburger Versorgungs- und Verkehrs GmbH, örtlicher Energieversorger |
| ISEK | Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept von Heidingsfeld, fertiggestellt 2012 |
| t | Kurzzeichen für Tonne, 1 t entspricht 1.000 Kilogramm |
| kg | Kurzzeichen für Kilogramm, 1 kg entspricht 1.000 Gramm |
| CO ₂ | Kurzschreibweise für Kohlendioxid. Kohlendioxid trägt stark zum Treibhauseffekt und damit zur Klimaerwärmung bei. |
| MWh/a | heißt Megawattstunde(n) pro Jahr. 1.000 kWh/a = 1 MWh/a |
| kWh/a | heißt Kilowattstunde(n) pro Jahr |
| PV | Kürzel für Photovoltaik oder Fotovoltaik. Photovoltaikanlagen wandeln Sonnenstrahlen in Strom um. Dieser wird in der Regel in das öffentliche Stromnetz eingespeist |
| Solar-thermie | Solarthermische Anlagen wandeln Sonnenstrahlen in Wärme um. Diese wird in einem Pufferspeicher gespeichert und bei Bedarf als Warmwasser oder Heizwärme abgegeben |
| kW | Kurzform Kilowatt, 1 kW = 1.000 Watt, Leistungsangabe |
| GHD | steht für Gewerbe – Handel – Dienstleistungen |
| COP | steht für „Coefficient of Performance“. Der COP-Faktor stellt das Verhältnis der eingesetzten elektrischen Energie zur erzeugten Wärmeenergie (aus Elektrischer Energie und Umweltwärme gewonnen) dar. |
| BAFA | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Zuschussprogramme unter www.bafa.de => Energie |
| KfW | Kreditanstalt für Wiederaufbau, Förderprogramme unter www.kfw.de |
| EA-Ufr | Energieagentur Unterfranken e.V., Gesamtkonzepterstellung |
| IfE | Institut für Energietechnik, Konzepterstellung Wärmenetze |

Energetisches Quartierskonzept Würzburg Heidingsfeld

Berichtsteil II

Gutachten (IfE) – Erstellung von Wärmekatastern und Vorauslegung von Nahwärmeverbundnetzen