

Integriertes Energetisches Quartierskonzept



**Innenstadtquartier
Holzminden**

Impressum

Herausgeber

des Berichts und Projektträger ist die Stadt Holzminden

Ansprechpartner

Stadt Holzminden
Jens-Martin Wolff
Neue Straße 17
37306 Holzminden

Verantwortlich für den Inhalt

sind die Autoren. Nicht jede Aussage muss der Auffassung der Stadt Holzminden entsprechen.

Autoren

Klimaschutzagentur Weserbergland gemeinnützige GmbH (Anja Lippmann, Julia Mironov)
in Kooperation mit folgenden Fachbüros:

- *target GmbH*
Loïc Besnier, Marion Elle, Tobias Timm
- *Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft Hannover*
Ulf-Bernhard Streit
- *KoKo Kommunikation Konsens Konzept*
Tanja Klein
- *Planungsbüro Flaspöhler*
Peter Flaspöhler

Lektorat und Layout

Hermann Sievers und Corinna Menze, target GmbH

Stand

29. März 2019

Gender-Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Bezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Förderung

Die Erarbeitung des Konzepts wurde finanziell gefördert durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau im Rahmen des Programms „432 Energetische Stadtsanierung – Zuschuss“ und durch die Investitions- und Förderbank Niedersachsen – NBank.

Förderkennzeichen: KfW Zuschuss-Nr.: 15688483

Inhalt

1.	Vorbemerkung	6
2.	Energiepolitische Rahmenbedingungen.....	7
2.1	Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung	7
2.2	KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“	8
3.	Zielsetzung, Projektablauf und Akteursbeteiligung	9
3.1	Zielsetzung	9
3.2	Projektablauf.....	10
3.3	Akteursbeteiligung	10
4.	Portrait des Quartiers	12
4.1	Lage und Gebietsabgrenzung	12
4.2	Methodik	13
4.3	Bevölkerungsstruktur.....	13
4.4	Stadtbild und Bebauungsstruktur	15
4.4.1	Stadtgrundriss.....	15
4.4.2	Stadtbildprägende Bebauung	23
4.4.3	Baudenkmäler und erhaltenswerte Gebäude.....	24
4.5	Gebäudesubstanz	28
4.6	Gebäudenutzung und Nutzungsstruktur.....	32
4.7	Erschließungsstruktur / Verkehr	36
5.	Energieanalyse: Ist-Zustand.....	38
5.1	Zielsetzung, Vorgehen und Datenquellen	38
5.2	Typologisierung des Gebäudebestands im Quartier.....	40
5.3	Verkehrsmodell.....	45
5.4	Energie- und THG-Bilanz	46
6.	Potenzialanalyse	50
6.1	Wärmeeffizienz in Gebäuden	50
6.2	Stromeffizienz im Haushalt.....	57
6.3	Energieeffizienz im Sektor GHD.....	58
6.4	Photovoltaik	59
6.5	Mobilität im Alltag	61
7.	Klimaschutz-Szenario	63
7.1	Rahmenbedingungen und Annahmen.....	63
7.2	Ergebnisse	65
7.1	Zielpfad	68
8.	Vorgeschlagene Maßnahmen	69
9.	Controlling-Konzept	71

10.	Ausblick und Empfehlungen	72
11.	Quellen	73
12.	Anhang	74
12.1	Gebäudematrix	75
12.2	Gebäudesteckbrief EFH A-B	76
12.3	Gebäudesteckbrief ZFH A-B	79
12.4	Gebäudesteckbrief kleines MFH A-B	82
12.5	Gebäudesteckbrief Gebäude mit Mischnutzung A-B	86
12.6	Wirtschaftlichkeitsberechnungen.....	89

Abbildungen

Abbildung 1:	Strukturierung der Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung	7
Abbildung 2:	Zielsteckbrief deutscher Endenergieverbrauch für Wärme.....	8
Abbildung 3:	Handlungsebenen im Quartier	9
Abbildung 4:	Projektablauf.....	10
Abbildung 5:	Untersuchungsraum	12
Abbildung 6:	Stadtmodell.....	15
Abbildung 7:	Marktstraße	15
Abbildung 8:	Markt.....	15
Abbildung 9:	Obere Straße	16
Abbildung 10:	Kaufhaus Schwager	16
Abbildung 11:	Mittlere Straße	16
Abbildung 12:	Abbruchgrundstück Kirchplatz.....	17
Abbildung 13:	Reichspräsidentenhaus	17
Abbildung 14:	Grabenstraße	17
Abbildung 15:	Niedere Straße	18
Abbildung 16:	Unterbachstraße.....	18
Abbildung 17:	Oberbachstraße	18
Abbildung 18:	Schüttenhof	19
Abbildung 19:	Weberstraße, ungeordnete Grundstücksflächen	19
Abbildung 20:	Weberstraße.....	19
Abbildung 21:	Baulücke.....	19
Abbildung 22:	Schulstraße und Kolk	19
Abbildung 23:	Wallstraße	20
Abbildung 24:	Uferstraße.....	20
Abbildung 25:	Weserpromenade/Weserbrücke.....	20
Abbildung 26:	Weserkai.....	20
Abbildung 27:	Alter Hafen.....	21
Abbildung 28:	Hafendamm und Johannisplatz	21
Abbildung 29:	Steinhof	21
Abbildung 30:	Zirkuswagenhotel	21
Abbildung 31:	Haarmannplatz	22
Abbildung 32:	Neue Straße	22
Abbildung 33:	Tünneckenhagen.....	22
Abbildung 34:	Katzensprung	22
Abbildung 35:	Fachwerkbebauung.....	23
Abbildung 36:	Sollingsandstein	23
Abbildung 37:	Klassizismus.....	23

Abbildung 38: Jugendstil	24
Abbildung 39: Einzeldenkmal Severinsches Haus	24
Abbildung 40: Denkmalgeschütztes Ensemble	24
Abbildung 41: Denkmalgeschütztes Ensemble	24
Abbildung 42: Karte stadtbildprägender Gebäude	26
Abbildung 43: Karte Stadtgestalt	27
Abbildung 44: Gebäude mit Sanierungsbedarf	28
Abbildung 45: Gebäude mit Sanierungsbedarf	29
Abbildung 46: Gebäude mit Sanierungsbedarf	29
Abbildung 47: Karte Gebäudezustand	30
Abbildung 48: Karte der Gebäudenutzungen	34
Abbildung 49: Vorgehen und Komponenten der Ist-Analyse in sechs Schritten.....	38
Abbildung 50: Anteil der verschiedenen Güteklassen der Bilanzdaten	40
Abbildung 51: Altersklassen im Quartier	42
Abbildung 52: Lage der Nichtwohngebäude im Quartier	43
Abbildung 53: Lage der vier häufigsten Gebäudetypen im Quartier	44
Abbildung 54: Modal Split nach Altersgruppen im Quartier	46
Abbildung 55: Endenergieverbrauch nach Energieträgern	47
Abbildung 56: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger	47
Abbildung 57: Emissionsfaktoren nach Energieträgern in Deutschland	48
Abbildung 58: Gesamtendenergieverbrauch in Gebäuden nach Sektoren und Energieform.....	49
Abbildung 59: Übersicht hinzugezogener Studien nach Bereichen und Sektoren.....	50
Abbildung 60: Sanierungsteckbrief.....	52
Abbildung 61: Einsparpotenzial Endenergiebedarf bei vier Sanierungsvarianten	54
Abbildung 62: CO ₂ -Einsparungspotenzial bei vier Sanierungsvarianten	55
Abbildung 63: Amortisation der Sanierungsvarianten	55
Abbildung 64: Stromverbrauch in Haushalten nach Anwendungen 2017 und 2050.....	58
Abbildung 65: Einsparpotenzial nach Anwendungen im Sektor GHD 2017 und 2050	59
Abbildung 66: Exemplarische Solar-Eignung von Dachflächen der Stadt Einbeck	60
Abbildung 67: Potenzial für PV nach Positionierung der Dachflächen	61
Abbildung 68: Annahmen im Bereich „Motorisierter Individualverkehr“	62
Abbildung 69: Quantitative Ziele der Energiewende und Status quo (2016)	63
Abbildung 70: Überblick zu den Rahmenbedingungen bis 2050	64
Abbildung 71: Klimaschutz-Szenario 2050 nach Energieträgern	66
Abbildung 72: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch 2050	67
Abbildung 73: Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen im Klimaschutz-Szenario.....	68
Abbildung 74: Vorgeschlagene Handlungsfelder für eine energetische Optimierung des Quartiers....	69

Tabellen

Tabelle 1: Verteilung der Altersgruppen in Kernstadt und Innenstadt 2017	13
Tabelle 2: Haushaltsstruktur in Kernstadt und Innenstadt 2017	13
Tabelle 3: Bevölkerungsentwicklung in Kernstadt und Innenstadt und weitere Indikatoren 2007-2017	14
Tabelle 4: Zusammenfassende Beurteilung Stadtbild und Bebauungsstruktur	25
Tabelle 5: Zusammenfassende Beurteilung Gebäudesubstanz	31
Tabelle 6: Zusammenfassende Beurteilung Gebäudenutzung und Nutzungsstruktur.....	35
Tabelle 7: Zusammenfassende Beurteilung Erschließungsstruktur/Verkehr	37
Tabelle 8: Baualtersklassen	41
Tabelle 9: Gebäudetypen	41
Tabelle 10: Übersicht Anforderungen U-Wert der Bauteile bei den Sanierungsvarianten 1-4.....	53
Tabelle 11: Annahmen für die Stromeinsparungen.....	57
Tabelle 12: Annahmen für die Potenzialabschätzung bis 2050	59
Tabelle 13: Zielpfad für das Quartier bis zum Jahr 2050	68

1. Vorbemerkung

Mit dem Förderprogramm 432 der KfW-Bank steht Kommunen ein hervorragendes Instrument dafür zur Verfügung, städtische und dörfliche Quartiere sowie deren Energieinfrastruktur strategisch zu modernisieren. In unterschiedlichen Praxisbeispielen im Weserbergland konnte bereits gezeigt werden, dass mit dem Programm folgende Erfolge erzielt werden konnten:

- Steigerung der Gebäudeeffizienz im Quartier und in der Kommune
- Entwicklung übergeordneter Wärmeversorgungssysteme
- Reduzierung von CO₂-Ausstoß und Energieverbrauch
- Beteiligung von Bürgern und Akteuren
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien
- Schaffung von Grundlagen für Zuschüsse aus Förderprogrammen: z.B. „Energieeinsparung und Energieeffizienz bei öffentlichen Trägern sowie Kultureinrichtungen“ (N-Bank), Städtebauförderung
- Umsetzung innovativer Ansätze zu demografischen und wohnwirtschaftlichen Fragestellungen
- Umnutzung von Brachflächen und Umnutzung von Leerständen
- Steigerung der Innenstadtattraktivität

Quartierskonzepte beziehen sich sowohl auf bestehende integrierte Stadtentwicklungskonzepte, wohnwirtschaftliche Konzepte als auch auf bestehende kommunale Klimaschutzkonzepte und können deren Ansätze berücksichtigen. Ebenso fließen städtebauliche, denkmalpflegerische, baukulturelle und soziale Aspekte in die Erarbeitung ein.

Ein Quartier im Sinne des Förderprogramms umfasst mehrere flächenmäßig zusammenhängende private und / oder öffentliche Gebäude inklusive der öffentlichen Infrastruktur und entspricht einem Gebiet unterhalb der Stadtteilgröße.

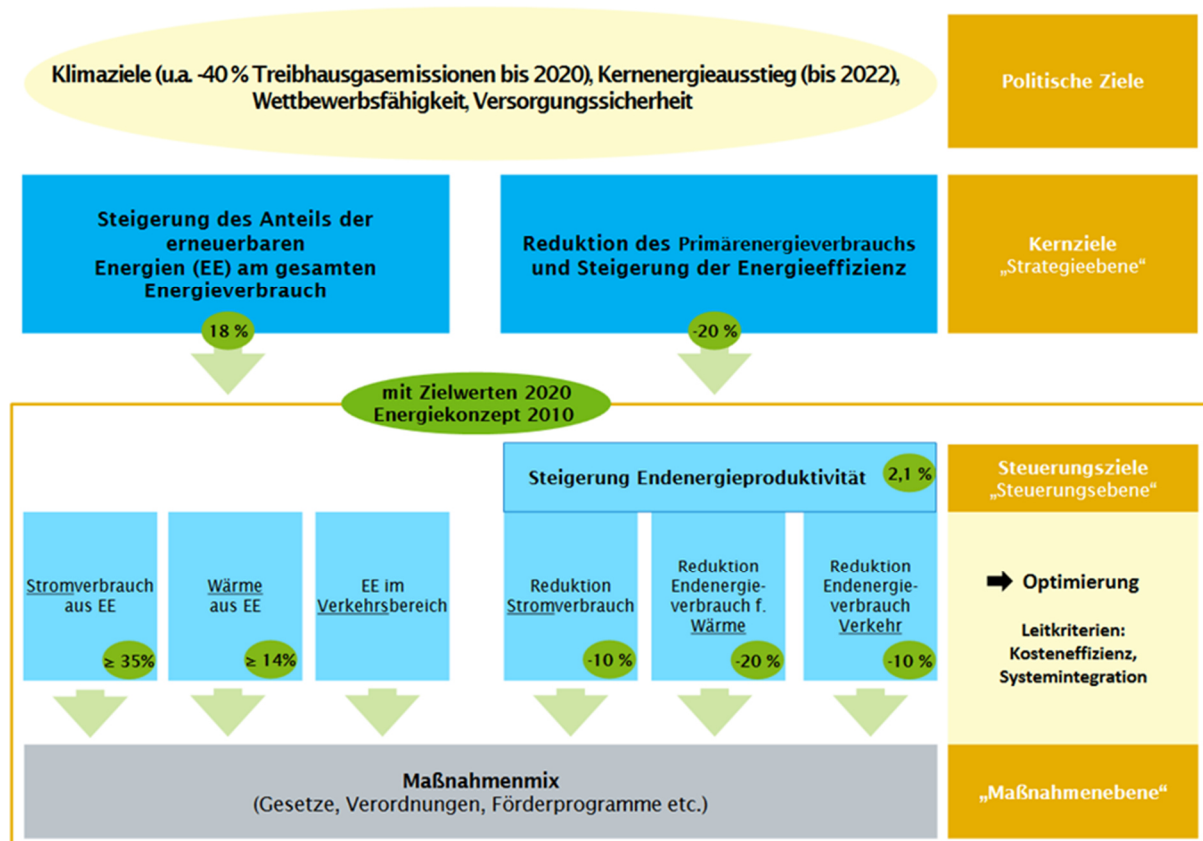
Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungspotentiale und Herausforderungen in der Holzmindener Kernstadt wurde die Erarbeitung eines integrierten energetischen und städtebaulichen Quartierskonzepts im Rahmen des KfW-Förderprogramms beauftragt.

2. Energiepolitische Rahmenbedingungen

2.1 Energie- und Klimaschutzziele der Bundesregierung

Im Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom September 2010 und den ergänzenden Beschlüssen des Bundeskabinetts zur Energiewende vom Juni 2011 ist die „Zielarchitektur für die Energiewende“ der Bundesregierung formuliert. Das Energiekonzept beschreibt erstmalig „den Weg in das Zeitalter der erneuerbaren Energien“ (BMW, BMU 2010). Die zwei Säulen der Energiewende sind der Ausbau der erneuerbaren Energien sowie die konsequente Ausschöpfung der Energieeffizienz-Potenziale.

Abbildung 1: Strukturierung der Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung



Quelle: Darstellung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie 10/2016

Der erste Fortschrittsbericht zur Energiewende (Dezember 2014) hat vor allem bei der Energieeffizienz und beim Klimaschutz Handlungsbedarf aufgedeckt. Als Reaktion darauf wurden im Dezember 2014 der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) und das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 aufgelegt.

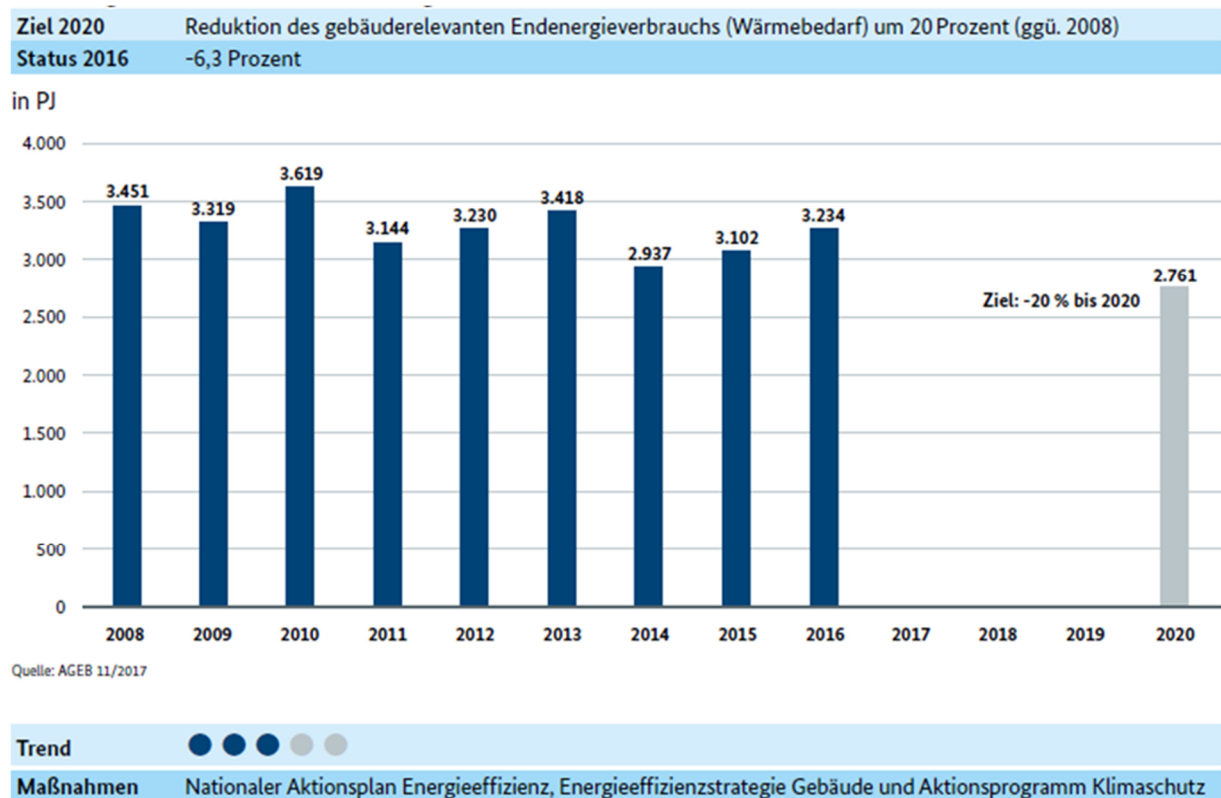
Vier Jahre später wurde erneut ein Monitoring-Bericht zur Energiewende für das Berichtsjahr 2016 von der Bundesregierung vorgelegt, welcher im Kern aufzeigt, dass die Bundesrepublik Deutschland ihren einst so positiv eingeschlagenen Zielpfad zu verlassen droht. Zwar ist der CO₂-Ausstoß seit dem Basisjahr 1990 insgesamt um mehr als 27% gesunken aber der Trend der letzten Jahre zeigt erstmals wieder einen leichten Anstieg.

Die Energieeffizienz im Gebäudebereich, die für das Quartier hauptsächlich von Belang ist, hat dabei eine besondere Bedeutung, werden hier doch etwa 35% der gesamten Endenergie in Deutschland verbraucht. Der größte Einzelposten entfällt auf die Raumwärme und Trinkwarmwasserbereitung. Entsprechend groß ist dort das technische und auch wirtschaftliche Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz. Ziel der Bundesregierung ist es, die Effizienzpotenziale im Gebäudebereich zu heben

– mit Blick auf die langfristige Perspektive eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2050.

Auch im Gebäudebereich sind bedingt durch kühle Witterung die Verbräuche in Deutschland in den letzten Jahren gestiegen. Um die Zielvorgaben bis 2020 einzuhalten, müsste der Wärmebedarf laut Monitoring-Bericht im Durchschnitt fünfmal schneller sinken als bisher.

Abbildung 2: Zielsteckbrief deutscher Endenergieverbrauch für Wärme



Quelle: Sechster Monitoring-Bericht zur Energiewende, BMWi 02/2018)

2.2 KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“

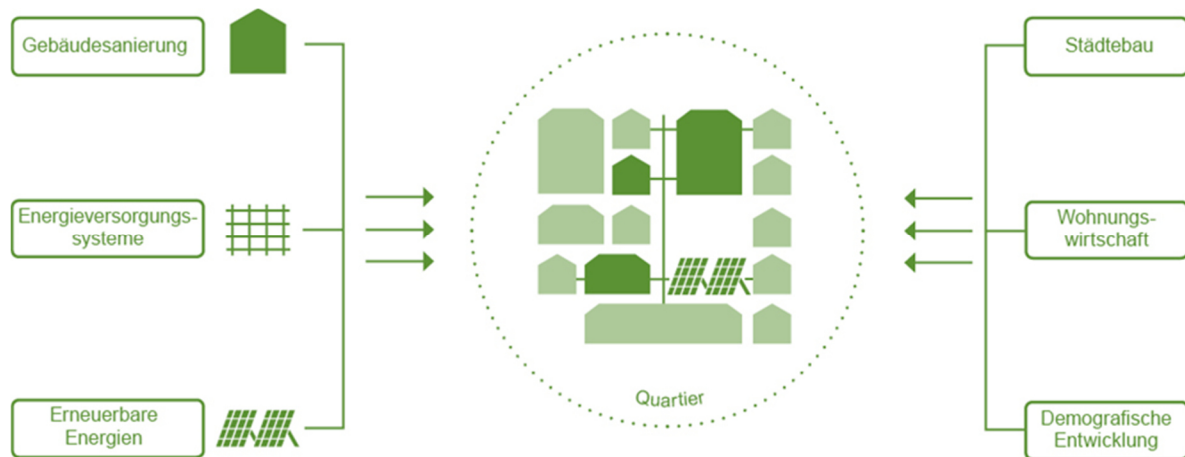
Zur Umsetzung der bundesweiten Zielsetzungen wurde ein ganzes Bündel an Förderprogrammen für verschiedenste Zielgruppen aufgelegt, mit dem Schwerpunkt auf der energetischen Sanierung von Einzelgebäuden. Das 2011 gestartete KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ rückt das Quartier als Handlungsebene in den Mittelpunkt. Dabei gibt es keine detaillierte Definition für ein Quartier: „Quartiere bestehen aus mehreren Gebäuden, die flächenmäßig zusammenhängen, sowie aus der dazugehörigen Wärmeversorgung und Infrastruktur. Es existieren unterschiedliche Quartierstypen, je nach Bauweise, Baualter, Siedlungs- und Nutzungsstruktur sowie Eigentumsverhältnissen. Quartiere – ob in Stadtgebieten oder im ländlichen Raum – sind kleiner als Stadtteile und können lediglich wenige Gebäude umfassen.

Gefördert werden quartiersbezogene energetische Konzepte und Sanierungsmanagements. Das Förderprogramm verknüpft dabei Anforderungen an die energetische Gebäudesanierung, an effiziente Energieversorgungssysteme und den Ausbau erneuerbarer Energien mit demografischen, ökonomischen, städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Fragestellungen.

Quartierskonzepte und das Sanierungsmanagement sind daher sinnvollerweise keine Einzelmaßnahmen, sondern leiten sich aus Konzepten zu Stadt(teil)entwicklung, Wohnungswirtschaft oder kommunalem Klimaschutz ab und ergänzen diese.

Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung der oben genannten Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier auf und formulieren konkrete Maßnahmen für die Umsetzung.

Abbildung 3: Handlungsebenen im Quartier



Quelle: Begleitforschung Energetische Stadtsanierung

Das Programm 432 fördert die Erstellung der Quartierskonzepte (Zuschuss in Höhe von 65% der förderfähigen Kosten für Sach- und Personalkosten an fachkundige Dritte) sowie den Einsatz eines Sanierungsmanagers für die Umsetzung des Konzepts (Sach- und Personalkosten über drei Jahre in Höhe von 65%).

3. Zielsetzung, Projektablauf und Akteursbeteiligung

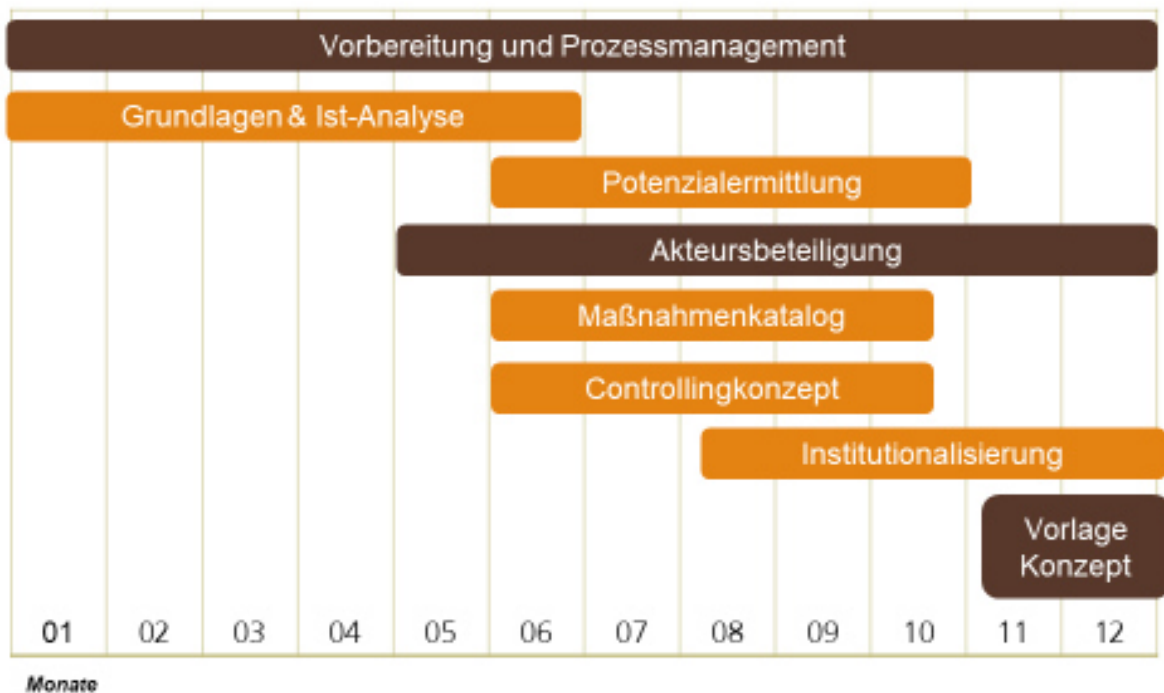
3.1 Zielsetzung

Mit der Entwicklung eines Quartierskonzeptes für das Innenstadtquartier Holzmindens soll die Grundlage für eine langfristige Modernisierung und Aufwertung des Quartiers geschaffen werden. Es soll aufgezeigt werden, wie die langfristigen nationalen Ziele der Energieeinsparung und CO₂-Reduzierung im Gebäudebestand kurz- bis mittelfristig erreicht werden können. Ergebnis des Konzeptes soll ein konkreter Maßnahmenplan sein, der das Ziel verfolgt, den CO₂-Ausstoß und den Wärmebedarf langfristig zu reduzieren. Zur Erreichung der Ziele sollen verschiedene Möglichkeiten der energetischen Aufwertung geprüft werden und exemplarische Handlungsempfehlungen formuliert werden. Insbesondere die Analyse der Gebäude und die sinnvolle Verknüpfung erneuerbarer Energien und hocheffizienter Wärmeerzeugungs- und Speichertechniken sollen in diesem Quartier analysiert werden. Das integrierte Quartierskonzept ist ein Baustein für die zukunftsfähige und nachhaltige Entwicklung für die Innenstadt Holzmindens. Es soll eine Handlungsgrundlage für die künftige Quartiersentwicklung sein und sowohl konzeptionelle Ergebnisse liefern, Beteiligungsprozesse fördern und personelle Unterstützung bieten. Dabei werden städtebauliche, soziale, demografische und energetische Aspekte berücksichtigt.

3.2 Projektablauf

Die Projektlaufzeit hat sich über einen Zeitraum von 12 Monaten erstreckt. Die einzelnen Teilbereiche des Projekts werden in Abb. 4 ersichtlich.

Abbildung 4: Projektablauf



Quelle: target GmbH, 2019

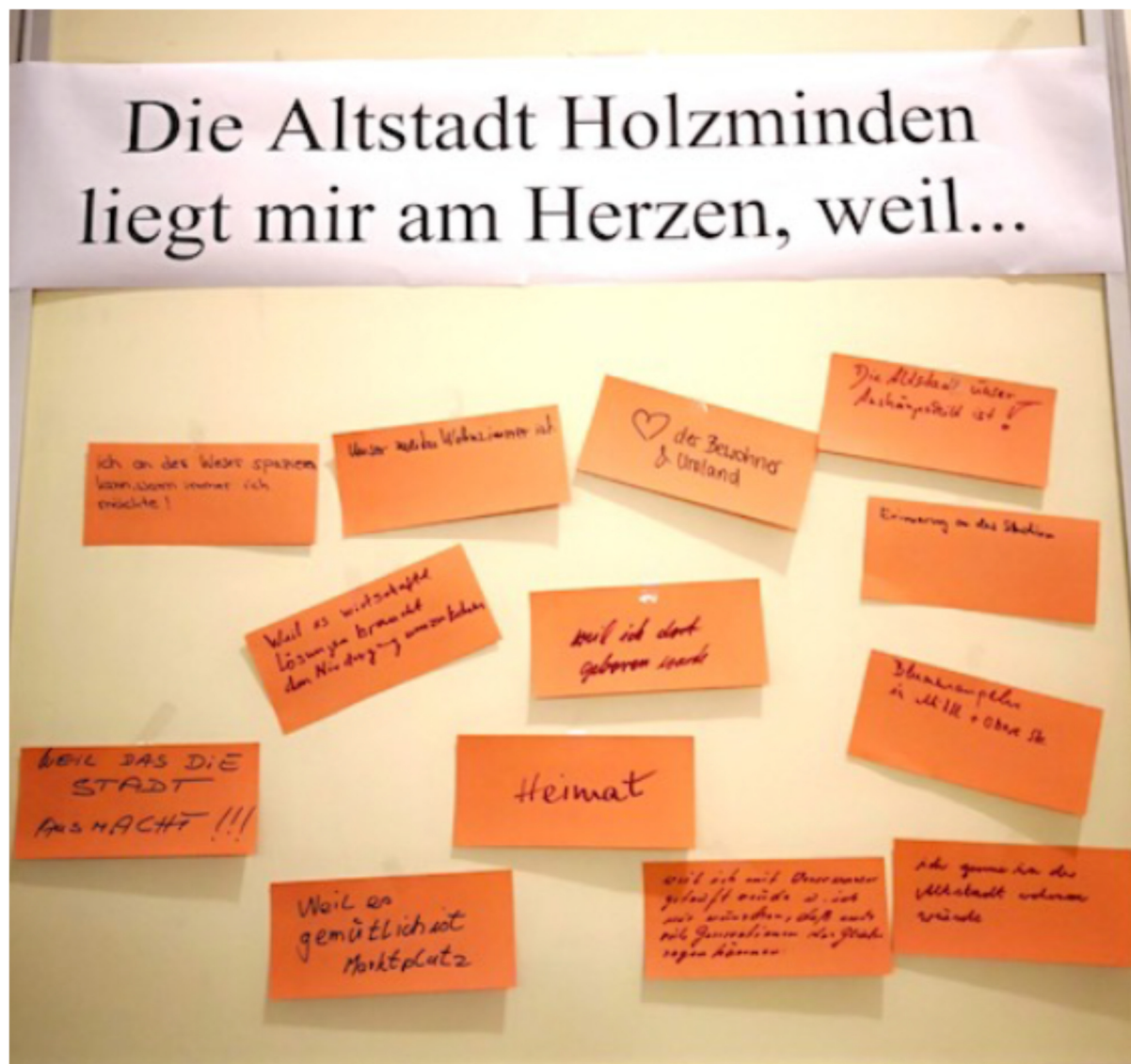
3.3 Akteursbeteiligung

Ein wichtiges Element der Analyse und Bewertung des Status quo und möglicher Handlungsansätze des Integrierten Energetischen Quartierkonzepts ist die Einbindung relevanter Akteure im Quartier, darunter die Stadtverwaltung, Institutionen und andere Interessengruppen vor Ort.

Auftaktveranstaltung am 16.04.2018

Am 16.04.18 fand in der Stadthalle Holzminden eine öffentliche Bürgerversammlung zum städtebaulichen Vorhaben statt. Alle Liegenschaftseigentümer des Untersuchungsgebietes waren persönlich geladen, zwei Pressemitteilungen im Vorfeld richteten sich darüber hinaus die interessierte Öffentlichkeit. Zur Veranstaltung erschienen etwa 170 Bürger aus der Innenstadt, dem weiteren Stadtgebiet und dem Umland. Ziel der Veranstaltung war zunächst die Information über die geplante Antragstellung für die Städtebauförderung im Programm „Aktive StadtundOrtsteilzentren“ sowie die damit zusammenhängenden Formerfordernisse, Fristen, Untersuchungen und städtebaurechtlichen Konsequenzen. Die Klimaschutzagentur Weserbergland hat über die Einbindung der teilräumlichen Fortschreibung und der Vorbereitenden Untersuchung in ein Energetisches Quartierskonzept für die Innenstadt Holzminden informiert.

Im Rahmen der Veranstaltung konnten sich die Bürger in einem Workshop mit ihren Ideen, Anregungen, Kommentaren und Wünschen zu den Themen „Klimaneutrales Herz der Stadt“, „Einkaufen im Herzen der Stadt“, „Wohnen im Herzen der Stadt“ und „Kultur und soziales Leben im Herzen der Stadt“ einbringen. Die Ergebnisse der regen Diskussionen sind in den Maßnahmenplan eingeflossen.



Öffentliche Informationsveranstaltung am 13.08.2018

Am 13.08.2018 fand in der Stadthalle Holzminden eine öffentliche Veranstaltung statt, in der über den aktuellen Planungsstand, die Erkenntnisse der vorbereitenden Untersuchungen, die geplanten Maßnahmen und das weitere Verfahren im Stadtentwicklungsprogramm informiert wurde. Zu der Veranstaltung waren die Eigentümer der Liegenschaften im Untersuchungsraum Innenstadt persönlich, die Bürger und Bürgerinnen der Stadt Holzminden über öffentliche Bekanntmachung im Täglichen Anzeiger Holzminden eingeladen worden. Mehr als 60 Bürgerinnen und Bürger sind der Einladung gefolgt. Im Bürgerimpuls wurden Anregungen zum Entwicklungskonzept aufgenommen und Fragen beantwortet, die sich zum einen auf die Themen der Stadtentwicklungsplanung, zum anderen aber auch auf das Verfahren bezogen.

4. Portrait des Quartiers

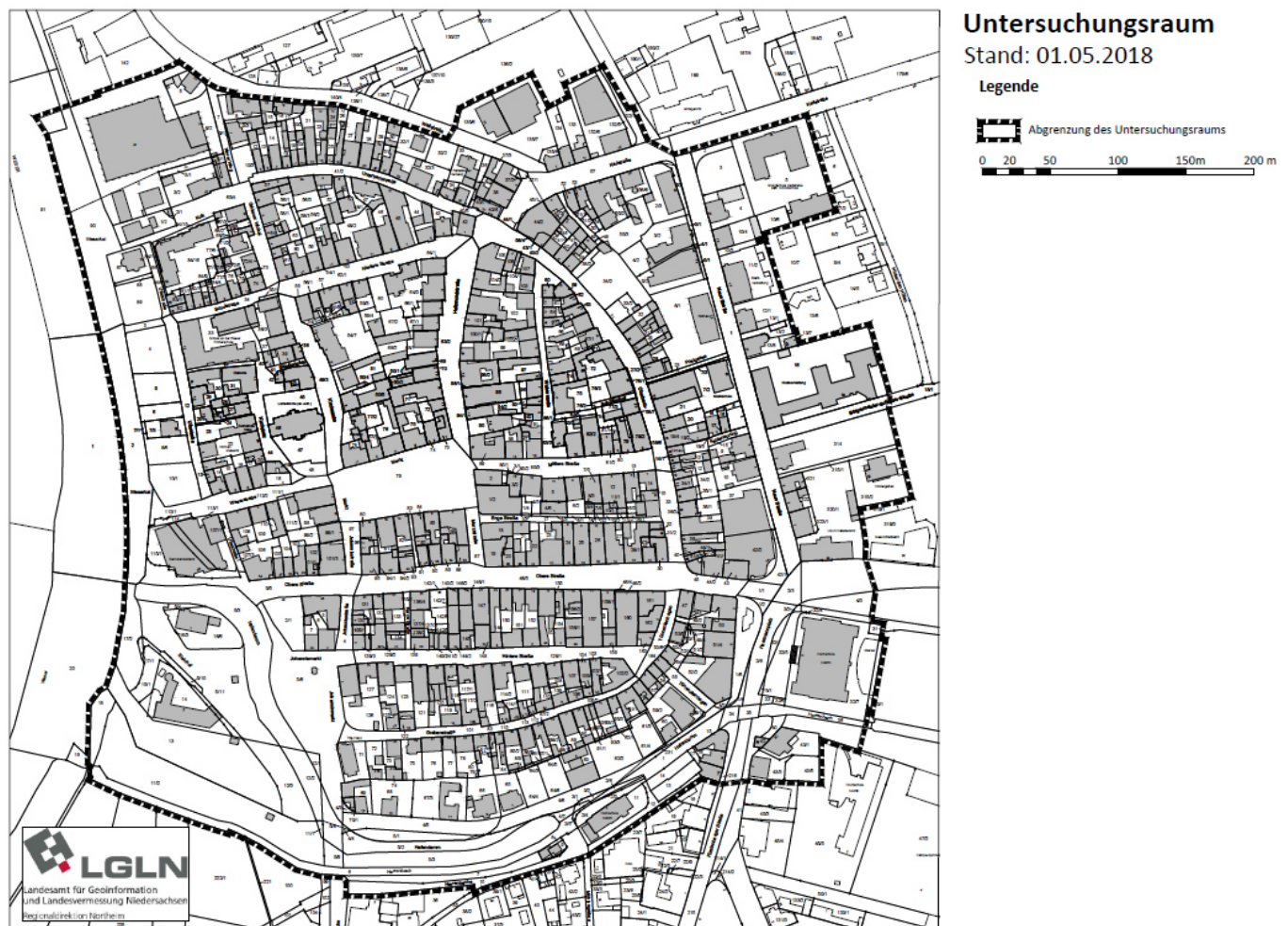
4.1 Lage und Gebietsabgrenzung

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Stadtkern von Holzminden. Hierbei handelt es sich um den Bereich der historischen Altstadt, die noch weitgehend den mittelalterlichen Stadtgrundriss aufweist. Hierbei handelt es sich um einen Bereich, in dem städtebauliche Missstände und Funktionsverluste bereits bekannt sind.

Insgesamt umfasst das Untersuchungsgebiet ein Areal von etwa 30 ha. Einbezogen sind außerdem daran angrenzende Bereiche der Stadterweiterung des achtzehnten Jahrhunderts, im Bereich der Stadtwälle sowie ein Teil vom Weserkai bis zum dominanten, von weitem sichtbarem Getreidespeicher. Die ehemalige Jugendherberge an der Weser aus dem Jahre 1955, welche heute als Hotel genutzt wird und die daran anschließende Grünanlage mit dem Hafenbecken sind Bestandteil des Untersuchungsraums.

Das Untersuchungsgebiet grenzt unmittelbar an die Weser mit der alten Weserbrücke. Jenseits der Weser nach Nordwesten und nach Südwesten öffnet sich der Landschaftsraum. Nördlich, östlich und südöstlich schließen an den Untersuchungsraum intensiv bebaute Flächen des Stadtgebietes an. Neben der Weser bilden die Holzminde mit ihren Uferzonen und der südöstlich gelegene Park an der Hochschule die wesentlichen prägenden Grün- und Freiraumstrukturen im Umfeld des Untersuchungsraums. Der Park ist mit Teichen, Grünflächen und altem Baumbestand ein beliebter innerstädtischer Naherholungsbereich. Er wird von der Holzminde durchflossen, die südlich des Hafenbeckens in die Weser mündet.

Abbildung 5: Untersuchungsraum



4.2 Methodik

Es wurden folgende Arbeitsmethoden angewandt:

- Begehungen des Untersuchungsgebietes und seines Umfeldes mit Bestandsaufnahme,
- Besichtigung von Vergleichsstandorten (z. B. Höxter, Bodenwerder, Hameln, Rinteln),
- Informationsrecherchen (Presse, Fachliteratur, Internet),
- Auswertung bestehender informeller und verbindlicher Planungen sowie sonstiger Unterlagen,
- Gespräche mit der Verwaltung der Stadt Holzminden,
- Gespräche mit Gewerbetreibenden,
- Bürgerbeteiligungsveranstaltung,
- Beteiligung der Träger öffentlicher Belange.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind nachfolgend dargestellt, dabei bauen die einzelnen Untersuchungsschritte inhaltlich aufeinander auf.

4.3 Bevölkerungsstruktur

Im Vergleich ist in der Innenstadt die junge Bevölkerungsgruppe der 20 bis 30jährigen mit 26,6% deutlich stärker vertreten als in der Kernstadt¹ Holzminden mit 14,4%. Dem gegenüber sind die 61 bis 85jährigen in der Altstadt stark unterrepräsentiert. Das Durchschnittsalter beträgt 2017 in der Innenstadt 42 Jahre, in der Kernstadt 45 Jahre.

Tabelle 1: Verteilung der Altersgruppen in Kernstadt und Innenstadt 2017

Altersgruppe	Kernstadt	Kernstadt in %	Innenstadt	Innenstadt in%
86 und älter	645	3,6	59	3,6
61-85	4843	26,7	311	19,1
47-60	3868	21,3	337	20,7
31-46	3151	17,4	274	16,8
20-30	2603	14,4	432	26,6
0-19	3017	16,6	214	13,2

Der Anteil der Haushalte mit Kindern ist in der Innenstadt mit 9,4% deutlich geringer als in der Kernstadt, wo dieser 14,4% beträgt.

Ebenfalls deutlich höher ist in der Altstadt der Anteil ausländischer Haushalte. Dieser ist mit 21,1% gegenüber 12,2% in der Innenstadt fast doppelt so hoch wie in der Kernstadt.

Tabelle 2: Haushaltsstruktur in Kernstadt und Innenstadt 2017

	Kernstadt	Innenstadt
HH gesamt	11.806	1.225
davon HH mit Kindern	1.696	115
HH mit Kindern in % HH gesamt	14,4	9,4
Single-HH in % HH ges.	61,1	76,4
durchschnittliche HH-Größe	1,6	1,4
ausländische HH	1.445	258

¹ Als Kernstadt wird die Stadt Holzminden ohne die zur Gemeinde zugehörigen Ortschaften Mühlenberg, Neuhaus und Silberborn bezeichnet. Die Innenstadt umfasst im Wesentlichen die historische Altstadt und repräsentiert das Innenstadtquartier, für welches das energetische Quartierskonzept erarbeitet wurde.

in % aller HH	12,2	21,1
---------------	------	------

Die Stadt Holzminden hat insgesamt einen Einwohnerrückgang zu verzeichnen. Dieser ist über den Zeitraum der letzten zehn Jahre betrachtet in der Innenstadt mit -5,7% deutlich stärker als in der Kernstadt mit 2,5%.

Demgegenüber nimmt der Bevölkerungsanteil in der Altersgruppe der über 69jährigen stark zu, dieser beträgt 2017 in der Innenstadt mit 13,4% allerdings weniger als in der Kernstadt mit 19%.

Tabelle 3: Bevölkerungsentwicklung in Kernstadt und Innenstadt und weitere Indikatoren 2007-2017

	Kernstadt	Innenstadt
Bevölkerungsveränderung 2007-2017	-459	-99
Durchschnittliche jährliche Veränderung 2007-2017	-45,9	-9,9
Veränderung 2007-2017 in %	-2,5	-5,7
Bewohner >69 Jahre 2017	3.453	218
Bewohner > 69 Jahre in % 2017	19,0	13,4

Aus den vorangestellten Bevölkerungszahlen kann in Verbindung mit den Ergebnissen der Bestandsaufnahme für die Altstadt folgendes abgeleitet werden:

Der große Anteil der 20 bis 30jährigen und der ausländischen Haushalte sowie der vergleichsweise niedrige Anteil der älteren Bevölkerungsgruppen deuten darauf hin, dass in der Innenstadt überwiegend Wohnungen bestehen, die für einen relativ günstigen Mietzins angeboten und von Studenten und der Bevölkerung mit weniger Einkommen nachgefragt werden. Da die Hochschule in der Innenstadt angesiedelt ist, handelt es sich bei den 20 bis 30jährigen sicherlich im Wesentlichen um Studierende. Dem gegenüber besteht offensichtlich nur ein geringes Angebot an barrierefreien bzw. hochwertigeren Wohnungen, darauf deutet der überproportional geringe Anteil der älteren Bevölkerungsgruppen hin. Auch der Anteil von Familien mit Kindern ist in der Innenstadt gegenüber der Kernstadt stark unterrepräsentiert. Es überwiegen die Einzelhaushalte. Das ist aufgrund der Altersstruktur in der Innenstadt nicht erstaunlich und entspricht der Situation in vergleichbaren eher ländlich strukturierten Bereichen, die über einen hohen Anteil von Einfamilienhausgebieten verfügen und zudem vergleichsweise preisgünstig Bauland anbieten können. Es ist jedoch auch ein weiteres Indiz dafür, dass die Innenstadt in der aktuellen Ausprägung nur für wenige Bevölkerungsgruppen als Wohnstandort geeignet ist.

4.4 Stadtbild und Bebauungsstruktur

4.4.1 Stadtgrundriss

Holzminden verfügt noch immer über den klassischen Grundriss der mittelalterlichen Stadt am Fluss. Die äußere Begrenzung des mittelalterlichen Stadtgrundrisses bildet im Westen die Weser mit dem Weserkai. An den übrigen Rändern der Altstadt verlaufen ringförmig die Unterbachstraße, die Oberbachstraße, die Grabenstraße und ein Teil der Straße Tünneckenhagen. Im Inneren erschließt ein Netz weitgehend rechtwinklig einander zugeordneter Straßen und Gassen die Altstadt mit den zentralen Plätzen Markt und Kirchplatz und weiteren kleinen Platzaufweitungen.

Die Altstadtbebauung ist weitestgehend geschlossen, d. h. die Häuser sind unmittelbar aneinandergelagert, oder es bestehen nur schmale Brandgassen. Die Parzellenstruktur ist kleinteilig, die Häuser sind zu den Straßen hin orientiert. Es gibt historisch begründet fast keine privaten Vorbereiche. Die rückwärtigen Grundstücksflächen sind in den meisten Fällen eng bebaut oder werden als Stellplatzflächen genutzt. Aufgrund beengter Grundstücksverhältnisse erfolgt die Belichtung und Belüftung der Altstadtbebauung oftmals nur von der Vorderseite. Die angrenzende Wallbebauung (Neue Straße, Haarmannplatz) wurde überwiegend im achtzehnten Jahrhundert in repräsentativer offener Bauweise mit eindeutiger straßenseitiger Bauflucht errichtet. Zur Weser hin öffnet sich der Stadtraum. Die Altstadt ist annähernd niveaugleich. Sie wurde aus Gründen des Hochwasserschutzes leicht erhöht oberhalb der Weser errichtet, so dass das Gelände im Bereich des Weserufers und der Weserpromenade zur Weser hin abfällt. Die bebauten Bereiche der Altstadt liegen außerhalb des gesetzlich festgelegten Überschwemmungsgebiets aus dem Jahre 2001 und größtenteils auch außerhalb des aktuell geltenden vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiets, das auf der Grundlage des HQ100 ermittelt wurde.



Abbildung 6: Stadtmodell

Markt und Marktstraße

Das historische und geografische Zentrum der Altstadt ist der Markt. Der Platz und seine Randbebauung bilden eine städtebauliche Einheit. Die geschlossene, den Stadtplatz allseits räumlich umgrenzende Bebauung ist als Ensemble denkmalgeschützt. Der Marktplatz selbst mit dem zentral angeordneten Brunnen unterliegt als konstituierender Bestandteil einer Gruppe baulicher Anlagen gem. § 3 Abs. 3 Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz ebenfalls dem Denkmalschutz. Die besondere städtebauliche Wirkung und Qualität des Markts wird durch die raumbildende Platanenbepflanzung unterstrichen.



Abbildung 8: Markt



Abbildung 7: Marktstraße

Der Markt tritt mit einem hohen Anteil an Gastronomie als lebendiger zentraler Kristallisations- und Kommunikationsraum in Erscheinung.

Zwischen Oberer Straße und Markt verläuft als kurze Verbindung die Marktstraße, die ebenfalls als Fußgängerzone gestaltet ist und die beidseitig durch markante, ortsbildprägende Bebauung gesäumt wird. Leider fällt der Blick durch die Marktstraße vom Marktplatz kommend direkt auf die gestalterisch überformte Fassade des Gebäudes Obere Straße 22 aus den Sechzigerjahren.

Obere Straße, Mittlere Straße und Enge Straße

Die Obere Straße führt als Hauptachse von der Weserbrücke in West-Ost- Richtung durch die Altstadt und endet auf dem Haarmannplatz und am markanten Baukörper des Kaufhauses Schwager. Am Haarmannplatz öffnet sich der Raum. Von der Weserbrücke kommend gewährt die relativ breite Obere Straße einen schönen Blick in den Haupteinkaufsbereich der Innenstadt. Als Fußgängerzone wurde diese Altstraße im Zuge des ersten Stadt-sanierungsverfahrens ansprechend gestaltet und möbliert. Die Straßenbreite ermöglichte es, in der Straßenmitte durch Baumpositionen unterstützte Aufenthalts- und Ruhe-zonen anzulegen. Das verwendete Natursteinkleinpflaster hat einen historisch begründeten regionaltypischen Charakter. In Verbindung mit dem Plattenmaterial ist der Straßenbelag gut begehbar. Die Straßenraumgestaltung der Oberen Straße kann somit als gutes Beispiel dienen.

Die den Straßenraum begrenzende Bebauung stammt aus allen Epochen der Stadtentwicklung, vom Mittelalter bis ins 21. Jahrhundert. Als ein harmonisches Beispiel der Verbindung neuer und alter denkmalgeschützter Gebäude kann die Bauzeile Obere Straße 46 bis 54 gelten, die auch den Stadtzugang von Westen markiert. Gegenüberliegend wurde im Jahre 2013 ein Fachwerk-



Abbildung 9: Obere Straße



Abbildung 10: Kaufhaus Schwager



Abbildung 11: Mittlere Straße

gebäude abgebrochen, das Grundstück bedarf dringend der Neubebauung.

Wichtiger Einkaufsmagnet in der Innenstadt ist das am gegenüberliegenden Ende der Oberen Straße ansässige Kaufhaus Schwager. Das dominante, den Stadtraum stark überformende Gebäude ist in den sechziger Jahren entsprechend dem Zeitgeschmack gebaut worden.

Parallel zur Oberen Straße verläuft die Mittlere Straße. Endpunkt im Westen ist der Marktplatz und im Osten das markante Torhaus der Gasse Katzensprung. Die Mittlere Straße ist ebenfalls als Fußgängerzone gestaltet, jedoch nicht so hochwertig wie die Obere Straße. Es gibt zwei gleichgestaltete Brunnen.

Am östlichen Eingang, dem Torhaus gegenüberliegend, sind in der Nachkriegszeit zu beiden Seiten der Straße überhöhte und den Straßenzugang betonende Gebäude errichtet worden. Die übrige Bebauung an der Mittleren Straße kann als ein unharmonisches Sammelsurium unterschiedlicher Baustile und Epochen bezeichnet werden.

Zwischen der Mittleren und Oberen Straße verläuft parallel die Enge Straße, die jeweils die rückwärtigen Grundstücksflächen der Geschäftsbebauung erschließt.

Kirchplatz, Kirchstraße Glockenpfuhl

Nordwestlich schließt an den Markt der Kirchplatz an. Zentrales Gebäude auf dem Kirchplatz ist die Lutherkirche. Die raumbegrenzende Bebauung der benachbarten Straßen unterliegt teilweise dem Denkmalschutz und lässt in der städtebaulichen Wirkung noch die ursprüngliche Struktur eines mittelalterlichen Kirchhofs erkennen. Auch der Kirchplatz ist als konstituierender Bestandteil einer Gruppe baulicher Anlagen denkmalgeschützt. Am südwestlichen Rand des Kirchplatzes wurde vor kurzem ein Baudenkmal abgebrochen. Die Baulücke wird provisorisch als Parkplatz genutzt.



Abbildung 12: Abbruchgrundstück Kirchplatz

Hintere Straße, Grabenstraße und Tünneckenhagen

Zwischen dem Johannisplatz im Westen und der Straße Tünneckenhagen verlaufen die Hintere Straße und die Grabenstraße. Der Treffpunkt dieser drei Straßen stellt sich als kleiner Platz dar, an den u. a. das markante Torgebäude „Reichspräsidentenhaus“ aus dem Jahre 1927 angrenzt.

Die Hintere Straße verläuft als gradlinige Achse parallel zur Hauptgeschäftsstraße Obere Straße. Auf der Nordseite grenzen allerdings nur wenige rückwärtige Grundstücke der Geschäftsbebauung an die Hintere Straße. In den meisten Fällen sind die Parzellen geteilt, so dass die bestehende Wohnbebauung auf der Straßennordseite die rückwärtige Erschließungsmöglichkeit bzw. Anbindung abriegelt. In der Hinteren Straße besteht ein hoher Anteil denkmalgeschützter Bebauung, die überwiegend der Wohnnutzung dient.

Die Grabenstraße ist ein städtebauliches Kleinod, ganz im Zeichen der mittelalterlichen Fachwerkstadt. Hier sind die Potentiale der historischen Altstadt, aber auch die Probleme besonders augenfällig. Das denkmalgeschützte Pflaster im Straßenraum und die denkmalgeschützte sowie ortsbildprägende Bebauung bilden als gestalterische Einheit eine das Ortsbild in besonderer Weise prägende Symbiose. Das historische Straßenpflaster ist teilweise abgesackt und sanierungsbedürftig. Die Parzellenstruktur ist hier besonders kleinteilig, die Grundstücksverhältnisse sind sehr beengt und die Bausubstanz weist teilweise erhebliche Schäden auf.



Abbildung 13: Reichspräsidentenhaus



Abbildung 14: Grabenstraße

Halbmondstraße, Niedere Straße und Unterbachstraße

Das Pendant zur Grabenstraße bilden im nördlichen Altstadtbereich die Halbmondstraße und Niedere Straße. Die Niedere Straße ist wegen des alten Pflasters ebenfalls denkmalgeschützt. Der Straßenraum und die denkmalgeschützte sowie ortsbildprägende Bebauung bilden eine gestalterische Einheit, jedoch sind die Straße und große Teile der Bausubstanz in einem sehr schlechten Zustand.

Die Niedere Straße ist, was die Straßenfläche selbst betrifft, in einem recht guten Zustand. Das gilt jedoch leider nicht für die straßenbegleitende, denkmalgeschützte und ortsbildprägende Bebauung.

Die Halbmondstraße mündet im Süden auf den Markt. Sie hat einen recht breiten Straßenquerschnitt, der genutzt wurde, um beim Straßenausbau auch öffentliche Parkplätze anzulegen. Während in der Unterbachstraße und Niederen Straße weitgehend Wohnnutzung vorliegt, weist die Halbmondstraße eine gemischte Nutzungsstruktur auf. Dies liegt sicherlich auch in der Tatsache begründet, dass sie eine beliebte Zufahrt zum zentralen Innenstadtbereich darstellt.

Der Einmündungsbereich Halbmondstraße, Niedere Straße und Unterbachstraße ist ebenfalls als Quartiersplatz mit Denkmal und Sitzgruppe gestaltet.



Abbildung 15: Niedere Straße



Abbildung 16: Unterbachstraße

Oberbachstraße, Weberstraße und Schüttenhof

Straßenraum und angrenzende Bebauung der Oberbachstraße vermitteln in ihrer städtebaulichen Wirkung weitgehend das austauschbare Bild einer kleinstädtischen Innenstadtlage. Der Straßenraum besitzt kaum Aufenthaltsqualität. Ein großer Anteil der straßenbegleitenden Bebauung stammt aus der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg und beeinträchtigt in der gestalterischen Ausprägung das Stadtbild. Zu den wenigen Gebäuden mit besonderer Ortsbildprägung gehört das Torhaus der Gasse Katzensprung. Dort ist auch ein Museum untergebracht. Im nordöstlichen Bereich grenzt eine Parkplatzanlage an die Oberbachstraße. Hier fehlt eine eindeutige optisch räumliche Begrenzung des Straßenraums.

Den Charakter einer engen Altstadtgasse weist die Weberstraße auf. Im Norden bildet sie mit der Oberbachstraße einen ansprechend gestalteten Quartiersplatz, ihr südliches Ende ist als Fußgängerzone ausgewiesen. Die noch engere Gasse Schüttenhof stellt wiederum die Querverbindung zur Oberbachstraße her.



Abbildung 17: Oberbachstraße

Die Bebauung in der Weberstraße ist zu großen Teilen als ortsbildprägend einzustufen und unterliegt teilweise dem Denkmalschutz. Die Fachwerkbauweise ist allerdings zu großen Teilen in einem sehr schlechten Erhaltungszustand. Hinzu kommen einige extrem ungeordnete Grundstücksflächen. Eine Besonderheit stellt eine ältere Garagenanlage dar.



Abbildung 18: Schüttenhof



Abbildung 20: Weberstraße



Abbildung 19: Weberstraße, ungeordnete Grundstücksflächen

Schulstraße, Kolk, Goldener Winkel, Neuer Weg und Wallstraße

Schulstraße, Kolk und Goldener Winkel sind Bestandteil der nördlichen Innenstadt. Die Schulstraße führt darüber hinaus direkt zur Weser und auch die Straße Kolk, die sich als kleiner Stadtplatz präsentiert, ist über einen Fußweg mit dem Weserufer verbunden.



Abbildung 22: Schulstraße und Kolk



Abbildung 21: Baulücke

Auch in diesem Bereich besteht noch ein großer Anteil ortsbildprägender und denkmalgeschützter Gebäude, zum Teil mit erheblichem Sanierungsbedarf. Im Einmündungsbereich Goldener Winkel/Niedere Straße ist seit etlichen Jahren eine Baulücke, hier steht eine große Kiefer als Solitärbaum.



Abbildung 23: Wallstraße

Nördlich grenzen an dieses Wohnquartier gewerblich genutzte Grundstücksflächen mit einer großen Halle. Das Gewerbegrundstück reicht bis an das Weserufer heran. Immissionskonflikte zwischen Gewerbe und Wohnen können in diesem Bereich nicht ausgeschlossen werden.

Die Wallstraße liegt am nördlichen Rand des Untersuchungsgebiets. Dort liegt eine lückenhafte und ungeordnete Bebauungsstruktur vor. Von hier fällt der Blick auch auf das große Getreidesilo, welches noch immer im betrieben wird.

Weserstraße, Uferstraße und Weserpromenade

Der direkte Weg vom Markt zur Weser führt über die **Weserstraße**. Zu beiden Seiten wird die Straße von denkmalgeschützter Bebauung gesäumt. Der freie Blick zum Fluss ist teilweise durch den überdimensionierten Baukörper des Seniorenwohn- und Pflegeheims verstellt, das nutzungsbezogen jedoch eine hervorragende Lage besitzt.

Parallel zur Weser verläuft die **Uferstraße**, die auf der Ostseite durchgängig bebaut ist. Die Straße weist erhebliche Schäden auf und ist sanierungsbedürftig. Neben Wohnbebauung befindet sich an der Uferstraße die **Schule-an-der-Weser**, eine Förderschule. Westlich grenzt an die Uferstraße eine markante Natursteinmauer, die auch die dahinterliegende **Weserpromenade** räumlich abgrenzt und ebenfalls den Blick zum Fluss verstellt.



Abbildung 24: Uferstraße



Abbildung 26: Weserkai



Abbildung 25: Weserpromenade/Weserbrücke

Ein Teil des Weserkais ist als **Weserpromenade** attraktiv umgestaltet worden. Der neugestaltete Bereich hat eine große Aufenthaltsqualität. Die **Weserpromenade** ist ein wichtiges touristisches Ziel mit hohem Wiedererkennungswert. Das **Weserufer** hat darüber hinaus eine wichtige Bedeutung als innerörtliche Naherholungszone. Leider konnte bisher nur ein kleiner Teil des Weserkais als Promenade umgestaltet werden, da im nördlichen Bereich noch immer gewerbliche Nutzungen bestehen. Einige Bereiche in Höhe der **Weserpromenade** sind Privatgarten bzw. Spielbereich für die Förderschule und können derzeit nicht öffentlich genutzt werden.

Hafendamm, Johannisplatz, Steinhof, alter Hafen

Die Weserpromenade führt in südliche Richtung unter der Weserbrücke hindurch bis zum Steinhof und einem historischen Hafenbecken, das in eine Grünanlage mit dem alten Hafen eingebunden ist.

Hier fällt der Blick auf den markanten ortsbildprägenden Baukörper der ehemaligen Jugendherberge, die im Jahre 1955 im neohistorisierenden Stil errichtet wurde und jetzt als Hotel genutzt wird. Die Lage unmittelbar am Weserufer und Weserradweg ist besonders attraktiv.

Die Straße Hafendamm umrundet im Südwesten und Süden die Altstadt. Lückenhaft bebaut sind die nördlich des Hafendamms gelegen Altstadtgrundstücke. Hier bestehen auch weitere öffentliche Parkplätze, Gewerbe und Wohnen. Auf einem Grundstück hat sich ein Zirkuswagenhotel etabliert.



Abbildung 27: Alter Hafen



Abbildung 29: Steinhof



Abbildung 30: Zirkuswagenhotel

Der Johannisplatz wurde als öffentlicher Parkplatz gestaltet. Die den Platz östlich begrenzende, ortsbildprägende und teilweise denkmalgeschützte Bebauung weist erheblichen Sanierungsbedarf auf. Die Gebäudegruppe an der südlichen Spitze des Johannisplatzes muss als abgängig bezeichnet werden.

Neue Straße, Haarmannplatz und Karlstraße

Als repräsentative geradlinige Achse verläuft die Neue Straße zwischen den beiden Stadtplätzen Karlstraße und Haarmannplatz, der Altstadt vorgelagert. Hierbei handelt es sich um repräsentative Aufmarschstraßen aus der Zeit der ersten Stadterweiterung Ende des achtzehnten Jahrhunderts. Die Straßen und Plätze werden zu beiden Seiten noch zu großen Teilen von der Ursprungsbebauung gesäumt. Es sind dies überwiegend repräsentative Verwaltungsgebäude, die dem Denkmalschutz unterliegen und für die Sanierungsbedarf besteht. Das Gebäude der VHS weist erhebliche Substanzmängel auf. Der Ausbauzustand der stark befahrenen Neuen Straße ist den verkehrstechnischen Anforderungen geschuldet.



Abbildung 28: Hafendamm und Johannisplatz



Abbildung 32: Neue Straße



Abbildung 31: Haarmannplatz

Der Haarmannplatz bildet das Entrée des Stadtzentrums. Als wichtiger Verkehrsknotenpunkt im Zentrum ist der Straßenraum verkehrstechnisch überformt. Dominantes Gebäude auf der nördlichen Platzseite ist das klassizistische Gebäude der Fachhochschule (HAWK). Die platzbegrenzende Bebauung auf der Altstadtseite stammt überwiegend aus dem neunzehnten Jahrhundert und weist auch Jugendstilelemente auf.

Auch die Karlstraße wurde ursprünglich als repräsentative Stadtachse angelegt. Sie ist ebenfalls durch den starken Kraftfahrzeugverkehr in der Aufenthaltsfunktion beeinträchtigt. Der Einmündungsbereich zur Neuen Straße wurde ursprünglich als Stadtplatz gestaltet, der auf den repräsentativen Baukörper des Amtsgerichts ausgerichtet ist und im Osten durch die katholische Grundschule begrenzt wird. Bestandteil des Platzes ist auch eine kleine Grünanlage.

Im Verkehrskonzept 2009 wird aufgezeigt, wie dieser Bereich vom Durchgangsverkehr entlastet werden kann. Es wird die Umgestaltung der beiden Stadtplätze und der Neuen Straße vorgeschlagen, wenn eine erfolgreiche Verkehrsentslastung erreicht werden kann.

Stadtzugänge und Querverbindungen

Neben den Hauptstadtzugängen Obere Straße, Karlstraße, und Johannisplatz bestehen noch einige Gassen, durch die der Besucher auf kurzem Wege in die Altstadt gelangen kann, so der Katzensprung und Tünneckenhagen. Zwei denkmalgeschützte Torhäuser stellen an diesen Zugängen eine Besonderheit dar.



Abbildung 34: Katzensprung



Abbildung 33: Tünneckenhagen

Auch innerhalb der Altstadt bestehen einige Gassen und Wege, wie beispielsweise die Kurze Straße, die als Querverbindungen genutzt werden.

4.4.2 Stadtbildprägende Bebauung

Die das Stadtbild prägende Bebauung im Untersuchungsraum besteht maßgeblich aus einem sehr hohen Anteil denkmalgeschützter Einzelgebäude und Gebäudeensembles und ortsbildprägender Gebäude. Dabei ist die stadtbildprägende Bebauung auf das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt. Eine besondere Häufung liegt in den Bereichen Markt, Weserstraße, Hintere Straße, Grabenstraße, Karlstraße und Neue Straße vor.

Bis in das neunzehnte Jahrhundert hinein war das Fachwerk in Holzminden die vorherrschende Bauweise. Die Innenstadt besitzt einen hohen Anteil an Fachwerkbauten. Historisch handelt es sich dabei überwiegend um Handwerkerhäuser und um Ackerbürgerhäuser. Das Problem bei vielen dieser Fachwerkhäuser sind die niedrigen Deckenhöhen in den Oberschossen, was die Nutzungsmöglichkeiten stark einschränkt.

Regionaltypisch sind einige Fachwerkfassaden mit Platten aus Sollingsandstein verkleidet, der auch als Dacheindeckungsmaterial im Stadtbild in Erscheinung tritt. Auch Witterungsschutz aus Holz ist vorzufinden.



Abbildung 35: Fachwerkbauweise



Abbildung 36: Sollingsandstein

Für die Dacheindeckung der Profangebäude wurde bis in die sechziger Jahre hinein ebenfalls ausschließlich der vor Ort gebrannte rotbraune Tonziegel eingesetzt.

In der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg sind viele Gebäude im „modernen“ Zeitgeschmack umgebaut worden. Insbesondere in den Erdgeschossen entstanden große Schaufensterflächen. Einige Fassaden wurden mit geprägten Bitumenpappen verkleidet und rote Dachziegel häufig durch schwarze Betondachsteine ersetzt. Rückschauend betrachtet brachten diese Umbaumaßnahmen der Sechziger- und Siebzigerjahre überwiegend gestalterische Beeinträchtigungen mit sich. Schützenswerte Stilelemente oder prägende Neubauten aus dieser Epoche bestehen in der Innenstadt von Holzminden nicht.

Erst im Jahre 1865, als die Stadt an das Eisenbahnnetz angeschlossen wurde und die Industrialisierung einsetzte, erfolgte die Ausdehnung der Stadt außerhalb der Umwallung. In dieser Zeit entstanden Gebäude mit Schauffassaden im Stil des Klassizismus, der Gründerzeit, des Historismus und auch des Jugendstils. Neben Putzfassaden wurde häufig der vor Ort gebrannte rote bis rotbraune Tonziegel verwendet, bei den Zierfassaden auch in Verbindung mit Sandsteinelementen. Gebäude aus dieser Zeit haben erfahrungsgemäß einen großen Unterhaltungsaufwand.



Abbildung 37: Klassizismus

Die Bausubstanz der alten und älteren Gebäude ist teilweise in einem schlechten Zustand. Einige Objekte stehen schon seit längerer Zeit leer bzw. können eventuell nicht erhalten werden. Die meisten ortsbildprägenden Gebäude sind jedoch noch in einem Zustand, der eine stilgerechte Sanierung ermöglicht. Hierzu geben die rechtskräftigen Bebauungspläne mit örtlichen Bauvorschriften einen Gestaltungsrahmen vor.



Abbildung 38: Jugendstil

4.4.3 Baudenkmäler und erhaltenswerte Gebäude

Erfasst wurden die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Baudenkmäler. Es wird zwischen Einzeldenkmälern und Gruppendenkmälern unterschieden. Bei den Einzeldenkmälern besteht aus geschichtlichen, künstlerischen, wissenschaftlichen oder städtebaulichen Gründen ein öffentliches Interesse an ihrem Erhalt.

Ein Gruppendenkmal ist die Gesamtheit mehrerer einzelner Gebäude, die für sich allein keine Einzeldenkmäler darstellen müssen, zusammen jedoch, teilweise auch in Verbindung mit dem Straßen- oder Platzraum, als Ensemble ein Denkmal bilden.



Abbildung 39: Einzeldenkmal Severinsches Haus

Im Rahmen dieser vorbereitenden Untersuchung sind außerdem Gebäude als erhaltenswert und stadtbildprägend eingestuft worden, die keine Baudenkmäler sind. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Einstufung unter Vorbehalt erfolgt und nicht abschließend sein kann, sondern im Zuge der Einzelfallbetrachtung unter Umständen weitere erhaltenswerte Bausubstanz ausgemacht wird.

Insgesamt gibt es ca. 133 Gruppendenkmäler und 63 Einzeldenkmäler im Untersuchungsgebiet. Als erhaltenswert und stadtbildprägend werden zusätzlich 51 Gebäude eingestuft. 13 Gebäude müssen als unmaßstäblich, aber dennoch stadtbildprägend, eingeordnet werden.



Abbildung 40: Denkmalgeschütztes Ensemble



Abbildung 41: Denkmalgeschütztes Ensemble

Potenziale
Die Struktur der Altstadt mit dem Markt und Kirchplatz, der Fußgängerzone und den denkmalgeschützten Straßen in unmittelbarer Lage an der Weser bilden gute Grundlagen für eine positive Entwicklung als Stadt der kurzen Wege (Einkaufen, Kultur, Bildung, Freizeit, Wohnen alles dicht bei) Historischen Gebäude und die homogene Bebauung prägen das Stadtbild und geben dem Ort eine eigene Identität, die erhalten werden sollte. Die Stadtstruktur und die Weserpromenade sind darüber hinaus wichtige Faktoren für den Wesertourismus. Die repräsentative historische Bebauung an der Karlstraße und der Neuen Straße kann der Stadt ein positives, urban geprägtes Image als Verwaltungs- und Hochschulstandort geben.
Defizite
Fassaden sind in den Erdgeschosszonen vermehrt überformt. Im Bereich der dichten Altstadtbebauung ist eine ausreichende Belichtung und Belüftung der Wohnungen oftmals nicht gegeben, so dass die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse teilweise beeinträchtigt sind. Die Blockinnenbereiche sind meistens eng, teilweise stark versiegelt und die Hinterhöfe oft ungeordnet. In den engen Wohngebieten der Altstadt sind privaten Freiräume sehr beengt und werden oftmals als Stellplätze genutzt. Einige dominante bzw. nicht integrierte Gebäude aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg mit historisch untypischen Flachdächern und Fassaden beeinflussen das Stadtbild negativ. Die am Weserkai noch vorliegende gewerbliche Nutzung schränkt die Erholungsfunktion und den touristischen Wert der Weserpromenade erheblich ein.
Leitsätze Stadtbild und Bebauungsstruktur
Die Innenstadt von Holzminden wird durch ihre historische Bebauung und ihre Funktion als zentraler Versorgungs- und Verwaltungsbereich, die Hochschule, die Lage an der Weser und das innerstädtische Wohnen geprägt. Durch die Sanierung und Modernisierung der historischen Bausubstanz können die historischen Stadtstrukturen erhalten bzw. wiederhergestellt werden. Dabei ist es wichtig, auch Neubauten städtebaulich sensibel zu integrieren und gestalterische Defizite an Gebäuden und in Stadtraumbereichen zu beseitigen. Darüber hinaus müssen Innenblockbereiche geöffnet und neu geordnet werden, um wohnungsnahen Freiräume zu schaffen. Darüber hinaus ist es erforderlich für die Bewohner wohnungsnahen Grünflächen zu erhalten, aufzuwerten und auch neue Grünflächen zu schaffen, um im öffentlichen Raum einen Ausgleich für die beengten privaten Freiflächen zu schaffen.

Tabelle 4: Zusammenfassende Beurteilung Stadtbild und Bebauungsstruktur

Abbildung 42: Karte stadtbildprägender Gebäude

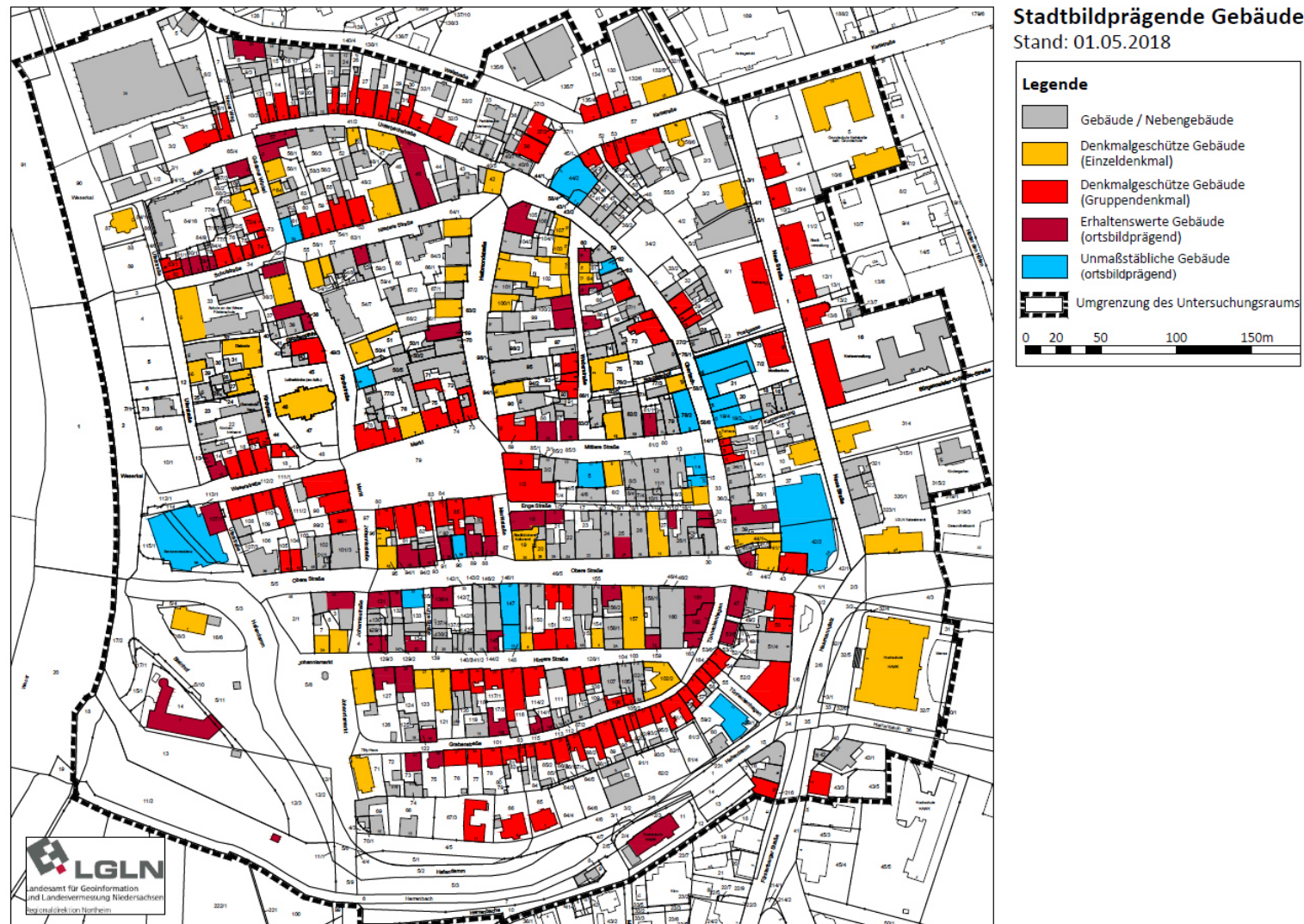
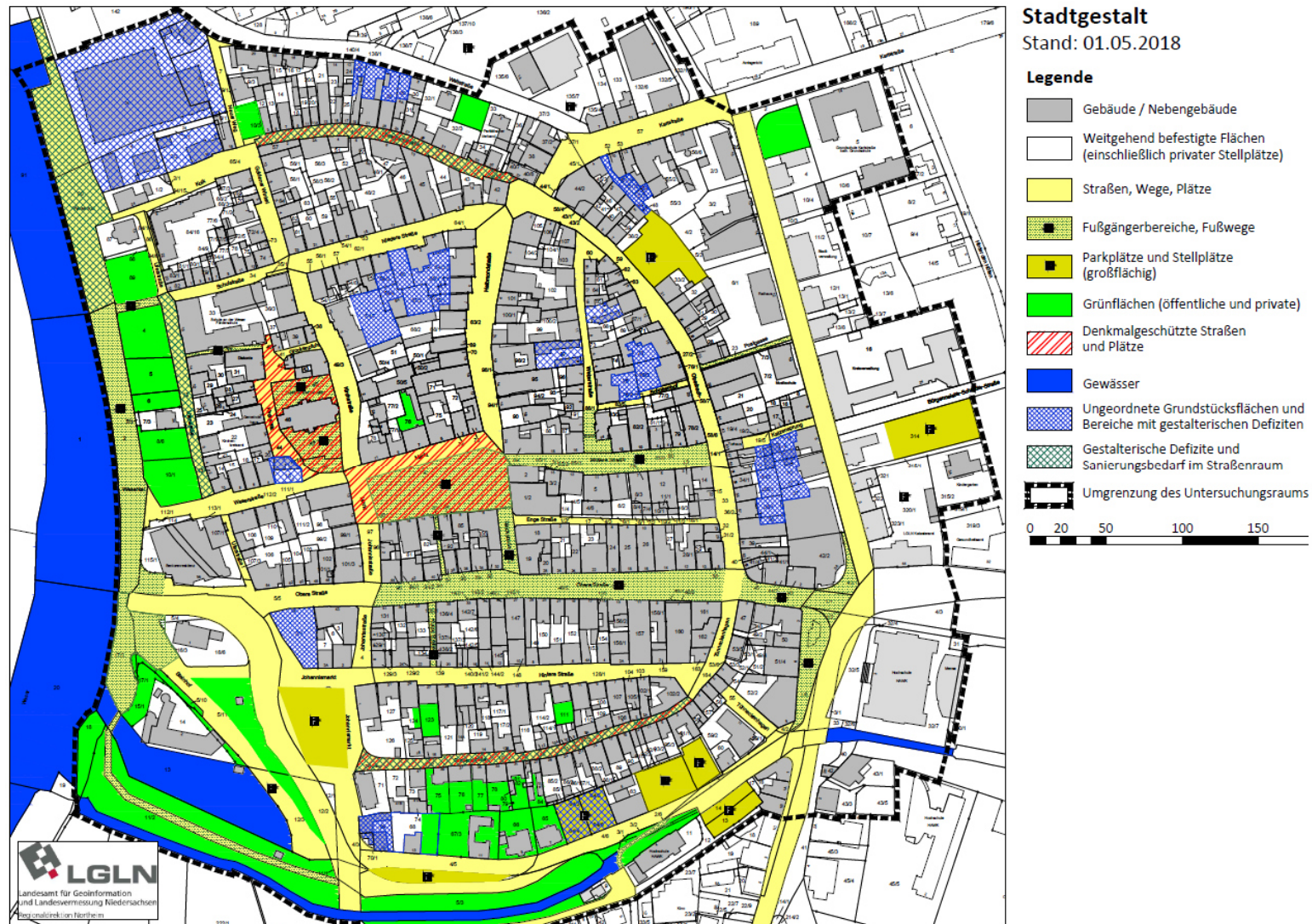


Abbildung 43: Karte Stadtgestalt



4.5 Gebäudesubstanz

Die vorherige Einstufung als erhaltenswerte und stadtbildprägende Gebäude sagt nichts über den baulichen Zustand und den vorliegenden Sanierungsbedarf der Einzelgebäude aus. Dieser Punkt wird in diesem Kapitel erläutert und analysiert.

Um den Erhaltungszustand der Bausubstanz festzustellen, erfolgte eine einzelhausbezogene augenscheinliche Betrachtung der Außenbauteile. Die Erhebung erfasst alle Gebäude innerhalb des Untersuchungsgebiets. Die Gebäude wurden in erster Linie unter auf den ersten Blick erfassbaren Aspekten, wie dem Zustand des Daches, der Fassade und der Fenster bewertet.

Die Einstufung der Bausubstanz erfolgt nach den folgenden Gliederungsmerkmalen:

- Gebäude in einem guten Zustand, ohne wesentliche Schäden,
- Gebäude mit Sanierungsbedarf, mit geringeren bis mittleren Schäden oder Mängeln,
- Gebäude mit erheblichen Sanierungsbedarf, mit erheblichen Schäden oder Mängeln.

Darüber hinaus sind Einzelgebäude noch nach den folgenden Kriterien gekennzeichnet worden:

- Gebäude mit baustilüberformender, unmaßstäblicher Fassadengestaltung
- Unmaßstäbliche Gebäude mit Gestaltungsbedarf.

Die Einstufungen erfolgen ausdrücklich unter Vorbehalt. Eine abschließende Beurteilung der Sanierungsbedürftigkeit erfordern gesonderte Modernisierungsuntersuchungen. Die Erhebung erfasst ca. 400 Gebäude, die innerhalb des Untersuchungsgebiets liegen. Hierbei handelt es sich grundsätzlich um Hauptgebäude.

Nach hier erfolgter Einschätzung ergibt sich für das Untersuchungsgebiet folgendes Ergebnis:

34 Gebäude befinden sich in einem guten Zustand, das entspricht 8,5%,

284 Gebäude haben Sanierungsbedarf, das entspricht 71%,

82 Gebäude haben erheblichen Sanierungsbedarf, das entspricht 20,5%,

39 Gebäude weisen zusätzlich Gestaltungsmängel auf, das entspricht 10%,

13 Gebäude weisen außerdem Gestaltungsmängel aufgrund ihrer Unmaßstäblichkeit auf, das entspricht 3%.

Bezogen auf die erhaltenswerte und denkmalgeschützte Bebauung ergibt sich folgendes Bild:

247 Gebäude sind als denkmalgeschützt oder erhaltenswert einzustufen, das entspricht 62% der untersuchten Gebäude

119 erhaltenswerte Gebäude haben geringe bis mittlere Mängel, das sind 48% der erhaltenswerten Gebäude,

46 denkmalgeschützte bzw. erhaltenswerte Gebäude weisen erhebliche Mängel und Schäden auf, das sind 18,6% der erhaltenswerten Gebäude.

Dabei fällt auf, dass der Anteil stark geschädigter Gebäude im nördlichen Bereich der Innenstadt höher ist als im südlichen Bereich. Die Erfahrung zeigt, dass bei weiteren Gebäuden von einem Modernisierungserfordernis im Inneren ausgegangen werden kann. Ferner gibt es eine Vielzahl von Gebäuden, die zwar ständig unterhalten wurden, aber aufgrund der alten Bausubstanz nicht mehr den zeitgemäßen Anforderungen an den energetischen Standard und Klimaschutz entsprechen und deshalb einen Sanierungsbedarf haben.



Abbildung 44: Gebäude mit Sanierungsbedarf

Auch Gebäude ohne sichtbare äußere Bauzustandsmängel weisen oftmals nicht so erhebliche gestalterische Überformungen und Mängel auf, wie unmaßstäbliche Fensterteilungen, gestalterisch fragwürdige Fassadenverkleidungen, Farbgebungen, Werbeanlagen und überdimensionierte Schaufenster. Diese Gestaltungsmängel werden in erster Linie durch bauliche Verfremdung der ursprünglichen Fassadestruktur hervorgerufen. Diese Mängel sind in der obigen Statistik nicht erfasst. Ein entsprechender Rückbau, der im Sinne des Ortsbilds notwendig ist, erfordert zusätzlichen Sanierungsaufwand.

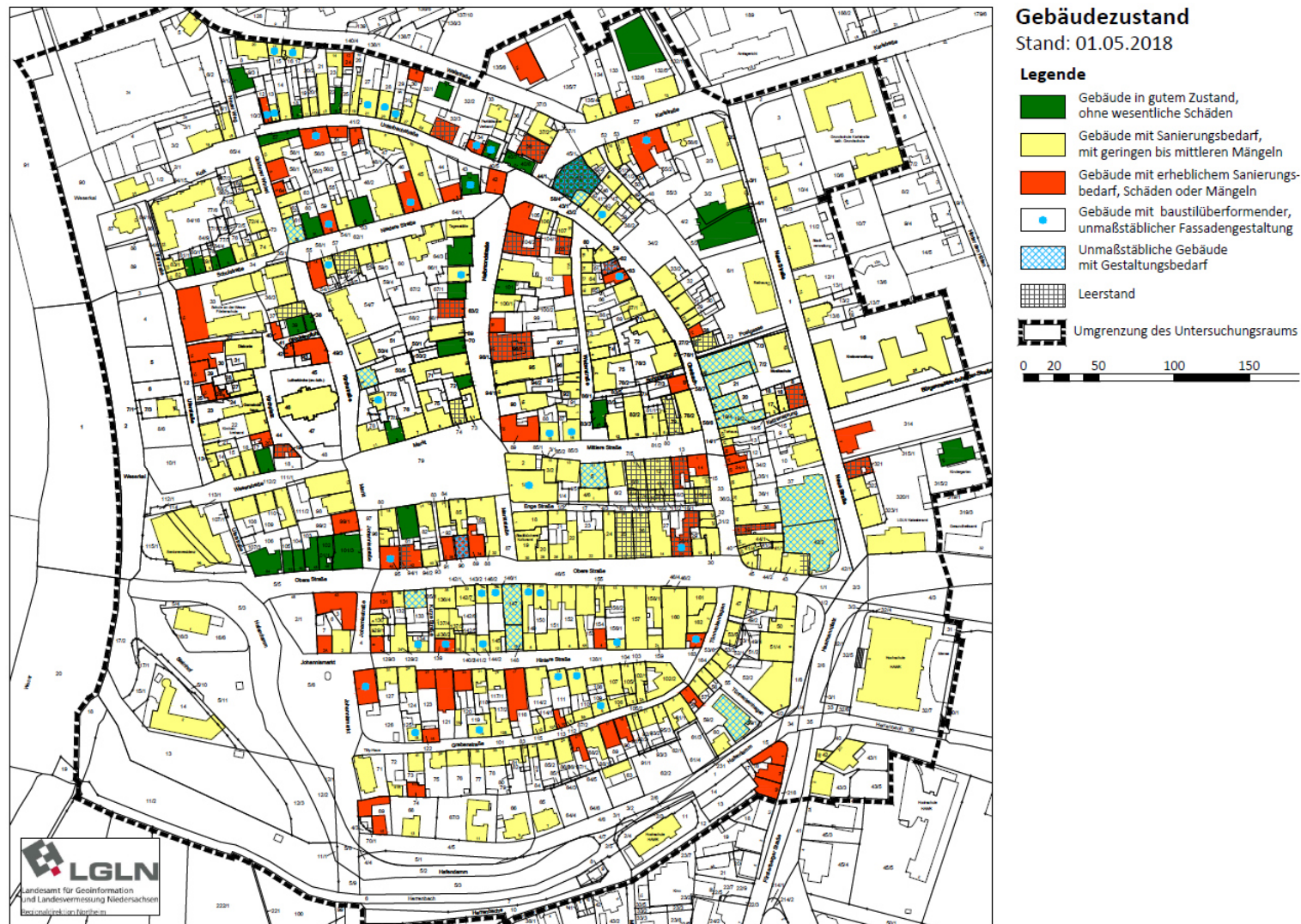


Abbildung 46: Gebäude mit Sanierungsbedarf



Abbildung 45: Gebäude mit Sanierungsbedarf

Abbildung 47: Karte Gebäudezustand



Potentiale
Ein großer Teil denkmalgeschützter und sonstiger ortsbildprägender Gebäude befindet sich noch in sanierungsfähigem Zustand (geringe bis mittlere Schäden und Mängel). Der Anteil von Gebäuden mit baustilüberformender, unmaßstäblicher Fassadengestaltung und unmaßstäbliche Gebäude mit Gestaltungsbedarf ist relativ gering.
Defizite
Insgesamt besteht ein erheblicher Sanierungsbedarf beim Gebäudebestand, dies betrifft auch die denkmalgeschützten öffentlichen Gebäude an der Neuen Straße. Auch Gebäude ohne sichtbare Schäden weisen Gestaltungsmängel in Form und Erscheinung auf, die das Ortsbild beeinträchtigen. Aufgrund des Alters der Bausubstanz ist damit zu rechnen, dass bei vielen Gebäuden zusätzlich ein erheblicher Sanierungsbedarf im Gebäudeinneren vorliegt. Aufgrund des Alters der Bausubstanz und der städtebaulichen Struktur der Altstadtbebauung sind darüber hinaus funktionale Mängel zu erwarten, wie niedrige Deckenhöhen, gefangene Räume, Belichtungs- und Belüftungsprobleme. Darüber hinaus sind energetische Maßnahmen am überwiegenden Teil der Gebäude erforderlich.
Leitsätze Gebäudesubstanz
Zur Bewahrung des Stadtbilds sollte eine baustilgerechte Sanierung der denkmalgeschützten und ortsbildprägenden Bausubstanz im Vordergrund stehen. Wenn Gebäude nicht gehalten werden können, sollten die Neubauten sich in der Architektur und Maßstäblichkeit in die historische Baustruktur einfügen. Maßstab sollte eine historisch begründete regionaltypische Bauweise sein. Bei energetischen Maßnahmen an den Gebäuden sollte darauf geachtet werden, dass der ursprüngliche Baustil bzw. die dem Baustil entsprechende Fassadengestaltung, Fenstergliederung etc. erhalten bleibt bzw. wiederhergestellt wird. Auf die Beseitigung von Gestaltungsmängeln und den Rückbau unmaßstäblicher Fassaden, sollte im Sinne des Ortsbilds besonderer Wert gelegt werden. Zunächst ist eine detaillierte Bestandsaufnahme zur Bewertung der Bausubstanz im Einzelfall erforderlich, um Investitionserfordernisse abschätzen und auch abwägen zu können.

Tabelle 5: Zusammenfassende Beurteilung Gebäudesubstanz

4.6 Gebäudenutzung und Nutzungsstruktur

Im Wesentlichen lassen sich die folgenden strukturell und baulich unterschiedlich geprägten Bereiche im Untersuchungsgebiet unterscheiden:

- Stadtzentrum, Einkaufs- und Kommunikationsbereich, in dem aber auch gewohnt wird,
- Verwaltungs- und Bildungscampus,
- Mit Einzelhandel und Dienstleistung durchsetzte zentrale Wohngebiete,
- Innerstädtische Wohngebiete,
- Gewerbegebiet

Stadtzentrum

Im Stadtzentrum befinden sich die wesentlichen Einzelhandels-, Dienstleistungs- und Gastronomieeinrichtungen, die sich teilweise auch auf die Obergeschosse erstrecken. Es findet in den Obergeschossen jedoch vermehrt Wohnen statt.

Die Nachbarschaft der Versorgungseinrichtungen führt zu Verbundeffekten bei Einkäufen und Erledigungen, so dass eine Agglomerationswirkung der verschiedenen Anbieter von Waren und Dienstleistungen vorliegt. Der Einzelhandelsbesatz umfasst überwiegend kleinere und mittlere Fachgeschäfte. Im Einzelhandelsgutachten wird ein zentraler Versorgungsbereich definiert, der die Obere Straße, Haarmannplatz, Mittlere Straße, den Markt, die Nordseite Hintere Straße und den südlichen Teil der Halbmondstraße umfasst. Das Einzelhandelskonzept unterscheidet ferner eine Haupteinkaufslage und Nebenlage (vgl. Kapitel 1.3).

Gemäß Einzelhandelskonzept 2013 weist die Innenstadt insgesamt 92 Einzelhandelsbetriebe (ca. 45 % der Stadt) auf, mit einer Verkaufsfläche von ca. 16.430 m² (ca. 29 %) und einem Umsatzvolumen von ca. 39,9 Mio. € (ca. 26 %). Die durchschnittliche Betriebsgröße ist mit ca. 179 m² Verkaufsfläche je Betrieb relativ groß, dies resultiert jedoch aus den 4 großflächigen Betrieben, auf die gut die Hälfte der innerörtlichen Verkaufsflächen und ca. 44 % des Umsatzes entfallen. Ankernutzung ist das großflächige Modehaus Schwager am östlichen Eingang der Fußgängerzone Obere Straße. Als Magnetbetriebe fungieren außerdem das im Bereich Obere Straße/Oberbachstraße ansässige großflächige Kaufhaus Kössel und der Möbelanbieter Koschel sowie das Sportfachgeschäft Schwager am Markt. Im nördlichen Stadtzentrum, insbesondere in den Bereichen der nördlichen Oberbachstraße, der Halbmondstraße und der westlichen Karlstraße sind vor allem Dienstleistungs- und Gastronomienutzungen vorhanden. Gleichzeitig sind hier verstärkt leerstehende Ladenlokale vorzufinden. Ein Gastronomieschwerpunkt hat sich rund um den Markt entwickelt.

Verwaltungs- und Bildungscampus

Entlang der Achse Haarmannplatz/Neue Straße konzentrieren sich öffentliche Einrichtungen (u.a. Stadt- und Kreisverwaltung, Hochschule, Schule, Kindergarten, Gericht) sowie Dienstleistungen (u.a. Banken).

Mit Einzelhandel und Dienstleistung durchsetzte zentrale Wohngebiete

An den zentralen Versorgungsbereich grenzen die mit Einzelhandel und Dienstleistung durchsetzten zentralen Wohngebiete. Insbesondere in der westlichen Innenstadt sind keine frequenzstarken Nutzungen vorhanden, so dass bereits im westlichen Abschnitt der Oberen Straße keine durchgehende Geschäftsnutzung vorhanden ist und Dienstleistungen in Verbindung mit Wohnen prägend sind.

Einzelhandel und Dienstleistung sowie Gastronomie durchmischen das Wohnen auch im Bereich der Oberbachstraße und der Halbmondstraße. Typisch für die Nutzungsstruktur ist insgesamt, dass sich bei der älteren Bausubstanz die gewerbliche Nutzung auf die Erdgeschossenebenen der jeweiligen Gebäude beschränkt und dass ein darüber liegendes Geschoss in der Regel bewohnt wird. Dieses ist ein Hinweis auf die ursprünglich charakteristische inhaberbezogene Betriebsstruktur, bei der Arbeiten und Wohnen in einem Gebäude stattfanden.

Innerstädtische Wohngebiete

Die enge Altstadtbebauung in den Bereichen der Grabenstraße und der Unterbachstraße wird fast ausschließlich zum Wohnen genutzt.

Gewerbegebiet

Im Nordwesten der Innenstadt beginnt zwischen der Wallstraße und der Weser ein Gewerbegebiet, dessen Ursprung aus einer Zeit stammt, in der die Weser noch ein wichtiger Transportweg war. Heute ist Wesernähe für die Lage der Gewerbebetriebe nicht mehr von Bedeutung. Aufgrund der Nähe zu den innerstädtischen Wohngebieten sind bei einer Intensivierung der gewerblichen Tätigkeiten Nutzungskonflikte nicht auszuschließen.

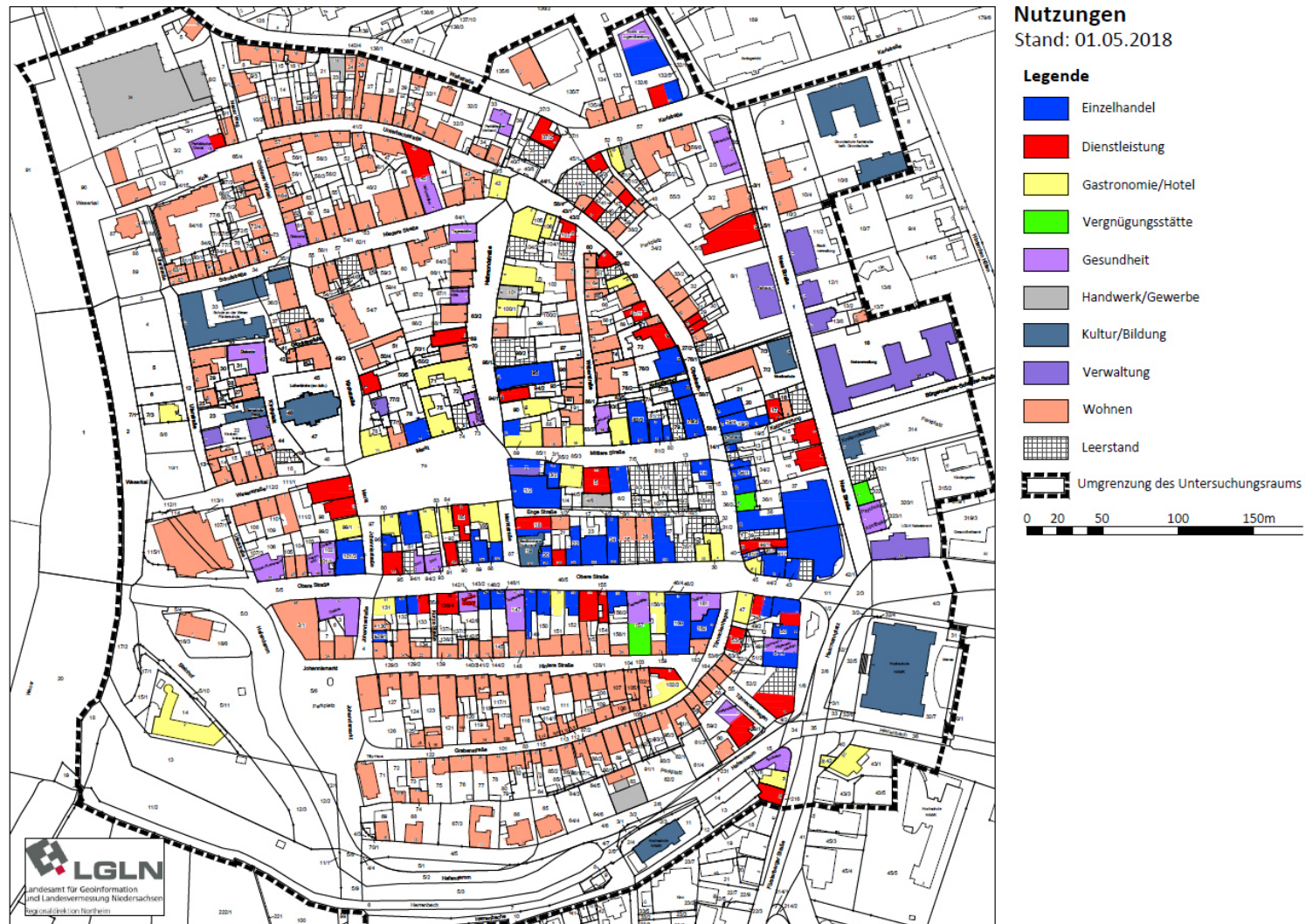
Leerstände

Im Untersuchungsgebiet wurden die augenfälligen Leerstände erhoben. Bereits im zentralen Versorgungsbereich stehen auffällig viele Läden leer. In der zentralen Verkaufslage stehen etwa 10 % der Ladenlokale leer. Teilweise befinden sich die Leerstände unmittelbar nebeneinander, was die Einkaufslage insgesamt sehr stark beeinträchtigt.

In der nördlichen Innenstadt, insbesondere in den Bereichen der nördlichen Oberbachstraße, der Halbmondstraße und der westlichen Karlstraße, sind verstärkt leerstehende Ladenlokale vorzufinden.

Auch einige denkmalgeschützte Gebäude sind von Leerstand betroffen oder wirken stark unternutzt. Viele der leerstehenden Gebäude sind stark modernisierungsbedürftig.

Abbildung 48: Karte der Gebäudenutzungen



Potentiale
In der Innenstadt ist eine vielfältige Mischung aus Geschäfts-, Dienstleistungs- und Wohnnutzungen, Gastronomie und Gemeinbedarfs-, Bildungs- und Kultureinrichtungen vorhanden. Die Innenstadt ist Grundschulstandort und bietet darüber hinaus ein zusätzliches Angebot durch die Schule an der Weser. In der Innenstadt ist darüber hinaus auch Hochschule angesiedelt. Gebäude mit Ladenlokalen im Erdgeschoss und darüber liegenden Wohnungen unterstreichen das charakteristische Nutzungsgefüge in der Innenstadt. Leerstehende Gebäude und Läden bieten Nachnutzungsmöglichkeiten.
Defizite
Leerstände in der TOP-Einkaufslage wirken besonders negativ und schädigen das Image der Einkaufsstadt Holzminden. Viele Gebäude und Läden sind stark sanierungsbedürftig bzw. modernisierungsbedürftig und deshalb schwer zu vermarkten. Die Vermietung vieler Wohnungen ist aufgrund des Gebäudezustands und der durch das Baualter bedingten niedrigen Deckenhöhen und sonstiger Nachteile schwierig. Es kann kein für grundlegende Substanzverbesserungen ausreichender Mietzins erzielt werden. Die in Teilbereichen stark durchmischte Nutzungsstruktur kann zu einer Beeinträchtigung der Wohnnutzung führen. Bei der historischen Innenstadtbauung kann nur mit erheblichem Aufwand eine Barrierefreiheit erreicht werden.
Leitsätze Gebäudenutzung und Nutzungsstruktur
Eine klarere städtebauliche und funktionale Abgrenzung des kernzentralen Bereichs zu den innerstädtischen Wohngebieten ist zur Konfliktvermeidung notwendig. Dabei geht es im stadtzentralen Bereich darum, durch geeignete Maßnahmen die Attraktivität der Hauptgeschäftslage zu erhöhen. Der Marktplatz sollte als Gastronomieschwerpunkt weiterentwickelt werden, dabei ist es wichtig, die Weserpromenade und die Weserstraße als verbindende und ergänzende Elemente einzubeziehen. Der historische Scharm vieler Gebäude biete grundsätzlich Raum für individuelle Wohnideen und Wohnformen. Mit Maßnahmen zur Förderung der Wohnnutzung in der Innenstadt kann Leerständen entgegengewirkt werden. Dabei sind besondere, integrierte Wohnformen für verschiedene, auch zunehmend älter werdende Bevölkerungsgruppen zu berücksichtigen. Hier sollte auch über Nutzungskonzepte nachgedacht werden, die ein Wohnen in der Erdgeschosszone ermöglichen. Die unmittelbare Lage an der Weser muss als Standortvorteil zur Attraktivierung des Wohnens genutzt werden.

Tabelle 6: Zusammenfassende Beurteilung Gebäudenutzung und Nutzungsstruktur

4.7 Erschließungsstruktur / Verkehr

Straßensystem

Die Kernstadt Holzminden hat sich, bedingt durch den Verlauf der Weser, halbkreisförmig nach Osten um die historische Altstadt entwickelt. Die Weser schneidet die Stadt nach Westen hin ab. Es gibt zwei Weserbrücken, die den Verkehr grundsätzlich nördlich und südlich an der Altstadt vorbeileiten. Das sternförmig auf die Innenstadt zuführende Straßennetz konzentriert den Kfz-Verkehr unmittelbar am Rande der Altstadt (Neue Straße, Haarmannplatz). Der Haarmannplatz und alle angrenzenden Straßen werden zu stark von Kfz-Verkehr belastet. Dadurch verlieren dieser städtebaulich wichtigen Plätze und auch die Neue Straße an Stadtqualität und werden zum verkehrlichen Zentrum. Die sternförmig auf die Innenstadt ausgerichtete Netzstruktur führt zu den höchsten Belastungen, die gemäß Verkehrsentwicklungsplan 2008 bereits in der Neuen Straße ca. 16.000 Kfz/Tag und am Haarmannplatz 22.500 Kfz/Tag betragen. Der Verkehrsentwicklungsplan beinhaltet deshalb eine Konzeption, wie der Verkehr auf dieser belasteten Achse erfolgreich reduziert werden kann, die weiterverfolgt werden sollte.

Über die Karlstraße und Halbmondstraße sowie den Johannismarkt gelangt der Kfz-Verkehr in die Altstadt. Die Obere Straße, Mittlere Straße und Markt sind als Fußgängerzonen ausgebaut. Der Kfz-Verkehr kreuzt unglücklicherweise zweimal die Fußgängerzone. Zwar ist der Kfz-Verkehr in der unmittelbaren Altstadt relativ gering. Der Parkplatzsuchverkehr für kurze Einkäufe beeinträchtigt die Aufenthaltsqualität und auch die Wohnruhe.

Die Altstadtstraßen sind teilweise als Verkehrsberuhigter Bereich und teilweise als Tempobegrenze Zonen ausgewiesen. Hier sollte konsequenterweise grundsätzlich der Verkehrsberuhigte Bereich angeordnet werden. Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob im Bereich der öffentlichen Straße ausschließlich Anwohnerparken ermöglicht werden kann, um die Wohnattraktivität zu erhöhen.

Parkplätze

Das Parkplatzangebot ist mit rund 1.200 Stellplätzen im erweiterten Innenstadtbereich zwar ausreichend, aber für Ortsfremde bisweilen unübersichtlich angeordnet, dies betrifft insbesondere den Altstadtbereich. Am Innenstadtrand bestehen öffentliche Parkplätze und zwar am Johannismarkt, Hafendamm, Bürgermeister Schrader Straße und Wallstraße, deren Parkplatzangebot nicht immer als ausreichend anzusehen ist, so dass Besucher der Innenstadt ihr Fahrzeug oftmals in den benachbarten Wohngebieten abstellen. Die HAWK stellt ihren Studierenden Parkplätze am FH-Gebäude Billerbeck und am FH-Gebäude Hafendamm zur Verfügung.

ÖPNV und Radfahren

Die Bahn bietet wertvolle Verbindungen an. Der Stadtbus (Linien 501 und 502) bedient mit zwei Ringlinien, aber nur einem Bus, den Stadtbereich im Stundentakt. Dadurch werden Fahrtweiten und -zeiten zum Teil zu lang. Ein Anruf-Sammel-Taxi ergänzt dieses Angebot mit einer Fahrt in den Abendstunden.

Das vorhandene Radwegenetz besteht nur aus Teilabschnitten und bildet daher kein geschlossenes Netz. Gerade die in der Innenstadt wohnenden Studenten benutzen häufig das Fahrrad, hinzu kommt der Weserradwegtourismus. Fahrradabstellmöglichkeiten fehlen im Innenstadtbereich an einigen Stellen. Fahrradboxen, in denen die Urlauber ihr Rad einschließlich Gepäck sicher verwahren könnten, gibt es bisher nicht.

Das ÖPNV- und das Radwegeangebot sollte deutlich verbessert werden. Dies setzt aber voraus, dass der dominierende Kfz-Verkehr innerhalb des Stadtbereiches vermindert wird, damit Räume für die Entwicklung des ÖPNV und des Radwegenetzes geschaffen werden können.

Potentiale
Die unmittelbare Altstadt ist weitestgehend frei vom Durchgangsverkehr. Die innenstadtnahen Parkplätze liegen günstig. Das Stadtzentrum ist über direkte Querverbindungen fußläufig rasch zu erreichen. Auf der Westweserseite besteht die Möglichkeit einen kostenfreien Großparkplatz zu errichten.
Defizite
Der Haarmannplatz und die Neue Straße werden extrem stark vom Durchgangsverkehr beeinträchtigt. Die Fußgängerzone wird vom Parkplatzsuchverkehr und Anwohnerverkehr gekreuzt, was die Aufenthaltsqualität und das Sicherheitsempfinden beeinträchtigt. Der ÖPNV weist eine zu geringe Taktzahl auf.
Leitsätze Erschließungsstruktur und Verkehr
Grundsätzlich sollte es in der Altstadt nur noch Fußgängerbereiche und Verkehrsberuhigte Bereiche geben. Die Altstadtstraßen sollen künftig weitgehend nur noch den Kraftfahrzeugverkehr der Anwohner aufnehmen und nur noch Anwohnerparkplätze bereithalten. Besucher sollen konsequent auf die gebührenpflichtigen Parkplätze am Rand Innenstadt gelenkt werden. Ein neuer Großparkplatz wäre ein wichtiges Zusatzangebot. Die Vorschläge zur Verkehrsreduzierung auf dem Haarmannplatz und der Neuen Straße sollten zeitnah umgesetzt werden.

Tabelle 7: Zusammenfassende Beurteilung Erschließungsstruktur/Verkehr

5. Energieanalyse: Ist-Zustand

5.1 Zielsetzung, Vorgehen und Datenquellen

Zielsetzung

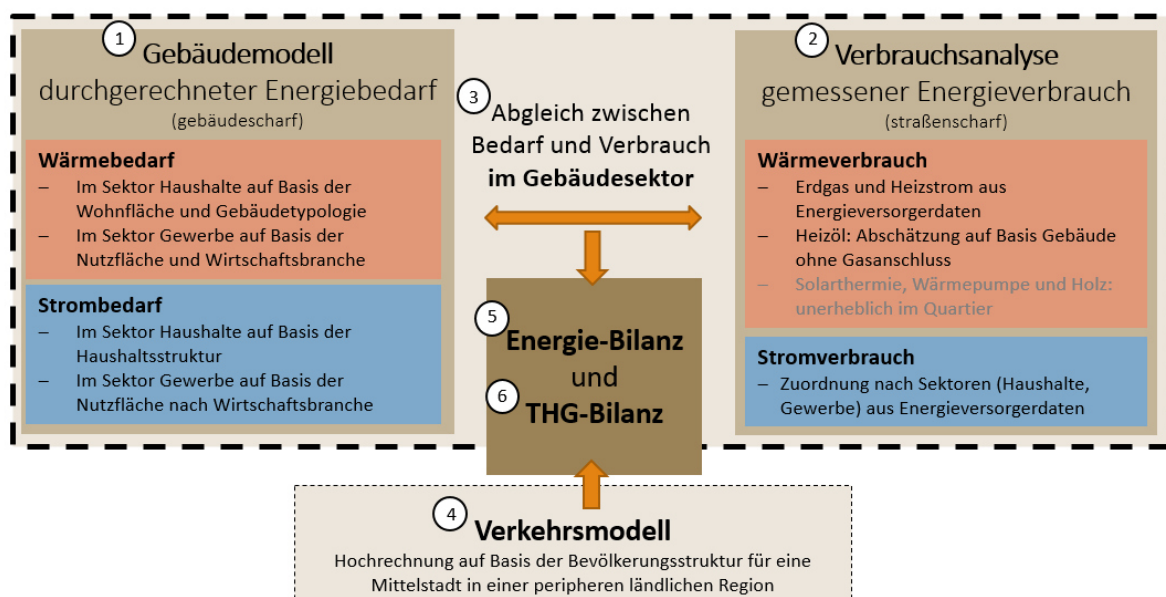
Grundsätzliche Zielsetzung der Ist-Analyse ist es, eine systematische und detaillierte Struktur des Energieverbrauchs im Quartier, der lokalen Energieversorgung sowie der daraus resultierenden Treibhausgas(THG)-Emissionen zu entwickeln. Im zweiten Schritt können daraus die möglichen Einsparpotenziale im Bestand und die Ausbaupotenziale der erneuerbaren Energien abgeleitet werden. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Senkung der THG-Emissionen gemäß den übergeordneten Zielsetzungen aus dem Energiekonzept der Bundesregierung. Zudem bildet die Energieanalyse eine der Grundlagen zur Identifizierung und Bewertung der klimarelevanten Handlungsfelder und Maßnahmen für die spätere Umsetzung des Konzepts.

Vorgehen

Für die Ist-Analyse des „Innenstadtquartiers Holzminden“ wurden die drei Komponenten Gebäudemodell, Verbrauchsanalyse und Verkehrsmodell erarbeitet (siehe Abbildung unten).

- Im Gebäudemodell (Schritt 1) (Bottom-up-Berechnung) wurden sämtliche Gebäude des Quartiers in einer Gebäudedatenbank mit Informationen zur Gebäudefläche, Nutzung, Typ und Altersklasse eingepflegt. Lokale Statistikdaten zur Einwohner- und Wirtschaftsstruktur wurden ebenfalls hinzugefügt. Aus dem Modell kann der Energiebedarf mit Hilfe spezifischer Energiefaktoren berechnet werden.
- In der Verbrauchsanalyse (Schritt 2) (Top-down-Berechnung) wurden Strom- und Erdgasverbrauch im Quartier straßenweise von den Netzbetreibern messtechnisch erfasst. Der Heizölverbrauch wurde auf Basis der an dem Erdgasnetz nicht angeschlossene Gebäude und statistischer Kennwerte abgeschätzt. Ein Holzverbrauch wurde für das Altstadtkerengebiet als vernachlässigbar eingeschätzt.
- Im Verkehrsmodell (Schritt 4) wurde die Fahrleistung der Alltagsmobilität der Quartiersbewohner, also Arbeitswege, Einkauf, Freizeit o.ä. auf Basis der Einwohnerstruktur sowie der geographischen Lage des Quartiers hochgerechnet. Als Hauptquelle wurden die Ergebnisse der Studie www.mobilitaet-in-deutschland.de das Quartier angewandt.

Abbildung 49: Vorgehen und Komponenten der Ist-Analyse in sechs Schritten



Quelle: target GmbH, 2019

Die Energiebilanz (Schritt 5) gilt als Überblick des gesamten Energieverbrauchs und dessen Zuordnung nach Energieträgern und Verbrauchssektoren. Sie ergibt sich aus dem Abgleich der realen, gemessenen Wärme- und Stromverbräuche des Gebäudesektors mit dem rechnerisch bestimmten Energiebedarf aus dem Gebäudemodell (Schritt 3) sowie aus den Ergebnissen des Verkehrsmodells.

Abschließend wird aus der Energiebilanz die THG-Bilanz (Schritt 6) erstellt. Die THG-Emissionen berücksichtigen die gesamte Vorkette für die Bereitstellung der jeweiligen Energieträger – von der Primärenergiegewinnung bis zum Endkunden einschließlich aller Materialaufwendungen, Transporte und Umwandlungsschritte (sogenanntes Life Cycle Assessment, LCA). Leitindikator hierbei sind die Kohlendioxid-(CO₂)-Emissionen. Weitere Treibhausgasemissionen werden als CO₂-Äquivalente dargestellt und betrachten weitere Gase wie beispielsweise Methan (CH₄).

Datenquellen

Die Ist-Analyse stützt sich auf mehrere Quellen und Datenmodelle, insbesondere zum Gebäudebestand, dem Energieverbrauch sowie der Struktur des Quartiers.

Gebäudedatenbank

- Die Klimaschutzagentur Weserbergland hat eine ausführliche Vor-Ort-Begehungen im Quartier durchgeführt sowie Bauakten vom Stadtarchiv ausgewertet. Daraus konnten detaillierte Informationen erhoben werden (Gebäudenutzung, Gebäudetyp, Anzahl von Wohnungen, Anzahl der Stockwerke, Grundrissfläche)
- Eine Internetrecherche sowie eine Luftbildanalyse der target GmbH haben diese Daten ergänzt.

Energieverbrauchsdaten

- Die Stadtwerke Holzminden haben die Erdgasverbrauchsdaten für das Jahr 2014, straßenweise zugeordnet, sowie eine Erdgasnetzkarte des Quartiers zur Verfügung gestellt.
- Die Westfalen Weser Netz GmbH hat die Stromverbrauchsdaten der letzten drei Jahre, straßenweise und nach Sektoren zugeordnet, für die Bilanz zur Verfügung gestellt. In der vorliegenden Energiebilanz wurde mit den Durchschnittswerten der letzten drei Jahre gearbeitet. Dazu wurde die Stromeinspeisung aus Photovoltaik im Quartier für das Jahr 2017 angegeben.

Lokale Daten zur Wirtschafts- und Einwohnerstruktur

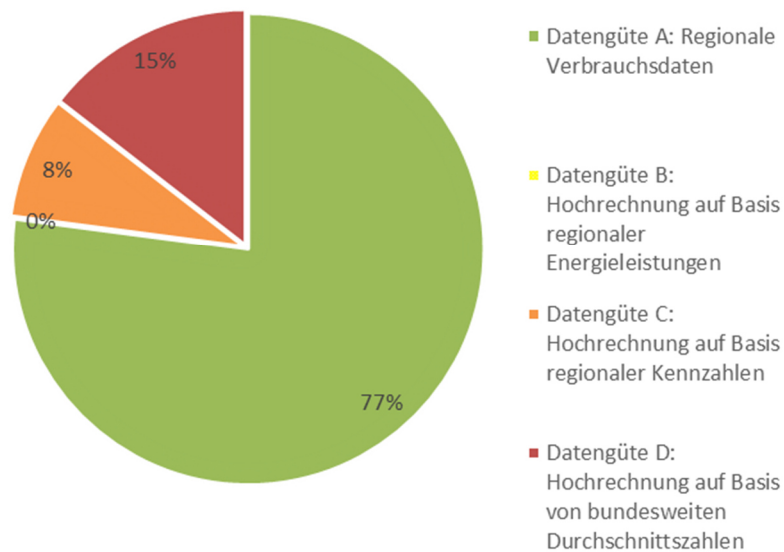
- Statistik zur Einwohnerstruktur wurde von der Stadt Holzminden zur Verfügung gestellt.
- Informationen zur Wirtschaftsstruktur kamen aus der städtebaulichen Voruntersuchung, die in Kapitel 4 dieses Konzeptes zusammengefasst ist.

Grundsätzlich gilt für die Qualität der Daten: je lokaler und spezifischer, desto besser. Die Datengüte ist dafür ein Maßstab für die Aussagekraft der Energiebilanz sowie für die Bewertung der Energieeinspar- und der THG-Minderungspotenziale. Eine Bewertung der Datengüte wurde gemäß dem Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen (Difu 2018) vorgenommen:

- Datengüte A: eigene lokalen Erhebungen (Erfassung des Erdgas- und Stromverbrauchs, Quartiersbegehung)
- Datengüte B: Primärdaten und Hochrechnung (z.B. Heizöl- bzw. Holzverbrauch auf Basis der Kesselleistung)
- Datengüte C: Nutzung regionaler Kennwerte und vorliegender Statistiken (z.B. Heizölverbrauch auf Basis der Anzahl der Gebäude ohne Gasanschluss)
- Datengüte D: Anwendung bundesweiter Kennzahlen auf das Quartier (z.B. Fahrleistung auf Basis der Einwohnerstruktur)

Die Qualität der Energiebilanz für das „Innenstadtquartier Holzminden“ ist insgesamt als gut zu bezeichnen (siehe nachfolgende Abbildung).

Abbildung 50: Anteil der verschiedenen Güteklassen der Bilanzdaten



Die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas wurden vollständig und straßenscharf erfasst. Damit sind 77% des Endenergieverbrauchs im Quartier exakt abgebildet. Wie schon erläutert, wurden im Mobilitätsbereich dagegen keine lokalen Daten erhoben, sondern auf Hochrechnungen zurückgegriffen.

Die Zuordnung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren ist nur bedingt belastbar. Grund hierfür ist, dass keine zuverlässigen lokalen Verbrauchsdaten nach Sektoren vorlagen. Die Zuordnung basierte daher auf allgemeinen Strukturdaten und Bundesdurchschnittskennwerten. Zudem besteht in 40% des Gebäudebestands im Quartier eine Mischnutzung. Somit wird die Erstellung einer deutlichen sektoralen Abgrenzung des Energieverbrauchs erschwert.

5.2 Typologisierung des Gebäudebestands im Quartier

Methodische Hinweise

Eine Gebäudetypologie besteht aus einem Satz von Modellgebäuden, die bestimmte Größen und Baualtersklassen des Gebäudebestands repräsentieren. Mit diesen kann anschaulich demonstriert werden, welche Einsparpotenziale bei verschiedenen Gebäudetypen einer Gesamtheit bestehen. Die deutsche Gebäudetypologie des IWU Instituts Wohnen und Umwelt wurde bereits 1989 erstellt und seitdem fortgeschrieben.

Die Gebäudetypologie teilt den Wohngebäudebestand in verschiedene Baualtersklassen (hier A bis L) und Gebäudetypen (vom Einfamilienhaus bis zum großen Mehrfamilienhaus) ein, wie in der Tabelle unten aufgeführt (IWU 2015). Jedes Baualter weist typische Bauteile, Bauweisen oder Bauvorschriften auf, die einen Einfluss auf den Heizwärmebedarf haben und zur Bewertung des Wärmebedarfs genutzt werden können. Auf Basis der vorliegenden Daten (Quartiersbegehung, Bauakten, Luftbilder) wurden sämtliche Gebäude im Quartier erfasst und in einer Datenbank typologisiert.

Tabelle 8: Baualtersklassen

Abkürzung	Baujahr
A	vor 1918 / Fachwerk
B	Vor 1918
C	1919-1948
D	1949-1957
E	1958-1968
F	1969-1978
G	1979-1983
H	1984-1994
I	1995-2001
J	nach 2002

Quelle: IWU, 2015

Tabelle 9: Gebäudetypen

Abkürzung	Definition
EFH	Gebäude mit 1 Wohnung
ZFH	Gebäude mit 2 Wohnungen
Kleines MFH	Gebäude mit 3 bis 6 Wohnungen
Mittelgroßes MFH	Gebäude mit 7 bis 12 Wohnungen
Großes MFH	Gebäude mit mehr als 13 Wohnungen
Mischnutzung	Gebäude mit Gewerbe und Wohnnutzung
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
Öffentlich	Öffentliche Einrichtung (Landkreis, Stadt, Land)
Kultur und Soziales	Verein, Museum, Kirche, Heime

Quelle: target basierend auf IWU

Ergebnisse

Die Gebäudedaten wurden in eine Gebäudematrix überführt, in der die Baualtersklassen und Gebäudetypen mit der Zuordnung der Wohneinheiten und Flächen übersichtlich erfasst sind. Die Gebäudematrix besteht aus einem Raster von zehn Baualtersklassen und neun Gebäudetypen. Im Anhang ist eine Abbildung der Matrix dargestellt. Im Quartier wurden 405 Gebäude mit einer Gesamtfläche von 89.700 m² erfasst und klassifiziert.

Gebäudestruktur

- Insgesamt ist die Gebäudestruktur des Quartiers stark von Wohngebäuden (47%) und Mischnutzungen (41%) geprägt.
- Der restliche Anteil wird gewerblich genutzt. Dazu zählen auch fast 5% öffentliche Einrichtungen.

Wohnungstypologie

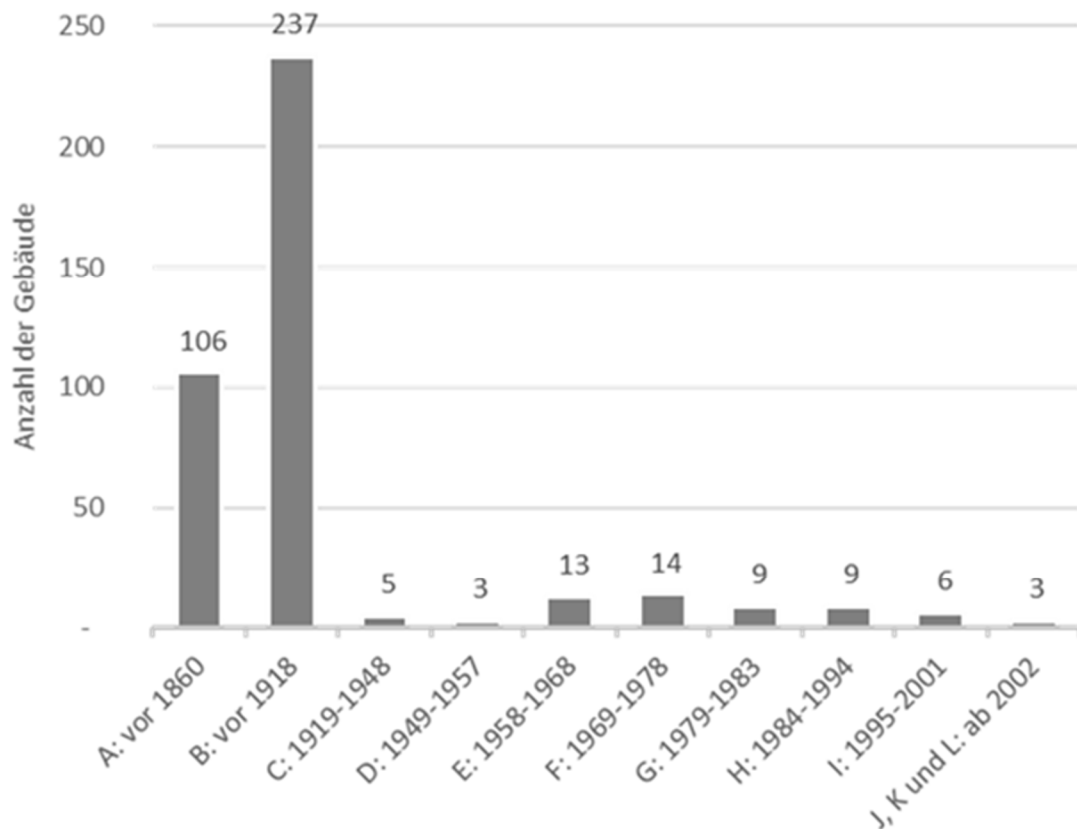
- Fast 75% der Wohnungen sind in kleinen Mehrfamilienhäusern oder in Gebäuden mit Mischnutzung.
- Mehr als 10% der Gebäude gehören zum EFH bzw. ZFH-Typ

- 7% sind in Studenten- und Altersheimen
- Es gibt wenig Leerstand in den Wohngebäuden.

Analyse der Altersklasse

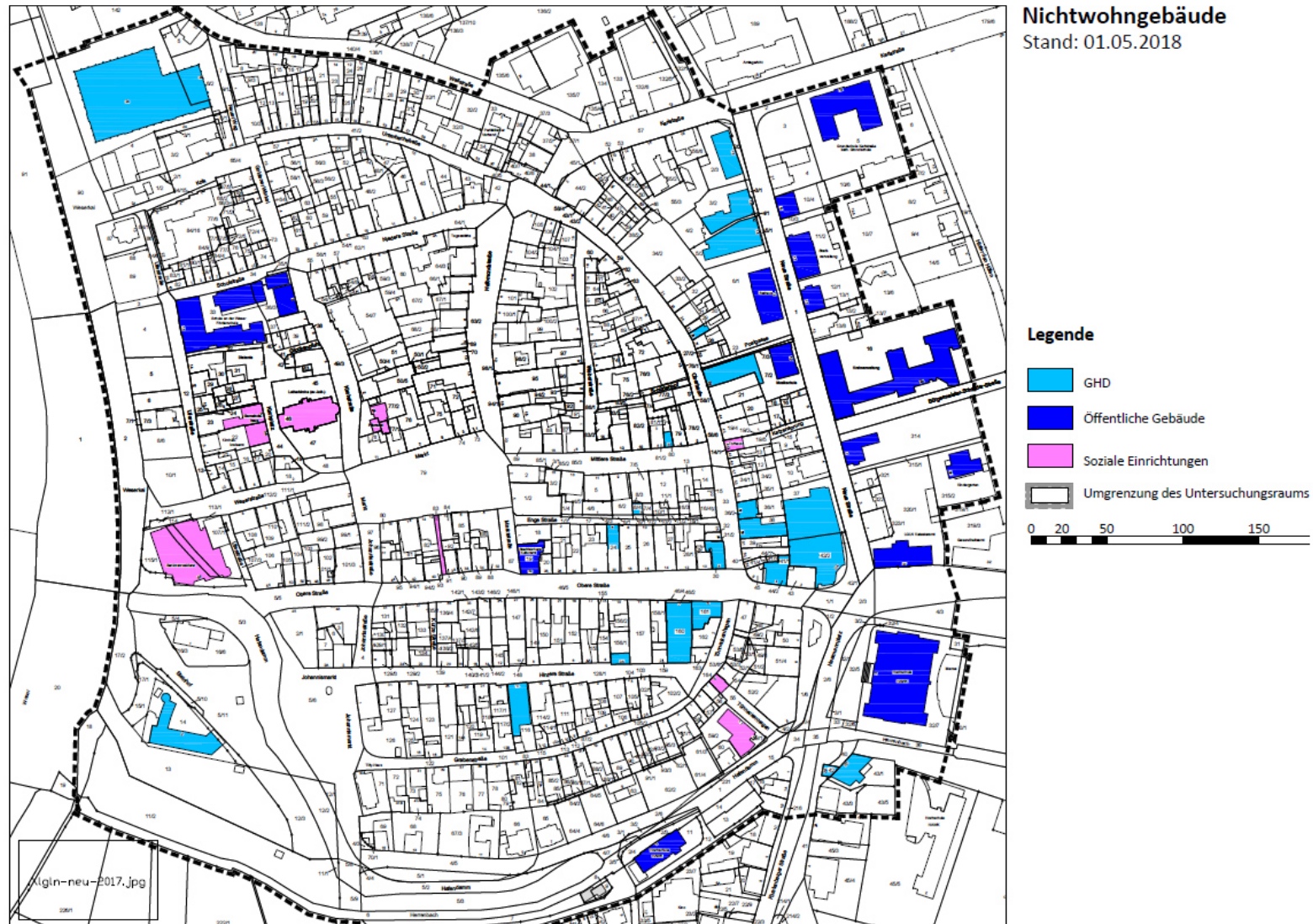
- Fast 85% des Gebäudebestands wurde vor 1918 gebaut, davon etwa ein Drittel vor 1860 und zwei Drittel etwa zwischen 1860 und 1918.
- Die 15% übrigen Gebäude wurden größtenteils zwischen den 1960er und den 1990er Jahren gebaut.

Abbildung 51: Altersklassen im Quartier



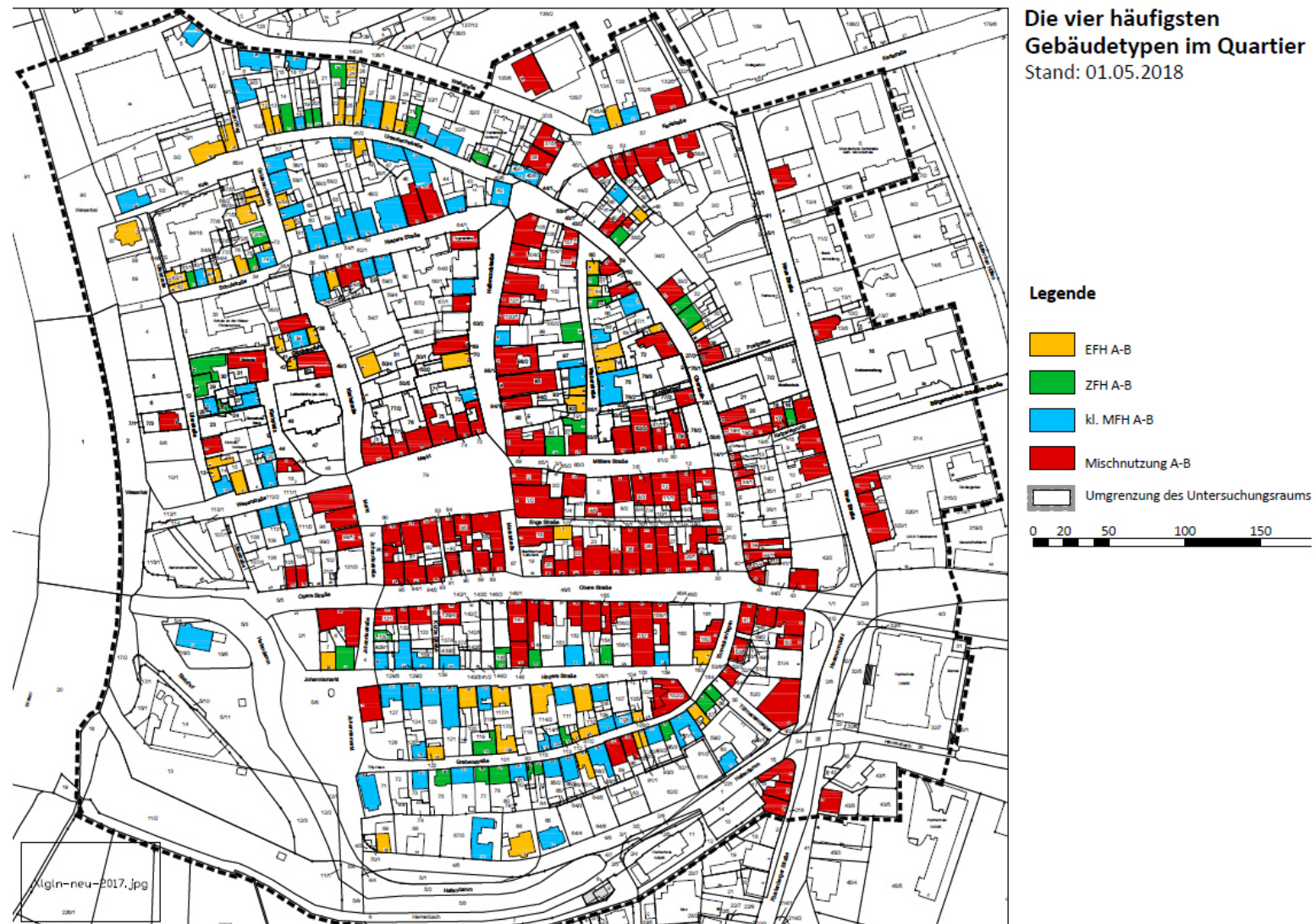
Quelle: target GmbH, 2019

Abbildung 52: Lage der Nichtwohngebäude im Quartier



Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

Abbildung 53: Lage der vier häufigsten Gebäudetypen im Quartier



Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

5.3 Verkehrsmodell

Methodische Hinweise

Die Analyse im Mobilitätssektor erfolgte nach dem sogenannten Akteursprinzip (DIFU 2011). Es wurden dazu nur die Energieverbräuche und THG-Emissionen betrachtet, die den direkten Aktivitäten der Einwohner des Quartiers zuzuordnen sind. Erfasst wurde die Alltagsmobilität der Quartiersbewohner, also Arbeitswege, Einkauf, Freizeit o.ä.

Eine Abschätzung der Energieverbräuche über die Wohnbevölkerung im Quartier wurde mit Hilfe von Angaben zum Mobilitätsverhalten aus der bundesweiten Mobilitätserhebungen „Mobilität in Deutschland“ (MiD) (<http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/>) getroffen. Die Ergebnisse dieser Erhebungen liegen differenziert für verschiedene Stadt-, Gemeinde- und Kreistypen vor, da insbesondere die Größe der Kommune (Einwohnerzahl) und der Grad der Zentralität großen Einfluss auf das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung haben. Nach der Klassifizierung des Bundesinstituts für Bau, Stadt- und Raumforschung gehört Holzminden zu den kleineren Mittelstädten innerhalb ländlicher Räume. Das Quartier wurde als Fläche aus städtischen Mehrfamilienhäusern und Kernstadt betrachtet. Als zusätzlicher einflussreicher Faktor wurde die Altersstruktur und Geschlecht der Quartierseinwohner verwendet. Pro Einwohner flossen folgende wesentliche Mobilitätsparametern in die Berechnungen ein:

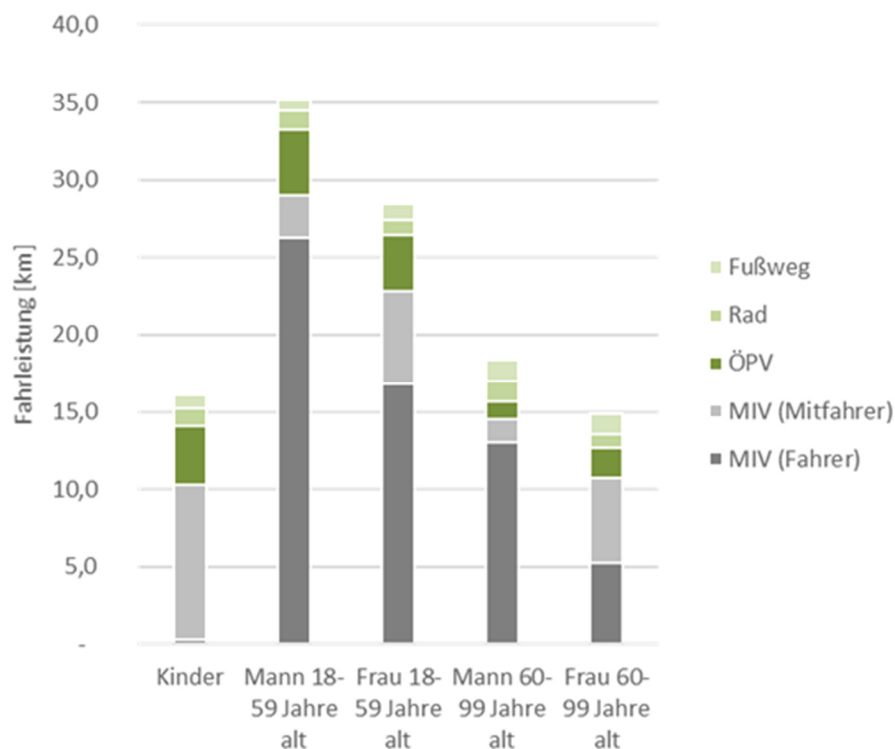
- Anzahl der täglichen Wege
- Durchschnittliche Wegelänge
- Anteil des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und motorisierten Individualverkehrs (MIV) an den täglichen Wegen (Modal Split)

Über Anzahl und Länge der Wege und den Modal-Split-Anteil wird die Fahrleistung des MIV in Kfz-km pro Einwohner und Tag sowie die Verkehrsleistung des ÖPNV in Personen-km pro Einwohner und Tag ermittelt. Damit können – unter Verwendung mittlerer Verbrauchs- und Emissionsfaktoren – die Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionen überschlägig berechnet werden. Der beschriebene Ansatz ermöglicht zumindest die Größenordnung der Verkehrsemissionen der Quartierseinwohner grob zu ermitteln, und so vor allem die Relevanz des Verkehrs für die THG-Emissionen im Vergleich zu anderen Verbrauchssektoren zu bewerten (DIFU 2011).

Ergebnisse

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Modal Split der Quartierseinwohner, d.h. die Wahl der Verkehrsmittel für die Alltagsmobilität. Der Modal Split erfasst die Verteilung der zurückgelegten Wege mit den verschiedenen Verkehrsmitteln. Daraus lassen sich Rückschlüsse für die Planung klimafreundlicher Mobilitätsangebote ziehen. Mit den Erkenntnissen über Wegehäufigkeit, Reisezweckmischung und Verkehrsmittelwahl werden Ansatzpunkte identifiziert, in welchen Bereichen Modal-Split-Verlagerungen erreicht werden können. Im betrachteten Innenstadtquartier Holzminden legt jeder Bewohner im Durchschnitt ca. 26 km pro Tag zurück. Es bestehen jedoch große Unterschiede nach verschiedenen Altersgruppe (siehe Abbildung). Der Modal Split für das Innenstadtquartier Holzminden besteht aus 80% der Verkehrswege mit Pkw, 12% mit ÖPNV, und 8% mit Fahrrad und zu Fuß.

Abbildung 54: Modal Split nach Altersgruppen im Quartier



Quelle: target GmbH 2019

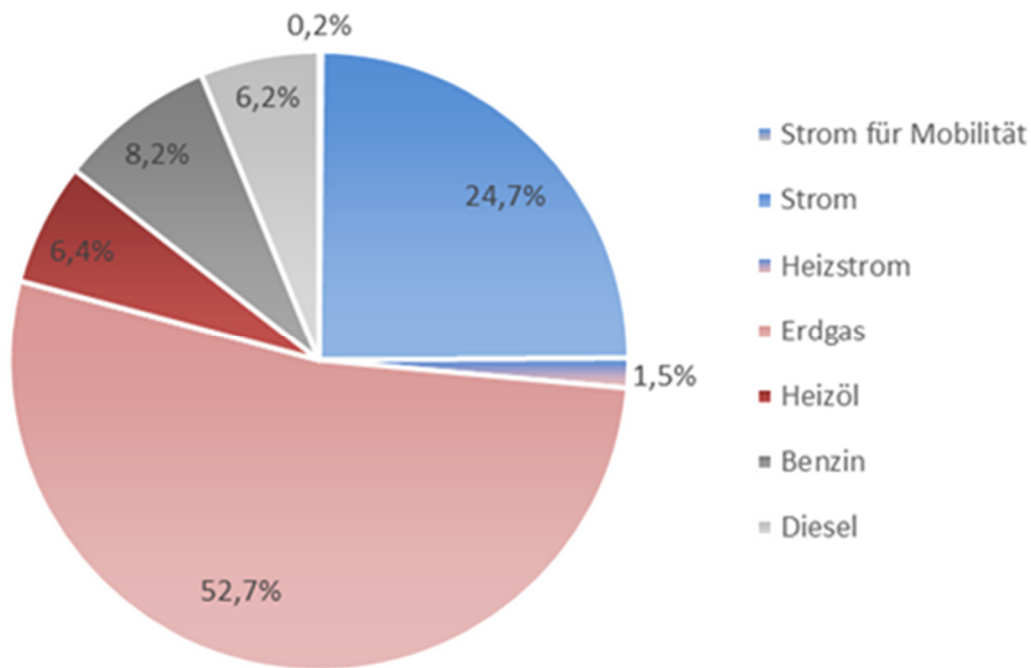
5.4 Energie- und THG-Bilanz

Das Quartier wies im Jahr 2017 einen Endenergieverbrauch von 32.694 MWh auf, das entspricht 3,9 Prozent des Endenergieverbrauchs der Stadt Holzminden in Höhe von 836.576 MWh (Masterplan Weserbergland 2017). Insgesamt wohnen 7,8 Prozent der Einwohner der Kernstadt im Innenstadtquartier. Der vergleichsweise geringe Anteil am Gesamtenergieverbrauch im Vergleich zum Anteil an der Gesamtbevölkerung liegt daran, dass energieintensive Industrieanlagen der Stadt nicht im Innenstadtquartier beheimatet sind. Die energiebedingten Treibhausgas(THG)-Emissionen im Quartier betrugen im Jahr 2017 insgesamt 11.489 t CO₂äq.

Bilanz nach Energieträgern

Der Endenergieverbrauch im Quartier teilt sich auf in 25% Stromnutzung, 61% für Energieträger zur Wärmeerzeugung und 14% Kraftstoffe im Mobilitätssektor. Die Wärmeversorgung ist stark vom Erdgas mit einem Anteil von ca. 87% am Wärmeverbrauch geprägt. Heizöl (11%) und Heizstrom (2%) spielen im Quartier eher eine sekundäre Rolle. Die erneuerbaren Energien (Biomasse und Solarthermie) spielen bisher eine vernachlässigbare Rolle und wurden nicht betrachtet. Nachfolgende Abbildung veranschaulicht den Anteil der einzelnen Energieträger am Endenergieverbrauch.

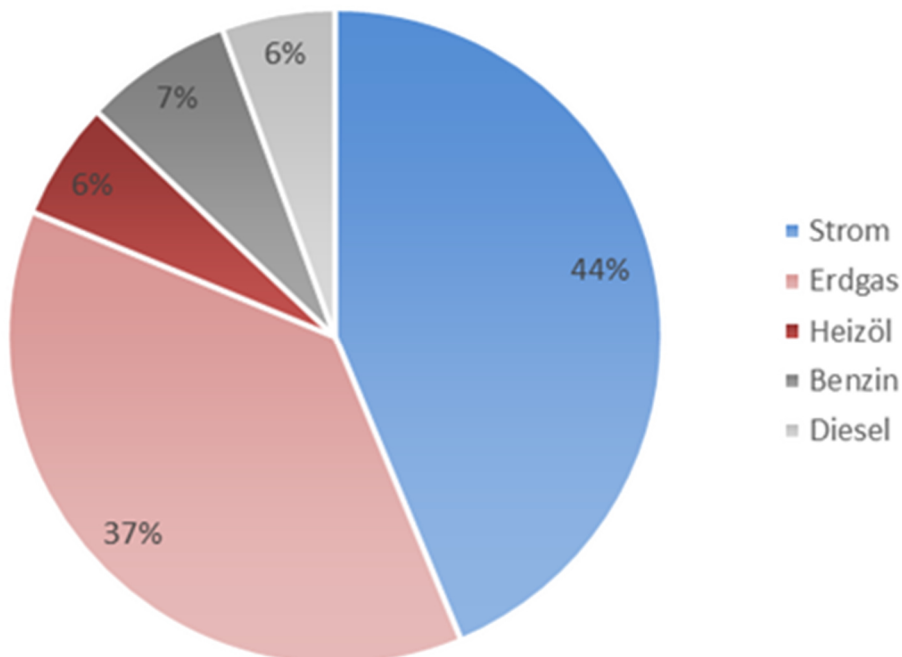
Abbildung 55: Endenergieverbrauch nach Energieträgern



Quelle: target GmbH 2019

Betrachtet man die THG-Emissionen nach Energieformen (Strom, Wärme und Mobilität), wird deutlich, dass der Stromverbrauch Hauptverursacher der Emissionen ist. Strom und Mobilität verursachen zusammen betrachtet fast 60% der Emissionen.

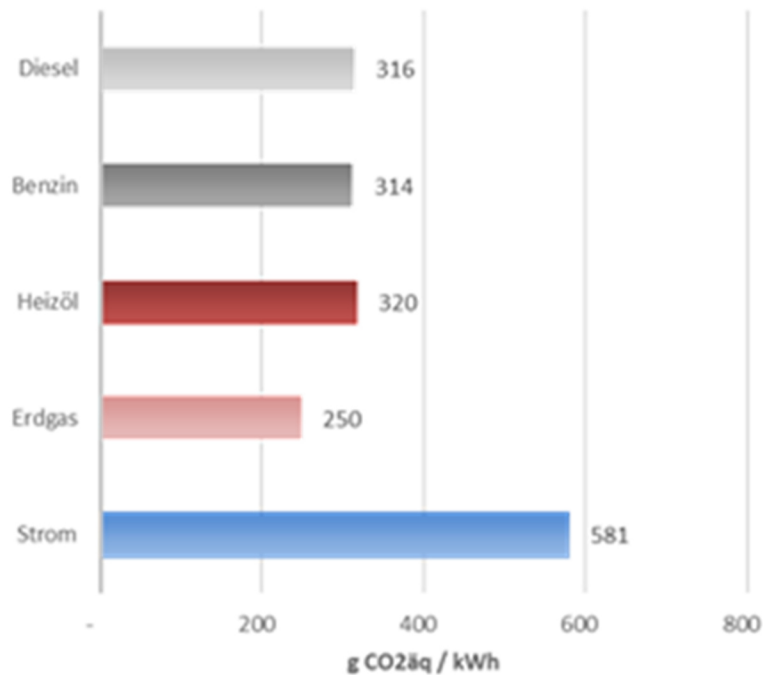
Abbildung 56: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger



Quelle: target GmbH 2019

Strom besitzt im Vergleich zu Wärme und Kraftstoffen einen wesentlichen höheren Emissionsfaktor. Grund ist der Anteil der Stein- und Braunkohle an der Stromerzeugung im bundesdeutschen Strommix (siehe nachfolgende Abbildung), der für die Berechnungen zu Grunde gelegt wurde. Somit fallen die Emissionen für den Stromverbrauch wesentlich stärker ins Gewicht, als dessen Anteil am Gesamtenergieverbrauch des Quartiers.

Abbildung 57: Emissionsfaktoren nach Energieträgern in Deutschland

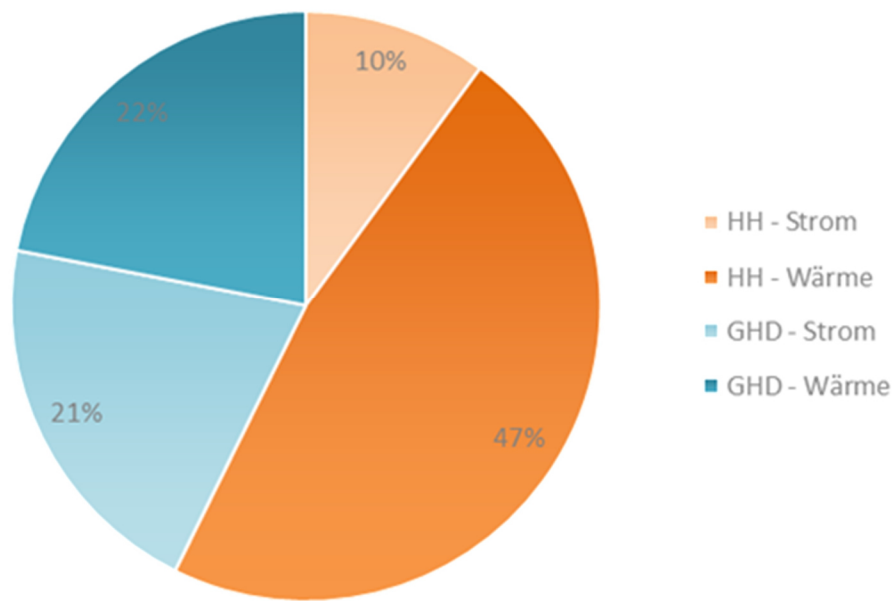


Quelle: Gemis 4.94

Bilanz nach Sektoren

Mehr als 85% des Endenergieverbrauchs im Quartier entfallen alleine auf den Gebäudesektor. In diesem Sektor sind wiederum die privaten Haushalte (HH) für 57% des Verbrauchs verantwortlich, der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) dagegen für 43%. Zwischen diesen beiden Sektoren gibt es auch Unterschiede in Bezug auf die Relevanz der Energieformen. Für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen spielt Strom eine größere Rolle, während für die Haushalte die Raumwärme wichtiger ist.

Abbildung 58: Gesamtenergieverbrauch in Gebäuden nach Sektoren und Energieform



Quelle: target GmbH, 2019

6. Potenzialanalyse

In der Energie- und THG-Bilanz wurde die Verteilung des Energieverbrauchs nach Sektoren und Energieträgern im Quartier vorgenommen. In diesem Kapitel werden die Energieeinsparpotenziale der einzelnen Verbrauchssektoren und die mögliche Nutzung erneuerbarer Energien im Quartier bewertet.

Die zentralen Fragestellungen der Potenzialanalyse lauten: Wie hoch sind, basierend auf verlässlichen Studien, Energieeinsparpotenziale in den betrachteten Sektoren Haushalte, GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen), und Mobilität? Wie hoch ist das Ausbaupotenzial der Photovoltaik im Quartier?

Für die Potenzialermittlung wurden folgende Studien verwendet:

- Energetische Bewertung von Bestandsgebäuden (Dena 2004)
- Energieberater 18599 3D Plus Version 9.2.10.18 (Hottgenroth Software GmbH)
- "Wo im Haushalt bleibt der Strom?" (Energieagentur Nordrhein-Westfalen, 2015)
- Politiksznarien für den Klimaschutz VII (Umweltbundesamt, 2018)
- Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013 (Fraunhofer ISI 2014)
- Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung (Solar-Institut Jülich , 2016)
- Solarkataster Südniedersachsen: <http://solardachkataster-suedniedersachsen.de/>
- Klimaschutzszenario 2050 (Öko-Institut , 2015)

Abbildung 59: Übersicht hinzugezogener Studien nach Bereichen und Sektoren

1 - Wärme im Haushalte – detaillierte Analyse von 4 Sanierungsvarianten für 4 Quartiersrepräsentativen Gebäudetypen (KSA Weserbergland 2019) – Analyse des Einsparpotenzials für das gesamte Quartier auf Basis des Gebäudematrix des Quartiers
2 - Strom im Haushalte – Zuordnung des aktuellen Stromverbrauchs nach Anwendung auf Basis der Haushaltstruktur (EA NRW 2015) – Einsparpotenzial nach Energieanwendung (UBA 2018)
3 - Energie im GHD – Zuordnung des aktuellen Energieverbrauchs nach Anwendung auf Basis der Wirtschaftsstruktur (ISI 2014) – Einsparpotenzial nach Energieanwendung (SIJ 2016 & Klimaschutzagentur Weserbergland 2019)
4 - Photovoltaik-Dachflächenpotenzial – Zuordnung der Grundrissfläche nach vier Dachgruppen (target GmbH 2019) – Hochrechnung des Potenzials auf Basis der Daten des Solarkatasters Südniedersachsen für die Altstadt Einbeck
5 - Mobilität im Alltag – Reduzierung der Fahrleistung (Öko-Institut 2015) – Effizienzpotenzial und E-Mobilität (Öko-Institut 2015)

Quelle: target GmbH, 2019

6.1 Wärmeeffizienz in Gebäuden

Methodische Hinweise

In der Energie- und THG-Bilanz wurde deutlich, dass die größten Klimaschutzpotenziale im Quartier im Gebäudebereich liegen. Zur Bewertung der Einsparpotenziale im Wohngebäudebestand wurde eine Gebäudetypologie für das Quartier erstellt. Der Wärmeverbrauch in Wohngebäuden umfasst für das Jahr 2017 13.200 MWh oder stellt damit fast die Hälfte des gesamten Energieverbrauchs in Gebäuden dar.

Wie bereits erläutert, wurde der größte Teil der Gebäude vor der ersten Wärmeschutzverordnung (1977) erbaut, teils als Fachwerkkonstruktion teils in Massivbauweise. Inwieweit Gebäude bereits umfassend

saniert wurden, ist leider nicht bekannt. Das ISEK der Stadt Holzminden stellt den Sanierungsrückstau der Bestandsimmobilien als ein Problem dar. Zu dem gleichen Schluss kommt auch die teilträumliche Fortschreibung des ISEK im Jahr 2018. Demnach birgt der Gebäudebestand ein erhebliches Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierungen.

Bei der Vor-Ort-Begehung und der Fotodokumentation ist aufgefallen, dass der Großteil der Fenster im Laufe der Zeit ausgetauscht wurde. Es sind kaum noch Einfachverglasungen vorzufinden, zumeist handelt es sich um Zweifachverglasungen. Aus Vereinfachungsgründen wird bei den Analyseberechnungen der energetischen Qualität deshalb nur der Fenstertausch berücksichtigt, sonst wird von einer unsanierten Gebäudesubstanz ausgegangen.

Auf Basis der Gebäudematrix wurden die vier häufigsten Gebäudetypen zur repräsentativen energetischen Ist- und Potentialanalyse ausgewählt, die sich an den vorherrschenden Altersklassen orientieren.

- Gebäudetyp 1: Einfamilienhaus der Altersklasse A-B vor 1918
- Gebäudetyp 2: Zweifamilienhaus der Altersklasse A-B vor 1918
- Gebäudetyp 3: Kleines Mehrfamilienhaus der Altersklasse A-B vor 1918
- Gebäudetyp 4: Gebäude mit Mischnutzung der Altersklasse A-B vor 1918

Diese Referenzgebäude bilden 77 Prozent der Wohngebäude und 82 Prozent der Wohnfläche im Quartier ab.

Zur Abschätzung des theoretischen Einsparpotenzials des Heizwärmebedarfs wurden für diese vier Gebäudetypen mit vier verschiedenen Sanierungsvarianten energetische Bilanzierungen vorgenommen. Anschließend wurden Steckbriefe entworfen, in denen exemplarisch Sanierungsvarianten, Kosten und Einsparpotenziale für Wärmedämmung und Haustechnik berechnet werden. Diese dienen zur Information und Beratung von Hausbesitzern im Rahmen der Energieberatung. Zudem sind sie die Grundlage für die Bewertung der Einsparpotenziale des Klimaschutzszenarios für das Quartier.

Die vier je vierseitigen Steckbriefe für die jeweiligen Gebäudetypen befinden sich im Anhang. Zur Bewertung und Erfassung von Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werten) im Bestand wurde die Arbeitshilfe „Energetische Bewertung von Bestandsgebäuden“ von der Deutschen Energie-Agentur (2004) verwendet. Zur energetischen Bilanzierung wurde die Software „Energieberater 18599 3D Plus, Version 9.2.10.18, von Hottgenroth Software GmbH verwendet.

Abbildung 60: Sanierungssteckbrief

Integriertes Energetische Quartierskonzept
Innenstadt Quartier Holzminden 2019



Integriertes Energetische Quartierskonzept
Innenstadt Quartier Holzminden 2019



Gebäude-Steckbrief für die Einstiegsberatung: Einfamilienhaus der Baualtersklasse A-B

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches **Einfamilienhaus der Baualtersklasse A-B** im Quartier „Innenstadt Holzminden“ in Holzminden. Es wird beispielhaft aufgezeigt, welche Sanierungsmaßnahmen möglich sind, wie viel diese kosten und wie viel Energie dadurch eingespart werden kann. Der Steckbrief beinhaltet lediglich Größenordnungen dieser Werte, welche im konkreten Einzelfall abweichen können. Gehen Sie den Steckbrief gemeinsam mit Ihrem Energieberater durch. Er erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.

Ist-Zustand des Gebäudes (vor Sanierung)

Allgemeine Daten	
Gebäudetyp	EFH A-B
Baujahr	Bis 1918
Wohnfläche	137 m²
Anzahl Vollgeschosse	2
Anzahl Wohnungen	1
Keller	-
Dachgeschoss	beheizt

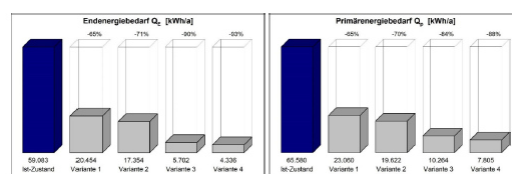
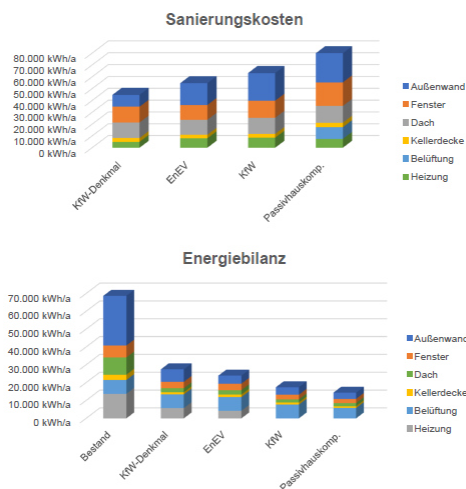


Bauteile Gebäudehülle	
Bauteil	Fläche
Außenwand	212 m²
Fenster	33 m²
Dach	98 m²
Kellerdecke	75 m²

Heizungs- und Anlagentechnik	
Heizungsart	Gas-Zentralheizung, Standard-Kessel
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Wärmeenergiebedarf und -kosten		
	Energiebedarf	Energiekosten
Erdgas	56.003 kWh/a	3.810 €/a ¹

¹ Gaspreis 6,3 ct/kWh



Die in den Diagrammen verwendeten Werte beziehen sich auf das Beispielgebäude.

Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

Aufgrund der historischen Bausubstanz müssen Anforderungen an den Denkmalschutz und an erhaltenswerte Gebäude berücksichtigt werden. Denkmalgeschützte Gebäude haben einen Anteil von rund 62 Prozent des gesamten Gebäudebestandes im Quartier. Unter einem präzisen und behutsamen Planungskonzept können aber auch denkmalgeschützte Gebäude mit Berücksichtigung der historischen Verträglichkeit sehr gut energetisch saniert werden. Bauphysikalisch sind sowohl Außendämmung als auch Innendämmung möglich. Wichtig ist die richtige Auswahl der Dämmmaterialien. So kann z.B. auf natürliche Materialien wie Mineralschaumplatten oder Calciumsilikatplatten als Innendämmung zurückgegriffen werden. Als Außendämmung eignen sich Holzfaserdämmplatten sehr gut. Energieeinsparungen von rund 65 Prozent können durchaus erreicht werden.

Die theoretischen Einsparpotentiale werden in vier verschiedenen Varianten berechnet, die jeweils aufsteigend in ihren Anforderungen an Energieeffizienz sind.

- Variante 1: KfW-Denkmal (Einzelmaßnahme)**
 Aufgrund des hohen Anteils an denkmalgeschützten Gebäuden bildet die erste Variante als Wesentliche die Anforderungen des KfW-Denkmal (Programm 151/152 – Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen) ab.
- Variante 2: EnEV 2014**
 Die zweite Variante richtet sich nach den gesetzlichen Mindestanforderungen des Wärmeschutzes im Gebäudebereich nach EnEV 2014.
- Variante 3: KfW (Einzelmaßnahme)**
 Die dritte Variante beschreibt die Möglichkeiten der Sanierung nach KfW Einzelmaßnahmen jedoch ohne Denkmalschutz (Programm 151/152 – Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen).
- Variante 4: Passivhauskomponenten**
 Die vierte Variante stellt einen Standard mit Sanierung mit Passivhauskomponenten dar.

Tabelle 10: Übersicht Anforderungen U-Wert der Bauteile bei den Sanierungsvarianten 1-4

Bauteil	Variante 1 KfW-Denkmal (Einzelmaßnahmen)	Variante 2 EnEV 2014	Variante 3 KfW (Einzelmaßnahmen)	Variante 4 Passivhaus- komponenten
	Anforderungen an den U-Wert in W/m ² *K			
Dach	0,14 oder alternativ höchstmögliche Dämmschichtdicke, Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq$ 0,040 W/m*K	0,24	0,20	0,15
Außenwand	0,65 bei Innendämmung	0,24	0,14	0,15
Fenster	1,40	1,3 / 1,4 bei Dachfenstern	0,95	0,85 / 1,0 bei Dachfenstern
Bodenplatte	0,25	0,30	0,25	0,15

Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

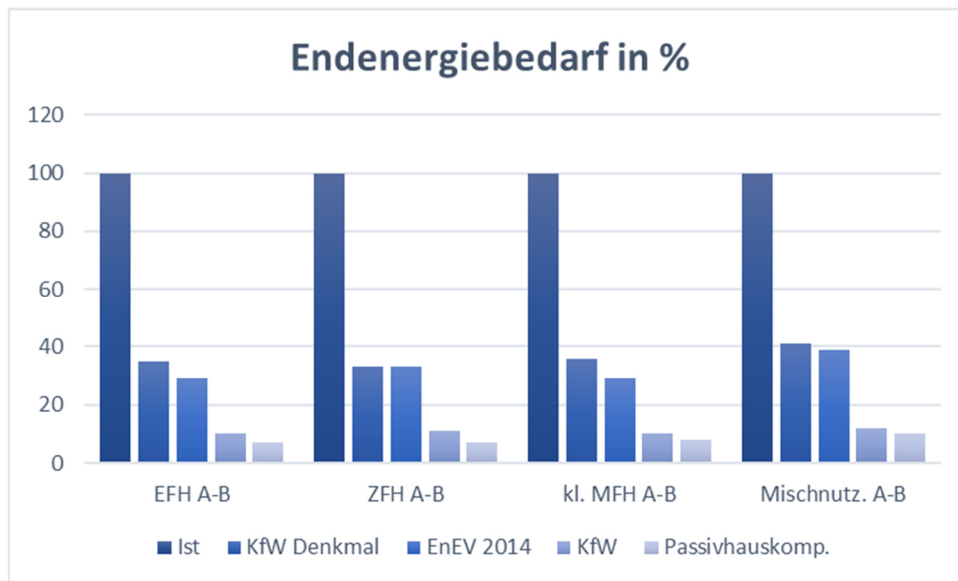
Bei Variante 4 ist zu beachten, dass der Einsatz von Passivhauskomponenten hohe Anforderungen an die Dämmqualität stellt, welche hohe Dämmschichtdicken mit sich bringt. Bei der Dämmung der Bodenplatte sind 20 cm Dämmung mit der Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/m*K notwendig um den U-Wert von 0,15 W/m²*K zu erreichen. Hier muss in einer Einzelfallbetrachtung der Gebäude geprüft werden ob entsprechend Platz vorhanden ist und ob diese Maßnahme realisierbar ist. Dämmschichtdicken im Dach- und Außenwandbereich müssen bis zu 24 cm mit der gleichen Wärmeleitfähigkeit betragen.

Für die Variante 1 wurde ein Gas-Brennwertkessel als Heizungsanlage ausgewählt, da die Einbindung erneuerbarer Energien auf Außenbauteilen (Solarthermie- und Photovoltaikanlagen) in denkmalgeschützten Gebäuden zwar möglich ist, aber gebäudebezogen einer Prüfung der zuständigen Behörden unterliegt, wurde eine Solaranlage bei dieser Variante nicht berücksichtigt.

Die Variante 2 wurde ebenfalls mit einem Gas-Brennwertkessel gerechnet, hier kommt allerdings noch eine Solaranlage zur Unterstützung der Warmwasserbereitung hinzu. Aufgrund des deutlich niedrigeren Endenergiebedarfs der Varianten 3 und 4 wurde hier die Wärmeversorgung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe ausgewählt, da Luft-Wasser-Wärmepumpen nur in Verbindung mit einem Niedertemperatur-Heizverteilsystem wirtschaftlich arbeiten können. Bei der Passivhauskomponenten-Variante kommt noch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung hinzu.

Ergebnisse

Abbildung 61: Einsparpotenzial Endenergiebedarf bei vier Sanierungsvarianten

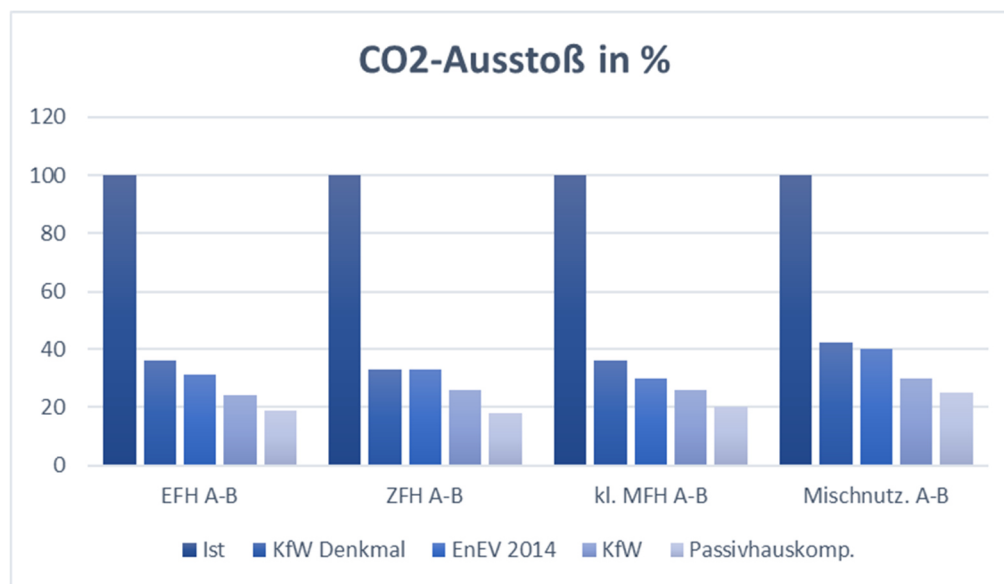


Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

Die obige Abbildung zeigt das Einsparpotenzial des Endenergiebedarfs ohne Berücksichtigung der Wärmeversorgung bei den vier ausgewählten Gebäudetypen und den vier ausgewählten Sanierungsvarianten. Zu erkennen ist, dass die Varianten 1 und 2 keinen sehr großen Unterschied untereinander ausmachen. Beide betragen in etwa 30 bis 40 Prozent des Ist-Zustandes. Eine deutliche Reduzierung verursacht die KfW-Variante 3 mit ca. 10 Prozent des Ist-Zustandes. Variante 4 der Passivhauskomponenten stellt das größte Einsparpotential mit ca. 8 Prozent des Ist-Zustandes dar.

Die Ermittlung des CO₂-Ausstoßes der Gebäude findet unter Berücksichtigung der Heizungstechnik statt. Der untenstehenden Abbildung kann entnommen werden, dass es bei den Varianten 1 und 2 ähnlich aussieht wie bei dem Endenergiebedarf, beide Varianten sind in etwa gleich hoch, wobei Variante 2 einen etwas geringeren Wert darstellt. Allerdings gibt es hier keine so starke Reduzierung der CO₂-Emissionen in Variante drei und vier wie bei dem Endenergiebedarf, was auf den höheren Wert des CO₂-Emissionsfaktors Strom zurück zu führen ist, welches die Luft-Wasser-Wärmepumpe zum Heizen benötigt. Würde der Heizstrom aus erneuerbaren Energiequellen stammen, dann würden die CO₂-Werte auch deutlich geringer (nahe Null) ausfallen.

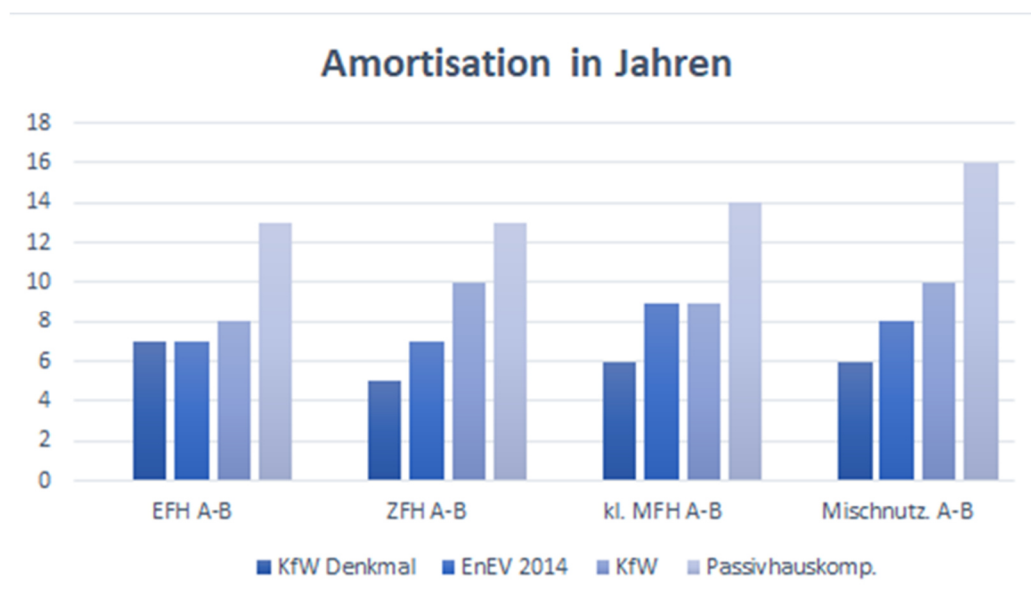
Abbildung 62: CO₂-Einsparungspotenzial bei vier Sanierungsvarianten



Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

Die vier verschiedenen Sanierungsvarianten wurden auch hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit untersucht. Die KfW-Denkmal-Variante 1 hat die geringsten Investitionskosten und amortisiert sich demnach nach fünf bis sieben Jahren je nach Gebäudetyp am schnellsten. Die Kosten der Dämmmaßnahmen der EnEV-Variante 2 liegen nur leicht über denen der KfW-Denkmal-Variante, doch aufgrund der zusätzlichen Solarthermieanlage steigen die Kosten der Anlagentechnik, diese Variante benötigt eine Amortisationszeit von sieben bis neun Jahren. Die KfW-Einzelmaßnahmen-Variante 3 amortisiert sich nach acht bis zehn Jahren je nach Gebäudetyp und liegt nur leicht oberhalb der EnEV-Variante. Die Sanierung mit Passivhauskomponenten benötigt die längste Amortisationszeit von 13 bis 16 Jahren. Einen großen zusätzlichen Kostenfaktor stellt die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung dar, bei allen anderen Varianten wurde keine Lüftungsanlage angesetzt. Die Mehrkosten für die Dämmmaßnahmen betragen hier lediglich im Schnitt rund 15 Prozent mehr gegenüber der KfW-Einzelmaßnahmen-Variante 3.

Abbildung 63: Amortisation der Sanierungsvarianten



Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

Die genannten Kosten für die Wirtschaftlichkeitsanalyse sind nur grobe Abschätzungen (siehe Anhang für eine detaillierte Darstellung). Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können je nach Konstruktion, Zustand oder Anforderungen des Denkmalschutzes deutlich abweichen.

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wird nach der Annuitätenmethode durchgeführt. Um die Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen beurteilen zu können, müssen von den Gesamtinvestitionskosten der energetischen Modernisierung die "Ohnehin-Kosten", die auch bei einer Instandsetzungsmaßnahme angefallen wären, wie die Kosten für das Gerüst, die Baustelleneinrichtung, die Abdeckung von Dachflächen usw. abgezogen werden (Kopplungsprinzip). Betrachtet werden nur die Kosten energiebedingten Mehrkosten.

Bei der Berechnung der Kosten für die Außenwanddämmung wird eine Dämmung aller vier Außenwände angenommen. Bei vielen Gebäuden vor allem im Zentrum des Stadtkerns wird es aufgrund der sehr engen Brandgassen allerdings nicht möglich sein die Seitenwände von außen zu dämmen. Bei diesen Gebäuden wäre eine Innendämmung vor zu ziehen.

Empfehlungen für Sanierungsmaßnahmen

Sanierung von Gebäuden die vor 1918 erbaut worden sind:

Sanierungsmaßnahmen: (Wärmeleitfähigkeit von mindestens 0,040 W/m*K)

- Außenwanddämmung: 6-8 cm Innendämmung
- Dachdämmung: 14-20 cm je nach Machbarkeit
- Bodenplattendämmung: 12 cm
- Austausch der Fenster: U-Wert 1,3 W/m*K oder besser (Zweifach-Wärmeschutzverglasung)
- Austausch der Heizungsanlage: Einbau eines Gas-Brennwertkessels

Sanierung von Gebäuden, die nach 1918 erbaut worden sind:

Sanierungsmaßnahmen: (Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/m*K)

- Außenwanddämmung: 24 cm Außendämmung
- Dachdämmung: 24 cm
- Bodenplattendämmung: 20 cm
- Austausch der Fenster: U-Wert 0,8 W/m*K (Dreifach-Wärmeschutzverglasung)
- Austausch der Heizungsanlage: Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft

6.2 Stromeffizienz im Haushalt

Der Stromverbrauch der Haushalte beträgt insgesamt 2.810 MWh und stellt damit rund 21 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs im Gebäudesektor im Quartier dar.

Methodische Hinweise

Um das Einsparpotenzial abschätzen zu können, muss zunächst ermittelt werden, für welche Anwendungen der Strom überhaupt verbraucht wird. Basierend einer Studie der Energieagentur Nordrhein-Westfalen wurde der Stromverbrauch im Quartier anhand der Haushaltsstruktur nach gängigen Anwendungen und Gerätetypen zugeordnet. (EA NRW 2015)

Für die Potenzialabschätzung wurde zum großen Teil auf eine aktuelle Studie des Umweltbundesamtes zurückgegriffen (UBA 2018). Die folgende Tabelle fasst die Annahmen nach Stromanwendungen zusammen. Das Potenzial hängt vom Konsumverhalten sowie von der Ausstattung mit Haushaltsgeräten und deren Effizienz ab. Diese Annahmen sind mit hohen Unsicherheiten behaftet, da insbesondere die Entwicklung der digitalen Technik sehr schnell fortschreitet. Zudem können technisch bedingte Einsparungen durch sog. Rebound-Effekte neutralisiert werden oder sogar einen erhöhten Verbrauch zur Folge haben.

Tabelle 11: Annahmen für die Stromeinsparungen

Stromeinsparung bis 2050 gegenüber 2017	
Kühlgeräte	-57 %
Gefriergeräte	-56 %
Elektroherd	-56 %
Waschmaschinen	-39 %
Spülmaschinen	-35 %
Trockner	-29 %
Beleuchtung	-55 %
Computer	-21 %
Mobiles	0 %
Television	-18 %
Audio	-44 %
Telefon	-37 %
Klimaanlage	+315 %
Elektrische Kleingeräte	0 %

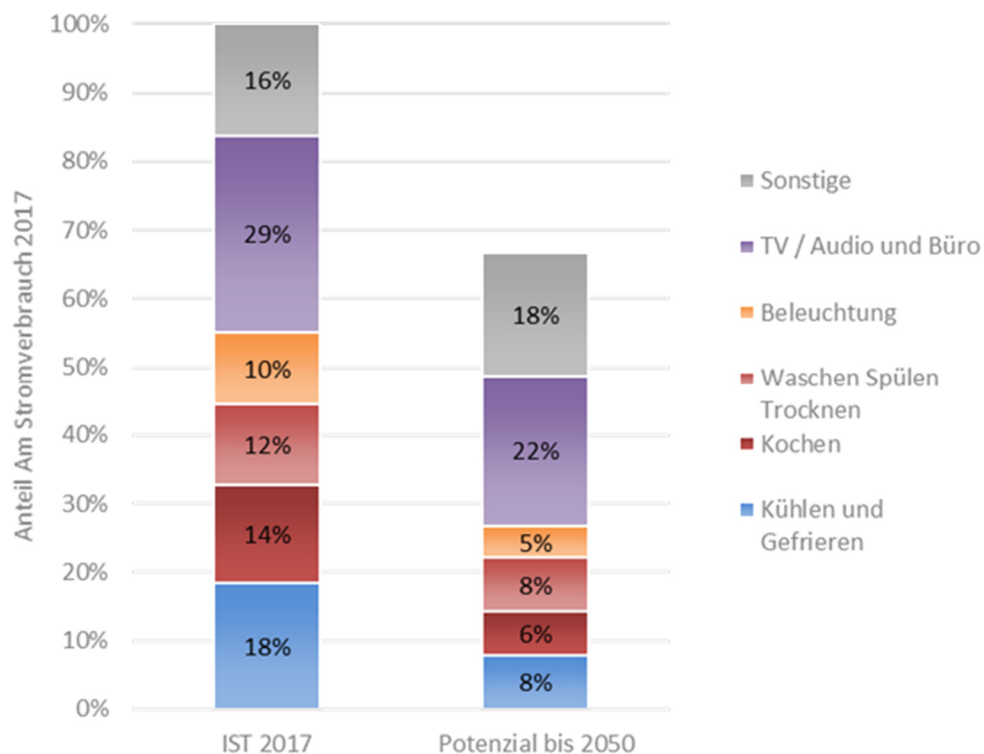
Quelle: target GmbH, 2019

Ergebnisse

Unter Einbeziehung oben aufgeführter Annahmen könnten Haushalte eine Stromeinsparung von ca. ein Drittel des aktuellen Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050 erzielen. Die nachfolgende Grafik zeigt das konkrete Einsparpotenzial im Quartier nach verschiedenen Stromanwendungen und den späteren Anteil am Gesamtstromverbrauch:

- Die größten Einsparpotenziale in Bezug auf den Gesamtstromverbrauch liegen beim Kühlen und Gefrieren, Kochen sowie TV/Audio und Büro.
- Eine Änderung der Haushaltsstruktur im Quartier mit weniger Single-Haushalten könnte ebenfalls signifikante Einsparung erzielen. Diese „gesellschaftliche“ Einsparung wurde jedoch hier nicht betrachtet.

Abbildung 64: Stromverbrauch in Haushalten nach Anwendungen 2017 und 2050



Quelle: target GmbH, 2019

6.3 Energieeffizienz im Sektor GHD

Im Jahr 2017 verbrauchte der Sektor GHD mit 11.919 MWh 43 Prozent der gesamten Endenergie im Quartier (siehe Energie- und THG-Bilanz).

Methodische Hinweise

Ähnlich wie bei der Stromeffizienz im Haushalt beruht die Potenzialabschätzung auf der sog. Anwendungsbilanz die zeigt, für welche Zwecke aktuell Energie genutzt wird. Nachdem der Energieverbrauch des Sektors GHD im Quartier Wirtschaftsbranchen zugeordnet wurde, konnte der Energieverbrauch der jeweiligen Wirtschaftsbranchen nach Anwendung auf Basis einer Studie vom Fraunhofer Institut differenziert werden (ISI 2014).

Das Potenzial ist zunächst abhängig von der Effizienzentwicklung sowie von der Nutzungsintensität der jeweiligen Anwendungen. Die Nutzungsintensität entspricht zukünftigen Nutzungs- und Produktionsbedingungen. Die folgende Tabelle fasst die Annahmen zusammen, die dem *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung* übernommen wurden (SIJ 2016). Die Raumheizungseinsparung stützt sich auf die Ergebnisse der Analyse der Klimaschutzagentur Weserbergland bezüglich der Wärmeeffizienz in Gebäuden.

Tabelle 12: Annahmen für die Potenzialabschätzung bis 2050

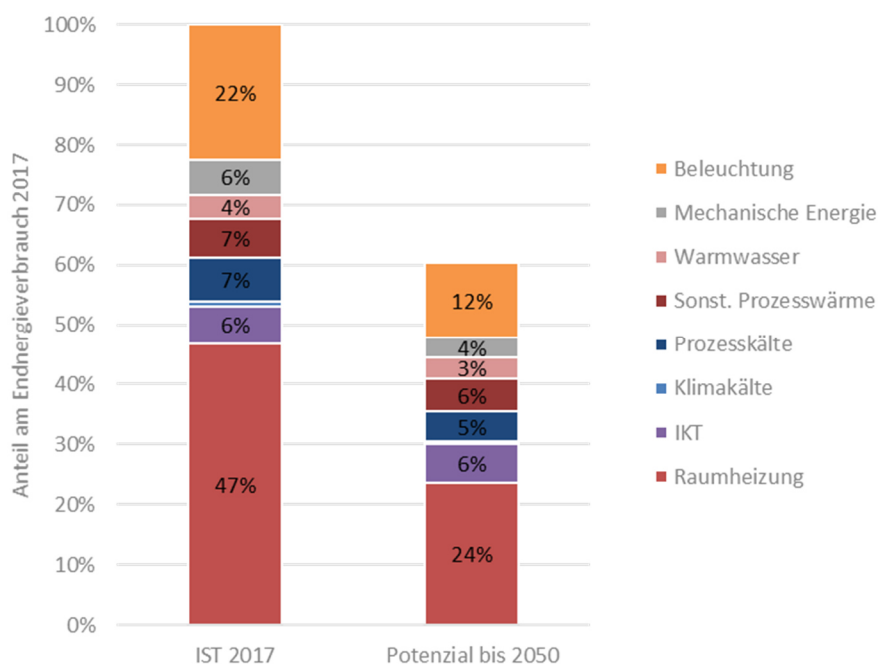
Energieeinsparungen bis 2050 gegenüber 2017	
Raumheizung	-49 %
Informations- und Kommunikationstechnik	1 %
Klimakälte	-33 %
Prozesskälte	-33 %
Sonstige Prozesswärme	-15 %
Warmwasser	-15 %
Mechanische Energie	-40 %
Beleuchtung	-45 %

Quelle: target GmbH, 2019

Ergebnisse

Aus den oben aufgeführten Annahmen resultiert eine Reduzierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 in Höhe von ca. 40 Prozent. Das größte Einsparpotenzial liegt eindeutig im Bereich der Raumwärme, jedoch können auch große Einsparungen im Bereich Beleuchtung erzielt werden.

Abbildung 65: Einsparpotenzial nach Anwendungen im Sektor GHD 2017 und 2050



Quelle: target GmbH, 2019

6.4 Photovoltaik

Im Jahr 2017 gab es im Quartier acht Photovoltaik(PV)-Anlagen mit insgesamt 63 kW installierter Leistung. Das entspricht etwa 40 Watt installierter Leistung pro Einwohner, im Bundesdurchschnitt sind es knapp 500 Watt. Der Unterschied ist jedoch repräsentativ für Altstadtkernegebiete, in denen durch enge Bebauung und denkmalgeschützte Gebäude wenig verfügbare Flächen existieren. Die aktuelle Stromerzeugung von PV im Quartier weist mit 42 MWh einen Anteil von 0,5 Prozent am Stromverbrauch des Quartiers auf.

Methodische Hinweise

Das Potenzial für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Quartier in erster Linie durch die Dachflächen für Solarnutzung definiert. Aufgrund der Zunahme der Elektrifizierung in der Energieversorgung (Wärmepumpe und E-Mobilität), bekommt der Ausbau der Photovoltaik einen entsprechenden Stellenwert. Im Quartierskonzept wurde das PV-Dachpotenzial abgeschätzt.

Insgesamt konnte jedoch auf keine lokalen Daten zurückgegriffen. Die Berechnung der geeigneten Dachfläche wurde somit auf Basis der Ergebnisse des Solarkatasters für den Altstadtkern von Einbeck getroffen. Die Stadt Einbeck hat eine sehr ähnliche Struktur wie Holzminden, liegt auf dem gleichen Breitengrad und ist nur 30 km entfernt. Im Solardachkataster für die Region Südniedersachsen sind die vorhandenen Dachflächen der Stadt Einbeck nach Eignung aufgeschlüsselt. Dabei wurde in zwei Schritten vorgegangen:

- Schritt 1: Zuordnung der Dachfläche nach 4 Untergruppen (Süd1, Süd2, W-O, Flach, Einzelne) Unterschied zw. Süd1 und Süd2: Gebäude steht auf der nördlichen Seite (Süd 1) oder südlichen Seite der Straße (Süd 2).
- Schritt 2: Für die jeweilige Untergruppe wurde dann nach folgenden Faktoren eine Eignung berechnet: Dachfläche im Verhältnis zur Grundrissfläche, Leistung im Verhältnis zur Dachfläche, Stromerzeugung im Verhältnis zur Leistung.

Abbildung 66: Exemplarische Solar-Eignung von Dachflächen der Stadt Einbeck

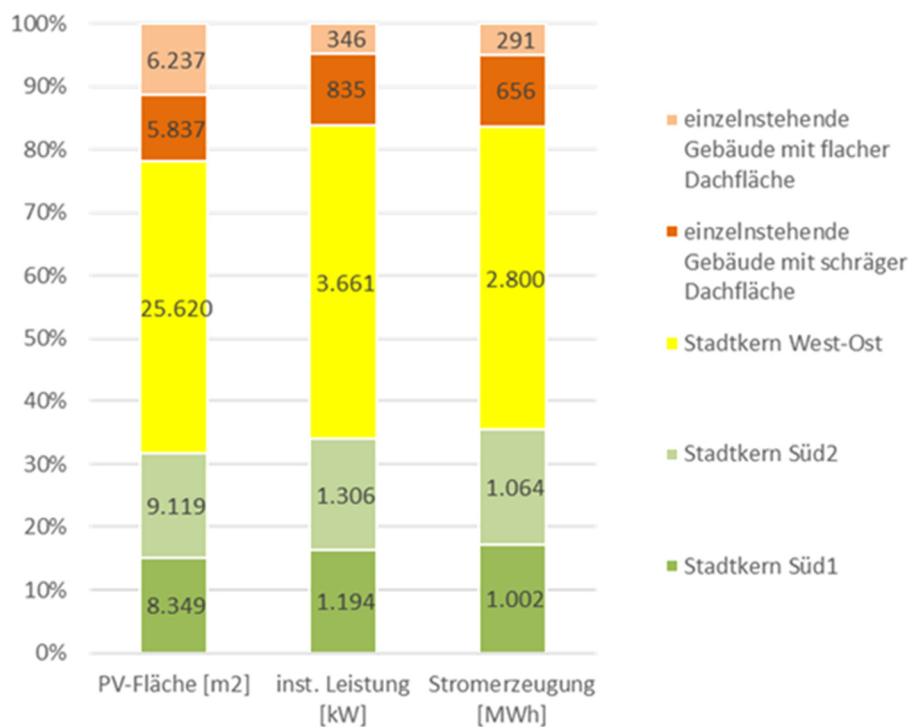


Quelle: Solardachkataster Südniedersachsen

Ergebnisse

Würde die geeignete Dachfläche von 55.160 m² im Quartier mit PV-Anlagen bestückt, ergäbe sich ein Potenzial von 5.810 MWh. Damit könnten derzeit 67 Prozent des derzeitigen Stromverbrauchs im Quartier gedeckt werden. Die untere Tabelle zeigt das PV-Potenzial nach Positionierung der Dachflächen.

Abbildung 67: Potenzial für PV nach Positionierung der Dachflächen



Quelle: target GmbH, 2019

6.5 Mobilität im Alltag

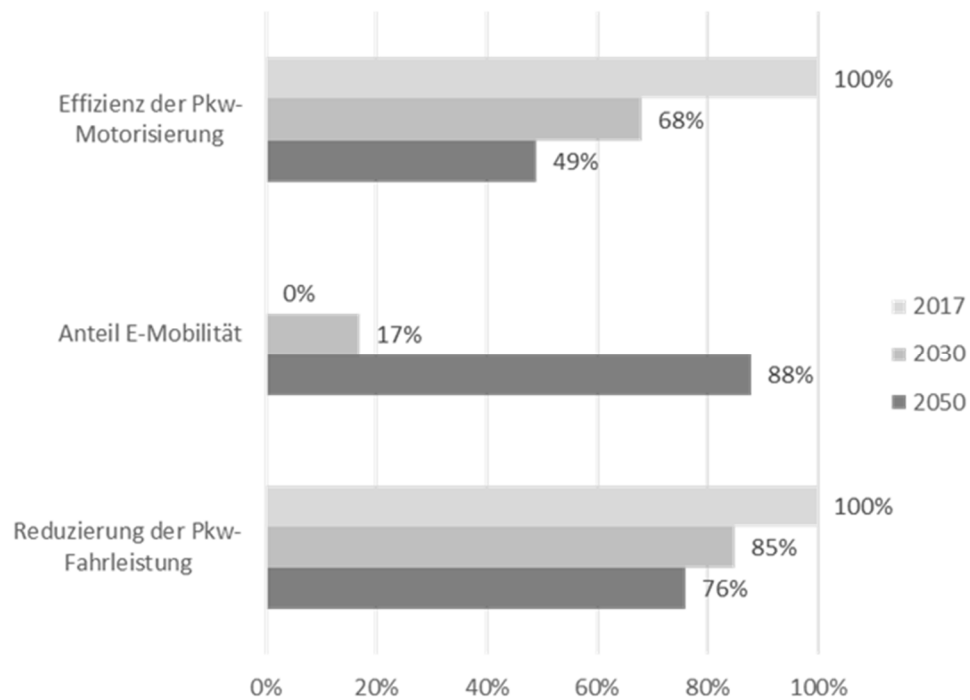
In der Energiebilanz des Quartiers wurden 14 Prozent des Energieverbrauchs dem Sektor Mobilität zugeordnet (siehe Energie- und THG-Bilanz).

Methodische Hinweise

Das Potenzial ist zunächst abhängig von technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen bzw. von Änderungen der eingesetzten Kraftstoffe und der Antriebstechnik. Bei Elektro-Fahrzeugen stehen etwa 70 bis annähernd 90 Prozent der eingesetzten Energie als Antriebsenergie zur Verfügung, gegenüber lediglich 21 bis 30 Prozent bei Verbrennungsmotoren (NMUEK 2016). Für eine umfassende Verkehrswende sind aber auch Änderungen des Mobilitätsverhaltens nötig. Zukünftig werden alle Verkehrsmittel des Umweltverbunds, auch die nicht-motorisierten, erheblich an Bedeutung gewinnen.

Laut der Studie *Klimaschutzszenario 2050* des Öko-Instituts (Öko-Institut 2015) ist bis zum Jahr 2050 bei PKW ein Rückgang der Fahrleistung um fast ein Viertel möglich, bei gleichzeitig verstärkter Nutzung des Schienen- und Busverkehrs. Ein großer Teil der Verkehrsmittel wird dann elektrifiziert sein; fast 90 Prozent der PKW werden laut Öko-Institut einen Elektroantrieb haben.

Abbildung 68: Annahmen im Bereich „Motorisierter Individualverkehr“



Quelle: Öko-Institut 2015

Ergebnisse

Aufgrund der künftigen Effizienzentwicklung bei Verbrennungsmotoren und des Einsatzes elektrischer Antriebe sollte der spezifische Energieverbrauch im Sektor Mobilität erheblich reduziert werden können. Der gesamte Energieverbrauch könnte sich hier bis zum Jahr 2050 um 76 Prozent reduzieren; der Anteil des Stroms würde dann statt derzeit weniger als ein Prozent fast 75 Prozent betragen.

7. Klimaschutz-Szenario

Die Erstellung von Szenarien bietet eine Hilfestellung für die Festlegung von Klimaschutzzielen für das Quartier. Ein Szenario ist allerdings keine Prognose, sondern eine „Was-wäre-wenn-Abschätzung“. Neben den ermittelten Potenzialen fließen politische Zielsetzungen ebenso wie gesetzliche und technische Rahmenbedingungen in die Szenarien mit ein. Für das Quartier wurde ein Klimaschutz-Szenario entwickelt, dem die Erreichung der Bundesziele zur Energiewende zu Grunde liegt.

Abbildung 69: Quantitative Ziele der Energiewende und Status quo (2016)

	2016	2020	2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen					
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-27,3%*	mindestens -40%	mindestens -55%	mindestens -70%	weitgehend treibhausgas-neutral -80% bis -95%
Erneuerbare Energien					
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	14,8%	18%	30%	45%	60%
Anteil am Bruttostromverbrauch	31,6%	mindestens 35%**	mindestens 50% EEG 2017: 40 bis 45% bis 2025**	mindestens 65% EEG 2017: 55 bis 60% bis 2035	mindestens 80%
Anteil am Wärmeverbrauch	13,2%	14%			
Effizienz und Verbrauch					
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-6,5%	-20%	 -50%		
Endenergieproduktivität (2008–2050)	1,1% pro Jahr (2008–2016)	2,1% pro Jahr (2008–2050)			
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-3,6%	-10%	 -25%		
Primärenergiebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-18,3%	 -80%			
Wärmebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-6,3%	-20%			
Endenergieverbrauch Verkehr (gegenüber 2005)	4,2%	-10%	 -40%		

Quelle: eigene Darstellung BMWi 03/2018

* vorläufiger Wert für 2016

** Mit dem Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD wurde ein weiterer zielstrebig, effizienter, netzsynchroner und zunehmender marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien beschlossen. Unter diesen Voraussetzungen ist ein Anteil von etwa 65 Prozent erneuerbare Energien bis 2030 angestrebt; entsprechende Anpassungen werden vorgenommen. Sonderausschreibungen im Bereich Wind und Solarenergie sollen zum Klimaschutzziel 2020 beitragen. Die Herausforderung besteht in einer besseren Synchronisierung von erneuerbaren Energien und Netzkapazitäten.

Quelle: BMWi 2018

7.1 Rahmenbedingungen und Annahmen

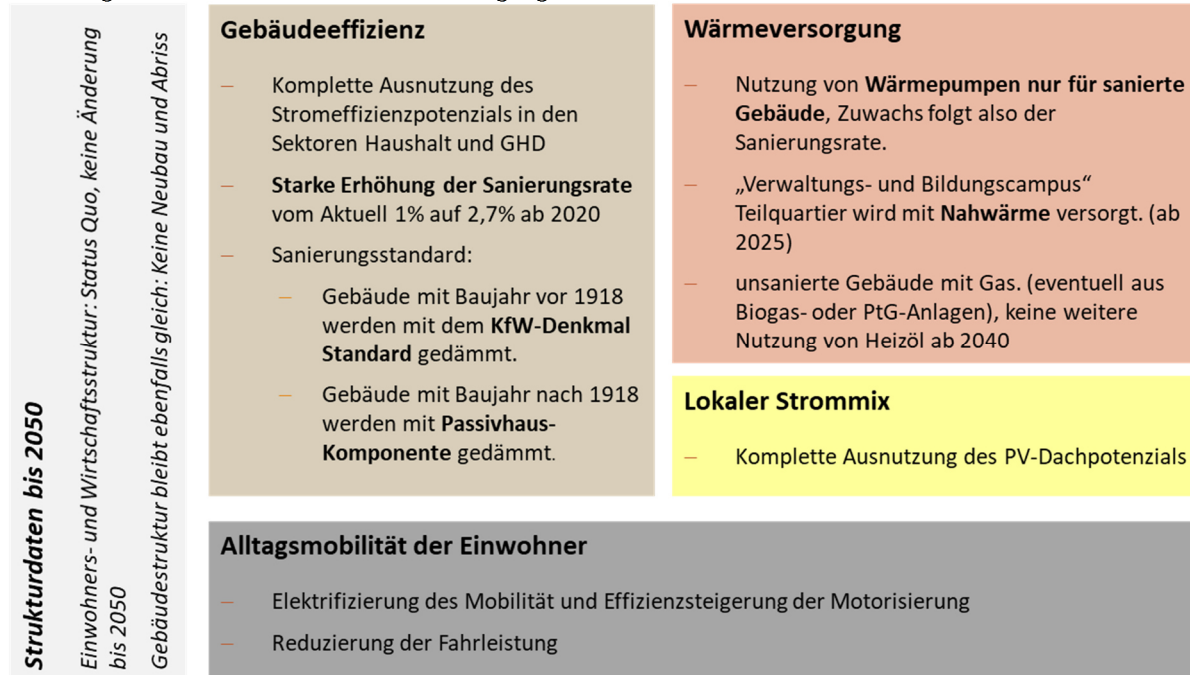
Das Klimaschutz-Szenario verknüpft die verschiedenen Einzelpotenziale miteinander (siehe Potenzialanalyse). Bei der Erstellung des Klimaschutz-Szenarios wurden insbesondere fünf wichtige Aspekte betrachtet (siehe nachfolgende Abbildung)

- Strukturdaten
- Gebäudeeffizienz
- Wärmeversorgung
- Strommix
- Alltagsmobilität

Strukturdaten

Die Annahmen gehen von keiner wesentlichen Änderung im Quartier bis 2050 für Einwohner-, Wirtschafts- und Gebäudestruktur (keine Abrisse und Neubau) aus. Diese Annahme ist sicherlich nicht realistisch, aber verlässlicher als eine Annahme mit falschen Strukturdaten. Insgesamt sind Prognosen für einen Wandel der Schlüsselstrukturen auf Maßstab eines Quartiers für die nächsten 30 Jahre schwierig zu treffen.

Abbildung 70: Überblick zu den Rahmenbedingungen bis 2050



Quelle: target GmbH, 2019

Gebäudeeffizienz

Die Annahmen gehen davon aus, dass die von der Potenzialanalyse erläuterten Stromeinsparpotenziale sowohl für Haushalte als auch GHD komplett umgesetzt werden. Entscheidend für die Ermittlung des Einsparpotenzials im Bereich Wärmeeffizienz sind zudem:

- Jährliche Sanierungsrate: Wie viele Gebäude könnten bis 2050 saniert werden?
- Sanierungstiefe: Welches Dämmniveau wird bei der Sanierung in Zukunft verwendet?

In der vorliegenden Analyse wird von einer anspruchsvollen Entwicklung der Sanierungstiefe sowie von einer starken Erhöhung der Sanierungsrate (bei Vollsanierung der Gebäudehülle) von aktuell 1 auf 2,7 Prozent ab 2020 ausgegangen (UBA 2014). Gebäude, die vor 1918 gebaut wurden, werden mit KfW-Denkmal-Standard saniert, während die restlichen Gebäude mit Passivhauskomponenten ausgestattet werden. Unter diesen Annahmen könnten fast 85 Prozent des Gebäudebestands des Quartiers bis 2050 saniert werden; daraus ergibt sich eine Halbierung des Wärmebedarfs (ohne Betrachtung der Potenziale bei der Wärmeversorgung).

Wärmeversorgung

Der Ausbau einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung gehört zu den klimapolitisch kontrovers diskutierten Themen. Dabei geht es um verschiedene Einschätzungen hinsichtlich zukünftiger Infrastruktur der Versorgung (Fernwärme, dezentrale Strukturen, Nahwärmenetze oder Gasnetze) bis hin zur Frage der Elektrifizierung (Abkehr von Verbrennung hin zu elektrischer Wärmeerzeugung, z.B. Wärmepumpen).

Ein weiterer Ausbau der Holzenergienutzung wird allein aufgrund schärfer formulierter Nachhaltigkeitskriterien in allen gängigen Studien (Öko-Institut 2016) nahezu ausgeschlossen. Beim Klimaschutz-Szenario wurde der Pfad einer starken Elektrifizierung der Wärmeversorgung angenommen.

Als Einzellösung sollten in Zukunft bei vollsanierten Gebäuden des Stadtkerns Wärmepumpen verwendet werden; damit könnte bis 2050 im Quartier zwei Drittel des Wärmeverbrauchs gedeckt werden. Unsanierete Gebäude nutzen weiter Gas als Energieträger. Heizöl sollte bis 2040 nicht mehr verwendet werden. Lediglich bei Nahwärmenetzen für den Verwaltungs- und Bildungscampus könnte dieser Energieträger noch mittelfristig verwendet werden. Eine Nahwärmenutzung im Stadtkern wurde jedoch aus folgenden Gründen ausgeschlossen:

- Platzmangel für die Installation von Nahwärme-Anlagen im Stadtkern
- Schwierigkeit, umfangreiche Bautätigkeiten in einem historischen Stadtkern durchzuführen
- Priorisierung von Maßnahmen an der Gebäudehülle (Wärmedämmung) dadurch weniger Wärmebedarf und Abwägung der Investitionskosten

Bei der Gasversorgung sollte neben der Nutzung von Bioerdgas perspektivisch Power-to-Gas-Technik genutzt werden, die es ermöglicht aus erneuerbaren Energien wie Windkraft und Photovoltaik Gas zu produzieren. Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse des Betriebs der Gasversorgung mit starker Abnahme des Gasverbrauchs bis 2050 (6 bis 7 Mal weniger als heute) wurde hier nicht betrachtet.

Lokaler Strommix

Neben der Energieeffizienz ist die Nutzung erneuerbarer Energien der Schlüssel zur Energiewende. Es wird angenommen, dass bis 2050 das komplette Potenzial im Bereich Photovoltaik genutzt wird. Die Wirkungen von möglichem Stromeigenverbrauch und Einspeisung in das Stromnetz wurden hier vernachlässigt.

Mobilität im Alltag

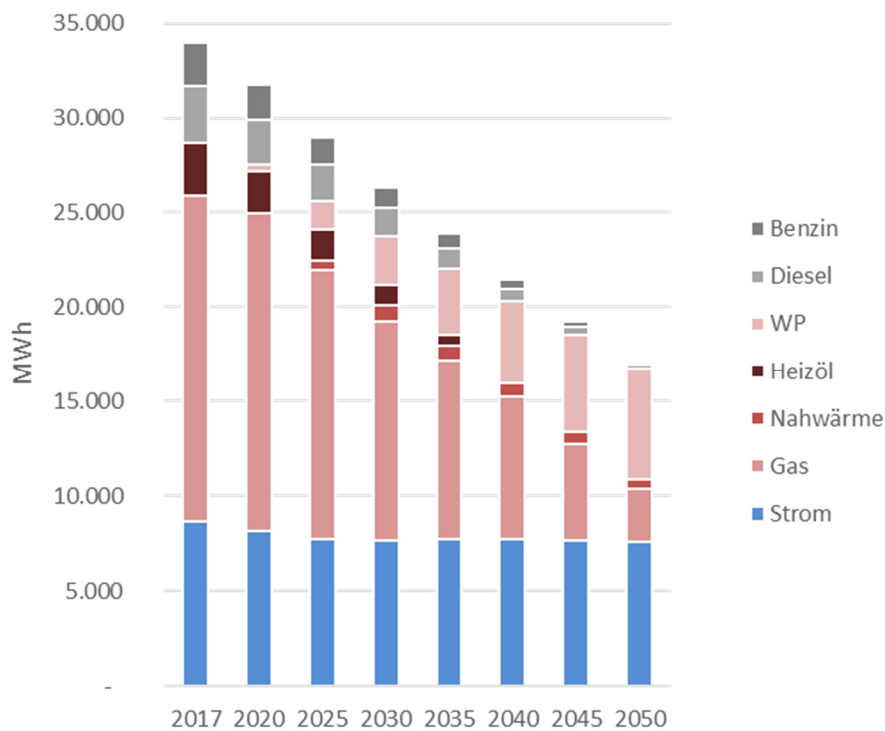
Die von der Potenzialanalyse erläuterten Einspar- und Elektrifizierungspotenziale werden hier vollständig umgesetzt.

7.2 Ergebnisse

Endenergieverbrauch

Wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen realisiert werden, könnte sich der gesamte Endenergieverbrauch bis 2050 halbieren. Der Stromverbrauch würde sich jedoch nicht reduzieren, da sowohl die Wärmeversorgung als auch die Mobilität stark elektrifiziert würden.

Abbildung 71: Klimaschutz-Szenario 2050 nach Energieträgern

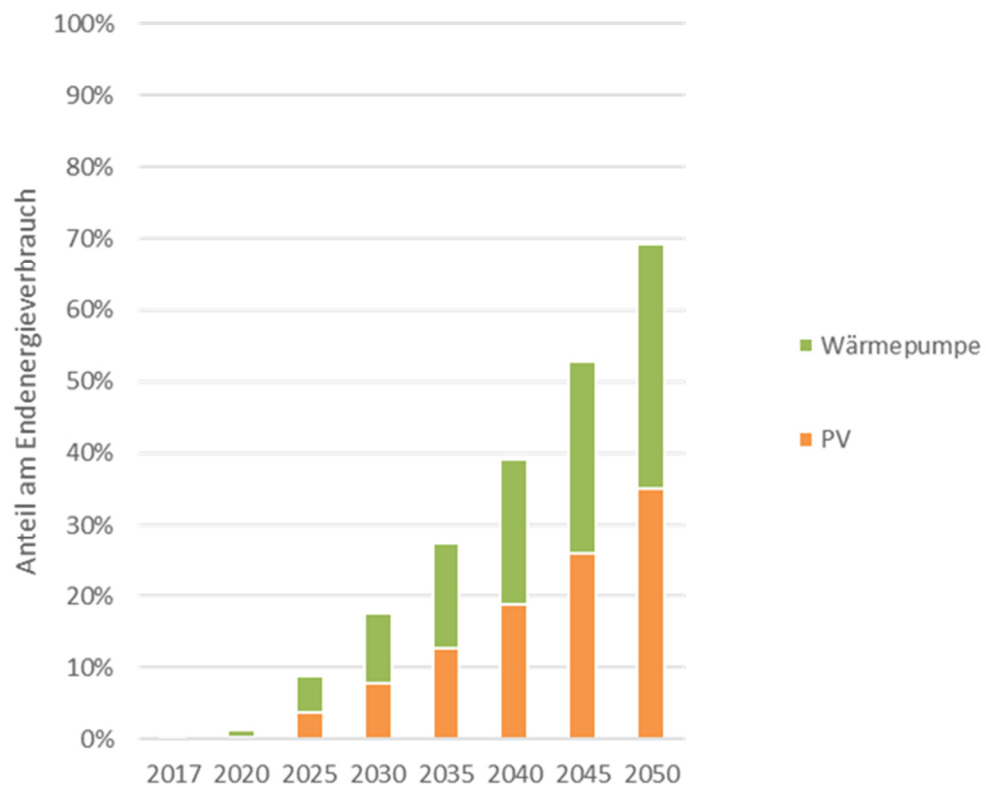


Quelle: target GmbH, 2019

Nutzung der erneuerbaren Energien

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der erneuerbaren Energien (Wärmepumpe und Photovoltaik) als Anteil am gesamten Energieverbrauch. Im Jahr 2050 könnte der Anteil erneuerbarer Energien fast 70 Prozent am gesamten Verbrauch betragen. PV und Wärmepumpe hätten ungefähr das gleiche Gewicht.

Abbildung 72: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch 2050

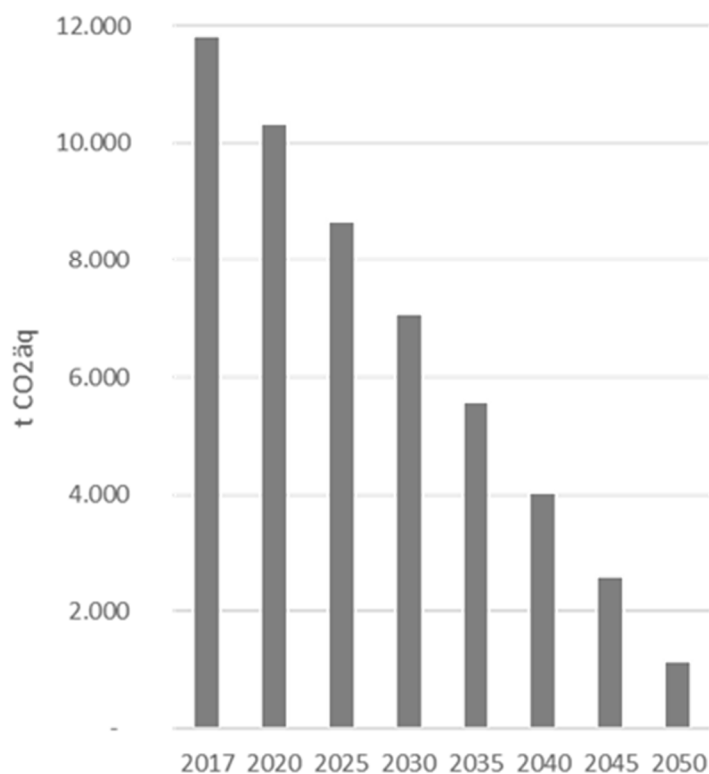


Quelle: target GmbH. 2019

Treibhausgas-Emissionen

Auf Basis der Reduzierung des Energieverbrauchs sowie der Nutzung der erneuerbaren Energien lassen sich die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen im Quartier um 90 Prozent reduzieren (siehe nachfolgende Abbildung). Lokal beeinflussbare Faktoren wie Gebäudedämmung und Wärmeversorgung können dabei einen erheblichen Einfluss auf diese Reduzierung haben. Möglich sind hier bis zu 54 Prozent Einsparung der THG-Emissionen. Weitere Faktoren dagegen, wie z.B. die Ausgestaltung des Strommix sind stärker von der Umsetzung der Energiewende in Deutschland abhängig und könnten bei einer optimalen Ausrichtung bis zu 36 Prozent Reduzierungen erwirken.

Abbildung 73: Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen im Klimaschutz-Szenario



Quelle: target GmbH. 2019

7.1 Zielpfad

Aus dem Klimaschutz-Szenario können folgende Einsparziele für das Quartier abgeleitet werden:

Tabelle 13: Zielpfad für das Quartier bis zum Jahr 2050

Jahr	Treibhausgas-Emissionen Basisjahr 2016	Effizienz-Ziele Basisjahr 2016			Anteil der erneuerbaren Energien am		
		Endenergieverbrauch	Strom-Verbrauch	Wärme-Verbrauch	Endenergieverbrauch	Strom-Verbrauch	Wärme-Verbrauch
2017	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2020	-10%	-6%	-6%	-3%	1%	1%	2%
2030	-38%	-21%	-12%	-18%	18%	26%	17%
2040	-64%	-35%	-12%	-34%	40%	51%	36%
2050	-90%	-47%	-13%	-51%	70%	78%	66%
Ziele Deutschland bis 2050	-68%	kein Ziel	-21%	kein Ziel	60%	80%	kein Ziel

Quelle: target GmbH. 2019

8. Vorgeschlagene Maßnahmen

Synergien zum Maßnahmen des Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepts und vorbereitenden Untersuchungen

2018 wurde für die Stadt Holzminden eine teilräumliche Fortschreibung des Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepts und vorbereitende Untersuchungen zur Anmeldung im Städtebauförderprogramm „Aktive Stadt- und Ortsteilzentren“ vorgelegt, welche neben Leitzielen, Entwicklungsbereichen auch einen Katalog von 51 Maßnahmen in folgenden sechs zentralen Handlungsfeldern vorgelegt hat:

- 1 Vorbereitung der Sanierung
- 2 Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit
- 3 Grunderwerb und Substanzschädigungen
- 4 Ordnungsmaßnahmen
- 5 Sonstige Ordnungsmaßnahmen
- 6 Baumaßnahmen

Gerade in den Bereichen „Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit“ sowie „Baumaßnahmen“ – spezieller mit dem Fokus Private Baumaßnahmen – zeigen sich Synergien und Querverbindungen zur Stärkung von klimaschutzfreundlichen und energiesparenden Ansätzen, dies sich aus einem energetischen Quartierskonzept ergeben sollen.

Maßnahmenkatalog Integriertes Energetisches Quartierskonzept

Ein Katalog mit Maßnahmenempfehlungen ist das Kernelement eines Integrierten Energetischen Quartierskonzepts. Er bildet den Fahrplan für die Umsetzung des Konzepts im Rahmen eines möglichen Sanierungsmanagements. In Ergänzung und Erweiterung der bereits vorliegenden Maßnahmen aus dem ISEK / VU werden 15 Maßnahmen in vier thematischen Handlungsfelder benannt. Es müssen nicht zwingend alle Maßnahmen umgesetzt werden. Immerhin haben zahlreiche Maßnahmen einen Finanzierungsvorbehalt und müssen den Gremien im Einzelfall zur Beschlussfassung vorgelegt werden. Der Katalog bildet einen Pool von Ansätzen, auf den das Sanierungsmanagement, die Verwaltung und die Politik zurückgreifen können. Es wurden ausschließlich Maßnahmen aufgenommen, die auf Stadtebene umsetzbar und beeinflussbar sind.



Abbildung 74: Vorgeschlagene Handlungsfelder für eine energetische Optimierung des Quartiers

Quelle: target GmbH, 2019

Handlungsfeld A: Umsetzung und Aktivierung

Nr.	Maßnahmenbezeichnung
01	Beantragung eines Sanierungsmanagements über das Förderprogramm der KfW
02	Bürgerveranstaltungen zu Klimaschutz
03	Klimaschutz an Schulen und KiTas (Umweltbildung)

Handlungsfeld B: Energieeffizienz in Gebäuden

Nr.	Maßnahmenbezeichnung
04	Gläserne Baustelle (beste Beispiele für vorbildliches Sanieren)
05	Beratungsangebote etablieren: Energetische Sanierung und Denkmalschutz
06	Vorbildliche Modernisierung eines öffentlichen Gebäudes im Quartier
07	Stromsparen in privaten Haushalten (Informations- und Beratungskampagne)
08	Beratungsangebot (Impulse) Energieeffizienz in Gewerbebetrieben

Handlungsfeld C: Energieeffiziente und erneuerbare Energieversorgung

Nr.	Maßnahmenbezeichnung
09	Beratungsangebote zur Nutzung erneuerbarer Energien
10	Öffentliche Dächer mit Photovoltaik ausstatten
11	Optimierung der Wärmeversorgung privater Gebäude

Handlungsfeld D: Klimafreundliche Mobilität

Nr.	Maßnahmenbezeichnung
12	Förderung des Rad- und Fußverkehrs
13	Ausbau der Fahrradfreundlichkeit bei Gewerbe, öffentlichen Einrichtungen, Mietwohnungen
14	Verkehrsberuhigung / Parkraumkonzept
15	Einrichtung von Elektro-Ladesäulen im Quartier

9. Controlling-Konzept

Bestandteil einer Umsetzung und eines begleitenden Sanierungsmanagements sind die Kontrolle und Steuerung der Maßnahmen im Quartier, um den Umsetzungsstand zu überwachen, Erfolge zu dokumentieren und erfolgreiche Maßnahmen zu stärken. Es soll so einen Vergleich des Ist- und Soll-Zustands liefern und der Entscheidungsfindung dienen. Das Controlling umfasst in der Regel drei Kernelemente:

Element 1: Erfassen und Analyse übergeordneter Daten

Kernelement ist die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz. Dies ist ein sogenannter „Top-down“-Ansatz, bei dem überprüft wird, inwieweit Minderungsziele, insbesondere bei Energieverbräuchen und CO₂-Emissionen erreicht werden. Dieser Ansatz orientiert sich an quantifizierbaren Größen: Wie viele CO₂-Emissionen wurden im Vergleich zum Referenzjahr eingespart? Wie stark ist der Energieverbrauch gesunken? Wie hoch ist der Anteil erneuerbarer Energien?

Element 2: Überprüfen der Einzelmaßnahmen

Die Steuerung und Überprüfung einzelner Maßnahmen wird als „Bottom-up“-Ansatz bezeichnet und umfasst die Definition von Einzelzielsetzungen sowie von Indikatoren für die Überprüfung der Maßnahmen. Es empfiehlt sich, einmal jährlich jede Maßnahme auf ihren Umsetzungsstand und ihre Wirksamkeit hin zu untersuchen. Indikatoren für die Erfolgskontrolle sind Bestandteil der einzelnen Maßnahmensteckbriefe. Dies sind sowohl quantitative als auch qualitative Indikatoren (z.B. kWh/m², Energieeinsparung, Teilnehmer pro Veranstaltung, Beratungen pro Jahr, ausgelöste Investitionen...). Dabei wird vom Steuerungszirkel ausgegangen: Erfassen – Handeln – Bewerten – Kontrollieren, d. h., Maßnahmen müssen möglicherweise in ihren Zielsetzungen, ihrer Ausrichtung oder ihren Ansätzen modifiziert werden. Die jährliche Erfolgskontrolle soll auch ermöglichen, dass Maßnahmen ausgesetzt oder sogar gestrichen und bei Bedarf neue Maßnahmen definiert und geplant werden.

Element 3: Kommunikation der Erfolge

Das dritte Element eines erfolgreichen Controllings erfolgt in Form von Synthesen. Dabei ist die Kommunikation von Erfolgen (oder Problemstellungen), um Transparenz und Zustimmung für das Sanierungsmanagement zu schaffen, zentral. Dies sollte über einen jährlichen Klimaschutzbericht und die Berichterstattung in den zuständigen Gremien erfolgen. Inhalte der regelmäßigen Berichterstattung sind natürlich auch die Ergebnisse aus Element 1 und 2. Auch die Einbindung der Presse oder andere Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit tragen zu einer öffentlichkeitswirksamen Aufklärung über die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen im Quartier bei.

10. Ausblick und Empfehlungen

Entscheidend für die Umsetzung des Konzepts ist die Bereitstellung personeller und finanzieller Ressourcen. Das Förderprogramm 432 Energetische Stadtsanierung – Sanierungsmanagement der KfW bietet die Möglichkeit, die Umsetzung von Quartierskonzepten durch ein sogenanntes Sanierungsmanagement finanziell zu unterstützen. Ein Sanierungsmanagement koordiniert in Abstimmung mit der Verwaltung die Umsetzung der im Quartierskonzept entwickelten Maßnahmen. Beratungen, die Ansprache der Bewohner im Quartier und die Initiierung von Projekten sind dabei die wesentlichen Aufgaben. Die Tätigkeiten sind entsprechend unterschiedlich, von der Kommunikation und Vernetzung bis hin zur energietechnischen Expertise und konkreten Hilfe bei der Beantragung von Fördergeldern. Das Sanierungsmanagement kann an bestehende Strukturen angebunden oder im Verbund mit Partnern aufgebaut werden. Grundlage für das Aufgabenprofil des Sanierungsmanagements ist der Maßnahmenkatalog. Voraussetzung für die Antragstellung ist ein Beschluss durch den Rat der Stadt Holzminde.

Zur Unterstützung investiver Maßnahmen im Quartier können Programme der Städtebauförderung von Bund, Ländern und Gemeinden genutzt werden. In sogenannten förmlich festgelegten Sanierungsgebieten können auf Antrag private Investitionen zur Erfüllung der Sanierungsziele steuerlich berücksichtigt werden. Die Ausweisung eines Sanierungsgebiets würde damit den Eigentümern im Quartier finanzielle Anreize für Investitionen bieten. Voraussetzung für die Ausweisung eines Sanierungsgebiets ist vorliegende vorbereitende Untersuchung (VU). Die vorbereitenden Arbeiten zur Beantragung eines Sanierungsgebiets waren zum Teil bereits Bestandteil des vorliegenden Quartierskonzeptes. Es empfiehlt sich, dass die späteren Arbeiten im Sanierungsgebiet mit der Umsetzung des Quartierskonzeptes vernetzt werden, um ein möglichst hohes Maß an Synergien zu heben.

Das größte Einsparpotenzial im Quartier liegt beim Wärmebedarf des privaten Wohngebäudebestands. Maßnahmen zur energetischen Modernisierung des Wohngebäudebestands senken den Energieverbrauch, steigern den Wohnkomfort, sind werterhaltend und tragen direkt zur regionalen Wertschöpfung bei. Im Maßnahmenkatalog zielen verschiedene Vorschläge auf diesen Handlungsansatz.

Öffentliche Gebäude haben Vorbildcharakter. Durch die energieeffiziente Modernisierung und den Einsatz erneuerbarer Energien in den eigenen Liegenschaften kann die Kommune beispielgebend wirken. Im Quartier befinden sich öffentliche Gebäude, die für Projekte mit einer solchen Signalwirkung in Frage kommen. Zudem existieren für die Modernisierung von Nicht-Wohngebäuden zahlreiche Förderprogramme.

Klimafreundliche Mobilität ist ein Schlüsselthema; sowohl im Hinblick auf die Ziele der Energiewende als auch in der Wahrnehmung der Bürger. Während Maßnahmen zum Ausbau von Verkehrswegen oder des ÖPNV lange Vorlaufzeiten haben, lassen sich Ansätze zur E-Mobilität, zur Stärkung des Fahrradverkehrs sowie zur Informations- und Öffentlichkeitsarbeit kurzfristig im Rahmen des Sanierungsmanagements umsetzen.

Nicht zuletzt sind die Beteiligung und Einbindung der Bürger unabdingbar für eine erfolgreiche Quartiersentwicklung. Maßnahmen zur Stärkung und Vernetzung der sozialen Einrichtungen und Initiativen im Quartier sollten auch in der Umsetzungsphase des Konzepts weiterverfolgt werden.

11. Quellen

- Deutsche Energie Agentur. (2004). *Energetische Bewertung von Bestandsgebäuden*.
- Energieagentur Nordrhein-Westfalen. (2015). *Wo im Haushalt beliebt der Strom?*.
- Energieagentur Region Göttingen e.V. (kein Datum). *Solarkataster Südniedersachsen*. Von <http://solardachkataster-suedniedersachsen.de> abgerufen
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. (2014). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*.
- Öko-Institut . (2015). *Klimaschutzszenario 2050 – 2. Endbericht*.
- Solar-Institut Jülich . (2016). *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung*.
- Umweltbundesamt. (2018). *Politiksznarien für den Klimaschutz VII*.

12. Anhang

12.1 Gebäudematrix

Baualterklasse gemäß Deutschlandtypologie / IwU	SUMME	vor 1860 A	vor 1918 B	1919–1948 C	1949–1957 D	1958–1968 E	1969–1978 F	1979–1983 G	1984–1994 H	1995–2001 I	ab 2002 J, K und L
EFH											
Anzahl Gebäude	61	26	33	-	-	-	-	-	-	1	1
Anzahl Wohneinheit	61	26	33	-	-	-	-	-	-	1	1
Wohnfläche [m2]	9.977	4.339	5.453	-	-	-	-	-	-	105	80
Sonstige Fläche [m2]											
Wärmeverbrauch [kWh] Wohnen	1.631.007	711.954	896.310	-	-	-	-	-	-	13.313	9.430
ZFH											
Anzahl Gebäude	38	10	27	1	-	-	-	-	-	-	-
Anzahl Wohneinheit	76	20	54	2	-	-	-	-	-	-	-
Wohnfläche [m2]	6.995	2.031	4.770	194	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Fläche [m2]											
Wärmeverbrauch [kWh] Wohnen	1.056.891	303.635	721.834	31.422	-	-	-	-	-	-	-
kleines MFH											
Anzahl Gebäude	89	28	52	1	-	2	-	1	3	2	-
Anzahl Wohneinheit	360	117	202	3	-	8	-	3	18	9	-
Wohnfläche [m2]	24.788	8.234	13.902	230	-	696	-	218	978	530	-
Sonstige Fläche [m2]											
Wärmeverbrauch [kWh] Wohnen	3.372.357	1.127.925	1.908.487	32.342	-	97.392	-	25.938	121.326	58.947	-
mittelgroßes MFH											
Anzahl Gebäude	6	1	4	-	-	-	1	-	-	-	-
Anzahl Wohneinheit	59	9	38	-	-	-	12	-	-	-	-
Wohnfläche [m2]	2.306	400	1.202	-	-	-	704	-	-	-	-
Sonstige Fläche [m2]											
Wärmeverbrauch [kWh] Wohnen	318.642	53.607	172.144	-	-	-	32.891	-	-	-	-
großes MFH											
Anzahl Gebäude	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Anzahl Wohneinheit	35	-	-	-	-	-	15	20	-	-	-
Wohnfläche [m2]	2.372	-	-	-	-	-	1.196	1.176	-	-	-
Sonstige Fläche [m2]											
Wärmeverbrauch [kWh] Wohnen	261.086	-	-	-	-	-	139.662	121.424	-	-	-
Mischnutzung											
Anzahl Gebäude	167	37	100	-	2	8	8	4	4	3	1
Anzahl Wohneinheit	523	118	301	-	9	18	35	12	12	18	-
Wohnfläche [m2]	43.257	10.973	23.739	-	429	1.511	2.168	1.428	1.625	1.319	64
Sonstige Fläche [m2]	23.309	5.743	13.027	-	225	791	1.134	748	918	690	34
Wärmeverbrauch [kWh] Wohnen	6.557.468	1.674.817	3.670.204	-	71.945	240.346	350.857	183.934	209.852	150.176	5.338
Wärmeverbrauch [kWh] Wirtschaft	2.737.993	750.191	1.414.767	-	30.678	99.231	145.341	102.144	96.756	94.287	4.593
GHD											
Anzahl Gebäude	21	2	8	1	1	2	3	1	2	-	1
Anzahl Wohneinheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wohnfläche [m2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Fläche [m2]	17.277	731	2.223	221	680	3.570	6.596	1.020	196	-	2.040
Wärmeverbrauch [kWh] Wirtschaft	1.104.792	54.127	180.584	26.721	76.230	239.803	243.229	68.515	23.741	-	191.843
öffentlich											
Anzahl Gebäude	15	-	12	1	-	1	-	1	-	-	-
Anzahl Wohneinheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wohnfläche [m2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Fläche [m2]	17.232	-	12.026	531	-	298	-	4.378	-	-	-
Wärmeverbrauch [kWh] Wirtschaft	1.497.101	-	1.126.722	26.760	-	29.972	-	313.647	-	-	-
Kultur und Soziales											
Anzahl Gebäude	6	2	1	1	-	-	1	1	-	-	-
Anzahl Wohneinheit	80	-	40	-	-	-	40	-	-	-	-
Wohnfläche [m2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Fläche [m2]	6.261	485	4.296	204	-	-	842	454	-	-	-
Wärmeverbrauch [kWh] Wirtschaft	793.754	38.454	532.274	13.703	-	-	154.441	54.881	-	-	-
Summe											
Anzahl Gebäude	405	106	237	5	3	13	14	9	9	6	3
Anzahl Wohneinheit	1.194	290	668	5	9	26	102	35	30	28	1
Wohnfläche [m2]	89.695	25.978	49.068	424	429	2.207	4.068	2.822	2.603	1.953	144
Sonstige Fläche [m2]	64.079	6.939	31.572	956	905	4.658	8.572	6.593	1.115	690	2.074
Wärmeverbrauch [kWh] Wohnen	13.197.451	3.871.938	7.368.978	63.764	71.945	337.738	583.410	331.296	331.178	222.435	14.768
Wärmeverbrauch [kWh] Wirtschaft	6.133.640	842.772	3.254.347	67.184	106.907	369.006	543.012	539.187	120.496	94.287	196.442

12.2 Gebäudesteckbrief EFH A-B

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches **Einfamilienhaus der Baualtersklasse A-B** im Quartier „Innenstadt Holzminden“ in Holzminden. Es wird beispielhaft aufgezeigt, welche Sanierungsmaßnahmen möglich sind, wie viel diese kosten und wie viel Energie dadurch eingespart werden kann. Der Steckbrief beinhaltet lediglich Größenordnungen dieser Werte, welche im konkreten Einzelfall abweichen können. **Gehen Sie den Steckbrief gemeinsam mit Ihrem Energieberater durch. Er erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.**

Ist-Zustand des Gebäudes (vor Sanierung)

Allgemeine Daten		
Gebäudetyp	EFH A-B	
Baujahr	Bis 1918	
Wohnfläche	137 m²	
Anzahl Vollgeschosse	2	
Anzahl Wohnungen	1	
Keller	-	
Dachgeschoss	beheizt	

Bauteile Gebäudehülle	
Bauteil	Fläche
Außenwand	212 m²
Fenster	33 m²
Dach	98 m²
Kellerdecke	75 m²

Heizungs- und Anlagentechnik	
Heizungsart	Gas-Zentralheizung, Standard-Kessel
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Wärmeenergiebedarf und –kosten		
	Energiebedarf	Energiekosten
Erdgas	56.003 kWh/a	3.810 €/a ^{*1}

^{*1} Gaspreis 6,3 ct/kWh

Sanierung der Gebäudehülle

Die Sanierung der Bauteile der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, etc.) wird in der Regel nur alle 30 Jahre (oder noch seltener) vorgenommen und ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Wenn eine Sanierung ansteht, lohnt es sich daher, langfristig zu denken, gut zu planen und eine möglichst hohe energetische Qualität anzustreben.

Die Tabelle zeigt Kosten für verschiedene Sanierungsvarianten der Gebäudehülle je Bauteilfläche. Betrachtet wurden Einzelmaßnahmen nach KfW-Denkmal, EnEV- und KfW-Standard sowie eine Sanierung mit Passivhauskomponenten. Alle Sanierungsmaßnahmen wurden so gewählt, dass ein hochwertiger energetischer Standard erreicht wird.

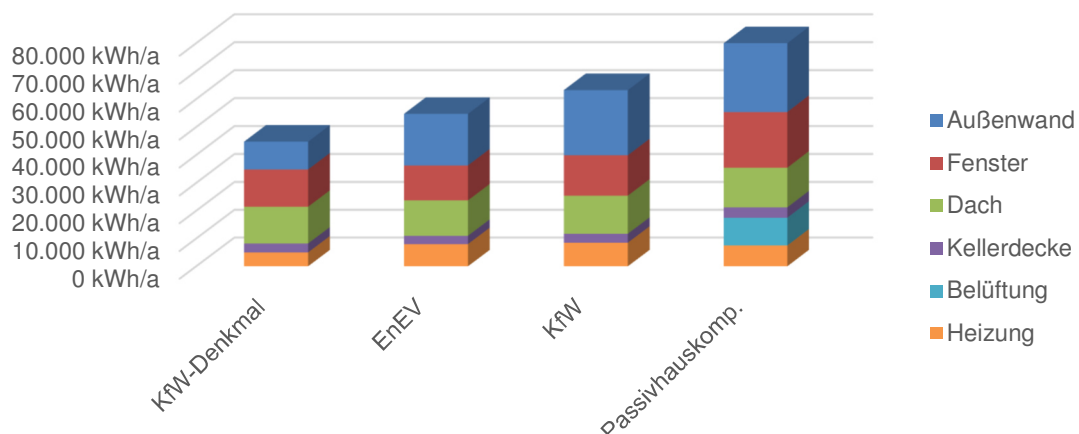
	KfW-Denkmal-Variante (gering investiv)	EnEV-Variante (gering investiv)	KfW-Variante (moderat investiv)	Passivhaus-Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	47* €/m ²	87 €/m ²	110 €/m ²	120 €/m ²
Fenster	405 €/m ²	380 €/m ²	438 €/m ²	604 €/m ²
Dach	135 €/m ²	130 €/m ²	140 €/m ²	145 €/m ²
Kellerdecke	43 €/m ²	40 €/m ²	43 €/m ²	50 €/m ²
Gesamtkosten für Sanierung der Gebäudehülle (ohne Heizungsanlage)	43.154 €	46.763 €	54.771 €	63.389 €
davon Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	16.035 €	15.314 €	20.345 €	31.450 €
Amortisation (bezogen auf Mehrkosten Energiesparmaßnahmen)	7 Jahre	6 Jahre	7 Jahre	10 Jahre
Heizungssysteme	Gas-Brennwertkessel	Gas-Brennwertkessel mit solarer Unterstützung der Warmwassererwärmung	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Luft-Wasser-Wärmepumpe und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

** Kosten für Innendämmung*

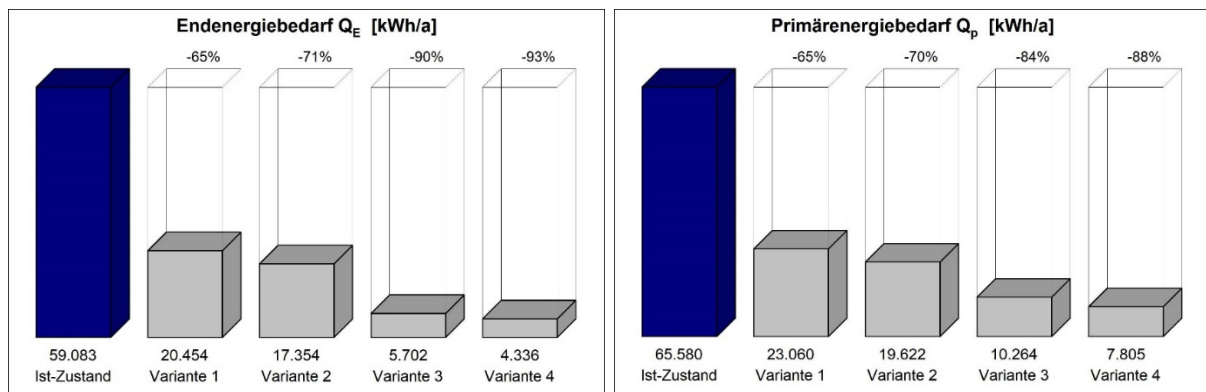
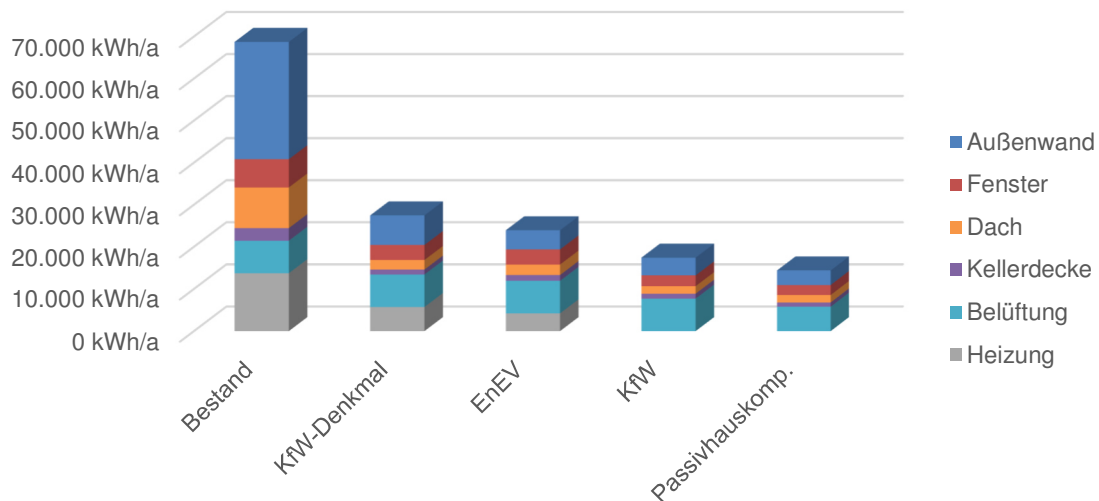
-Die hier genannten Werte sind Abschätzungen für das Beispielgebäude.

Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können u.U. deutlich abweichen (je nach Konstruktion, Zustand und Nutzung des Gebäudes). Bitte beachten Sie dazu auch die Hinweise auf der letzten Seite!

Sanierungskosten



Energiebilanz



Die in den Diagrammen verwendeten Werte beziehen sich auf das Beispielgebäude.

Sanierung der Heizung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die vorgeschlagenen Heizungssysteme der verschiedenen Sanierungsvarianten. Es handelt sich um zentrale Systeme (Zentralheizungen), die sowohl die Raumheizung als auch die Warmwasserbereitung übernehmen.

System	Beschreibung / Hinweise	Investitionskosten in € *
Brennwertkessel	Gas-Zentralheizung, hohe Energieeffizienz	4.000 – 7.000
Luft-Wärmepumpe	Strombetriebene Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme (Außenluft), nur in Heizungssystemen mit niedrigem Temperaturniveau sinnvoll.	8.000 – 10.000
Zusatzsysteme	(Systeme, die nur einen Teil der Wärmebereitstellung übernehmen können)	
Thermische Solaranlage	zur Warmwasserbereitung	3.000 – 5.000
Lüftung mit Wärmerückgewinnung	Mechanisches Lüftungssystem (Be- und Entlüftung) mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft	10.000 – 12.000

** Investition inklusive Nebenkosten (Planung), ohne Förderung*

Die hier genannten Zahlen gelten für das Beispielgebäude. Für den Einzelfall ist die Wirtschaftlichkeit jeweils individuell zu prüfen!

12.3 Gebäudesteckbrief ZFH A-B

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches **Zweifamilienhaus der Baualtersklasse A-B** im Quartier „Innenstadt Holzminden“ in Holzminden. Es wird beispielhaft aufgezeigt, welche Sanierungsmaßnahmen möglich sind, wie viel diese kosten und wie viel Energie dadurch eingespart werden kann. Der Steckbrief beinhaltet lediglich Größenordnungen dieser Werte, welche im konkreten Einzelfall abweichen können. **Gehen Sie den Steckbrief gemeinsam mit Ihrem Energieberater durch. Er erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.**

Ist-Zustand des Gebäudes (vor Sanierung)

Allgemeine Daten		
Gebäudetyp	ZFH A-B	
Baujahr	Bis 1918	
Wohnfläche	291 m²	
Anzahl Vollgeschosse	2	
Anzahl Wohnungen	2	
Keller	-	
Dachgeschoss	beheizt	

Bauteile Gebäudehülle	
Bauteil	Fläche
Außenwand	256 m²
Fenster	57 m²
Dach	184 m²
Kellerdecke	143 m²

Heizungs- und Anlagentechnik	
Heizungsart	Gas-Zentralheizung, Standard-Kessel
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Wärmeenergiebedarf und –kosten		
	Energiebedarf	Energiekosten
Erdgas	95.077 kWh/a	6.288 €/a*1

*1 Gaspreis 6,3 ct/kWh

Sanierung der Gebäudehülle

Die Sanierung der Bauteile der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, etc.) wird in der Regel nur alle 30 Jahre (oder noch seltener) vorgenommen und ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Wenn eine Sanierung ansteht, lohnt es sich daher, langfristig zu denken, gut zu planen und eine möglichst hohe energetische Qualität anzustreben.

Die Tabelle zeigt Kosten für verschiedene Sanierungsvarianten der Gebäudehülle je Bauteilfläche. Betrachtet wurden Einzelmaßnahmen nach KfW-Denkmal, EnEV-, KfW-Standard sowie eine Sanierung mit Passivhauskomponenten. Alle Sanierungsmaßnahmen wurden so gewählt, dass ein hochwertiger energetischer Standard erreicht wird.

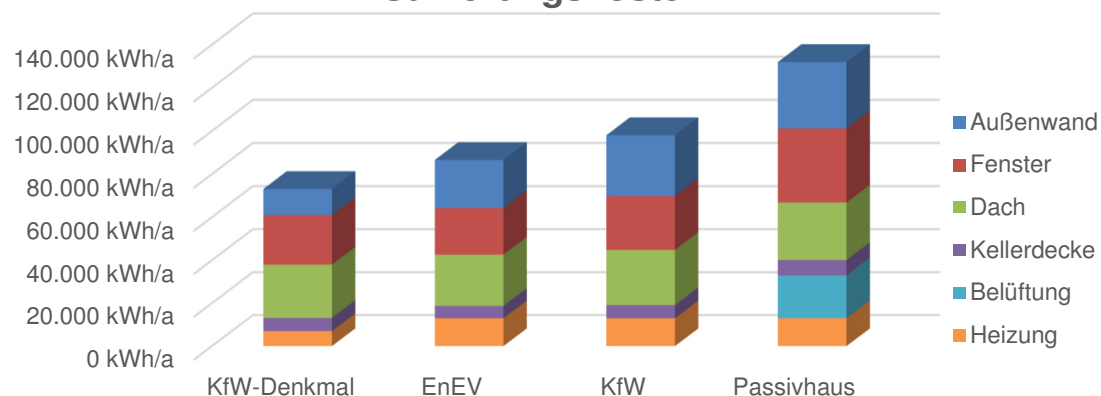
	KfW-Denkmal-Variante (gering investiv)	EnEV-Variante (gering investiv)	KfW-Variante (moderat investiv)	Passivhaus-Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	47 € /m ²	87 € /m ²	110 € /m ²	120 € /m ²
Fenster	405 € /m ²	380 € /m ²	438 € /m ²	604 € /m ²
Dach	135 € /m ²	130 € /m ²	140 € /m ²	145 € /m ²
Kellerdecke	43 € /m ²	40 € /m ²	43 € /m ²	50 € /m ²
Gesamtkosten für Sanierung der Gebäudehülle (ohne Heizungsanlage)	69.004 €	78.615 €	91.346 €	105.842 €
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	20.017 €	23.739 €	36.470 €	51.395 €
Amortisation (bezogen auf Mehrkosten Energiesparmaßnahmen)	5 Jahre	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre
Heizungssysteme	Gas-Brennwertkessel	Gas-Brennwertkessel mit solarer Unterstützung der Warmwassererwärmung	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Luft-Wasser-Wärmepumpe und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

** Kosten für Innendämmung*

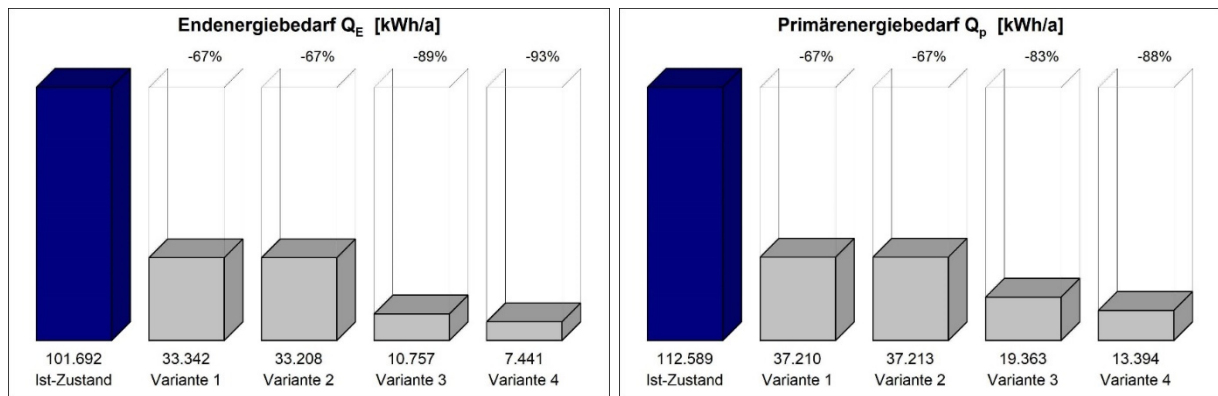
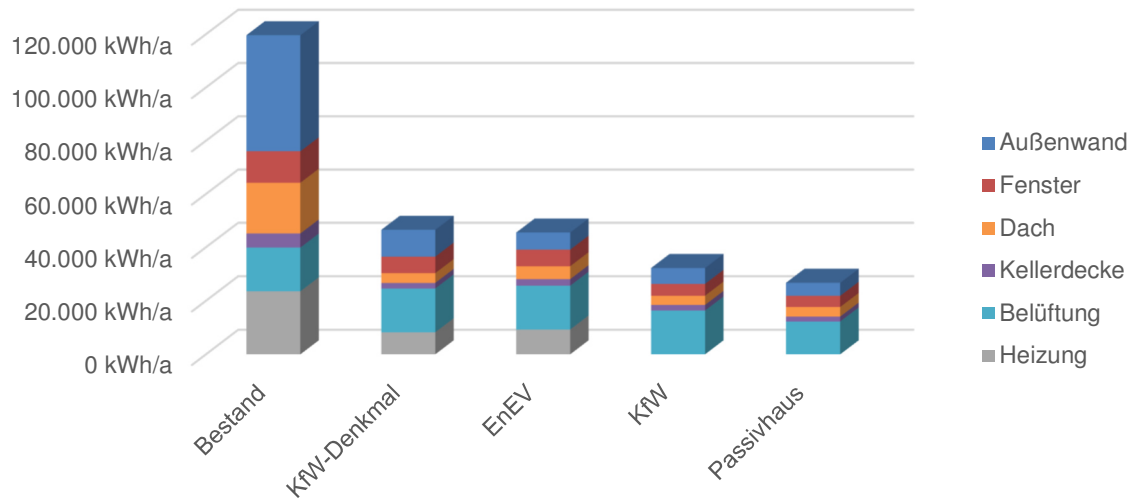
-Die hier genannten Werte sind Abschätzungen für das Beispielgebäude.

Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können u.U. deutlich abweichen (je nach Konstruktion, Zustand und Nutzung des Gebäudes). Bitte beachten Sie dazu auch die Hinweise auf der letzten Seite!

Sanierungskosten



Energiebilanz



Die in den Diagrammen verwendeten Werte beziehen sich auf das Beispielgebäude.

Sanierung der Heizung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die vorgeschlagenen Heizungssysteme der verschiedenen Sanierungsvarianten. Es handelt sich um zentrale Systeme (Zentralheizungen), die sowohl die Raumheizung als auch die Warmwasserbereitung übernehmen.

System	Beschreibung / Hinweise	Investitionskosten in € *
Gas-Brennwertkessel	Gas-Zentralheizung, hohe Energieeffizienz	7.000 – 9.000
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Strombetriebene Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme (Außenluft), nur in Heizungssystemen mit niedrigem Temperaturniveau sinnvoll	11.000 – 14.000
Zusatzsysteme (Systeme, die nur einen Teil der Wärmebereitstellung übernehmen können)		
Thermische Solaranlage	zur Warmwasserbereitung	5.000 – 7.000
Lüftung mit Wärmerückgewinnung	Mechanisches Lüftungssystem (Be- und Entlüftung) mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft	18.000 – 20.000

* Investition inklusive Nebenkosten (Planung), ohne Förderung

Die hier genannten Zahlen gelten für das Beispielgebäude. Für den Einzelfall ist die Wirtschaftlichkeit jeweils individuell zu prüfen!

12.4 Gebäudesteckbrief kleines MFH A-B

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches **kleines Mehrfamilienhaus der Baualtersklasse A-B** im Quartier „Innenstadt Holzminden“ in Holzminden. Es wird beispielhaft aufgezeigt, welche Sanierungsmaßnahmen möglich sind, wie viel diese kosten und wie viel Energie dadurch eingespart werden kann. Der Steckbrief beinhaltet lediglich Größenordnungen dieser Werte, welche im konkreten Einzelfall abweichen können. **Gehen Sie den Steckbrief gemeinsam mit Ihrem Energieberater durch. Er erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.**

Ist-Zustand des Gebäudes (vor Sanierung)

Allgemeine Daten	
Gebäudetyp	kl. MFH A-B
Baujahr	Bis 1918
Wohnfläche	290 m ²
Anzahl Vollgeschosse	2
Anzahl Wohnungen	6
Keller	-
Dachgeschoss	beheizt



Bauteile Gebäudehülle	
Bauteil	Fläche
Außenwand	253 m ²
Fenster	60 m ²
Dach	176 m ²
Kellerdecke	150 m ²

Heizungs- und Anlagentechnik	
Heizungsart	Gas-Zentralheizung, Standard-Kessel
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Wärmeenergiebedarf und –kosten		
	Energiebedarf	Energiekosten
Erdgas	106.722 kWh/a	7.051 €/a ^{*1}

^{*1} Gaspreis 6,3 ct/kWh

Sanierung der Gebäudehülle

Die Sanierung der Bauteile der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, etc.) wird in der Regel nur alle 30 Jahre (oder noch seltener) vorgenommen und ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Wenn eine Sanierung ansteht, lohnt es sich daher, langfristig zu denken, gut zu planen und eine möglichst hohe energetische Qualität anzustreben.

Die Tabelle zeigt Kosten für verschiedene Sanierungsvarianten der Gebäudehülle je Bauteilfläche. Betrachtet wurden Einzelmaßnahmen nach KfW-Denkmal, EnEV- und KfW-Standard sowie eine Sanierung mit Passivhauskomponenten. Alle Sanierungsmaßnahmen wurden so gewählt, dass ein hochwertiger energetischer Standard erreicht wird.

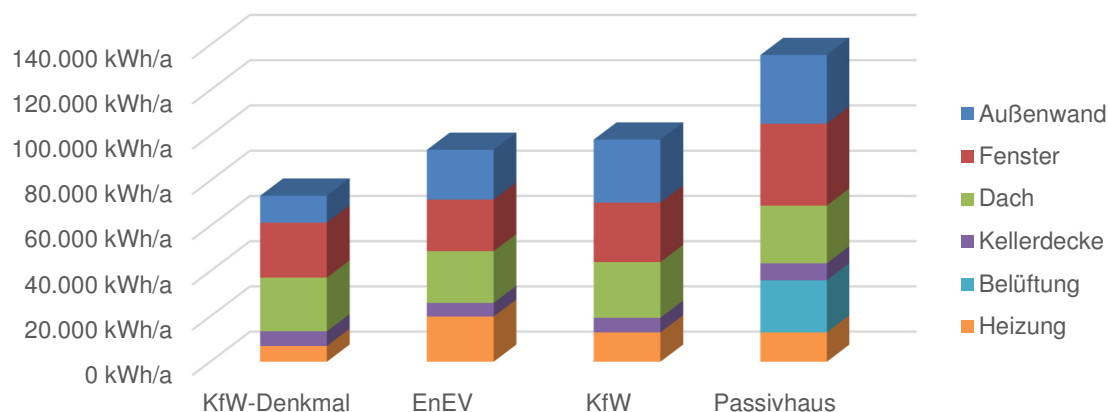
	KfW-Denkmal-Variante (gering investiv)	EnEV-Variante (gering investiv)	KfW-Variante (moderat investiv)	Passivhaus-Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	87 €/m ²	47* €/m ²	110 €/m ²	120 €/m ²
Fenster	380 €/m ²	405 €/m ²	438 €/m ²	604 €/m ²
Dach	130 €/m ²	135 €/m ²	140 €/m ²	145 €/m ²
Kellerdecke	40 €/m ²	43 €/m ²	43 €/m ²	50 €/m ²
Gesamtkosten für Sanierung der Gebäudehülle (ohne Heizungsanlage)	79.338 €	70.089 €	92.100 €	107.071 €
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	23.706 €	20.218 €	36.468 €	51.890 €
Amortisation (bezogen auf Mehrkosten Energiesparmaßnahmen)	5 Jahre	5 Jahre	8 Jahre	10 Jahre
Heizungssysteme	Gas-Brennwertkessel	Gas-Brennwertkessel mit solarer Unterstützung der Warmwassererwärmung	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Luft-Wasser-Wärmepumpe und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

*** Kosten für Innendämmung**

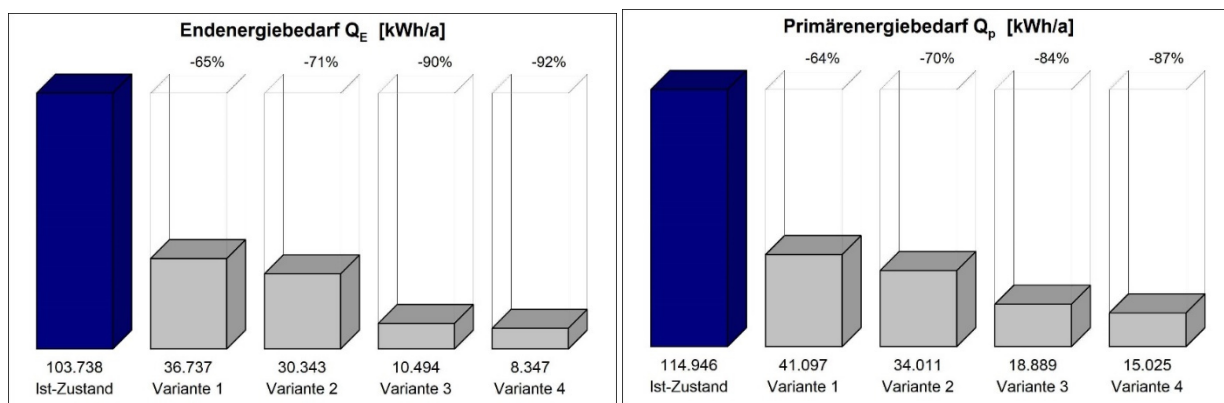
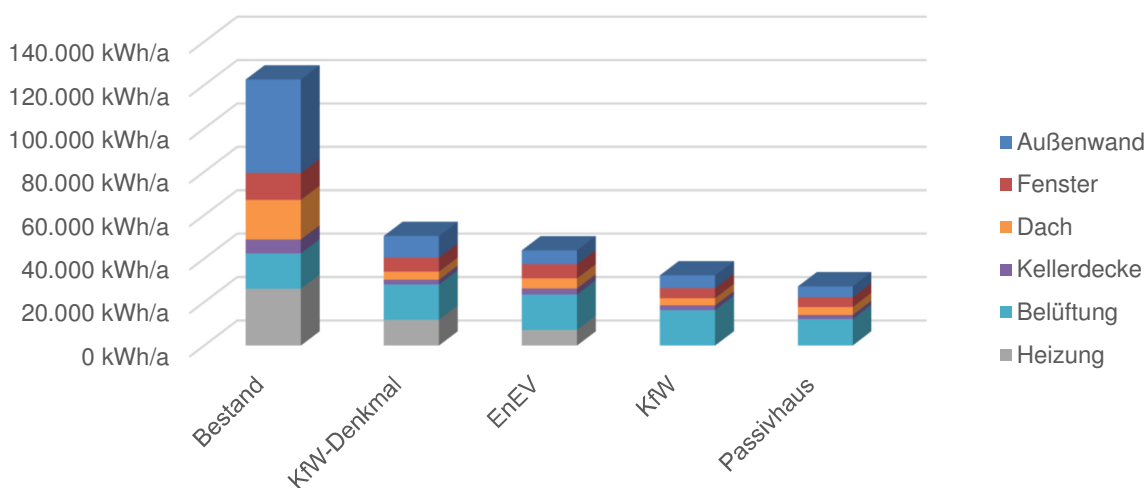
-Die hier genannten Werte sind Abschätzungen für das Beispielgebäude.

Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können u.U. deutlich abweichen (je nach Konstruktion, Zustand und Nutzung des Gebäudes). Bitte beachten Sie dazu auch die Hinweise auf der letzten Seite!

Sanierungskosten



Energiebilanz



Die in den Diagrammen verwendeten Werte beziehen sich auf das Beispielgebäude.

Sanierung der Heizung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die vorgeschlagenen Heizungssysteme der verschiedenen Sanierungsvarianten. Es handelt sich um zentrale Systeme (Zentralheizungen), die sowohl die Raumheizung als auch die Warmwasserbereitung übernehmen.

System	Beschreibung / Hinweise	Investitionskosten in € *
Brennwertkessel	Gas-Zentralheizung, hohe Energieeffizienz	6.000 – 9.000
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Strombetriebene Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme (Außenluft), nur in Heizungssystemen mit niedrigem Temperaturniveau sinnvoll	12.000 – 14.000
Zusatzsysteme	(Systeme, die nur einen Teil der Wärmebereitstellung übernehmen können)	
Thermische Solaranlage	zur Warmwasserbereitung	12.000 – 14.000
Lüftung mit Wärmerückgewinnung	Mechanisches Lüftungssystem (Be- und Entlüftung) mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft	22.000 – 24.000

* Investition inklusive Nebenkosten (Planung), ohne Förderung

Die hier genannten Zahlen gelten für das Beispielgebäude. Für den Einzelfall ist die Wirtschaftlichkeit jeweils individuell zu prüfen!

12.5 Gebäudesteckbrief Gebäude mit Mischnutzung A-B

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches **Gebäude der Baualtersklasse A-B mit Mischnutzung** im Quartier „Innenstadt Holzminden“ in Holzminden. Es wird beispielhaft aufgezeigt, welche Sanierungsmaßnahmen möglich sind, wie viel diese kosten und wie viel Energie dadurch eingespart werden kann. Der Steckbrief beinhaltet lediglich Größenordnungen dieser Werte, welche im konkreten Einzelfall abweichen können. **Gehen Sie den Steckbrief gemeinsam mit Ihrem Energieberater durch. Er erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.**

Ist-Zustand des Gebäudes (vor Sanierung)

Allgemeine Daten	
Gebäudetyp	Mischnutzung A-B
Baujahr	Bis 1918
Wohnfläche	529 m ²
Anzahl Vollgeschosse	2
Anzahl Wohnungen	4
Keller	-
Dachgeschoss	beheizt



Bauteile Gebäudehülle	
Bauteil	Fläche
Außenwand	330 m ²
Fenster	122 m ²
Dach	275 m ²
Kellerdecke	238 m ²

Heizungs- und Anlagentechnik	
Heizungsart	Gas-Zentralheizung, Standard-Kessel
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Wärmeenergiebedarf und –kosten		
	Energiebedarf	Energiekosten
Erdgas	153.903 kWh/a	10.037 €/a ^{*1}

^{*1} Gaspreis 6,3 ct/kWh

Sanierung der Gebäudehülle

Die Sanierung der Bauteile der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, etc.) wird in der Regel nur alle 30 Jahre (oder noch seltener) vorgenommen und ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Wenn eine Sanierung ansteht, lohnt es sich daher, langfristig zu denken, gut zu planen und eine möglichst hohe energetische Qualität anzustreben.

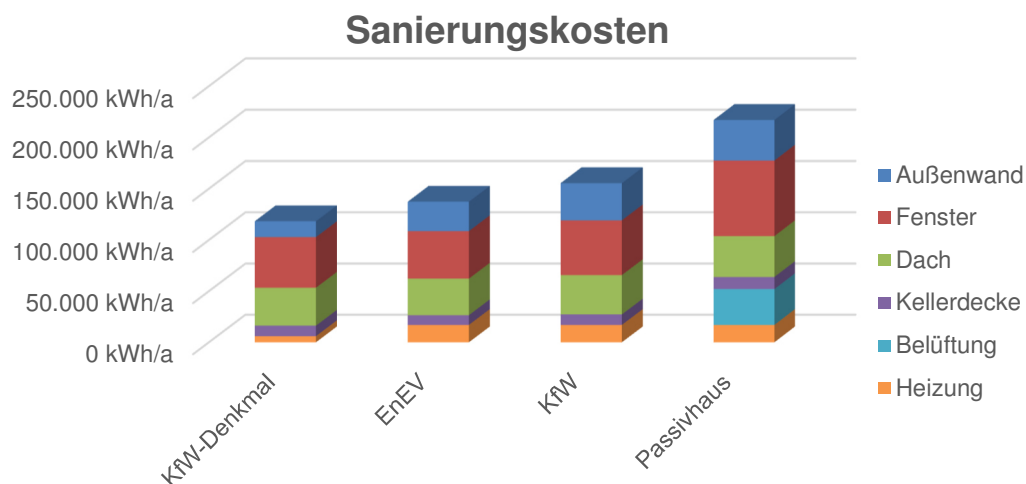
Die Tabelle zeigt Kosten für verschiedene Sanierungsvarianten der Gebäudehülle je Bauteilfläche. Betrachtet wurden Einzelmaßnahmen nach KfW-Denkmal, EnEV- und KfW-Standard sowie eine Sanierung mit Passivhauskomponenten. Alle Sanierungsmaßnahmen wurden so gewählt, dass ein hochwertiger energetischer Standard erreicht wird.

	KfW-Denkmal-Variante (gering investiv)	EnEV-Variante (gering investiv)	KfW-Variante (moderat investiv)	Passivhaus-Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	47 € /m ²	87 € /m ²	110 € /m ²	120 € /m ²
Fenster	405 € /m ²	380 € /m ²	438 € /m ²	604 € /m ²
Dach	135 € /m ²	130 € /m ²	140 € /m ²	145 € /m ²
Kellerdecke	43 € /m ²	40 € /m ²	43 € /m ²	50 € /m ²
Gesamtkosten für Sanierung der Gebäudehülle (ohne Heizungsanlage)	119.358 €	131.580 €	152.303 €	180.034 €
davon Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	32.232 €	36.171 €	56.894 €	94.695 €
Amortisation (bezogen auf Mehrkosten Energiesparmaßnahmen)	5 Jahre	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre
Heizungssysteme	Gas-Brennwertkessel	Gas-Brennwertkessel mit solarer Unterstützung der Warmwassererwärmung	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Luft-Wasser-Wärmepumpe und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

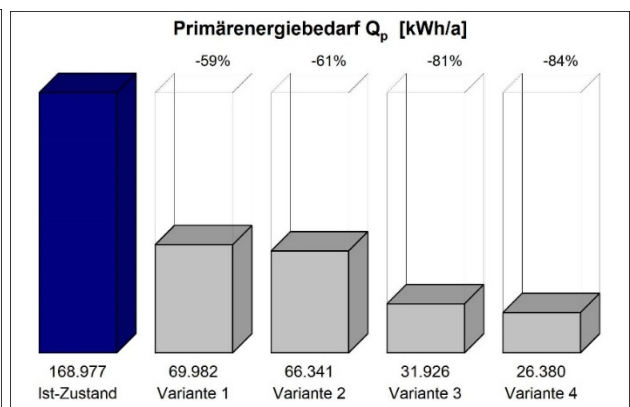
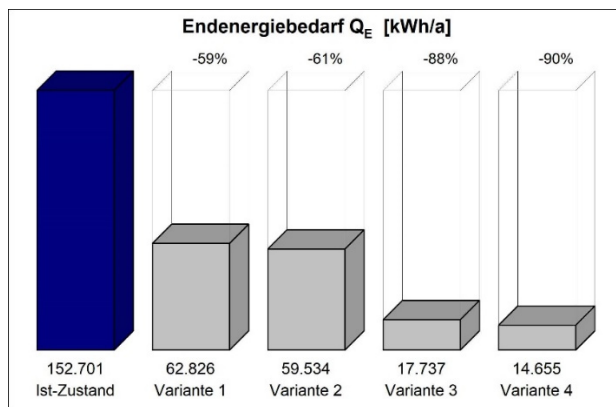
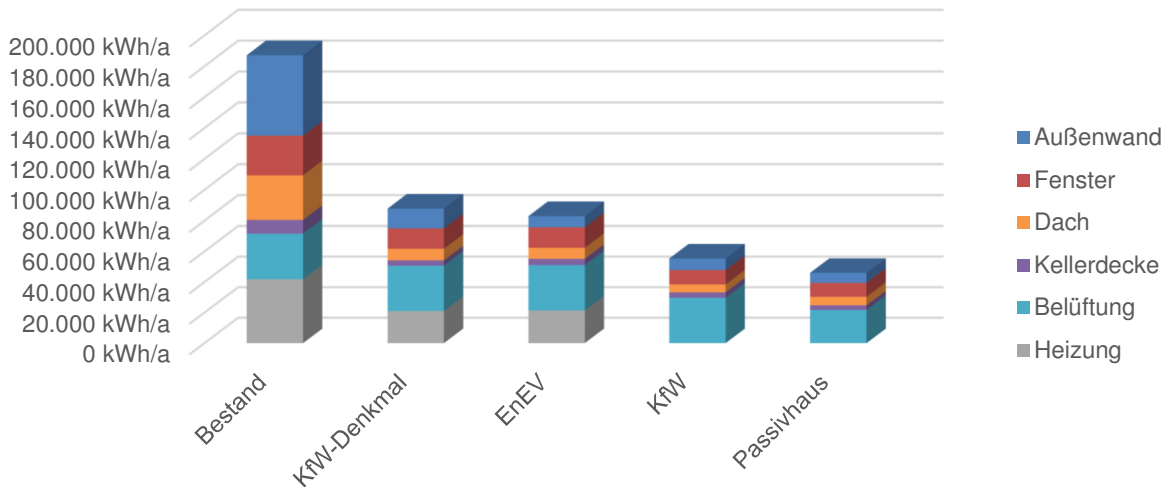
** Kosten für Innendämmung*

-Die hier genannten Werte sind Abschätzungen für das Beispielgebäude.

Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können u.U. deutlich abweichen (je nach Konstruktion, Zustand und Nutzung des Gebäudes). Bitte beachten Sie dazu auch die Hinweise auf der letzten Seite!



Energiebilanz



Die in den Diagrammen verwendeten Werte beziehen sich auf das Beispielgebäude.

Sanierung der Heizung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die vorgeschlagenen Heizungssysteme der verschiedenen Sanierungsvarianten. Es handelt sich um zentrale Systeme (Zentralheizungen), die sowohl die Raumheizung als auch die Warmwasserbereitung übernehmen.

System	Beschreibung / Hinweise	Investitionskosten in € *
Brennwertkessel	Gas-Zentralheizung, hohe Energieeffizienz	6.000 – 8.000
Luft-Wärmepumpe	Strombetriebene Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme (Außenluft), nur in Heizungssystemen mit niedrigem Temperaturniveau sinnvoll	15.000 – 18.000
Zusatzsysteme	(Systeme, die nur einen Teil der Wärmebereitstellung übernehmen können)	
Thermische Solaranlage	zur Warmwasserbereitung	11.000 – 13.000
Lüftung mit Wärmerückgewinnung	Mechanisches Lüftungssystem (Be- und Entlüftung) mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft	33.000 – 36.000

* Investition inklusive Nebenkosten (Planung), ohne Förderung

Die hier genannten Zahlen gelten für das Beispielgebäude. Für den Einzelfall ist die Wirtschaftlichkeit jeweils individuell zu prüfen!

12.6 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Gebäudetyp EFH A-B

	KfW-Denkmal- Variante (gering investiv)	EnEV- Variante (moderat investiv)	KfW- Variante (moderat investiv)	Passivhaus- Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	47* €/m ²	87 €/m ²	110 €/m ²	120 €/m ²
Fenster	405 €/m ²	380 €/m ²	438 €/m ²	604 €/m ²
Dach	135 €/m ²	130 €/m ²	140 €/m ²	145 €/m ²
Kellerdecke	43 €/m ²	40 €/m ²	43 €/m ²	50 €/m ²
Sanierungskosten der Gebäudehülle	43.000 €	47.000 €	54.000 €	63.000 €
Anlagentechnik	5.000 €	8.000 €	9.000 €	18.000 €
Gesamtkosten	48.000 €	55.000 €	63.000 €	81.000 €
Kosten der Energiesparmaßnahmen	17.000 €	19.000 €	24.000 €	41.000 €
Amortisation (bezogen auf Kosten Energiesparmaßnahmen)	7 Jahre	7 Jahre	8 Jahre	13 Jahre

Quelle: Klimaschutzagentur, 2019

Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annuitätenmethode -

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	3.988,02 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.547,92 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	790 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	2.801 € / Jahr
Gesamtkosten	:	3.591 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	7.217 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	3.626 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	16.535 €
Gesamtinvestitionskosten	:	48.258 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	3.988,02 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.366,29 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	756 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	2.472 € / Jahr
Gesamtkosten	:	3.228 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	7.217 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	3.989 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	15.814 €
Gesamtinvestitionskosten	:	51.867 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	3.988,02 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.116,47 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.139 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	2.020 € / Jahr
Gesamtkosten	:	3.160 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	7.217 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	4.057 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	23.845 €
Gesamtinvestitionskosten	:	63.285 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annuitätenmethode -

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	3.988,02 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	882,53 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.980 €/Jahr
Wartungskosten	:	0 €/Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	1.597 €/Jahr
Gesamtkosten	:	3.577 €/Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	7.217 €/Jahr
Mittlere Einsparung	:	3.640 €/Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	41.440 €
Gesamtinvestitionskosten	:	80.903 €

Gebäudetyp ZFH A-B

	KfW-Denkmal- Variante (gering investiv)	EnEV- Variante (moderat investiv)	KfW- Variante (moderat investiv)	Passivhaus- Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	47* €/m ²	87 €/m ²	110 €/m ²	120 €/m ²
Fenster	405 €/m ²	380 €/m ²	438 €/m ²	604 €/m ²
Dach	135 €/m ²	130 €/m ²	140 €/m ²	145 €/m ²
Kellerdecke	43 €/m ²	40 €/m ²	43 €/m ²	50 €/m ²
Sanierungskosten der Gebäudehülle	69.000 €	78.000 €	92.000 €	106.000 €
Anlagentechnik	7.000 €	13.000 €	13.000 €	33.000 €
Gesamtkosten	76.000 €	91.000 €	105.000 €	139.000 €
Kosten der Energiesparmaßnahmen	22.000 €	32.000 €	45.000 €	73.000 €
Amortisation (bezogen auf Kosten Energiesparmaßnahmen)	5 Jahre	7 Jahre	10 Jahre	13 Jahre

Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annuitätenmethode -

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.680,17 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.366,97 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.058 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	4.283 € / Jahr
Gesamtkosten	:	5.341 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.088 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	6.747 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	22.147 €
Gesamtinvestitionskosten	:	75.952 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.680,17 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.386,53 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.511 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	4.319 € / Jahr
Gesamtkosten	:	5.830 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.088 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	6.258 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	31.629 €
Gesamtinvestitionskosten	:	91.323 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.680,17 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.115,41 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	2.131 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	3.828 € / Jahr
Gesamtkosten	:	5.959 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.088 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	6.129 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	44.600 €
Gesamtinvestitionskosten	:	104.704 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.680,17 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.478,66 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	3.492 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	2.676 € / Jahr
Gesamtkosten	:	6.168 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.088 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	5.920 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	73.096 €
Gesamtinvestitionskosten	:	139.200 €

Gebäudetyp kleines MFH A-B

	KfW-Denkmal-Variante (gering investiv)	EnEV-Variante (moderat investiv)	KfW-Variante (moderat investiv)	Passivhaus-Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	47* €/m ²	87 €/m ²	110 €/m ²	120 €/m ²
Fenster	405 €/m ²	380 €/m ²	438 €/m ²	604 €/m ²
Dach	135 €/m ²	130 €/m ²	140 €/m ²	145 €/m ²
Kellerdecke	43 €/m ²	40 €/m ²	43 €/m ²	50 €/m ²
Sanierungskosten der Gebäudehülle	70.000 €	79.000 €	92.000 €	107.000 €
Anlagentechnik	7.000 €	20.000 €	13.000 €	36.000 €
Gesamtkosten	77.000 €	99.000 €	105.000 €	143.000 €
Kosten der Energiesparmaßnahmen	23.000 €	40.000 €	45.000 €	76.000 €
Amortisation (bezogen auf Kosten Energiesparmaßnahmen)	6 Jahre	9 Jahre	9 Jahre	14 Jahre

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.827,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.607,74 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.076 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	4.719 € / Jahr
Gesamtkosten	:	5.795 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.355 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	6.560 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	22.518 €
Gesamtinvestitionskosten	:	76.937 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.827,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.197,88 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.892 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	3.977 € / Jahr
Gesamtkosten	:	5.869 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.355 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	6.486 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	39.606 €
Gesamtinvestitionskosten	:	98.859 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annuitätenmethode -

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.827,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.064,82 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	2.139 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	3.736 € / Jahr
Gesamtkosten	:	5.875 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.355 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	6.480 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	44.768 €
Gesamtinvestitionskosten	:	105.358 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	6.827,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.652,64 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	3.619 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	2.991 € / Jahr
Gesamtkosten	:	6.609 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	12.355 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	5.746 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	75.740 €
Gesamtinvestitionskosten	:	143.329 €

Gebäudetyp Gebäude mit Mischnutzung A-B

	KfW-Denkmal- Variante (gering investiv)	EnEV- Variante (moderat investiv)	KfW- Variante (moderat investiv)	Passivhaus- Variante (hoch investiv)
Bauteil	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
Außenwand	47* €/m ²	87 €/m ²	110 €/m ²	120 €/m ²
Fenster	405 €/m ²	380 €/m ²	438 €/m ²	604 €/m ²
Dach	135 €/m ²	130 €/m ²	140 €/m ²	145 €/m ²
Kellerdecke	43 €/m ²	40 €/m ²	43 €/m ²	50 €/m ²
Sanierungskosten der Gebäudehülle	119.000 €	132.000 €	153.000 €	180.000 €
Anlagentechnik	6.000 €	17.000 €	17.000 €	53.000 €
Gesamtkosten	125.000 €	149.000 €	170.000 €	233.000 €
Kosten der Energiesparmaßnahmen	35.000 €	49.000 €	69.000 €	121.000 €
Amortisation (bezogen auf Kosten Energiesparmaßnahmen)	6 Jahre	8 Jahre	10 Jahre	16 Jahre

Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annuitätenmethode -

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	9.923,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	4.275,02 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	1.687 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	7.736 € / Jahr
Gesamtkosten	:	9.423 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	17.958 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	8.535 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	35.312 €
Gesamtinvestitionskosten	:	125.476 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annuitätenmethode -

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	9.923,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	4.065,13 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	2.358 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	7.356 € / Jahr
Gesamtkosten	:	9.714 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	17.958 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	8.244 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	49.351 €
Gesamtinvestitionskosten	:	148.801 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung **- Annuitätenmethode -**

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	9.923,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	3.455,44 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	3.295 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	6.253 € / Jahr
Gesamtkosten	:	9.548 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	17.958 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	8.410 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	68.974 €
Gesamtinvestitionskosten	:	169.831 €

Wirtschaftlichkeitsberechnung - Annuitätenmethode -

1. Parameter

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
Kalkulationszinssatz	2,50 %
Investitionssteuersatz	32,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate Wartungskosten	4,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff im Istzustand	4,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff im sanierten Zustand	4,00 %
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	9.923,87 €/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.863,82 €/Jahr

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der angegebenen Energiesparmaßnahmen ergeben sich für den Betrachtungszeitraum von 30,0 Jahren folgende jährliche Kosten:		
Jährliche Kapitalkosten	:	5.791 € / Jahr
Wartungskosten	:	0 € / Jahr
reduzierte Brennstoffkosten	:	5.182 € / Jahr
Gesamtkosten	:	10.973 € / Jahr
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	:	17.958 € / Jahr
Mittlere Einsparung	:	6.985 € / Jahr
Mehrkosten für Energiesparmaßnahmen	:	121.205 €
Gesamtinvestitionskosten	:	232.562 €