

Stadt Hannover

Integriertes energetisches Quartierskonzept Hannover Limmer



Integriertes energetische Quartierskonzept Hannover-Limmer

Auftraggeber: Stadt Hannover
Fachbereich Planen und Stadtentwicklung
Rudolf-Hillebrecht-Platz 1
30159 Hannover

Ansprechpartner:
Patricia Moch-Mansori . patricia.moch-Mansori@hannover-stadt.de
Gereon Visse . gereon.visse@hannover-stadt.de

Auftragnehmer: complan Kommunalberatung GmbH
Voltaireweg 4
14469 Potsdam
fon 0331 201510
www.complangmbh.de

Ansprechpartner:
Hathumar Drost . hathumar.drost@complangmbh.de
Claudia Mucha . claudia.mucha@complangmbh.de

in Zusammenarbeit mit: EEB Enerko Energiewirtschaftliche Beratung GmbH
Landstraße 20
52457 Aldenhoven
fon 02464 971-3
www.enerko.de

Ansprechpartner:
Herbert Freischlad . Herbert.Freischlad@enerko.de
Sebastian Kroemer . Sebastian.Kroemer@enerko.de

und

Diana Hasler und Marita Klempnow
Energieberaterinnen

Ansprechpartner
Diana Hasler . info@diana.hasler.de

Stand: 12. März 2015

Das Projekt Energetische Stadtsanierung Hannover-Limmer wird im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Einführung	10
1.1 Anlass und Zielstellung	10
1.2 Vorgehensweise der Konzeptbearbeitung	10
1.3 Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	11
2 Klimaschutzziele und -akteure der Landeshauptstadt Hannover	12
3 Ermittlung und Bewertung der Ausgangssituation	13
3.1 Städtebauliche und strukturelle Rahmenbedingungen	13
3.1.1 Stadträumliche Lage	13
3.1.2 Gebäudebestand und Gebäudetypologie	17
3.1.3 Akteurs- und Eigentümerstruktur	21
3.1.4 Verkehr und Mobilität	21
3.2 Energetische Ausgangssituation	24
3.2.1 Wärmeversorgung	25
3.2.2 Stromverbrauch	25
3.2.3 Erneuerbare Energieträger im Quartier	25
3.3 Quartiersbezogene Energie- und CO ₂ -Bilanz	26
3.3.1 Grundlagen der Bilanzierung	26
3.3.2 Bilanzierung der Energie- und CO ₂ -Emissionen	26
4 Potenzialermittlung	28
4.1 Energieeffizienz im Gebäudebestand	28
4.1.1 Vertiefte Untersuchung von Referenzgebäuden	28
4.1.2 Optimierungspotenzial nach Bautypen – Abschätzung des Heizenergiebedarfes in 2030/2050	31
4.2 Übertragbares Sanierungskonzept für exemplarische Bautypen	31
4.2.1 Bautyp I: Gründerzeit-Reihenhaus, beidseitig angebaut	32
4.2.2 Bautyp II: Gründerzeit-Reihenhaus, einseitig angebaut	33
4.2.3 Bautyp III: Gründerzeit-Hinterhaus, freistehend	34
4.2.4 Bautyp IV: Gründerzeit-Eckhaus, beidseitig eingebaut	35
4.2.5 Bautyp V: Gründerzeit-Reihenhaus, einseitig angebaut mit Seitenflügel	36
4.3 Effiziente Energieversorgung und erneuerbare Energieträger	37
4.3.1 Entwicklung der Wärmeenergieversorgung - Heizkostenvergleich 2030	37

4.3.2	Exkurs: Sensitivitätsanalyse	44
4.3.3	Potenziale erneuerbare Energien bei der Stromerzeugung	44
4.4	Potenziale einer umweltgerechten Mobilität	45
4.5	Szenarien - Energie- und CO ₂ -Bilanz 2030/2050	46
5	Leitlinien der energetischen Quartiersentwicklung	53
6	Maßnahmen und Empfehlungen	55
6.1	Vorbemerkungen	55
6.2	Maßnahmenkatalog	56
6.2.1	Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung	56
6.2.2	Maßnahmen zur Optimierung der Versorgungstechnik	59
6.2.3	Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils an erneuerbare Energien	62
6.2.4	Maßnahmen für eine umweltfreundliche Mobilität	63
6.2.5	Maßnahmen im Bereich Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung	65
6.2.6	Sonstige Maßnahmen	68
6.3	Prioritätenliste/Aktionsplan	69
7	Umsetzung	71
7.1	Förderangebote und -bedarfe	71
7.1.1	Lokale Förderprogramme	71
7.1.2	Förderprogramme der Landeshauptstadt Hannover	72
7.2	Empfehlungen für ein energetisches Gründerzeitmanagement	73
7.3	Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerkbildung	75
7.4	Energetisches Monitoring - Umsetzungskontrolle	76
	Verzeichnisse	78
	Abkürzungsverzeichnis	78
	Abbildungsverzeichnis	81
	Tabellenverzeichnis	82

Zusammenfassung

Das integrierte energetische Quartierskonzept Hannover Limmer zeigt Potenziale auf, wie auf lokaler Ebene zum Klimaschutz beigetragen werden kann. Durch die Untersuchung des gründerzeitlichen Gebäudebestandes, der Versorgungssysteme und des Wohnumfeldes wurden passgenaue Lösungen zur Gebäudesanierung, Energieversorgung und Eigentümerberatung für einen Gebäudeblock entwickelt, die gleichzeitig auf ähnliche Gebäudeblöcke übertragbar sind. Das Ziel, Energie effizient einzusetzen und klimafreundlich zu produzieren, wurde mit Aspekten der Wirtschaftlichkeit, Sozialverträglichkeit und des Erhalts von stadtbildprägenden Gebäudemerkmalen verbunden.

Das Quartier – Ausgangssituation

Beim Quartier Limmer handelt es sich um einen städtisch gut eingebunden kompakten Baublock mit 28 Hauptgebäuden und einigen Nebengebäuden wie z.B. Garagen im Hof. Die Gebäude wurden überwiegend (2/3) in der Gründerzeit errichtet und weisen eine hohe baukulturelle Qualität mit Fassadenschmuck auf. Die übrigen Gebäude wurden in der Zeit um 1930 ergänzt. Die Gebäude werden überwiegend zum Wohnen genutzt. Dienstleistungen, Gewerbe sowie soziale und Bildungsinfrastruktur sind ergänzend in den Erdgeschossen untergebracht. Alle Gebäude befinden sich in privatem Eigentum.

Weniger als ein Drittel des Gebäudebestandes ist teil- oder vollsaniert. Dementsprechend zeigt sich im Gebäudebereich noch ein erhebliches Potenzial zur Energieeinsparung. Der derzeitige Endenergiebedarf für Heizen und Strom beträgt 3.099 MWh/a, die damit verbundenen CO₂-Emissionen liegen bei 1.040 t/a. Aufgrund der geringen Größe des Quartiers wurde der Bereich Mobilität nur qualitativ betrachtet und fließt somit nicht in die CO₂-Bilanz ein.

Erste Gespräche mit den Gebäudeeigentümern haben gezeigt, dass ein großes Interesse am Werterhalt und der zukünftigen Vermietbarkeit der Gebäude besteht. Ebenfalls ist der Beratungsbedarf hinsichtlich der richtigen Vorgehensweise für weitere Sanierungsmaßnahmen und eine sinnvolle Einbindung von erneuerbaren Energien in die Energieversorgung vorhanden.

Aus den Daten der Stadtwerke und einer Eigentümer- und Nutzerbefragung geht hervor, dass 27 Gebäude Erdgas über das städtische Erdgasnetz beziehen und in einem Gebäude die Heizenergie ölbasiert ist. Der Anteil der regenerativen Energiegewinnung ist in dem untersuchten Gebäudeblock verschwindend gering. Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung sind nicht vorhanden. Zur Bereitung des Trinkwarmwassers ist lediglich eine solarthermische Anlage installiert.

Potenzialermittlung der Energetischen Sanierung

Bei der energetischen Stadtsanierung gibt es im Wesentlichen drei Ansatzpunkte zur Reduzierung des Energieverbrauches: die energetische Sanierung der Gebäudehülle, die Optimierung der Anlagentechnik zur Energieversorgung und der Nutzung von erneuerbarer Energie.

Ausgehend von den in den letzten Jahren bundesweit zu verzeichnenden Sanierungsquoten im Gebäudebestand erfolgt für die energetische Sanierung der Gründerzeitgebäude für die Zeiträume bis 2030 und bis 2050 die Potenzialabschätzung in zwei unterschiedlichen Szenarien:

- ≡ Klima-Szenario: Es wird eine Sanierungsquote von 1% der unsanierten Wohnfläche pro Jahr und eine mäßige Optimierung der Energieversorgung unter Einbindung erneuerbarer Energien angenommen.
- ≡ KlimaPlus-Szenario: Ausgehend von der klimapolitischen Zielstellung der Vollsanierung und entsprechend den Annahmen des Masterplans „Stadt und Region Hannover | 100% für den Klimaschutz“ wird eine Sanierungsquote von 2% der unsanierten Wohnfläche pro Jahr und eine ambitionierte Optimierung der Energieversorgung unter Einbindung erneuerbarer Energien mit der Option „Anschluss an die Fernwärme“ angenommen.

Die für beide Szenarien angenommene Sanierung der Bauteile und der entsprechend innovativen Anlagentechnik für Heizung und Trinkwassererwärmung orientiert sich dabei an aus heutiger Sicht bautechnisch und betriebswirtschaftlich optimierten Maßnahmen.

Erfolgt die Sanierung des Gebäudebestandes im Zuge der Umsetzung des Konzeptes, ist im Jahr 2050 kein Gebäude des untersuchten Gebäudeblocks mehr unsaniert. Die Verteilung von teilsanierten und vollsanierten Gebäuden variiert entsprechend des jeweiligen Szenarios. Im Klima-Szenario sind im Jahr 2050 77% der Gebäude vollsaniert, an den restlichen 23% der Gebäude wurden Einzelmaßnahmen durchgeführt. Im KlimaPlus-Szenario lässt sich im Jahr 2050 eine Vollsanierung von 91% verzeichnen, die weiteren Gebäude sind teilsaniert. Entsprechend des Sanierungsstandes und bei einem angenommen jährlichen Rückgang des Strombedarfes ergeben sich in den Szenarien gegenüber dem heutigen Energiebedarf reduzierte Bedarfe und damit Endenergieeinsparungen von 17% im Jahr 2030 und 35% im Jahr 2050 im Klima-Szenario. Bei einer ambitionierten energetischen Sanierung im Sinne des KlimaPlus-Szenarios lassen sich sogar 26% im Jahr 2030 und 42% im Jahr 2050 gegenüber des heutigen Bedarfes an Endenergie einsparen.

Zur Erzeugung erneuerbaren Stroms kommt schwerpunktmäßig Photovoltaik infrage. Durch die Installation von Photovoltaik auf allen theoretisch nutzbaren Dachflächen ergibt sich ein Stromerzeugungspotenzial von ungefähr 190 MWh/a. Unter Beachtung der Stadtbildwahrung wurden Annahmen zur tatsächlich möglichen Nutzung der regenerativen Stromerzeugung getroffen. Damit ergeben sich Zielwerte für die zukünftige Entwicklung. Im KlimaPlus-Szenario im Jahr 2030 werden 10% des theoretischen Potenzials und damit 20 MWh/a regenerativer Strom erzeugt. Im Jahr 2050 wird dieser Betrag auf 40 MWh/a und 20% des theoretischen Potenzials verdoppelt.

Das Konzept

Das integrierte energetische Quartierskonzept stellt folgende Leitlinien bzw. Zielsetzungen für die künftige Entwicklung des Gebäudeblocks Limmer auf:

- ≡ Senkung des Ausstoßes von CO₂-Emissionen im Jahr 2050 auf nahezu null
- ≡ Fortsetzung des Sanierungsprozesses unter Erhöhung der Sanierungsquote auf 2% (Vollsanierung sowie zeitlich verteilte ambitionierte Teilsanierungen und Einzelmaßnahmen)
- ≡ Langfristige Optimierung der energetischen Versorgung durch Erneuerung alter Kessel und die Einbindung regenerativer Energien in die Strom- und Wärmeversorgung
- ≡ Individuelle Beratung und Aktivierung der Eigentümer im Hinblick auf die energetische Sanierung der Gebäude
- ≡ Förderung eines energiebewussten Verhalten der Bewohner

≡ Wahrung der baukulturellen Wertigkeit des Gebäudeblocks

Energieeinsparung durch behutsame aber ambitionierte Gebäudesanierung

Wie die Untersuchungen gezeigt haben, bietet sich im Bereich der Gebäudesanierung noch ein erhebliches Energieeinsparpotenzial. Die Fortsetzung des Sanierungsprozesses unter Beachtung der baukulturellen Wertigkeit bildet damit einen Schwerpunkt der künftigen Entwicklung des Quartiers. Dabei sind die Sanierungsmaßnahmen so durchzuführen, dass die charakteristischen gründerzeitlichen Fassaden erhalten bleiben. Das bedeutet, dass zunächst ein Fokus auf Teilsanierungen wie die Erneuerung der Fenster, die Dämmung der obersten Geschossdecke, des Giebels und der Kellerdecke gelegt wird. Bei einer Vollsanieung ist die Dämmung der Außenwand grundsätzlich eine Innendämmung anzubringen. Zu welchem Zeitpunkt eine Voll- oder Teilsanieung als Zielsetzung gilt, wird individuell entschieden. Zu priorisieren sind dabei nicht nur Sanierungen der gesamten Gebäudehülle, denn auch durch zeitlich verteilte ambitionierte Teilsanieung und Einzelmaßnahmen lassen sich am Ende gute Effekte erzielen.

Optimierung der Energieversorgung

Die Erneuerung alter Gaskessel und die Einbindung regenerativer Energien in die Strom- und Wärmeversorgung wird die energetische Versorgung im Quartier langfristig optimieren. Die Versorgung mit Gas-Brennwertkesseln wird aus wirtschaftlicher Sicht besonders empfohlen. Eine Verringerung der CO₂-Emissionen für die Wärmebereitstellung kann die Unterstützung der Trinkwassererwärmung durch Solarthermie bringen. Dafür ist ein zentralisiertes Heizungssystem notwendig. Je größer das Gebäude ist, umso geringer sind die Mehrkosten für die solarthermische Trinkwassererwärmung ggü. der Referenzvariante Gas-Brennwertkessel.

Sofern die von enercity geplante Trassenverbindung der Fernwärme zum neuen Wohn- und Gewerbegebiet „Wasserstadt Limmer“ realisiert wird, ist ein Anschluss des untersuchten Baublocks weiter zu verfolgen. Die Fernwärme hat in den Berechnungen nicht nur die geringsten Wärmekosten im Vergleich zu den anderen im Konzept untersuchten Varianten der Wärmeversorgung, sondern verursacht auch geringere CO₂-Emissionen als ein zentraler Gas-Brennwertkessel (Referenzvariante). Aufgrund sich ständig verändernder Wärmepreise und Randbedingungen, empfiehlt es sich die Berechnungen zum Zeitpunkt des Fernwärmeanschlusses noch einmal zu überprüfen. Eigentümer, die ihre Heizungsanlage in den nächsten Jahren erneuern, sollten über den möglichen Fernwärmeanschluss informiert werden.

Beratung und Aktivierung der Eigentümer

Da die Gebäude im Quartier alle im Besitz privater Einzeleigentümer sind, ist die individuelle Beratung und Information der Eigentümer im Hinblick auf energetische Sanierung ihrer Gebäude und der Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten besonders wichtig. Gezielte Informationen und Hilfestellungen sollen sie unterstützen, geplante Sanierungsmaßnahmen mit einem hohen Maß an Energieeffizienz im Einklang mit dem Erhalt ortstypischer Fassadengestaltung umzusetzen. Dafür sind zunächst die vorhandenen Beratungsangebote zu koordinieren um Doppelstrukturen zu vermeiden. Darauf aufbauend sind weitere Formate, wie offene Beratungsveranstaltungen und Aktionen (z.B. Verlosung von Energieberatung) aufzubauen. Als Grundlage der Beratung empfiehlt sich die Erstellung einer Broschüre „Sanierung von Gründerzeit Gebäuden“. Hierbei kann auf die Gebäudeblätter des Konzeptes zurückgegriffen werden und zusätzlich Informationen zu Fördermöglichkeiten etc. mit aufgenommen werden.

Förderung eines energiebewussten Verhaltens der Bewohner

Die energetische Sanierung kann nur Mittel zum Zweck sein. Umweltbildung und Sensibilisierung für ein energiebewusstes Verbrauchsverhalten stellen ebenso wichtige Handlungsansätze dar, wie die Modernisierung der Gebäudehülle und Optimierung der Heizanlagen. Wichtig ist ein Bewusstseinswandel für einen klimafreundlichen Lebensstil. Dabei geht es darum, einen hohen Lebensstandard zu wahren und dennoch bestimmte Gewohnheiten und Handlungsweisen beim Lüften, beim Heizen oder beim Gebrauch von Haushaltsgeräten zu ändern. Da Menschen ihre Einstellungen und ihr Handeln nur dann ändern, wenn sie damit einen Vorteil verbinden, ist über individuelle Informationsangebote und Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit auf Einsparerfolge durch ein umweltbewusstes Nutzerverhalten aufmerksam zu machen. Dabei gibt es unterschiedliche Ideen von Flugblättern bis zu Informationsveranstaltungen, wie Nutzer informiert werden können. Es empfiehlt sich, bereits die jüngsten Hannoveraner Bürger auf das Thema Energieeinsparung und umweltbewusster Lebensstil aufmerksam zu machen. In Schulen sollte dafür ein entsprechendes Bildungsangebot vorhanden sein, z.B. in Form von Projekttagen.

Stärkung umweltbewusster Mobilität

Um die umweltgerechte Mobilität zu stärken, sind die Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr sowie den ÖPNV im Quartier weiter zu verbessern. Zu empfehlen ist, an der Stadtbahnhaltestelle Brunnenstraße und der Bushaltestelle Tegtmeyerstraße sichere, ggf. überdachte und leicht zugängliche Abstellanlagen für Fahrräder zu errichten. Im Zuge der Umgestaltungsmaßnahmen im Straßenraum ist die Einrichtung von Carsharing-Stellplätzen vorzusehen und damit die Voraussetzungen für die gemeinsame Nutzung eines Fahrzeugs zu schaffen.

Empfehlungen für ein energetisches Gründerzeitmanagement

Die Bewertung der Rahmenbedingungen und die Abschätzung der Potenziale für die energetische Quartiersentwicklung Hannover-Limmer haben deutlich gemacht, dass die definierten Ziele nur durch die konsequente Umsetzung der Maßnahmen erreicht werden. Der Einsatz eines Sanierungsmanagements, das aus dem KfW-Programm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ im Anschluss an die Konzepterstellung gefördert wird, ist vor diesem Hintergrund ein wichtiger Baustein einer Umsetzungsstrategie. Die zentrale Aufgabe des Sanierungsmanagements ist die Unterstützung der Stadt Hannover, der Gebäudeeigentümer, der Bewohnerschaft und weiterer Akteure bei der Umsetzung der im Integrierten energetischen Quartierskonzept aufgestellten Maßnahmen sowie beim Monitoring des Sanierungsprozesses und der Zielerreichung. Es sind Maßnahmen für die folgende Handlungsfelder enthalten: Energetische Gebäudesanierung, Optimierung der Versorgungstechnik, Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien, umweltfreundliche Mobilität sowie Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung. Gleichzeitig ist das Sanierungsmanagement auch Impulsgeber für Projekte und Maßnahmen darüber hinaus und begleitet die Koordination und Abstimmung zwischen den einzelnen Akteuren.

Vor dem Hintergrund der geringen Größe des Quartiers wird empfohlen das Sanierungsmanagement auf ein energetisches Gründerzeitmanagement auszuweiten. Es gilt eine Koordinierungs- und Beratungsstruktur aufzubauen, um in allen Gründerzeitquartieren der Stadt Hannover die energetische Gebäudesanierung gezielt voran zu bringen. Dazu ist zunächst der gesamte gründerzeitliche Bestand in der Stadt zu erfassen und ein Status-Quo zum Sanierungsstand der Gebäude festzuhalten. Damit sind Sanierungsziele je Teilgebiet festzulegen und der Beratungsbedarf abzuleiten.

Zentrale Aufgabe des Sanierungsmanagements ist es ebenfalls, die Öffentlichkeit, Verwaltung und Politik zu informieren, zu vernetzen und in den Umsetzungsprozess einzubinden.

Energie- und CO₂-Bilanz 2030 -2050

Der Primärenergiebedarf beträgt im Quartier derzeit rund 4.165 MWh/a. Entsprechend liegt der Endenergieverbrauch bei 3.099 MWh/a. Daraus ergeben sich CO₂-Emissionen von 1.040,4 t/a (Haushaltsstrom und Warmwasser 471 t/a, Erdgas 524 t/a, Heizöl 45 t/a, Solarthermie 0,4 t/a).

Werden in den kommenden Jahren CO₂-Einsparungen entsprechend des Klima-Szenarios durch Gebäudesanierung und eine effiziente Energieversorgung unter verstärkter Nutzung erneuerbarer Energien erzielt, sinken die CO₂-Emissionen im Jahr 2030 um 48% auf 537 t/a. Im Jahr 2050 sinken die CO₂-Emissionen entsprechend um 36% auf 382 t/a.¹

Die CO₂-Emissionen können im Jahr 2030 um 70% auf 314 t/a gesenkt werden, wenn entsprechend eines KlimaPlus-Szenarios ambitionierte Maßnahmen der Gebäudesanierung und der effizienten Energieversorgung unter verstärkter Nutzung von erneuerbaren Energien durchgeführt werden. Im Jahr 2050 würde der Wert der CO₂-Emissionen nur noch 77 t/a betragen.

¹ Für die Berechnung der CO₂-Emissionen wird der CO₂-Emissionsfaktor mit dem Strommix der Landeshauptstadt Hannover verwendet.

1 Einführung

1.1 Anlass und Zielstellung

Der Klimaschutz gehört zu den zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Die Verringerung des Ausstoßes von klimaschädlichen Treibhausgasen, insbesondere durch die Senkung des Energieverbrauches, ist in diesem Kontext die wichtigste Aufgabe. Vor diesem Hintergrund engagiert sich die Landeshauptstadt Hannover seit vielen Jahren für den Klimaschutz. In dem gemeinsam mit der Region Hannover aufgestellten Masterplan „100% für den Klimaschutz“ verfolgt die Stadt das Ziel, bis 2050 klimaneutrale Region zu werden. Energieeffizienz und Nachhaltigkeit werden somit zu wichtigen Themen im Bereich der Stadt- und Quartiersentwicklung.

Bei der energetischen Sanierung von Stadtquartieren sind dabei komplexe Aufgaben zu bewältigen. Anforderungen an die energetische Sanierung der Gebäude, optimierte Versorgungsstrukturen und Anpassung von Mobilitätsstrukturen sind zusammenzubringen mit stadtentwicklungspolitischen, baukulturellen, denkmalpflegerischen sowie sozialen und wirtschaftlichen Fragestellungen. Dabei stehen bei verschiedenen Akteuren in den Quartieren durchaus unterschiedliche Zielsetzungen und Handlungsschwerpunkte im Fokus, die es zu beachten und miteinander zu vereinbaren gilt.

Die Landeshauptstadt Hannover hat sich dazu entschieden, im Rahmen von integrierten energetischen Quartierskonzepten, welche durch die KfW im Programm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert werden, quartiersspezifische Analysen durchzuführen, um die gegebenen Bedingungen und ihr Potenzial zur Bewältigung dieser Aufgaben exemplarisch zu untersuchen. Insgesamt werden bzw. wurden sechs Modellvorhaben durchgeführt. Dabei zielt jedes Konzept auf die Untersuchung eines anderen Schwerpunktes ab. Für das vorliegende Konzept dient das Quartier Limmer als Untersuchungsgebiet. Schwerpunkte der Untersuchungen im Quartier Limmer – ein Gründerzeitblock mit 28 Hauptgebäuden zwischen der Wunstorfer Straße, Varrelmannstraße, Harenberger Straße und Tegtmeyerstraße – sind der Umgang mit der gründerzeitlichen Bausubstanz und die Gewinnung von Einzeleigentümern zur gemeinsamen Energieversorgung. Das Quartier steht beispielhaft für den ausgesprochen wertvollen Bestand an gründerzeitlichen Gebäuden und Wohnblöcken. Durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen soll eine Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden, ohne jedoch die zum Teil stark gegliederten Fassaden durch Überformung mit Außendämmung zu entstellen. Eine besondere Rolle kommt deshalb der Gebäudetechnik zu. CO₂-Einsparungen, die aufgrund einer behutsamen Gebäudesanierung nicht erzielt werden können, lassen sich durch entsprechende Maßnahmen im Bereich der Gebäudetechnik kompensieren. Nicht zuletzt gilt es, die Eigentümer entsprechend zu sensibilisieren und zu informieren und durch Förderung finanziell zu unterstützen.

1.2 Vorgehensweise der Konzeptbearbeitung

Die Bearbeitung des Quartierskonzeptes gliederte sich grob in drei Phasen. In der ersten Phase wurde zunächst die Ausgangssituation analysiert. Dies beinhaltete folgende Arbeitsschritte:

- ≡ Erfassung und Bewertung der kommunalen und energetischen Rahmenbedingungen,
- ≡ Auswertung von Infrastruktur- und Energieverbrauchsdaten der Medienträger und Energieversorger,
- ≡ Erfassung und Bewertung der Gebäude- und Nutzungsstrukturen sowie des baulichen Zustandes,
- ≡ Durchführung von Eigentümerinterviews und eine Befragung der Mieter.

Mit der Aufstellung einer Energie- und CO₂-Bilanz für das Quartier wurde die erste Phase der Konzeptbearbeitung abgeschlossen.

Auf Basis der analysierten Ausgangssituation wurden in der zweiten Phase der Konzeptbearbeitung realistische und umsetzungsfähige Einspar- und Effizienzpotenziale für die Zeiträume 2030 und 2050 bestimmt. Die Untersuchung von fünf exemplarischen Gebäuden diente als Grundlage der Ermittlung von Sanierungspotenzialen der Gebäudehülle verschiedener Bautypen. Je Bautyp wurde hierfür ein Modellgebäude ausgewählt.

In der abschließenden dritten Phase der Konzeptbearbeitung wurden die zuvor gewonnenen Erkenntnisse im integrierten Quartierskonzept zusammengeführt. Unter Berücksichtigung des Leitbildes „Energetisches Modellquartier Hannover-Limmer“ wurden Umsetzungs- und Maßnahmenvorschläge erarbeitet und Prioritäten bestimmt. Die für eine Umsetzung benötigten technischen, wirtschaftlichen und akteursbezogenen Voraussetzungen sowie die Wirkung auf die städtebauliche und soziale Entwicklung fanden hierbei Berücksichtigung. Ein Fokus wurde dabei auf die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Quartiere mit kompaktem, gründerzeitlichem Gebäudebestand gelegt.

1.3 Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Im Quartier Limmer lassen sich die drei Akteursgruppen Stadtverwaltung, Eigentümer und Mieter bzw. Nutzer bestimmen. Sie wurden durch verschiedene Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit in die Konzeptbearbeitung integriert, da sie für die Identifikation der Gebäude- und Quartierspotenziale sowie für die spätere Umsetzung von Maßnahmen von bedeutender Rolle sind.

Den Gesamtprozess der Konzeptbearbeitung begleitete fachlich und inhaltlich eine Steuerungsgruppe. Ihr gehörten Vertreter der Verwaltung des Fachbereiches Planen und Stadtentwicklung sowie themenbezogen des Fachbereiches Umwelt und Stadtgrün, Vertreter des ehemaligen Sanierungsbüros Limmer (Dr.-Ing. Sass + Partner) sowie der Auftragnehmer an.

Die Gebäudeeigentümer wurden durch eine Informationsveranstaltung mit dem Motto „Modellquartier Limmer: energetisch investieren - aber richtig“ und zum Teil durch persönliche Gespräche in die Konzeptbearbeitung eingebunden. Ziel der Eigentümerinterviews war zum einen, den energetischen Status der Objekte und geplante bzw. angestrebte Sanierungsmaßnahmen zu erfassen sowie Beratungs- und finanziellen Unterstützungsbedarf zu definieren. Zum anderen wurden hierdurch fünf Eigentümer gefunden, die ihr Gebäude für eine exemplarische vertiefende Gebäudeanalyse zur Verfügung stellten. Die Gebäudeanalyse diente als Grundlage der typenbezogenen Sanierungsempfehlungen (siehe Kapitel 4.2).

Für die Mieter wurde ebenfalls eine Informationsveranstaltung angeboten, in der sie sich über energetische Einsparpotenziale informieren konnten. Des Weiteren wurden Einzelgespräche im Rahmen der kostenlosen durch *proKlima* geförderten Stromlotsenberatung mit Mietern geführt. Befragt wurden die Mieter zu ihrem Wärme- und Stromverbrauch sowie zum Thema Mobilität.

2 Klimaschutzziele und -akteure der Landeshauptstadt Hannover

Klimaschutzaktionsprogramm und Klima-Allianz 2020

Rund 80 Akteure haben im Rahmen einer Klima-Allianz in sechs Arbeitsgruppen die umfassenden Maßnahmen eines Klimaschutzaktionsprogrammes entwickelt. Durch einen einstimmigen Ratsbeschluss vom Dezember 2008 ist das CO₂-Reduktionsziel, bis 2020 40% weniger CO₂-Emissionen als 1990 auszustoßen, mit den dazugehörigen Maßnahmen für die Stadtverwaltung verbindlich. Daneben will die Landeshauptstadt Hannover den Fernwärmeanteil in Hannover von aktuell 2 % auf 30% ausbauen und den Anteil an dezentraler KWK erhöhen.

Die Wohnungswirtschaft, Hauseigentümer- und Mieterverbände und der Mieterbund sind in der Klima-Allianz-Arbeitsgruppe Wohnen vertreten und setzen ihren Austausch auch nach 2008 als „Partnerschaft für Klimaschutz“ (PFK) fort.

Klimaschutzmaßnahmen sind Bestandteil der für die Verwaltung durch Ratsbeschluss verbindlichen „Ökologische Standards beim Bauen im kommunalen Einflussbereich“.

Dazu gehören u.a.:

- ≡ Errichtung aller kommunalen Neubauten als Passivhaus,
- ≡ energetische Sanierung städtischer Gebäude, die einen Standard von mindestens 30% unter der Energieeinsparverordnung erreichen,
- ≡ Versorgung der städtischen Liegenschaften mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen,
- ≡ effiziente Straßenbeleuchtung und Signalanlagen,
- ≡ Klimaschutzaspekte bei Bauleitplanung und städtebaulichen Verträgen.

Masterplan Mobilität 2025

Im Bereich der Mobilität hat sich die Stadt zum Ziel gesetzt, den Anteil des Radverkehrs am Modal Split von 13% in 2011 auf 25% im Jahr 2018 zu verdoppeln. Auch die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs soll gestärkt werden. Die Üstra setzt sich das unternehmerische Ziel, einen ÖPNV-Anteil von 25% am Modal Split der Stadt Hannover zu erreichen.

Masterplan Stadt und Region Hannover | 100% für den Klimaschutz

Innerhalb des Projektes „Masterplan Stadt und Region Hannover | 100% für den Klimaschutz“ arbeitet die Stadt noch bis Mai 2016 gemeinsam mit der Regionsverwaltung. Das vom Bundesumweltministerium geförderte Projekt hat zum Ziel, eine Senkung der Treibhausgasemissionen um 95% und des Energieverbrauchs um 50% bis zum Jahr 2050 (bezogen auf 1990) zu erreichen. Hannover zählt zu den 19 bundesweit ausgewählten Modellregionen, die sich dieser regionalen Energiewende stellen. Die Umsetzung und Initiierung von ersten Projekten wurde 2014 bereits begonnen.

Energieversorgung

Die Stadtwerke Hannover (enercity) streben auf der Seite der Energiebereitstellung die Senkung des spezifischen CO₂-Ausstoßes der Strom-Eigenerzeugung von 953 g CO₂/kWh in 1990 auf 730 g CO₂/kWh bis 2020 (derzeit im Mittel ca. 800 g CO₂/kWh) an. Der Anteil regenerativer und KWK-Stromerzeugung soll in 2020 bei 30% liegen, wobei der heutige Wärmebedarf als Ausgangswert zugrunde gelegt wird. Dies bedeutet eine Steigerung der regenerativen und KWK-Stromerzeugung um etwa 50%.

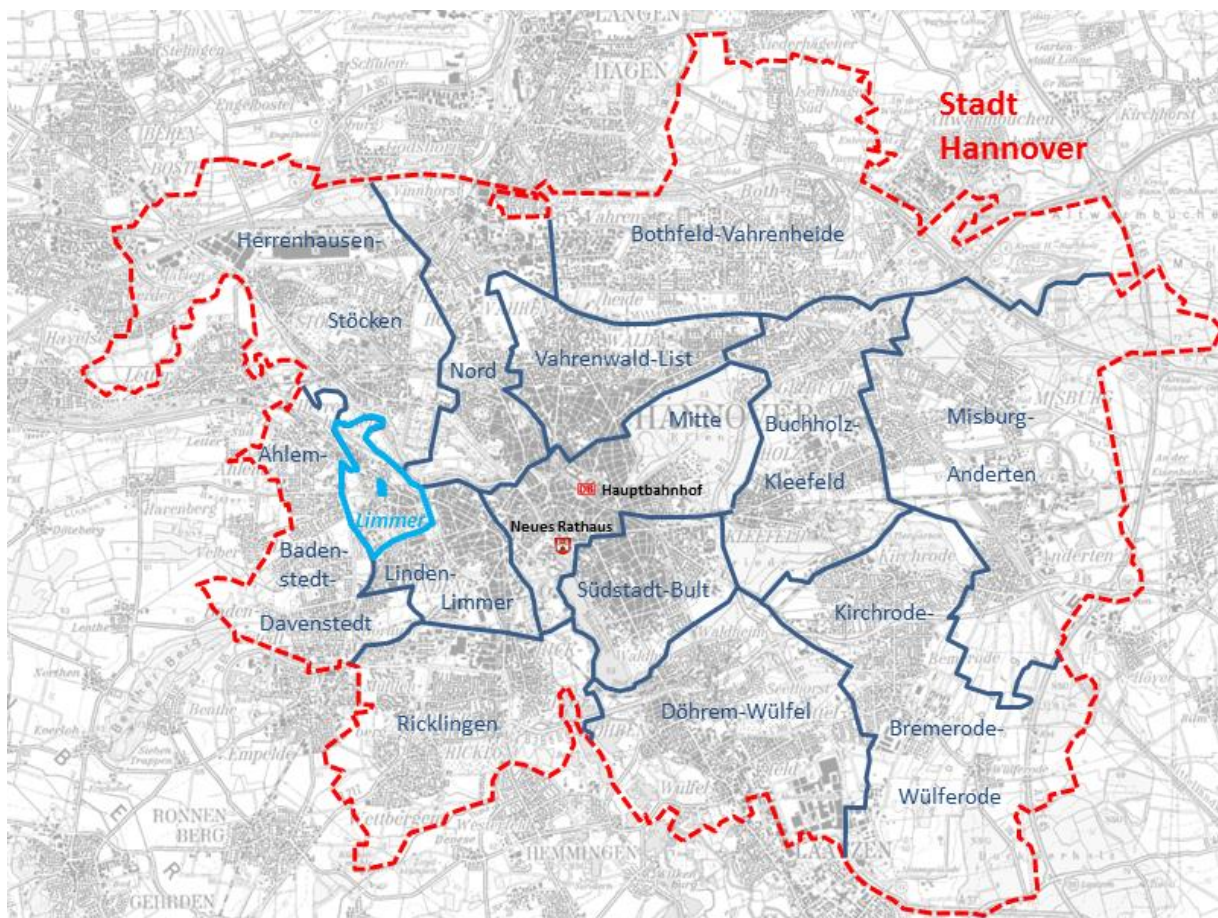
3 Ermittlung und Bewertung der Ausgangssituation

3.1 Städtebauliche und strukturelle Rahmenbedingungen

3.1.1 Stadträumliche Lage

Der Stadtteil Limmer liegt im nordwestlichen Bereich der niedersächsischen Landeshauptstadt Hannover. Er ist umgeben von Wasserläufen und grenzt im Norden an die freie Landschaft der Leineau. Aufgrund seiner historischen Entwicklung vom 300 Seelen-Dorf zur Vorstadt mit derzeit ca. 6.400 Einwohnern², weist der Stadtteil eine geschlossene, heterogene Bauweise und eine hohe Bewohnerdichte auf.

Abbildung 1: Lage des Quartiers im Stadtgebiet Hannover



² Quelle: Leistungsbeschreibung; Stand: 02.04.2013

Abbildung 2: Lage des Quartiers im Stadtteil Limmer



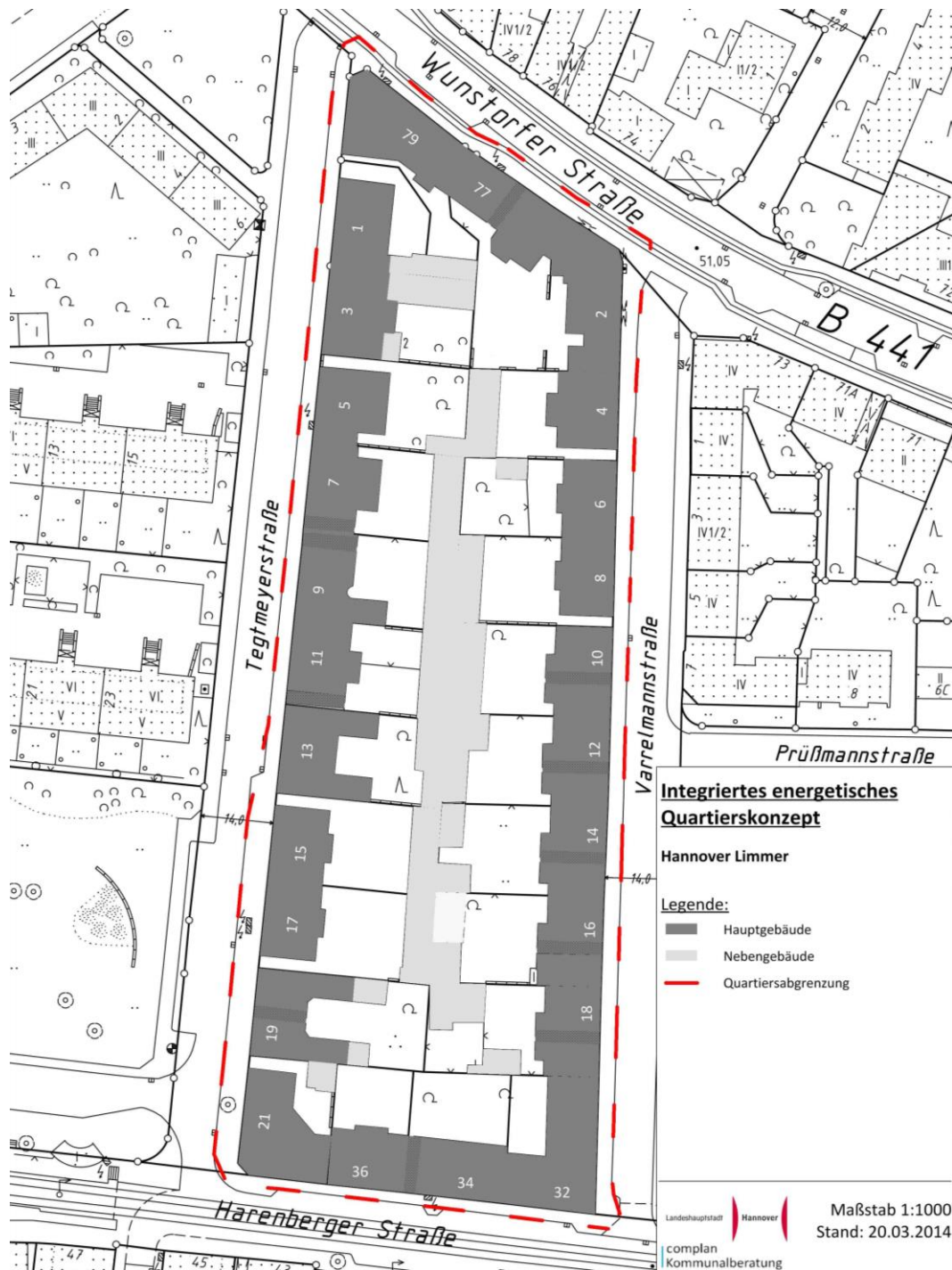
Im Nordwesten des Stadtteils, nördlich des Stadtfriedhofes Limmer befindet sich das untersuchte Quartier zwischen der Wunstorfer Straße, der Varrelmannstraße, der Harenberger Straße und der Tegtmeyerstraße. Auf einer Fläche von 12.385 m²³ leben hier zurzeit 412 Menschen⁴. Das Stadtzentrum mit dem Neuen Rathaus und dem Hauptbahnhof befindet sich in ca. 5 km Entfernung östlich des Quartiers.

Beim Quartier handelt es sich um einen städtisch gut eingebundenen kompakten Baublock der Gründerzeit (s. Abbildung 3). Während sich nach Osten geschlossene Blockstrukturen fortsetzen, wird es im Westen von einer Grünfläche und einer stärker aufgelockerten Bebauung begrenzt.

³ Quelle: Amtliche Flurkarte

⁴ Meldedaten Stadt Hannover Sand: Oktober 2013

Abbildung 3: Gebietskulisse der Energetischen Stadtanierung im Quartier Limmer

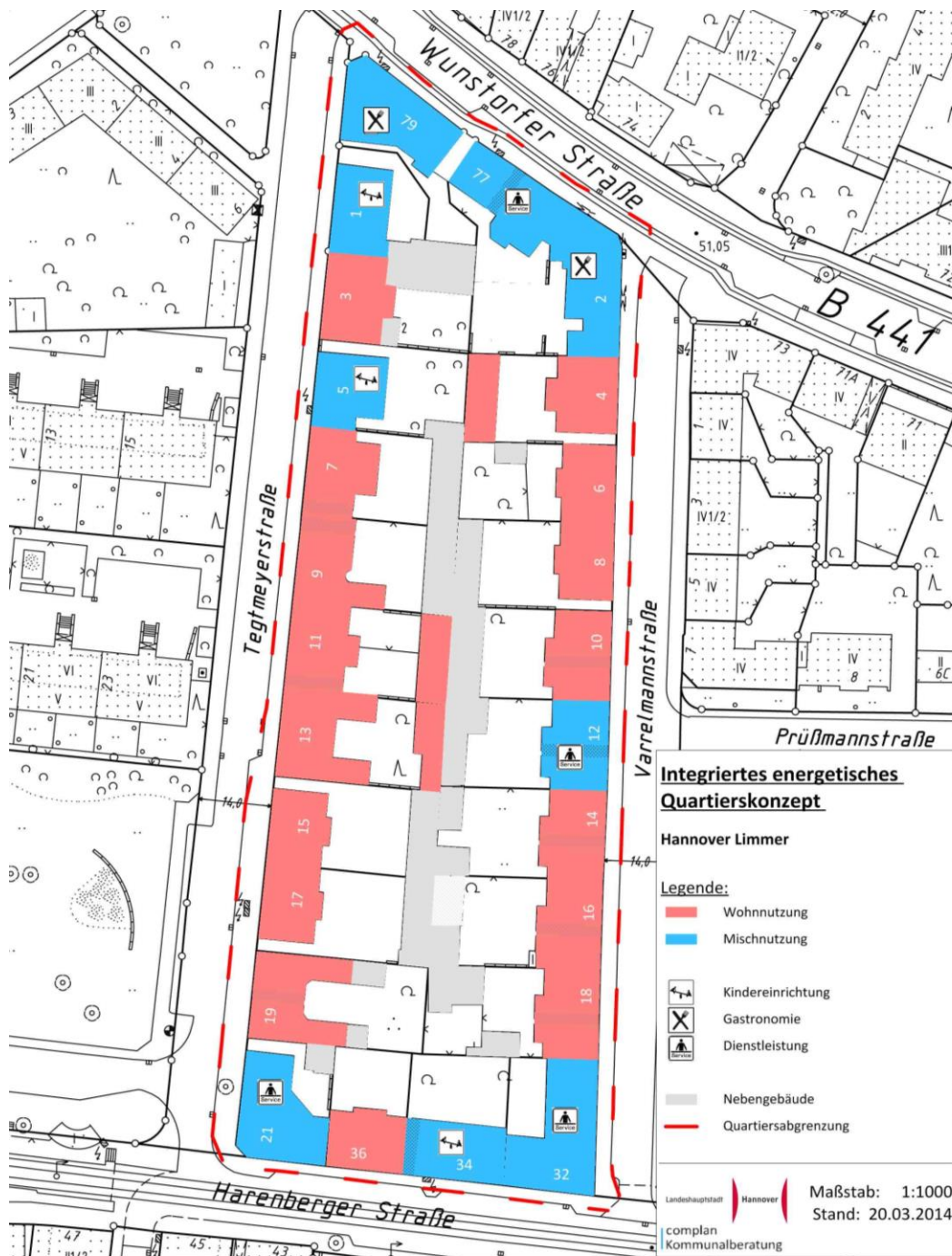


Nutzung

Insgesamt sind knapp zwei Drittel der Hauptgebäude reine Wohngebäude. Das restliche Drittel weist meist im Erdgeschoss eine Mischnutzung auf. Die Wohnnutzung ist im Block vorrangig, weitere Nutzungen sind Dienstleistungen und Gewerbe, eine Gaststätte sowie soziale und Bildungsinfrastruktur wie die Kindertagesstätte „Krabbelgruppe Limmerlinge“. Öffentliche Gebäude sind nicht vorhanden.

Bei den Hofgebäuden handelt es sich überwiegend um Garagen und Schuppen. Drei Gebäude im Hof werden zum Wohnen genutzt. Gewerbebetriebe sind nicht vorhanden.

Abbildung 4: Gebäudenutzung



Grünflächen und Freiraum

Aufgrund seiner hohen Bebauungsdichte verfügt der Gebäudeblock über nur wenige private Frei- und Grünflächen. Öffentliche Grünflächen sind nicht vorhanden. Knapp die Hälfte der Hofgrundstücke weist Baumbestand und eine mehr oder weniger begrünte Oberfläche auf. Neben Rasenflächen finden sich vereinzelt auch Blumenbeete. Ein Hof wird von der Kindertagesstätte als Spielfläche genutzt.

Abbildung 5: Innenhofgestaltung



Über die Hälfte der Innenhöfe ist allerdings fast vollständig versiegelt und wird als Garagenhof bzw. PKW-Abstellplatz genutzt. Insgesamt weist das Quartier einen hohen Versiegelungsgrad auf.

Ein durch räumliche Enge und Verschattung durch ein hohes Hinterhaus geprägtes Hof am nördlichen Blockrand wird als Lager genutzt. Die im Westen an das Gebiet angrenzende öffentliche Grünfläche ist mit Spielgeräten für Kinder sowie Sitzbänken ausgestattet.

3.1.2 Gebäudebestand und Gebäudetypologie

Die Gebäude wurden überwiegend (ca. 2/3) in der Gründerzeit (1890-1914) errichtet und weisen eine hohe baukulturelle Qualität mit Fassadenschmuck auf. Die übrigen Gebäude wurden in der Zeit um 1930 ergänzt. Lediglich bei den Nebengebäuden handelt es sich teilweise um jüngere Gebäude nach 1945. Insgesamt umfasst es 28 Hauptgebäude in geschlossener Bauweise. Fast alle Grundstücke weisen Hofgebäude bzw. Garagen auf. Die Erschließung der Gebäude erfolgt fast ausschließlich hofseitig über Durchgänge.

Die Vorderhäuser sind zumeist dreigeschossige, entlang der Harenberger Straße auch viergeschossige Wohngebäude mit ausgebautem Dach. Alle Dächer sind Satteldächer mit unterschiedlichen Gliederungen. Die Bebauung folgt konsequent den Straßenfluchtlinien, die sich im Gegensatz zu den kurvigen Verläufen der alten Straßen (Wunstorfer Straße und Harenberger Straße) mehr oder weniger an rechtwinkligen Straßenstrukturen ausrichten. Die Gebäude weisen fast alle eine gestaltete Straßenfassade auf, zum Teil ist auch die Hofseite gestaltet. Dem Erhalt der an den Straßenraum grenzenden Gebäude, insbesondere ihrer Fassaden, kommt bei zukünftigen Sanierungsmaßnahmen daher eine hohe Priorität zu.

Die Gebäudenutzfläche - Bezugsgröße der EnEV 2009 (A_N) - beträgt insgesamt ca. 21.600 m². Fünf Referenzgebäude wurden bei Vor-Ort-Terminen mit ihren realen Maßen erfasst (Baupläne/teilweise Aufmaß). Für alle übrigen Gebäude wurde die Nettogröße aus Quartiersplänen und der vorhandenen Geschossigkeit, mit pauschalem Abzug für Konstruktionsflächen ermittelt. Treppenhäuser wurden eingerechnet, Kellerflächen blieben unberücksichtigt. Die Gebäudenutzfläche wurde aus dem Bruttovolumen ermittelt. Im Materialteil Tabelle 4 (ehemals Anlage 1) ist die Zuordnung der Gebäude und ihrer ermittelten Flächen zu finden.

Sanierungszustand

Die Zuordnung der Gebäude zu einem Sanierungszustand erfolgte auf Grundlage der vorhandenen Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen und einer Vor-Ort-Begutachtung der Ge-

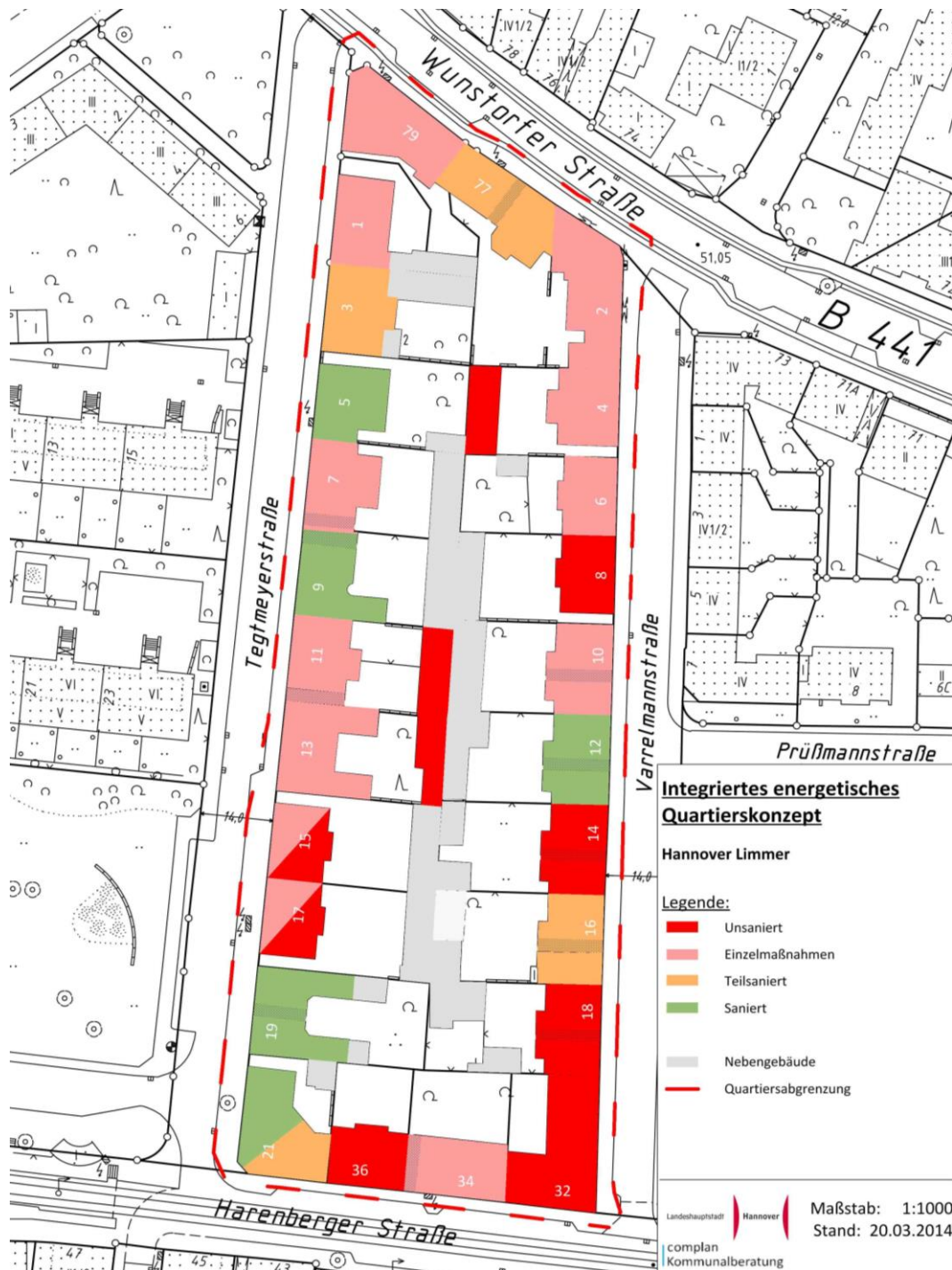
bäude. Dabei konnten jedoch nur die von außen sichtbaren Gebäudeteile bewertet werden. Für alle weiteren Gebäudeteile, wie z.B. die oberste Geschossdecke, wurden Annahmen getroffen.

Insgesamt kann für den Bestand folgende Einteilung des Sanierungszustandes konstatiert werden:

- ≡ 39% der Gebäude sind unsaniert,
- ≡ an 32% der Gebäude wurden Einzelmaßnahmen vorgenommen (Einzelbaumaßnahmen oder Haustechnik),
- ≡ 13% der Gebäude sind teilsaniert (mindestens drei Bauteile saniert) und
- ≡ 16% der Gebäude sind vollsaniert.

Sanierungen auf einen KfW-Standard 100 sind bisher nicht vorgenommen worden. Der Vergleich mit dem KfW-Standard erfolgt hier auf Basis des Transmissionswärmeverlustes H_t , das heißt der energetischen Qualität der Gebäudehülle.

Abbildung 6: Sanierungszustand der Gebäude im Quartier



Gebäudetypologie

Zur Vereinfachung der Analyse des Gebäudebestandes wurden die Gebäude zu verschiedenen Bautypen kategorisiert. Die Einteilung der Gebäude zu einem Bautyp erfolgte unter Berücksichtigung ihrer Geometrie und der Stellung zu den Nachbargebäuden.

Folgende fünf Typen werden differenziert:

- ≡ Bautyp I: beidseitig angebaut, kein Seitenflügel
- ≡ Bautyp II: einseitig angebaut, kein Seitenflügel
- ≡ Bautyp III: freistehend

- ≡ Bautyp IV: Eckhaus
- ≡ Bautyp V: einseitig angebaut mit Seitenflügel

In der folgenden Abbildung ist die Zuordnung aller Gebäude zu den fünf Bautypen dargestellt.

Abbildung 7: Gebäudetypen

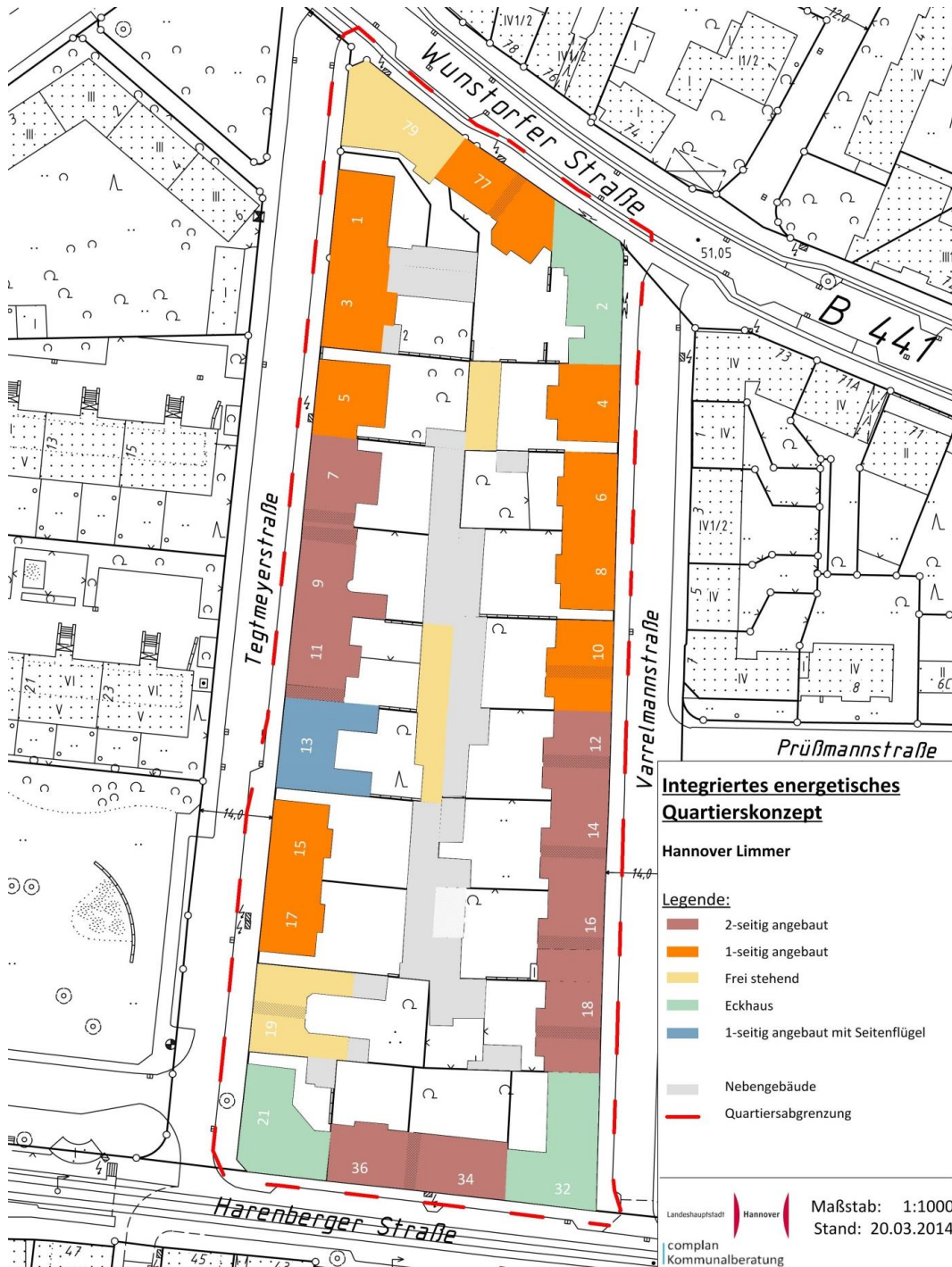


Abbildung 8: Gebäudefotos der Typen I - V



Bautyp I - V von links nach rechts

3.1.3 Akteurs- und Eigentümerstruktur

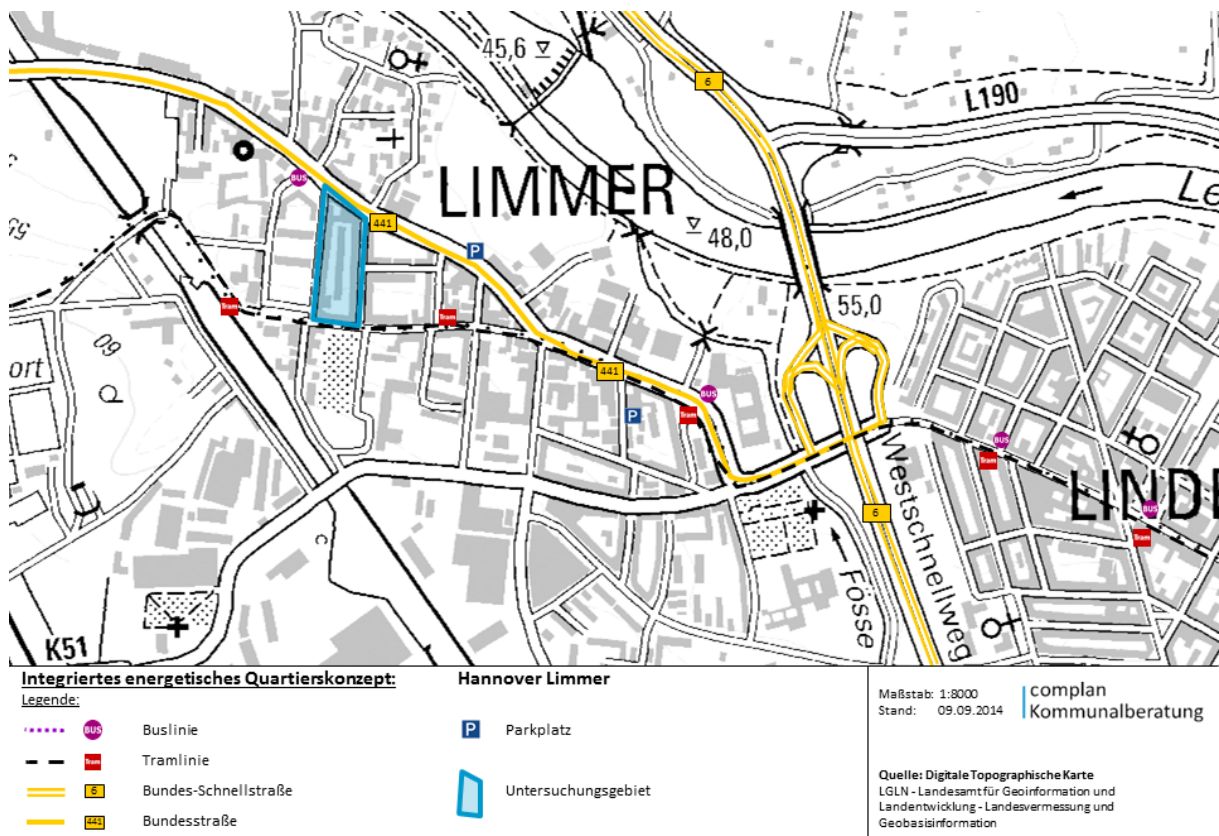
Das Quartier Limmer ist von Mietwohngebäuden geprägt, die sich durchgängig in privatem Eigentum befinden. Hierbei handelt es sich um 27 Einzeleigentümer, 3 Eigentümergemeinschaften und 2 Erbgemeinschaften. Nur wenige Eigentümer wohnen im eigenen Haus oder nutzen die Räumlichkeiten zur Berufsausübung. Die meisten Eigentümer wohnen nicht im Quartier, jedoch zumeist in Hannover oder in der Region. Nur eine geringe Zahl der Eigentümer ist nicht in der Stadt bzw. der Region Hannover ansässig.

Unter den Eigentümern besteht ein Interesse am Werterhalt und der zukünftigen Vermietbarkeit ihres Gebäudes. Ebenfalls ist ein Beratungsbedarf hinsichtlich der richtigen Vorgehensweise für weitere Sanierungsmaßnahmen und eine sinnvolle Einbindung von erneuerbaren Energien in die Energieversorgung vorhanden.

3.1.4 Verkehr und Mobilität

Beim Quartier handelt es sich um einen verkehrlich gut erschlossenen Bereich in Innenstadtrandlage. Viele Wege können zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. Für Wege in das Stadtzentrum, zu Versorgungseinrichtungen und für Schul- bzw. Arbeitswege bietet sich die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) an. Erkenntnisse, die im Rahmen einer Anfang 2014 durchgeführten Befragung durch die Stromlotsen gewonnen wurden, dienen als Grundlage für die nachfolgende Analyse des Mobilitätsverhaltens der Bewohner.

Abbildung 9 :Verkehrliche Einbindung des Quartiers Limmer



Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Am südlichen Rand des Quartiers befindet sich eine Straßenbahnhaltestelle (Brunnenstraße). Hier verkehrt die Stadtbahn 10 mit welcher der Hauptbahnhof von Hannover in 15 Minuten zu erreichen ist. In der Wunstorfer Straße am nördlichen Rand des Quartiers wird eine Bushaltestelle vom RegioBus-Sprinter der Linie 700 angefahren, welche den Hauptbahnhof ebenfalls in 15 Minuten erreicht. Am Tag besteht sowohl beim Bus als auch bei der Stadtbahn eine enge Taktung. In der Nacht finden keine Fahrten statt.

Als Problem wurde erkannt, dass es eine Lücke im Versorgungssystem des ÖPNVs ins benachbarte Badenstedt gibt.

Die befragten Bewohner des Quartiers bewerten das ÖPNV-Angebot des Verkehrsverbundes der Region Hannover (GVH) insgesamt als gut. Auch das Angebot in der Nähe des Quartiers wird fast ausschließlich gut empfunden.

Fahrradverkehr

Das Fahrrad wird von vielen Bewohnern täglich benutzt. Der Anteil des Radverkehrs an allen Fahrten und Wegen an einem mittleren Werktag in der Stadt Hannover liegt bei 19% und somit über dem Bundesdurchschnitt von 9%. Insgesamt 80% der hannoverschen Haushalte verfügen über mindestens ein funktionsfähiges Fahrrad.⁵ Diese Zahlen treffen auch für das Quartier zu.

Entlang der Wunstorfer Straße ist der Gehweg in Radweg und Fußweg unterteilt. Sichtbar macht dies die unterschiedliche Farbgebung der Pflasterung (s. Abbildung 10). Hierüber ist das Quartier an das Radwegenetz der Stadt Hannover angeschlossen. In den Wohnstraßen bietet die Straße ausreichend

⁵ Leitbild Radverkehr der Landeshauptstadt Hannover, S. 6

Raum für Fahrradfahrer. In der Harenberger Straße stellen die Straßenbahnschienen ein Unfallrisiko dar.

Abbildung 10: Fußweg-Radweg-Gliederung in der Wunstorfer Straße



Abstellmöglichkeiten für das Fahrrad sind im öffentlichen Raum der vier Quartiersstraßen nicht vorhanden. Von den Bewohnern werden die Innenhöfe (im Freien oder in den Garagen) oder Kellerbereiche zum Abstellen der Fahrräder genutzt.

Handlungsempfehlung

Um die Klimabilanz des Verkehrs zu verbessern und zur verkehrlichen Entlastung auch über das Quartier hinaus beizutragen, sind Strategien gefragt, die den Radverkehr weiter fördern. Im Jahr 2008 hat die Landeshauptstadt mit dem „Leitbild Radverkehr“ bereits einen wichtigen Meilenstein gesetzt. Ziel ist es, den Radverkehrsanteil am Modal Split⁶ auf 25% zu verdoppeln, die Anzahl der Radverkehrsunfälle mit Schwerverletzten und Getöteten zu halbieren und die Bevölkerung für eine umweltfreundliche Mobilität zu sensibilisieren. Entsprechende Maßnahmen, wie z.B. die Schaffung von Abstellanlagen, sind zielgerichtet umzusetzen.

Fußgängerverkehr

Das engmaschige Straßen- und Wegenetz rund um das Quartier bietet sich dafür an, kurze Wege für Besorgungen oder Freizeitwege auch zu Fuß zu erledigen.

Positiv hervorzuheben sind die abgesenkten Bordsteinkanten, die sich an den Übergängen und Hofausfahrten befinden. Die Sicherheit von Fußgängern wird in Straßenkurven durch Poller gestärkt.

Es gibt jedoch auch noch unsanierten Gehwege in den Quartiersstraßen, die sich in einem defizitären Zustand befinden (s. Abbildung 11). Parkende Autos schränken außerdem an vielen Stellen die Breite des Gehweges ein. Damit ist die Nutzung des Gehweges mit Kinderwagen oder durch Rollstuhlfahrer beeinträchtigt.

Handlungsempfehlung

Um den Fußverkehr zu stärken, sind weitere Maßnahmen zu ergreifen, wie z.B. die Sanierung der bisher unsanierten Gehwege und die Begrenzung von Parkmöglichkeiten auf dem Gehweg.

⁶ Der Modal Split beschreibt die Verteilung des Verkehrsaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel (Modi). Er ist Folge des Mobilitätsverhaltens der Menschen und der wirtschaftlichen Entscheidungen von Unternehmen einerseits und des Verkehrsangebotes andererseits.

Abbildung 11: Unterschiedliche Wegematerialien im Quartier



Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Mit dem Auto ist das Quartier über die Wunstorfer Straße (B 441) als überörtliche Verbindungsstraße gut zu erreichen. Die B 441 in nordöstlicher Richtung über den Westschnellweg (B 6) bildet die Anbindung an die BAB 2 in Richtung Bielefeld (120 km) und Dortmund (250 km) bzw. Braunschweig (90 km) und Magdeburg (170 km). Aufgrund der hohen Zahl an durchfahrenden PKWs bzw. LKWs ist die durch sie erzeugte Lärmbelastung in der Wunstorfer Straße erheblich. Demgegenüber werden die kleinen Quartiersstraßen Varrelmannstraße und Tegtmeyerstraße nur gering befahren und stellen damit ruhige Wohnstraßen dar. Auch die Harenberger Straße wird vom Autoverkehr wenig belastet, jedoch entstehen hier durch die Straßenbahntrasse zusätzliche Geräuschemissionen.

In der Wunstorfer Straße ist eine Geschwindigkeit von 50 km/h zugelassen. Die Varrelmannstraße, die Tegtmeyerstraße und die Harenberger Straße befinden sich in einer 30er Zone. Im Übergang von der Tegtmeyerstraße in die Wunstorfer Straße ist eine Aufpflasterung des Fußgänger-Radfahrer-Überquerungsbereiches vorhanden und wirkt geschwindigkeitsreduzierend.

In der Harenberger Straße und der Wunstorfer Straße besteht ein Angebot an Parkbuchten längs der Straße. Straßenbegleitend wird in der Varrelmannstraße und der Tegtmeyerstraße zum Teil auf dem Bordstein geparkt. Zu erwähnen ist, dass in der Tegtmeyerstraße im südlichen Bereich der Fußgängerweg verbreitert ist und somit den Straßenbereich verengt. Hier wird zum Teil vollständig auf dem Fußweg geparkt. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich an dieser Stelle eine Parkbucht quer zur Straße.

Weitere Stellplätze stehen den Bewohnern in den Hofbereichen oder in Garagen zur Verfügung.

Die Mieterbefragung durch den Stromlotsen zum Mobilitätsverhalten unterstreicht zusammenfassend die gute Erreichbarkeit des Quartiers. Die verkehrlichen Strukturen bieten Potenzial, die Nutzung des MIVs weiter zu reduzieren.

3.2 Energetische Ausgangssituation

Im folgenden Kapitel wird die aktuelle energetische Versorgungssituation der Gebäude im Quartier betrachtet. Hierzu gehören Informationen über die verwendete Art der Wärmeversorgung, den jährlichen Stromverbrauch und die Nutzung von erneuerbaren Energien.

3.2.1 Wärmeversorgung

Informationen zur bisherigen Energieerzeugung und Verteilung liefern zum einen Erdgasabsatzdaten des Netzbetreibers und zum anderen die Auswertung der Eigentümer- und Nutzerbefragungen.

Nach Aussagen des Netzbetreibers beziehen 27 der 28 Gebäude Erdgas über das Erdgasnetz. Der Erdgasabsatz beträgt nicht witterungsbereinigt für den Untersuchungszeitraum (ein Jahr) **2.431.071 kWh/a⁷**.

An der Eigentümerbefragung nahmen acht Eigentümer teil. Die einzelnen Adressen sind bekannt, sodass diese Informationen für einzelne Maßnahmenentwicklungen (z.B. Aufbau eines Nahwärmegebietes) verwendet werden können. Die Befragung lässt den Schluss zu, dass der Großteil der Wärmeversorgung im Quartier dezentral realisiert wird (bei sechs von acht Rückläufen). Die Annahme, dass damit der Großteil der Gebäude im Quartier dezentral mit Heizwärme und Trinkwarmwasser versorgt wird, ist wichtig für die Analyse zu technischen und wirtschaftlichen Auswirkungen zukünftiger Energieversorgungslösungen.

Tabelle 1: Auswertung Eigentümerbefragung Wärme versorgung IST

Rücklauf	BHKW zentral	Erdgaskessel zentral	Heizen dezentral	Trinkwarmwasser
8 Gebäude	1 mit 18 kWth und 5,5 kWel	1 mit 35 kWth	42 Gasetagenheizung mit 15 - 26 kWth zuzüglich 1 Ofenheizung	2 zentral 36 GEH 7 Elektrodurchlauf 5 Elektrospeicher

Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage der Eigentümerbefragung

Neben der Eigentümerbefragung gibt die Auswertung der Nutzerbefragung Auskunft zu vier zusätzlichen Gebäuden. Interessant hierbei ist, dass in einem Gebäude die Wärmeversorgung mittels des Brennstoffs Heizöl erfolgt. Angenommen wird hierbei, dass es sich um das Gebäude handelt, welches nach Aussagen des Erdgasnetzbetreibers nicht mit Erdgas versorgt wird.

Tabelle 2: Auswertung Nutzerbefragung Energieversorgung IST

Rücklauf	Heizen	Energieträger	Art der TWW
1 Gebäude	zentral	Erdgas	zentral Erdgaskessel
2 Gebäude	dezentral	Erdgas	dezentral GEH
1 Gebäude	zentral	ÖL	dezentral (Elektrodurchlauf)

Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage der Eigentümerbefragung

3.2.2 Stromverbrauch

Der Stromabsatz für das Quartier kann über die vom Netzbetreiber enercity gelieferten Verbrauchsdaten für ein Abrechnungsjahr bilanziert werden. Der gesamte Stromabsatz (Allgemeinstrom und zur Bereitung von Trinkwarmwasser) beträgt demnach für das Abrechnungsjahr knapp **515 MWh**. 239 Stromabnahmestellen befinden sich in 28 Gebäude.

3.2.3 Erneuerbare Energieträger im Quartier

Im Quartier sind **keine Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung** vorhanden⁸. Für die Solarthermie ergibt die Auswertung des Solaratlasses und der Nutzerbefragungen, dass **eine solarthermische An-**

⁷ Daten des Netzbetreibers enercity Netze GmbH

lage zur Trinkwarmwasserunterstützung im Quartier installiert ist⁹. Über die Abschätzung, dass 15% des gesamten Heizenergie- und Trinkwarmwasserbedarfes des entsprechenden Gebäudes durch solare Strahlungsenergie erzeugt wird, ergibt sich eine Wärmeerzeugung durch Solarthermie von ca. **13.700 kWh/a**.

3.3 Quartiersbezogene Energie- und CO₂-Bilanz

Nachdem die städtebaulichen und strukturellen Rahmenbedingungen sowie die aktuelle energetische Versorgungssituation betrachtet wurden, wird nun die Energie- und CO₂-Bilanz für das Quartier dargestellt.

3.3.1 Grundlagen der Bilanzierung

Die Bilanzierung des Energiebedarfes erfolgt über den Endenergieansatz. Die Endenergie ist diejenige Energie, welche am Hauseintritt gemessen wird und einer Energieumwandlungsanlage zur Verfügung stehen muss, um die benötigte Menge an Nutzenergie zu erzeugen. Demzufolge ist beispielsweise die erzeugte Wärme (zum Heizen und für Warmwasser) für ein Wohnhaus (Nutzenergie) zuzüglich der Wirkungsgradverlustmenge im Heizkessel die Erdgasmenge (Endenergie), die zum Aufrechterhalten einer Haus-Innentemperatur benötigt wird. Die eingesetzte Primärenergie wird bilanziert über den Endenergieeinsatz zuzüglich der Verluste bei Förderung, Veredelung und Transport.

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen im Quartier erfolgt ausgehend vom Endenergiebedarf und den CO₂-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger. Für die Primärenergieträger werden die CO₂-Faktoren gemäß der direkten brennstoffbedingten Emissionen inklusive Vorketten (durch Förderung, Veredelung und Transport) und ohne Berücksichtigung der äquivalenten Emissionen durch Methan, NO₂ etc. nach LCA-Ansatz verwendet¹⁰. Der Wert des hannoverschen Strommixes wurde von enercity im Rahmen der Klima Allianz Hannover 2020 ermittelt. Die für die Berechnung der Energie- und CO₂-Bilanz genutzten Emissionsfaktoren sind im Materialteil Tabelle 1 dargestellt.

3.3.2 Bilanzierung der Energie- und CO₂-Emissionen

Die Bilanzierung des Endenergiebedarfes zum Heizen, zur Trinkwassererwärmung und für Stromwendungen (ohne Straßenbeleuchtung) erfolgt für 27 Gebäude über die Absatzzahlen des Netzbetreibers für Erdgas und elektrische Energie. Für das mit Heizöl versorgte Gebäude erfolgte die Ermittlung des notwendigen Heizöleinsatzes über die Heizenergiebedarfsermittlung.

Über die jeweiligen Emissionsfaktoren können entsprechend des Endenergieeinsatzes (Energiegehalt Eintritt Hausanschluss) die Emissionen bei der Umwandlung von Endenergie zu Nutzenergie ermittelt werden. Wichtig zu erwähnen ist dabei, dass die Emissionsfaktoren inklusive Vorketten zu verstehen sind. Dies bedeutet, dass auch die Emissionen außerhalb Hannovers betrachtet werden. Diese Betrachtungsweise spiegelt sich in der Ausweisung des Primärenergiebedarfs wider: Über die Höhe der Primärenergiefaktoren wird der fossile Anteil eines jeden Energieträgers ab Zeitpunkt der Energiegewinnung bis zur Umwandlung zum Endenergieträger abgebildet. Die Höhe des Primärenergiebedarfs beträgt im Quartier rund **4.165 MWh/a**.

⁸ Die Abfrage der im Quartier vorhandenen erneuerbaren Stromerzeuger erfolgt über das Anlagenregister, in der die über das EEG bilanzierten Erzeuger erfasst sind. Diese Daten werden vom Übertragungsnetzbetreiber Tennet veröffentlicht und sind für jedermann zugänglich und abrufbar.

⁹ Die Auswertung für regenerative Wärmeerzeuger kann grundsätzlich über Register der von der BAFA geförderten Solar- und Biomasseanlagen⁹ erfolgen.

¹⁰ Öko-Institut e.V. GEMIS-Datenbank 4.8 der CO₂-Emissionsfaktoren; <http://www.gemis.de>

Im Quartier wird ein BHKW auf Erdgasbasis betrieben. Unter der Annahme, dass der erzeugte BHKW-Strom zu 100% ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird, kann dem BHKW eine **Stromgutschrift** von **19 t CO₂/a (BRD-Strommix)** bzw. **30 t/a (LHH-Strommix)** angerechnet werden.

In Summe ergeben sich aktuelle CO₂-Emissionen von **871,4 t/a (BRD)** bzw. **1.040,4 t/a (LHH)** durch den Verbrauch von elektrischer Energie, Erdgas und Heizöl zum Heizen, der Erwärmung von Trinkwarmwasser und für Stromanwendungen.

Tabelle 3: Energiebedingter Endenergiebedarf und CO₂-Emissionen im Quartier Limmer mit Vorkette

Energieträger	PEF EnEV 2009	Primär- energie- verbrauch in MWh/a	End- energie- verbrauch in MWh/a	Emissions- faktoren in kg/MWh		Gutschrift BHKW in t/a		CO ₂ -Emissionen in t/a	
				BRD	LHH	BRD	LHH	BRD	LHH
CO₂-Emissionsfaktor Strom				BRD	LHH	BRD	LHH	BRD	LHH
Strom (Haus- haltsstrom und für TWW)	2,6	1.337	514	564	916			290	471
Erdgas	1,1	2.674	2.431	228	228	19	30	536	524
Heizöl	1,1	154	140	320	320			45	45
Solarthermie	0,0	0	14	25	25			0,4	0,4
Summe		4.165	3.099					871	1.040

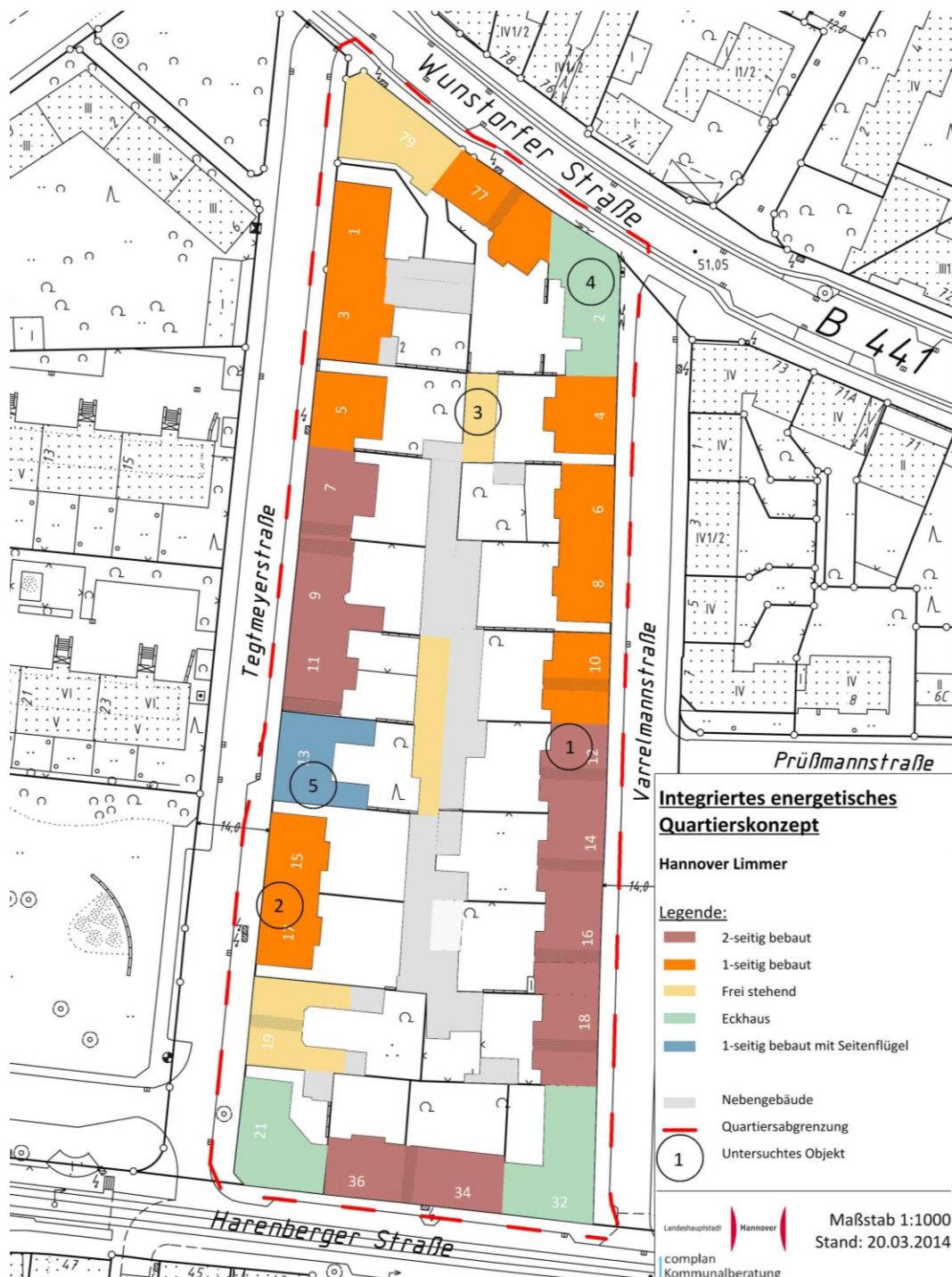
4 Potenzialermittlung

4.1 Energieeffizienz im Gebäudebestand

4.1.1 Vertiefte Untersuchung von Referenzgebäuden

Für die Ermittlung der Sanierungspotenziale der Gebäude und der Bestimmung des Heizwärmebedarfes für die Jahre 2030 und 2050 werden fünf Referenzgebäude betrachtet, die zu je einem der fünf Bautypen zugeordnet werden können (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: Untersuchte Gebäude nach Typologie



Ziel der Referenzgebäudebetrachtung ist es, spezifische Heizwärmebedarfswerte pro Quadratmeter für jeden Bautyp zu ermitteln, die sich ohne weitere Berechnungen auf alle Gebäude der Gründerzeit weitestgehend übertragen lassen.

Für die untersuchten fünf Referenzgebäude lagen entweder Angaben zur Qualität der Gebäudeteile bereits detailliert vor oder die Qualität der Gebäudeteile wurde bei einer Vor-Ort-Begehung eingeschätzt. Für die übrigen Bauteile, für die keine Informationen ermittelt werden konnten, wurden die Werte entsprechend den Veröffentlichungen des BBSR u.a. zur EnEV angenommen oder Daten aus Vergleichsprojekten herangezogen. Soweit vorhanden erfolgte für die fünf Referenzgebäude ein Abgleich des ermittelten Heizwärmebedarfes mit den tatsächlichen Verbrauchswerten, so dass der anschließenden Berechnung der Sanierungsvarianten ein möglichst realistischer Wert zu Grunde gelegt werden konnte.

Unsanierter Zustand – Modellannahmen

Als Grundlage der weiteren Potenzialberechnung wird zunächst ein unsanierter Zustand definiert. Dies ist notwendig, da sich keines der Gebäude mehr im bauzeitlichen Zustand befindet und damit die Darstellung und Vergleichbarkeit der Einsparungseffekte durch energetische Sanierung nicht gegeben ist. Auch ist dies notwendig, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Gebäude des gleichen Typs sicherzustellen.

Für den unsanierten Zustand werden folgende Annahmen für die einzelnen Bauteile getroffen:

- ≡ Fenster 2fach-Isolierverglasung vor WSV 1995 (U-Wert = 3,0 W/m²K),
- ≡ Fenster WSV nach 1995 mit 1,6 w/m²K,
- ≡ 10 cm Wärmedämmung bei ausgebauten Dächern mit WLG 040 (äquivalenter Wert),
- ≡ oberste Geschossdecken (OGD) als Holzbalkendecken ungedämmt,
- ≡ Kellerdecken als Stahlsteindecken mit Schlackefüllung /ggf. Trittschalldämmung,
- ≡ Außenwände ungedämmt als Ziegelmauerwerk mit Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,68 \text{ w/m}^2\text{K}$,
- ≡ dezentrale -Gebäude bzw. Wohnungszentrale - Wärmeversorgung mit Niedertemperaturkesseln vor 1995, Heizsystemtemperatur 75°/55° über Heizkörper sowie
- ≡ Undichtigkeit des Gebäudes (altbautypisch).

Für jeden Bautyp wurde das entsprechende Referenzgebäude mit diesem Modell „unsanierter Zustand“ berechnet und der entsprechende spezifische Heizwärmebedarf pro Quadratmeter ermittelt.

Festlegung von technischen Sanierungsvarianten

In einem nächsten Schritt werden ausgehend von dem unsanierten Modellbestand sieben mögliche Sanierungsvarianten festgelegt, diese werden z.T. noch in a, b und c untergliedert. Die Sanierungsvarianten erfassen die technisch möglichen oder bereits vorgenommenen Sanierungsmaßnahmen und gliedern sich auf einander aufbauend nach dem Umfang der durchgeführten Maßnahmen. Variante 1 geht von Einzelmaßnahmen der Sanierung aus. In Variante 2 werden zwei Bauteile saniert. Bei den Varianten 3 und 4 spricht man von Teilsanierung mit drei bzw. vier sanierten Bauteilen. Die Varianten 5, 6 und 7 umfassen jeweils eine Vollsanierung, wobei Variante 7 eine ambitionierte Sanierung entsprechend der EnEV-Anforderungen darstellt. Dabei wird immer folgende Reihenfolge der Sanierungsmaßnahmen angenommen: Fenster, Giebel, oberste Geschossdecke, Kellerdecke, Außenwände im Hof, Dach und Innendämmung. Im Materialteil Tabelle 2 sind detailliert die spezifischen Energiebedarfswerte aller Sanierungsvarianten für jeden der fünf Bautypen dargestellt. Diese bilden die Grundlage für die weitere Berechnung des Einsparpotenzials im Quartier.

Bei der Qualität der Sanierungsmaßnahmen wird von den bereits heute sehr ambitionierten technischen Anforderungen für Einzelmaßnahmen der KfW-Gebäudeprogramme ausgegangen, unter der Berücksichtigung der Sonderregelungen für historische Bausubstanz (Innendämmung, Fenster U-Werte). Eine weitere Optimierung dieser Werte ist zwar ggf. technisch möglich aber wirtschaftlich kaum sinnvoll. Bei den Varianten der Vollsanierungen wird außerdem von einer geprüften und nachgewiesenen Luftdichtigkeit ausgegangen. Die folgende Tabelle zeigt die angenommenen Kennwerte je Sanierungsvariante.

Tabelle 4: Kennwerte der jeweiligen Sanierungsvarianten

Variante	Giebel	OGD	Fenster mit U-Wert	Kellerdecke	Hof Außen-dämmung mit U-Wert	Dach mit U-Wert	Innendämmung
1a	0,20 W/m ² K	–	–	–	–	–	–
1b	–	0,14 W/m ² K	–	–	–	–	–
1c	–	–	1,4	–	–	–	–
2a	0,20 W/m ² K	–	1,4	–	–	–	–
2b	–	0,14 W/m ² K	1,4	–	–	–	–
3	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	1,4	–	–	–	–
4	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	1,4	0,25 W/m ² K	–	–	–
5	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	1,4	0,25 W/m ² K	0,20 W/m ² K	–	–
6	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	1,4	0,25 W/m ² K	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	–
7	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	1,4	0,25 W/m ² K	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	0,45 W/m ² K
7max	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	0,95	0,25 W/m ² K	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	0,45 W/m ² K

In den Vollsanierungsstufen werden mit den Varianten 5 und 6 bei allen Gebäuden mindestens der KfW-Standard Effizienzhaus Denkmal sowie bei einigen der KfW-Standard 100 erreicht.

Der KfW-Standard 85 kann ggf. bei einer ambitionierten Sanierung entsprechend der Variante 7 und 7max erreicht werden.

Anzumerken ist, dass nicht alle Varianten (z.B. Giebeldämmung) bei jedem Bautyp realisierbar sind. Bei welchem Bautyp einzelne Maßnahmen nicht durchführbar sind, lässt sich ebenfalls in Tabelle 2 im Materialteil ablesen.

Zuordnung der Gebäude nach Bautyp und Sanierungsstufe

Alle Gebäude im Quartier werden in einem dritten Schritt entsprechend ihres aktuellen Sanierungszustandes einer der Sanierungsvariante von 1-7 zugeordnet. Der Sanierungszustand wurde dafür durch eine Vor-Ortbegehung eingeschätzt. Beurteilt wurden dabei nur die von außen sichtbaren Gebäudeteile (Fenster, Giebel u.a.). Die Gebäudeteile, die von außen nicht sichtbar sind und über die keine weiteren Informationen vorliegen, blieben bei der Einschätzung unberücksichtigt. Die Tabelle der 4 im Materialteil zeigt die detaillierte Zuordnung

Aus der Zuordnung aller Gebäude zu einem Sanierungsstand lässt sich im Weiteren das Potenzial der Energieeinsparung durch Sanierungsmaßnahmen ableiten.

4.1.2 Optimierungspotenzial nach Bautypen – Abschätzung des Heizenergiebedarfes in 2030/2050

Für die Abschätzung des zukünftigen Heizwärmebedarfes des gesamten Quartiers werden zwei Gebäudesanierungsszenarien in jeweils den zeitlichen Stufen 2030 und 2050 berechnet:

- ≡ realistisches Sanierungsszenario: Es wird eine jährliche Sanierungsquote von 1% angenommen.
- ≡ ambitioniertes Sanierungsszenario: Ausgehend von der klimapolitischen Zielstellung der Vollsanierung und entsprechend den Annahmen des Masterplans „Stadt und Region Hannover | 100% für den Klimaschutz“ wird eine Sanierungsquote von 2% pro Jahr angenommen.

Entsprechend den Sanierungsquoten werden die sich im jeweils unsanierten Zustand befindlichen Flächen je Bautyp ermittelt. Dieser Flächenanteil wird dann jeweils prozentual den Vollsanierungen bzw. Teilsanierungen hinzugerechnet. Hier wird auf Daten der KfW-Bank zurückgegriffen. Danach wird ein Drittel der unsanierten Gebäude vollsaniert (KfW EH) und an zwei Dritteln der unsanierten Gebäude werden Einzelmaßnahmen (Dach, Fenster, Wände) durchgeführt.

In der Berechnung zeigt sich, dass der Anbaugrad einen großen Einfluss auf den Heizwärmebedarf hat. So lassen sich die größten Energieeinsparungen vom unsanierten Zustand zum sanierten Zustand beim Bautyp III „frei stehend“ erzielen. Das beidseitig angebaute Gebäude (Bautyp I) weist hingegen bereits im unsanierten Zustand schon niedrigere Bedarfswerte auf und kann dementsprechend durch Sanierungsmaßnahmen vergleichsweise geringere Einsparungen erzielen, als die Gebäude der anderen Bautypen. Die spezifischen Heizwärmebedarfe für alle Sanierungsvarianten der fünf Bautypen sind im Materialteil in Tabelle 2 aufgelistet. Die Tabelle 3 im Materialteil zeigt darauf aufbauend die Flächenanteile der Gebäude in den Sanierungsvarianten für die beiden Szenarien in den Jahren 2030 und 2050.

4.2 Übertragbares Sanierungskonzept für exemplarische Bautypen

Im Folgenden werden für jeden der definierten fünf Bautypen die wesentlichen Merkmale beschrieben, Modernisierungsempfehlungen formuliert und Informationen zu den Energiekosten, der erzielten Energieeinsparung und den Investitionskosten dargestellt.

Die detaillierten bautyp- und maßnahmenbezogenen Berechnungen befindet sich Materialteil Tabellen 5 - 8.

4.2.1 Bautyp I: Gründerzeit-Reihenhaus, beidseitig angebaut

Referenzgebäude: Varrelmannstraße 12



Wesentliche Merkmale

- ≡ Reihenhaus, traufständig (Dachfirst parallel zur Straße)
- ≡ Drei Etagen plus ausgebautes Dachgeschoss (3+D)
- ≡ Beidseitig angebaut, ohne Seitenflügel
- ≡ Straßenfassade: einschaliges Mauerwerk, verputzt ohne Verzierung mit Ausnahme des Erdgeschosses (hier Mauerwerk)
- ≡ Bezugsfläche: 888,25 m²
- ≡ Energiebedarfsfläche (AN): 938 m²

Gebäudeteil	Energieverbrauch*	Jahresbrennwertkosten (brutto)	Sanierungskosten
unsaniert	100%	8.450 €	
Fenster	89%	7.617 €	71.103 €
+ Obergeschossdecke	83%	7.162 €	7.817 €
+ Giebel und Kellerdecke	76%	6.631 €	7.115 €
+ Außendämmung Hof	61%	5.495 €	33.147 €
+ Dach (U _{max} 0,2 W/m ² K)	53%	4.130 €	13.222 €
+ Innendämmung	43%	3.448 €	25.419 €

* im Rahmen der Berechnungen zur prozentuellen Energieeinsparung wird ausschließlich auf Basis des Heizwärmebedarfs berechnet; der Warmwasserwärmebedarf wird nicht berücksichtigt

Energiekosten

Die Tabelle zeigt die absoluten Jahresbrennwertkosten (brutto) des Referenzgebäudes je Sanierungsstufe auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand. Die Energiekosten werden anhand des Heizwärmebedarfs des Gebäudes unter Berücksichtigung der zusätzlich anfallenden Kosten für Warmwasserbeheizung (+ 12,5 kWh/m²) berechnet.

Energieeinsparung

Bei einer Vollsanierung eines Gebäudes des Bautyps I reduziert sich die Gebäudeklasse HKV von 75 kW auf 50 kW. Die Tabelle zeigt die anteiligen Verbräuche je Sanierungsstufe prozentuell auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand (Verbrauch: 100%).

Investitionskosten

Die kalkulierten Investitionskosten für Hochbaumaßnahmen bei einer Vollsanierung betragen ca. 158.000 € (rund 178 € pro m² Bezugsfläche). Bei einer Erneuerung der Anlagentechnik ist mit zusätzlichen Kosten von ca. 13.500 € (Gas-BW-Kessel + gebäudeinterne Erschließung) zu rechnen. Dabei sind die Kosten einer Umrüstung von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen nicht berücksichtigt. D.h. dass eine Vollsanierung ausgehend von einem unsanierten Zustand insgesamt ca. 171.500 € kostet.

Modernisierungsempfehlungen

- ≡ Teilsanierung: Erneuerung der Fenster WSV, Dämmung Giebel, obere Geschosdecke und Kellerdecke
- ≡ Weitere Maßnahmen hin zu einer Vollsanierung: Außendämmung zum Hof, Erneuerung des Daches und Innendämmung
- ≡ Eine Außendämmung zur Straße wird aufgrund der baukulturellen Qualität der Fassade **nicht** empfohlen.
- ≡ Haustechnik: Erneuerung mit Gas-Brennwertkessel (BWT + hydraulischer Abgleich gebäudezentral)

4.2.2 Bautyp II: Gründerzeit-Reihenhaus, einseitig angebaut

Referenzgebäude: Tegtmeyerstraße 17



Wesentliche Merkmale

- ≡ Reihenhaus, traufständig (Dachfirst parallel zur Straße)
- ≡ Drei Etagen plus ausgebautes Dachgeschoss über zwei Etagen (3+2D)
- ≡ Beidseitig angebaut, ohne Seitenflügel
- ≡ Straßenfassade: Klinker
- ≡ Seitenfassade: einschaliges Mauerwerk verputzt
- ≡ Bezugsfläche: 676,93 m²
- ≡ Energiebedarfsfläche (AN): 874,30 m²

Gebäudeteil	Energieverbrauch*	Jahresbrennwertkosten (brutto)	Sanierungskosten
unsaniert	100%	11.687 €	
Fenster	95%	11.122 €	44.845 €
+ Obergeschossdecke	93%	10.910 €	3.601 €
+ Giebel und Kellerdecke	66%	8.015 €	33.045 €
+ Außendämmung Hof	45%	5.826 €	34.233 €
+ Dach (U _{max} 0,2 W/m ² K)	42%	5.402 €	43.962 €
+ Innendämmung	37%	4.837 €	15.648 €

* im Rahmen der Berechnungen zur prozentuellen Energieeinsparung wird ausschließlich auf Basis des Heizwärmebedarfs berechnet; der Warmwasserwärmebedarf wird nicht berücksichtigt

Energiekosten

Die Tabelle zeigt die absoluten Jahresbrennwertkosten (brutto) des Referenzgebäudes je Sanierungsstufe auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand. Die Energiekosten werden anhand des Heizwärmebedarfs des Gebäudes unter Berücksichtigung der zusätzlich anfallenden Kosten für Warmwasserbeheizung (+ 12,5 kWh/m²) berechnet.

Energieeinsparung

Bei einer Vollsanierung eines Gebäudes des Bautyps II reduziert sich die Gebäudeklasse HKV von 100 kW auf 50 kW. Die Tabelle zeigt die anteiligen Verbräuche je Sanierungsstufe prozentuell auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand (Verbrauch: 100%).

Investitionskosten

Die kalkulierten Investitionskosten für Hochbaumaßnahmen bei einer Vollsanierung betragen ca. 175.000 € (ca. 259 € pro m² Bezugsfläche). Bei einer Erneuerung der Anlagentechnik (z.B. BW-Kessel, Hausanschluss) ist mit zusätzlichen Kosten von ca. 13.500 € (Gas-BW-Kessel + gebäudeinterne Erschließung) zu rechnen. Dabei sind die Kosten einer Umrüstung von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen nicht berücksichtigt. D.h. dass eine Vollsanierung ausgehend von einem unsanierten Zustand insgesamt ca. 181.00 € kostet.

Modernisierungsempfehlungen

- ≡ Teilsanierung: Erneuerung der Fenster WSV, Dämmung Giebel, obere Geschosdecke und Kellerdecke
- ≡ Weitere Maßnahmen hin zu einer Vollsanierung: Außendämmung zum Hof, Erneuerung des Daches und Innendämmung
- ≡ Eine Außendämmung zur Straße wird aufgrund der baukulturellen Qualität der Fassade **nicht** empfohlen.
- ≡ Haustechnik: Erneuerung mit Gas-Brennwertkessel (BWT + hydraulischer Abgleich gebäudezentral)

4.2.3 Bautyp III: Gründerzeit-Hinterhaus, freistehend

Referenzgebäude: Varrelmannstraße 4 HH



Wesentliche Merkmale

- ≡ Reihenhhaus, Mansardendach traufständig (Dachfirst parallel zur Straße)
- ≡ Drei Etagen plus ausgebautes Dachgeschoss über zwei Etagen (3+2D)
- ≡ Einseitig angebaut
- ≡ Straßenfassade: Klinker
- ≡ Seitenfassade: einschaliges Mauerwerk verputzt
- ≡ Bezugsfläche: 325,20 m²
- ≡ Energiebedarfsfläche (AN): 396,51 m²

Gebäudeteil	Energieverbrauch*	Jahresbrennwertkosten (brutto)	Sanierungskosten
unsaniert	100%	7.329 €	
Fenster	93%	6.848 €	40.202 €
+ Obergeschossdecke	90%	6.656 €	4.937 €
+ Giebel und Kellerdecke	70%	5.244 €	24.150 €
+ Außendämmung Hof	49%	3.769 €	2.772 €
+ Dach (U _{max} 0,2 W/m ² K)	55%	4.218 €	57.042 €
+ Innendämmung	35%	2.807 €	25.549 €

* im Rahmen der Berechnungen zur prozentuellen Energieeinsparung wird ausschließlich auf Basis des Heizwärmebedarfs berechnet; der Warmwasserwärmebedarf wird nicht berücksichtigt

Energiekosten

Die Tabelle zeigt die absoluten Jahresbrennwertkosten (brutto) des Referenzgebäudes je Sanierungsstufe auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand. Die Energiekosten werden anhand des Heizwärmebedarfs des Gebäudes unter Berücksichtigung der zusätzlich anfallenden Kosten für Warmwasserbeheizung (+ 12,5 kWh/m²) berechnet.

Energieeinsparung

Bei einer Vollsanierung eines Gebäudes des Bautyps III reduziert sich die Gebäudeklasse HKV von 100 kW auf 50 kW. Die Tabelle zeigt die anteiligen Verbräuche je Sanierungsstufe prozentuell auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand (Verbrauch: 100%).

Investitionskosten

Die kalkulierten Investitionskosten für Hochbaumaßnahmen bei einer Vollsanierung betragen ca. 155.000 € (ca. 476 € pro m² Bezugsfläche). Bei einer Erneuerung der Anlagentechnik (z.B. BW-Kessel, Hausanschluss) ist mit zusätzlichen Kosten von ca. 15.500 € (Gas-BW-Kessel + gebäudeinterne Erschließung) zu rechnen. Dabei sind die Kosten einer Umrüstung von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen nicht berücksichtigt. D.h. dass eine Vollsanierung ausgehend von einem unsanierten Zustand insgesamt ca. 170.500 € kostet.

Modernisierungsempfehlungen

- ≡ Teilsanierung: Erneuerung der Fenster WSV, Dämmung Giebel, obere Geschosdecke und Kellerdecke
- ≡ Weitere Maßnahmen hin zu einer Vollsanierung: Außendämmung zum Hof, Erneuerung des Daches und Innendämmung
- ≡ Eine Außendämmung zur Straße wird aufgrund der baukulturellen Qualität der Fassade **nicht** empfohlen.
- ≡ Haustechnik: Erneuerung mit Gas-Brennwertkessel (BWT + hydraulischer Abgleich gebäudezentral)

4.2.4 Bautyp IV: Gründerzeit-Eckhaus, beidseitig eingebaut


Referenzgebäude Varrelmannstraße 2



Wesentliche Merkmale

- ≡ Reihenhaus, traufständig (Dachfirst parallel zur Straße)
- ≡ Drei Etagen plus ausgebautes Dachgeschoss über zwei Etagen (3+2D)
- ≡ Einseitig angebaut mit Seitenflügel
- ≡ Straßenfassade: Klinker mit Ausnahme des Erdgeschoss (hier Mauerwerk)
- ≡ Bezugsfläche: 944,98 m²
- ≡ Energiebedarfsfläche AN: 1045,30 m²

Gebäudeteil	Energieverbrauch*	Jahresbrennwertkosten (brutto)	Sanierungskosten
unsaniert	100%	14.396 €	
Fenster	89%	12.918 €	116.081 €
+ Obergeschossdecke	84%	12.200 €	18.030 €
+ Giebel und Kellerdecke	70%	8.946 €	16.917 €
+ Außendämmung Hof	58%	7.558 €	44.014 €
+ Dach (U _{max} 0,2 W/m ² K)	56%	7.412 €	20.216 €
+ Innendämmung	41%	5.513 €	89.735 €



* im Rahmen der Berechnungen zur prozentuellen Energieeinsparung wird ausschließlich auf Basis des Heizwärmebedarfs berechnet; der Warmwasserwärmebedarf wird nicht berücksichtigt

Energiekosten

Die Tabelle zeigt die absoluten Jahresbrennwertkosten (brutto) des Referenzgebäudes je Sanierungsstufe auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand. Die Energiekosten werden anhand des Heizwärmebedarfes des Gebäudes unter Berücksichtigung der zusätzlich anfallenden Kosten für Warmwasserbeheizung (+ 12,5 kWh/m²) berechnet.

Energieeinsparung

Bei einer Vollsaniierung eines Gebäudes des Bautyps IV reduziert sich die Gebäudeklasse HKV von 150 kW auf 75 kW. Die Tabelle zeigt die anteiligen Verbräuche je Sanierungsstufe prozentuell auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand (Verbrauch: 100%).

Investitionskosten

Die kalkulierten Investitionskosten für Hochbaumaßnahmen bei einer Vollsaniierung betragen rund 305.000 € (ca. 323€ pro m² Bezugsfläche). Bei einer Erneuerung der Anlagentechnik (BW-Kessel und Solarthermie + gebäudeinterne Erschließung) ist mit zusätzlichen Kosten von ca. 18.000 € zu rechnen. Dabei sind die Kosten einer Umrüstung von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen nicht berücksichtigt. D.h. dass eine Vollsaniierung ausgehend von einem unsanierten Zustand insgesamt ca. 323.000 € kostet.

Modernisierungsempfehlungen

- ≡ Teilsaniierung: Erneuerung der Fenster WSV, Dämmung Giebel, obere Geschosdecke und Kellerdecke.
- ≡ Weitere Maßnahmen hin zu einer Vollsaniierung: Außendämmung zum Hof, Erneuerung des Daches und eine Innendämmung
- ≡ Eine Außendämmung zur Straße wird aufgrund der baukulturellen Qualität der Fassade **nicht** empfohlen.
- ≡ Modernisierung der Haustechnik: Erneuerung mit Gas-Brennwertkessel (BWT + hydraulischer Abgleich gebäudezentral) sowie Einsatz von Solarthermie

4.2.5 Bautyp V: Gründerzeit-Reihenhaus, einseitig angebaut mit Seitenflügel

Referenzgebäude Tegtmeyerstraße 13



Wesentliche Merkmale	
≡	Reihenhaus, traufständig (Dachfirst parallel zur Straße)
≡	Drei Etagen plus ausgebautes Dachgeschoss (3+D)
≡	Freistehend
≡	Außenfassade: Klinker
≡	Bezugsfläche: 1.002,86 m ²
≡	Energiebedarfsfläche AN: 874,30

Gebäudeteil	Energieverbrauch*	Jahresbrennwertkosten (brutto)	Sanierungskosten
unsaniert		12.673 €	
Fenster	100%	12.612 €	74.112 €
+ Obergeschossdecke	92%	11.696 €	6.487 €
+ Giebel und Kellerdecke	67%	8.520 €	58.449 €
+ Außendämmung Hof	46%	6.260 €	56.425 €
+ Dach (U _{max} 0,2 W/m ² K)	43%	5.894 €	47.034 €
+ Innendämmung	36%	5.039 €	41.908 €

* im Rahmen der Berechnungen zur prozentuellen Energieeinsparung wird ausschließlich auf Basis des Heizwärmebedarfs berechnet; der Warmwasserwärmebedarf wird nicht berücksichtigt

Energiekosten

Die Tabelle zeigt die absoluten Jahresbrennwertkosten (brutto) des Referenzgebäudes je Sanierungsstufe auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand. Die Energiekosten werden anhand des Heizwärmebedarfs des Gebäudes unter Berücksichtigung der zusätzlich anfallenden Kosten für Warmwasserbeheizung (+ 12,5 kWh/m²) berechnet.

Energieeinsparung

Bei einer Vollsanierung eines Gebäudes des Bautyps V reduziert sich die Gebäudeklasse HKV von 150 kW auf 75 kW. Die Tabelle zeigt die anteiligen Verbräuche je Sanierungsstufe prozentuell auf, ausgehend von einem unsanierten Zustand (Verbrauch: 100%).

Investitionskosten

Die kalkulierten Investitionskosten für Hochbaumaßnahmen bei einer Vollsanierung betragen ca. 284.000 € (ca. 284 € pro m² Bezugsfläche). Bei einer Erneuerung der Anlagentechnik (z.B. BW-Kessel und Solarthermie + gebäudeinterne Erschließung) ist mit zusätzlichen Kosten von ca. 18.000 € zu rechnen. Dabei sind die Kosten einer Umrüstung von einer dezentralen Versorgung zu einer zentralen nicht berücksichtigt D.h. dass eine Vollsanierung ausgehend von einem unsanierten Zustand insgesamt ca. 302.000 € kostet.

Modernisierungsempfehlungen	
≡	Teilsanierung: Erneuerung der Fenster WSV, Dämmung Giebel, obere Geschossdecke und Kellerdecke
≡	Weitere Maßnahmen hin zu einer Vollsanierung: Außendämmung zum Hof, Erneuerung des Daches und eine Innendämmung
≡	Eine Außendämmung zur Straße wird aufgrund der baukulturellen Qualität der Fassade nicht empfohlen.
≡	Modernisierung der Haustechnik: Erneuerung mit Gas-Brennwertkessel (BWT + hydraulischer Abgleich gebäudezentral) sowie Einsatz von Solarthermie

4.3 Effiziente Energieversorgung und erneuerbare Energieträger

4.3.1 Entwicklung der Wärmeenergieversorgung - Heizkostenvergleich 2030

Zur Ermittlung der wirtschaftlich effizientesten und ökologischen Versorgungsart der Gebäude im Quartier Limmer wird ein Heizkostenvergleich durchgeführt.

Einteilung der Gebäude in Heizleistungsklassen

Grundlage des Heizkostenvergleiches, also dem Variantenvergleich der Vollkosten von Erwerb und Betrieb einer Heizungsanlage bezogen auf die erzeugte Wärme, ist die Einteilung der Gebäude in Kilowattklassen. Unter Beachtung der verschiedenen Sanierungszustände lassen sich die Gebäude im Quartier in Klassen¹¹ von 50 bis 150 kW einteilen.

Jede dieser Gebäudeklassen stellt die Heizlast eines Gebäudes dar. Die Heizlast beschreibt diejenige Heizleistung, die eine Versorgungsanlage zum Aufrechterhalten der Norm-Innentemperatur im Gebäude auch zur kältesten Stunde des Jahres aufweisen muss. Durch diese Differenzierung ist es möglich, für jedes Gebäude die Versorgungsvariante mit den geringsten Wärmegestehungskosten darzustellen.

Die Grundlage der Heizlastermittlung ist die Wärmebedarfsermittlung des Gebäudes und die Einteilung der Gebäude in die Bautypen I bis V. Wird der Wärmebedarf (heizen und TWW) der Gebäude dividiert durch die Vollbenutzungsstunden für das Heizen und die Trinkwarmwasserbereitung von insgesamt 1.350 Stunden, ergibt sich die Heizlast des Gebäudes.

Ergebnisse des Heizkostenvergleichs

Die Auswahl der Varianten des Heizkostenvergleichs erfolgt über eine Diversifizierung über Versorgungsarten (zentral/dezentral, leitungsgebunden, nicht-leitungsgebunden) und die Nachhaltigkeit (erneuerbar/konventionell).

Aufgabe des Heizkostenvergleiches ist die Gegenüberstellung der Vollkosten nach der Struktur der VDI 2067 zur Deckung des Wärmebedarfes. Dabei werden neben den rein verbrauchsgebundenen Kosten (Gaseinsatz und Hilfsenergie) auch die betriebsgebundenen Kosten (Wartung, Instandsetzung, etc.) und die kapitalgebundenen Kosten (Investitionskosten und kalkulatorische Zinsen) berücksichtigt.

Neben einer gebäudeindividuellen Betrachtung erfolgte eine detaillierte Analyse zum Aufbau eines Nahwärmenetzes für die Gebäude der Tegtmeyerstraße 13-21 und die Gebäude der Harenberger Straße 32-36 mit einem Erdgas-BHKW und Spitzenlastkesseln. Die Untersuchung des Aufbaus eines Nahwärmenetzes mit einem Erdgas-BHKW und Spitzenlastkesseln erfolgt im Konzept unter den Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit und ökologischen Vorteilhaftigkeit. Zur Nahwärme-Eignung des Gebietes wird zuerst das Gebiet in sechs Straßenabschnitte unterteilt. Jedem dieser Abschnitte wird ein Wärmebedarf der anliegenden Gebäude zugeordnet, um die Wärmedichte je Straßenabschnitt zu ermitteln.

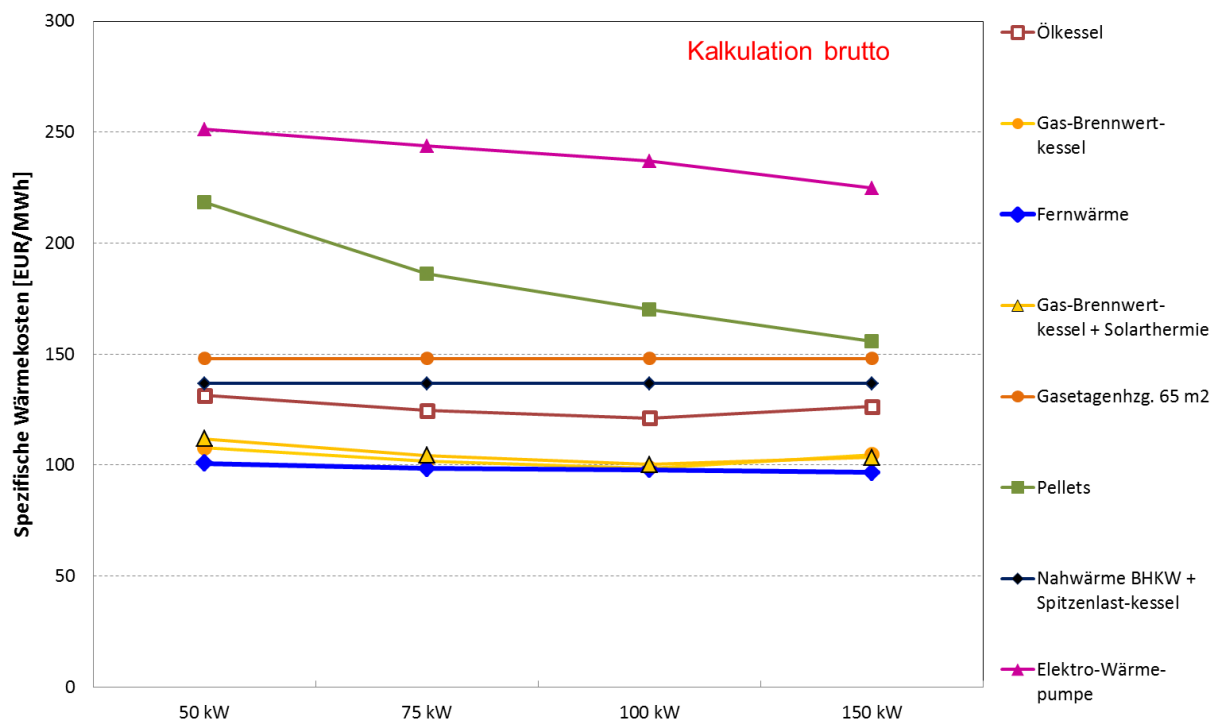
Der Investitionskostenanteil der Vollkosten beim Aufbau eines Nahwärmegebietes umfasst die Erzeugungsanlagen sowie die Verteilung und die Hausanschlüsse. Steigt der Anteil der Verteilung und der Anschlüsse an den Investitionskosten aufgrund eines zu geringen Wärmeabsatzes über bestimmte Grenzwerte, wird sich auch insgesamt keine Wirtschaftlichkeit bzw. Konkurrenzfähigkeit gegen-

¹¹ Die Klassenbezeichnung bezieht sich dabei jeweils auf den Höchstwert der Gebäudeheizlast. Das heißt, dass beispielsweise die 50 kW-Klasse alle Gebäude mit einer Heizlast zwischen 20 und 50 kW beinhaltet.

über dezentralen Versorgungsanlagen einstellen. So ergibt diese Auswertung für das Quartier, dass vier Straßenabschnitte aufgrund der geringen Wärmedichte keine Eignung, ein Abschnitt eine niedrige und ebenfalls nur ein Abschnitt eine mittlere Eignung aufweisen. Aufgrund des geringen Wärmebedarfes der Wohngebäude und der somit hohem Ausdehnung des Gesamtnetzes entstehen relativ hohe Verteilverluste in Bezug zum Wärmebedarf der Gebäude (ca. 25% des Gesamtwärmebedarfes). Dies wirkt sich nicht nur nachteilig auf die Wirtschaftlichkeit aus, sondern auch auf die Nachhaltigkeit. So verhindern die Verteilverluste trotz Stromgutschrift durch den BHKW-Strom eine Vermeidung von CO₂-Emissionen gegenüber dezentralen Gas-Brennwertkesseln. Diese Tendenz wird zukünftig durch einen immer ökologischeren Strommix des öffentlichen Netzes und durch eine weitere Verringerung des Wärmebedarfes durch baulichen Wärmeschutz am Gebäudebestand im Quartier noch verstärkt werden. Weiterhin muss bedacht werden, dass eine mögliche Vermarktung des BHKW-Stroms an Dritte (Eigentümer, Mieter) zwar möglich, jedoch sehr zeit- und kostenaufwändig und der Vorteil bei einer kleinen BHKW-Einheit wie der in diesem Konzept untersuchten gegenüber einem Stromverkauf zu üblichen Börsenpreisen nicht vorhanden ist. Auch an der Börse kann aktuell kein angemessener Strompreis erzielt werden. Es gilt ebenfalls anzumerken, dass die Vielzahl an Einzeleigentümern für die Umsetzung einer gemeinschaftlichen Nahwärmelösung hinderlich sein kann. Außerdem erfordert die Nahwärmelösung eine Zentralisierung der Wärmeverteilung im Haus. Dieser stehen viele Eigentümer von Gebäuden mit einer bisherigen Versorgung durch dezentrale Gas-Etagenheizungen aus Investitionskosten-, aber auch aus Gründen des Abrechnungssystems skeptisch gegenüber. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Aufbau eines Nahwärmegebietes im Quartier aufgrund eines zu geringen Wärmebedarfes, einer zu geringen Wärmedichte, damit zu hoher Verteilverluste sowie zu geringen Erlösen bei der Stromvermarktung wirtschaftlich und ökologisch nicht sinnvoll ist und daher nicht empfohlen wird.

Die Ergebnisse des Heizkostenvergleiches werden in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 13: Ergebnisse des Heizkostenvergleiches für das Quartier - Zentralheizung



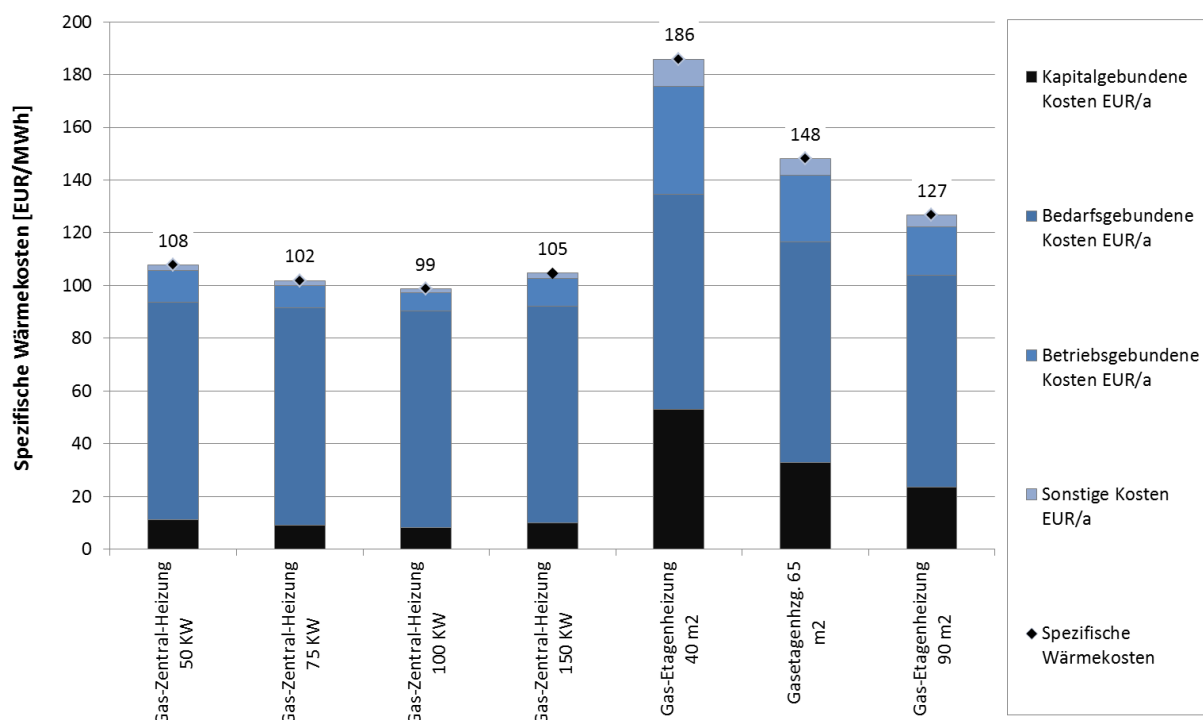
Die Grafik zeigt die spezifischen Wärmegestehungskosten über alle untersuchten Klassen von rund 100 EUR/MWh bis ca. 250 EUR/MWh. Dabei sind die Kosten einer Umrüstung von einer dezentralen

Versorgung zu einer zentralen nicht berücksichtigt. Als wirtschaftlich günstigste Versorgungsarten erweisen sich die Fernwärmeversorgung bzw. eine Wärmeerzeugung mit zentralem Gas-Brennwertkessel mit und ohne solarthermische Trinkwarmwasserversorgung. In allen drei Varianten liegt der Wärmepreis etwa bei 100 €/MWh. Die Wärmekosten der Nahwärmeversorgung (bezogen auf die erzeugte Wärme, Berücksichtigung aller Kosten inkl. der Nahwärmeleitungen und von Investitionskostenförderungen von LHH und *proKlima*) und der Ölkesselvariante belaufen sich auf ca. 135 €/MWh. Die Vollkosten der Pelletvariante fallen am stärksten mit einer steigenden installierten Leistung und Wärmeerzeugung. Ursache hierfür sind der im Vergleich zu anderen Versorgungsvarianten die hohen spezifischen Anschaffungskosten.

Nochmals differenziert betrachtet wird die Versorgung mit Erdgas und mit Fernwärme. Dabei wird die zentrale Wärmeerzeugung mittels eines Gas-Brennwertkessels bzw. der Anschluss an die städtische Fernwärme mit der dezentralen Wärmeerzeugung über Gasetagenheizungen verglichen. Diese Differenzierung erfolgt, da das Quartier einen hohen Anteil an Gasetagenheizungen aufweist.

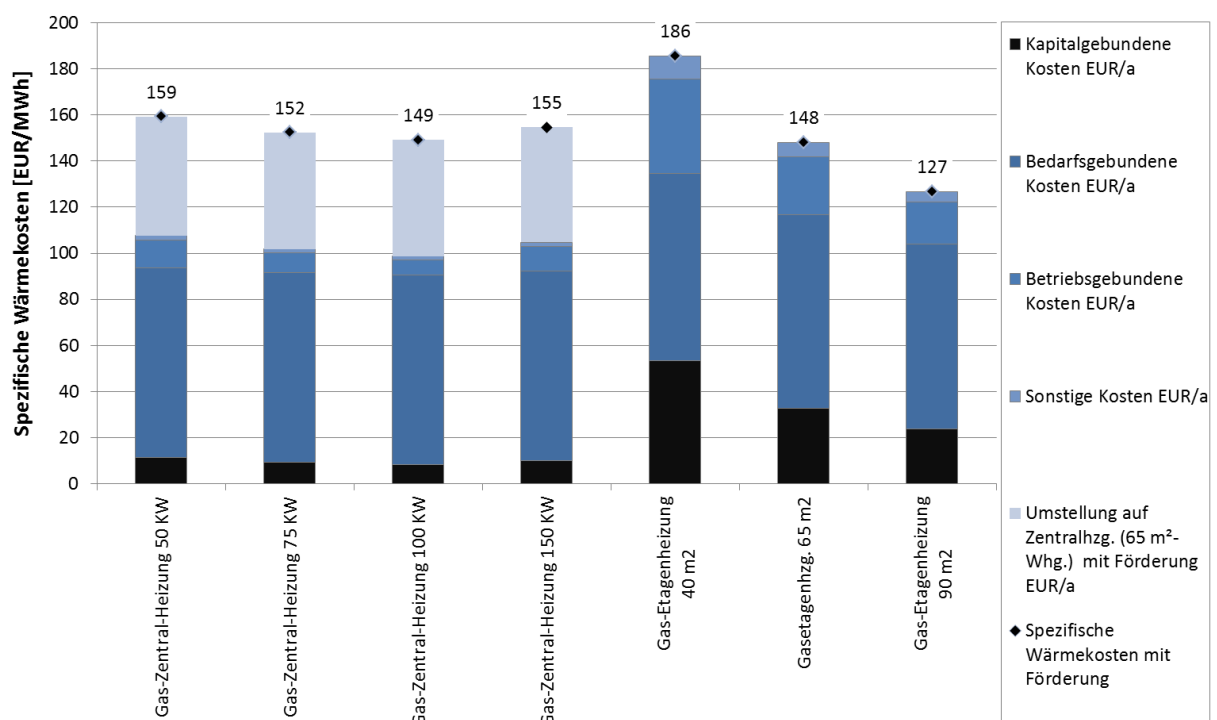
Auf Grundlage der im Quartier vorhandenen Wohnungsgrößen werden zur Ermittlung der spezifischen Wärmekosten drei exemplarische Wohnungen mit Wohnflächen von 40m², 65m² und 90 m² im Heizkostenvergleich gegenübergestellt. Abbildung 14 zeigt den Vergleich der Wärmekosten der zentralen Gas-Brennwertkesselversorgung in den Gebäudeklassen 50 – 150 kW sowie der dezentralen Gasetagenheizungen in den definierten Wohnungsgrößen. Es zeigt sich, dass die Investition in dezentrale Heizungen aufgrund der höheren spezifischen Kapital- und Betriebskosten teurer ist als eine zentrale Versorgung. Besonders anschaulich zeigt sich dies beim Vergleich innerhalb der dezentralen Varianten. Je größer die Wohnung ist, desto geringer fällt der Anteil der Kapital- und Betriebskosten an den spezifischen Gesamtkosten aus und umso geringer die spezifischen Wärmekosten. Diese betragen bei einer 90 m²-Wohnung 127 €/MWh, während sie in einer 40 m²-Wohnung 186 €/MWh betragen.

Abbildung 14: Vergleich zentraler zu dezentraler Wärmeerzeugung mit Erdgas



Die Wärmegestehungskosten der dezentralen und zentralen Erdgasversorgung inklusive der Kosten für die Umrüstung auf ein zentrales Heizsystem zeigt die Abbildung 15. Zu diesen Kosten gehören beispielsweise die Hauptverrohrung für Heizwasser und Trinkwarmwasser, der zentrale Kaminzug, Bauleistungen, Wohnungswärmestationen sowie Rückbaukosten, welche zunächst vom Vermieter aufzubringen sind. Diese zusätzlichen Investitionen der Umrüstung lassen sich teilweise über eine Steigerung der Miethöhe, nicht aber über die Betriebskosten amortisieren. Bei einer angenommenen Förderung durch *proKlima* für die Optimierung des Heizungssystems¹² von 2.500 Euro zeigt sich, dass die Erneuerung der Heizungsanlage von einem dezentralen System auf einen zentralen Gas-Brennwert-Kessel (152 €/MWh in der 75 kW-Klasse) teurer ist als die Beibehaltung der bisherigen Gas-Etagenheizungen (152 €/MWh zu 148 €/MW).

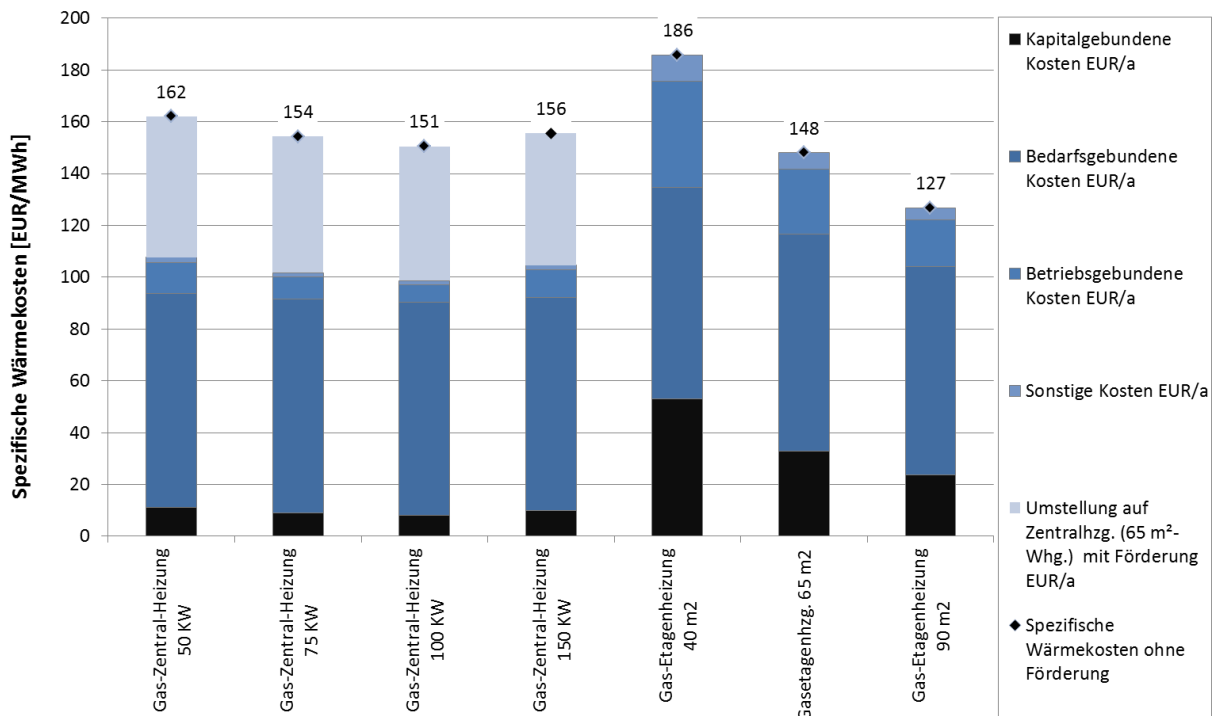
Abbildung 15: Vergleich zentraler zu dezentraler Wärmeerzeugung mit Erdgas inklusive Kosten der Umrüstung (100% Förderung *proKlima*)



Wenn keine Fördermöglichkeiten ausgeschöpft werden können, liegt der wirtschaftliche Vorteil auf Seiten der dezentralen Gasetagenheizung (siehe Abbildung 16).

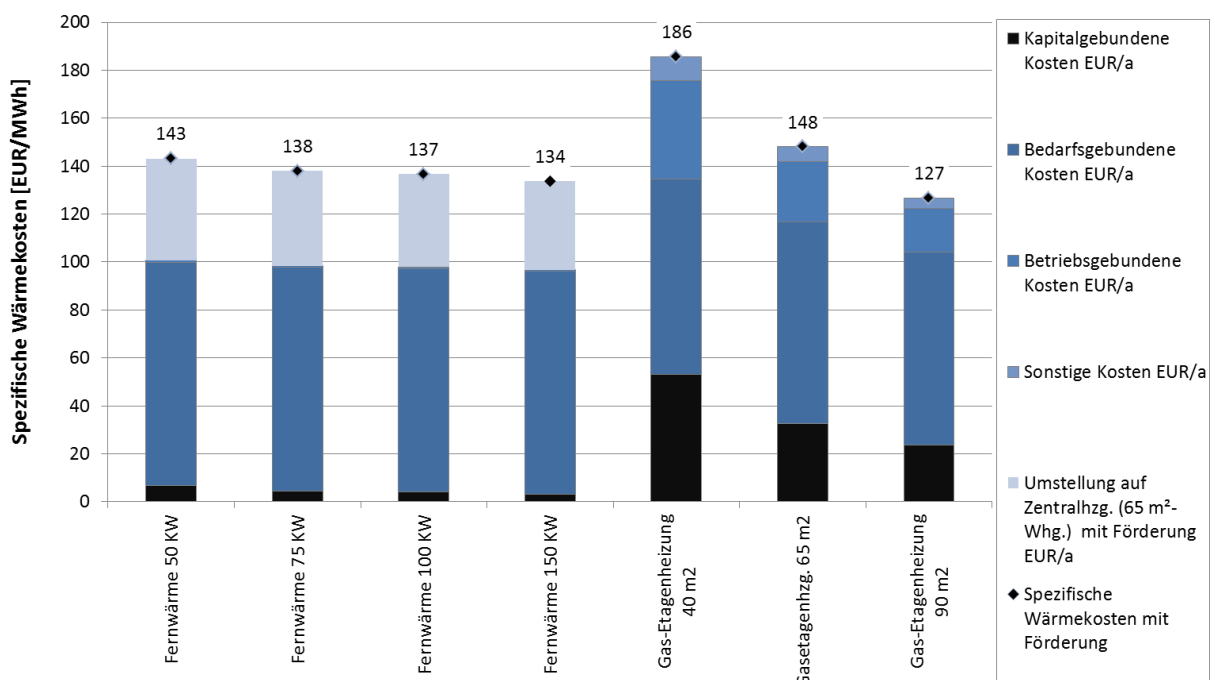
¹² Investitionskosten von 64.000 Euro bei einem Gebäude der Klasse 75 kW mit 9 Wohnungen je 65 m² Wohnfläche

Abbildung 16: Vergleich zentraler zu dezentraler Wärmeerzeugung mit Erdgas inkl. Kosten der Umrüstung (keine Förderung)



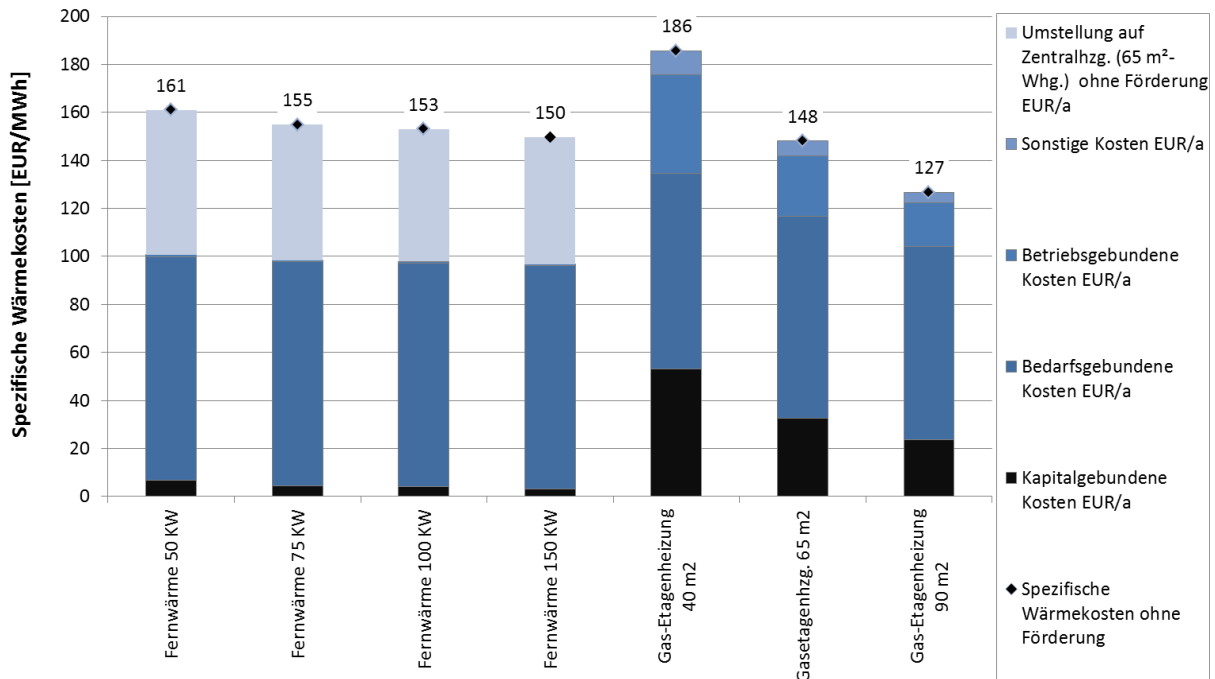
Die gleiche Vorgehensweise wird beim Vergleich der dezentralen Versorgung zu einem Anschluss an die Fernwärme angewendet. Zurzeit liegt im Quartier kein Fernwärmenetz vor. Ein Ausbau ist jedoch aktuell bei den Stadtwerken im Gespräch. Die Stadt Hannover und *proKlima* gewähren eine Förderung für die Zentralisierung des Heizsystems und den Anschluss an ein Fernwärmenetz.

Abbildung 17: Vergleich Umstellung auf Zentralheizung mit Fernwärme zu Gasetagenheizung inklusive Kosten der Umrüstung (100% Förderung LHH und proKlima)



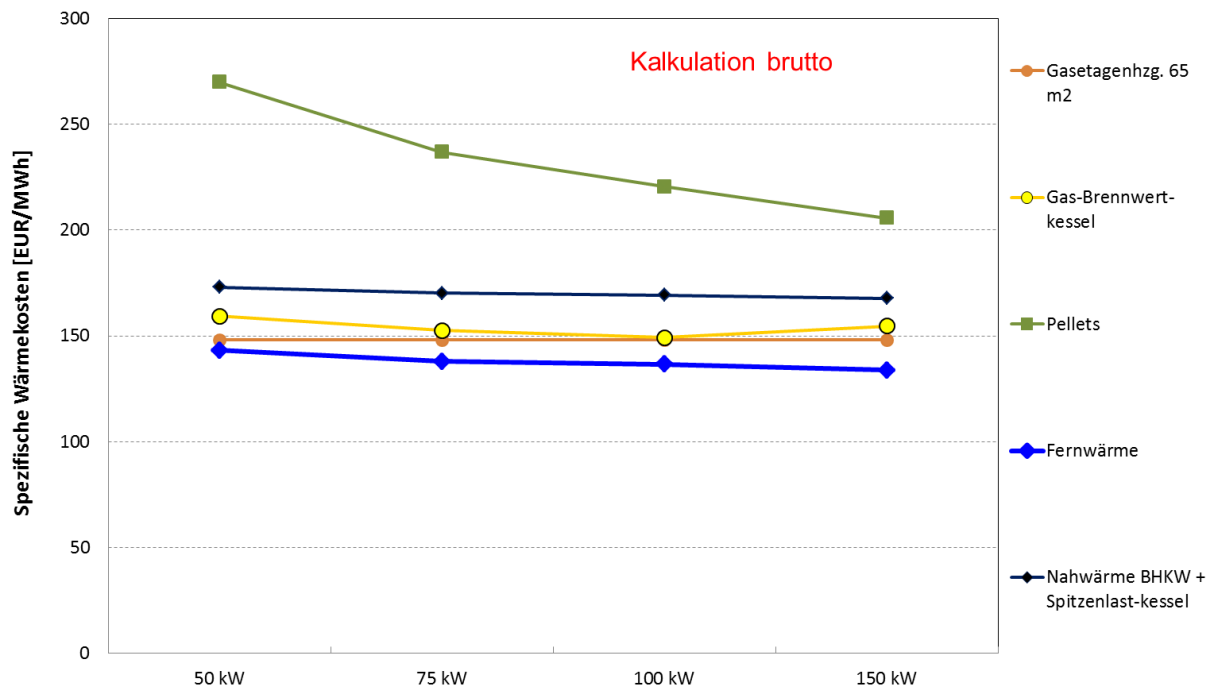
Bei einem Vergleich der Gestehungskosten ohne Förderung für die Umrüstung zeigt sich auch bei der Umstellung auf Fernwärme, dass aus wirtschaftlicher Sicht ein Wechsel durchaus problematisch sein kann. Die gesamten Gestehungskosten betragen bei Umrüstung (75 kW, 65 m²) 155 €/MWh gegenüber 148 €/MWh bei der dezentralen Lösung.

Abbildung 18: Vergleich Umstellung auf Zentralheizung mit Fernwärme zu Gasetagenheizung inklusive Kosten der Umrüstung (keine Förderung)



Addiert man auf die Gestehungskosten der zentralen Versorgungsanlagen noch die Gestehungskosten der Umrüstung, liegen Kosten für Fernwärme und Gas-Brennwertkessel zwar immer noch unter denen der Gasetagenheizung, der Abstand ist jedoch nicht mehr so groß. Dies bedeutet, dass in einigen Fällen eine Umrüstung wirtschaftlicher, in anderen Fällen eine Erneuerung der dezentralen Versorgungslösung. Nicht unerheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit übt die Höhe der Förderung der Investitionskosten der Umrüstung aus (s. Abbildung 19, Umrüstkosten mit voller Förderhöhe).

Abbildung 19: Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für das Quartier - dezentral zu zentral



Zusammenfassung des Heizkostenvergleichs

In allen Gebäudeklassen hat die Fernwärme die geringsten Wärmerestkosten und wäre auf Grund der geringeren CO₂-Emissionen ggü. dem zentralen Gas-Brennwertkessel als Referenzvariante aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht als Vorzugsvariante zu empfehlen. Bedingung dafür ist der Anschluss des Quartiers an die Fernwärme.

Klammert man die Fernwärme aus der Betrachtung aus und vergleicht nur die übrigen Versorgungsvarianten (Gas-Brennwertkessel, Ölkessel, Pelletkessel, Elektro-Wärmepumpe, Gas-Brennwertkessel + Solarthermie, Nahwärme mit Erdgas-BHKW und Spitzenlastkessel) miteinander, stellt sich der Gas-Brennwertkessel in den Gebäudeklassen 50- bis 100-kW als wirtschaftlichste Variante dar, gefolgt von der Variante Gas-Brennwertkessel + Solarthermie. Die Mehrkosten, die sich für die solarthermische Trinkwassererzeugung ergeben, nehmen ab, je größer das Gebäude ist.

Eine Versorgung über Nahwärme (Erdgas-BHKW + Spitzenlastkessel) ist aufgrund der geringen Wärmedichte im Quartier und den geringen Erlösen bei der Stromvermarktung nicht wirtschaftlich.

Die geringsten CO₂-Emissionen weisen in allen Gebäudeklassen die Versorgungsvarianten: Pelletkessel und Elektrowärmepumpen auf, diese sind jedoch aus wirtschaftlicher Sicht aufgrund der höheren Wärmerestkosten ggü. den anderen Varianten ineffizient.

Handlungsempfehlung

Eine Versorgung mit Gas-Brennwertkessel (dezentral, gebäudezentral) bzw. Gas-Brennwertkessel mit Solarthermie (gebäudezentral) ist aus wirtschaftlicher Sicht zu empfehlen. Allerdings muss im Einzelfall geprüft werden, welche zusätzlichen Umrüstkosten bei einer Umstellung einer dezentralen Versorgung auf eine zentrale Gebäudeversorgung auf den Hauseigentümer zukommen.

Eine Versorgung mit Pelletkessel bzw. Elektrowärmepumpe weist die geringsten CO₂-Emissionen auf, ist jedoch aus wirtschaftlicher Sicht nicht tragfähig. Eine gezielte finanzielle Förderung dieser Versorgungsvarianten ist aus ökologischer Sicht empfehlenswert.

4.3.2 Exkurs: Sensitivitätsanalyse

Im Anschluss an den Heizkostenvergleich wurde eine Sensitivitätsanalyse vorgenommen. Aufgabe der Sensitivitätsanalyse ist es, herauszuarbeiten, wie stark die spezifischen Wärmerestkosten für einen konstanten energetischen Standard der Gebäudeaußenhülle auf die Veränderung einzelner Randbedingungen (Brennstoffpreis, Strompreis, Höhe der Stromeigennutzung) im Heizkostenvergleich reagieren. Ziel der Analyse ist es, darzustellen, wie stark sich die Wärmekosten bei der Variation je eines Parameters ändern, nicht jedoch, ob und mit welcher Wahrscheinlichkeit dieser Fall eintritt.

Die ausführliche Sensitivitätsanalyse ist im Materialteil dargestellt. Als Fazit lässt sich sagen, dass die Wärmerestkosten bei Nutzung eines Gas-Brennwertkessels auch unter Berücksichtigung unterschiedlicher Entwicklungen bei Brennstoffpreisen, Strompreisen und Höhe der Stromeigennutzung am geringsten sind. Die im Quartier dominierende Gasversorgung stellt somit bereits die für den Verbraucher unter den bestehenden Rahmenbedingungen preislich günstigste Versorgung dar. Bei steigenden Brennstoffpreisen (ab 30% über Annahmen in der Basisvariante) kann bei vorliegender technischer Voraussetzung auch die teilweise Deckung des Trinkwarmwassers durch Solarthermie sinnvoll sein.¹³

Der Aufbau eines Nahwärmegebietes und die Wärmeerzeugung durch ein Erdgas-BHKW und einen Spitzenlast-Erdgaskessel sind aufgrund der vorliegenden Abnehmerstruktur nur bei mehr als 50% geringeren Brennstoffpreisen denkbar. Inwieweit der Anschluss des Quartiers an das Fernwärmenetz der Stadtwerke zukünftig erfolgt, ist zum jetzigen Zeitpunkt (September 2014) nicht bekannt.

4.3.3 Potenziale erneuerbare Energien bei der Stromerzeugung

Im Quartier Limmer kommt zur Erzeugung erneuerbaren Stroms schwerpunktmäßig Photovoltaik infrage. Für die Ermittlung des Potenzials für Photovoltaik wird die Berechnungsgrundlage des Solaratlasses der Stadt Hannover¹⁴ herangezogen. Die Analyse der Dachflächen und deren Eignung für die Installation von Solarzellen erfolgten durch eine Befliegung und eine Gebäude-3D-Darstellung (Laserscandaten). Die Dacheignungen werden über die Potenzialabgrenzungen demnach als sehr gut geeignet, gut geeignet und eingeschränkt geeignet dargestellt. Der verwendete Modulwirkungsgrad¹⁵ beträgt 15% und die Performance Ratio¹⁶ 75%. Über die mittlere Solarstrahlung der einzelnen Eignungen kann der jeweilige spezifische reale solare Stromertrag ermittelt werden.

Über eine GIS-Auswertung wurde anschließend die theoretisch mit PV-Modulen nutzbare Dachfläche der einzelnen Gebäude abgeschätzt. Als Kriterien dienen die Maßgabe der Nichteinsehbarkeit der Module vom Straßenraum, sowie nichtnutzbare Flächen wie Giebel, Dachaufbauten und Dachfenster (siehe Tabelle 17 im Materialteil: Spalte Flächeneignungsfaktor). Der Nutzungsgrad der Dachfläche ist jeweils abhängig von der Ausrichtung der Dächer. Da die Gebäude auf der Harenberger Straße alleamt in ihrer südlichen Ausrichtung zur Straßenseite zeigen und Kollektoren somit sichtbar wären, wird das nutzbare Flächenpotenzial trotz Südausrichtung mit 0 m² angenommen. Das nutzbare Flächenpotenzial der Gebäude auf der Tegtmeyerstraße beträgt 30%, auf der Varrelmannstraße 20%. Weiterhin ergibt die GIS-Auswertung der Dächer auf der Wunstorfer Straße einen Nutzungsgrad von 25%. Bei einer zukünftigen Potenzial-Einzelfallprüfung sollte geprüft werden, inwieweit eine Dach-

¹³ die Fernwärme wird nicht berücksichtigt

¹⁴ <http://www.hannover-gis.de/GIS/?thema=36>

¹⁵ Der Modulwirkungsgrad beschreibt den Energieumwandlungsgrad (solare Strahlungsenergie zu elektrischer Energie) im Solarmodul selber.

¹⁶ Über die Performance Ratio werden die Umwandlungsverluste im gesamten System (inkl. Leitungs- und Wechselrichterverluste) dargestellt.

ausrichtung nach Ost bzw. West für eine PV-Stromerzeugung aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll sein kann. Da am Morgen und am Abend der Stromverbrauch im Allgemeinen am höchsten ist, sollte der PV-Strom zur Eigennutzung vor allem zu diesen Tageszeiten zur Verfügung stehen. Demnach ist aus Perspektive einer optimierten Eigennutzung eine Installation von Solarmodulen auf Dächern mit Ost-West-Ausrichtung unter Umständen vorteilhafter als auf Dächern mit Südausrichtung. Dabei gilt es die Wahrung des Stadtbildes zu beachten. Das heißt, Solaranlagen dürfen nur auf den vom Straßenraum abgewandten Dachflächen installiert werden.

Aus der theoretisch nutzbaren Dachfläche und den spezifischen solaren Stromerträgen ergibt sich ein theoretisches Stromerzeugungspotenzial aus Photovoltaik. Für das Quartier beträgt dies ungefähr 190 MWh/a. Für die Zukunftsszenarien siehe Kapitel 4.5 werden Annahmen zur Potenzialabschöpfung unter Beachtung der Stadtbildwahrung getroffen, um Zielwerte der regenerativen Stromerzeugung im Klima-Szenario sowie KlimaPlus-Szenario zu erhalten.

4.4 Potenziale einer umweltgerechten Mobilität

Im Zusammenhang mit der energetischen Stadtsanierung sind Verkehrsvermeidung und die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl zu Gunsten von klimaschonenden Verkehrsträgern (Fuß- und Radverkehr, ÖPNV), als auch die Förderung von Elektromobilität und eine Reduzierung von Angeboten für den motorisierten Individualverkehr von Bedeutung. Unter der Bevölkerung im Quartier dominiert die Nutzung des privaten PKWs als Fortbewegungsmittel, gefolgt vom Fahrrad.

Handlungsempfehlung

Um die umweltgerechte Mobilität zu stärken, sind die Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr sowie den ÖPNV im Quartier weiter zu verbessern.

Attraktivitätssteigerung ÖPNV

Die Nutzung des ÖPNVs im Quartier lässt sich vor allem durch einen optimierten Streckenverlauf des Busses und der Stadtbahn erzielen. Die Stadtbahnlinie 10 und der Bus 700 fahren derzeit parallel, d.h. sie fahren die gleichen Haltestellen an. Angepasste Streckenverläufe ermöglichen die direkte Erreichbarkeit von zusätzlichen Zielen. Insbesondere eine Querverbindung zum Stadtteil Badenstedt, wo sich die nächstgelegene Gesamtschule befindet, könnte zu einer Stärkung der ÖPNV-Nutzung führen.

Ein weiteres Potenzial zur Steigerung der ÖPNV-Nutzung ist die Stärkung der Erreichbarkeit der ÖPNV-Haltestellen mit dem Fahrrad.

Handlungsempfehlung

Zu empfehlen ist, an der Stadtbahnhaltestelle Brunnenstraße und der Bushaltestelle Tegtmeyerstraße sind sichere, ggf. überdachte und leicht zugängliche Abstellanlagen für Fahrräder zu errichten.

Bedeutend für die Attraktivitätssteigerung des ÖPNV ist auch die Ausweitung der Öffentlichkeitsarbeit, damit die Vorteile der ÖPNV-Nutzung stärker wahrgenommen werden.

Radverkehr

Eine gesicherte und gut ausgewiesene Radverkehrsanbindung über das Quartier hinaus ist ein wichtiger Beitrag zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs und zur Stärkung des Umweltverbundes. Zusätzlich liegt ein großes Potenzial zur Stärkung des Radverkehrs in der Schaffung von wohnungsnahen, ebenerdigen Abstellmöglichkeiten

Handlungsempfehlung

Sichere, leicht zugängliche und überdachte Abstellmöglichkeiten für Fahrräder (sowie Rollatoren und Kinderwagen) sollten wohnungsnah als auch an den Zielorten (z.B. Nahversorgungseinrichtungen, Büro, Arztpraxen, Schulen etc.) bzw. an ÖPNV-Haltestellen zum Umsteigen vorhanden sein. Damit kann wohlmöglich ein zusätzlicher Anreiz zur Nutzung des Fahrrades sowie des ÖPNVs gegeben werden.

Bei der Entwicklung von Radwegerouten rund um das Quartier ist auf den perspektivisch steigenden Anteil von Elektrofahrrädern (und ggf. anderen elektroasierten Mini-Mobilen) zu achten. Sichere Abstell- sowie Lademöglichkeiten für Elektrofahrräder sollten an den Haltestellen des ÖPNV sowie zentralen Zielorten eingeplant werden. Zusätzlich ist die Unterbringung von wohnungsbezogenen Ladestationen für Elektromobilität zu ermöglichen, um eine Nutzung zu erleichtern. Ergänzend können Ladestationen im öffentlichen Straßenraum untergebracht werden, die kostenfrei oder gegen Entgelt das Aufladen erlauben. Dies ist bislang jedoch rechtlich nicht möglich. Hier ist eine Umwidmung der Flächen notwendig.

Verbesserung für Fußgänger

Die Steigerung des Anteils des Fußverkehrs im Quartier lässt sich durch barrierefreie, direkte und sichere Fußwege innerhalb des Quartiers bzw. des Stadtteils erzielen. Teilweise sind die Fußwege im Quartier in einem schlechten Zustand und erfordern eine Sanierung. Von Bedeutung sind insbesondere die Wege von den Wohnungen, der Grundschule und der Kindertagesstätte zu den ÖPNV-Haltestellen und Nahversorgungseinrichtungen. An einigen Stellen im Quartier sind die Fußwege aufgrund von auf dem Bordstein parkenden Autos erheblich verengt.

Handlungsempfehlung

Die Beschränkung des Parkens auf dem Bordstein zu Gunsten der Fußgänger ist vor allem für Personen mit Rollstuhl, Rollator oder Kinderwagen von Vorteil.

Insgesamt ist auf sichere Wege für Kinder, barrierearme Wege für Behinderte, Senioren und Eltern mit Kinderwagen zu achten.

Alternative Mobilitätsformen

Eine Alternative zum Besitz des eigenen PKWs kann die Schaffung eines Carsharing-Angebotes im Quartier bzw. im Stadtteil bieten.

Handlungsempfehlung

Im Zuge von Umgestaltungsmaßnahmen im Straßenraum ist die Einrichtung von Carsharing-Stellplätzen vorzusehen und damit die Voraussetzung für die gemeinsame Nutzung eines Fahrzeuges zu schaffen.

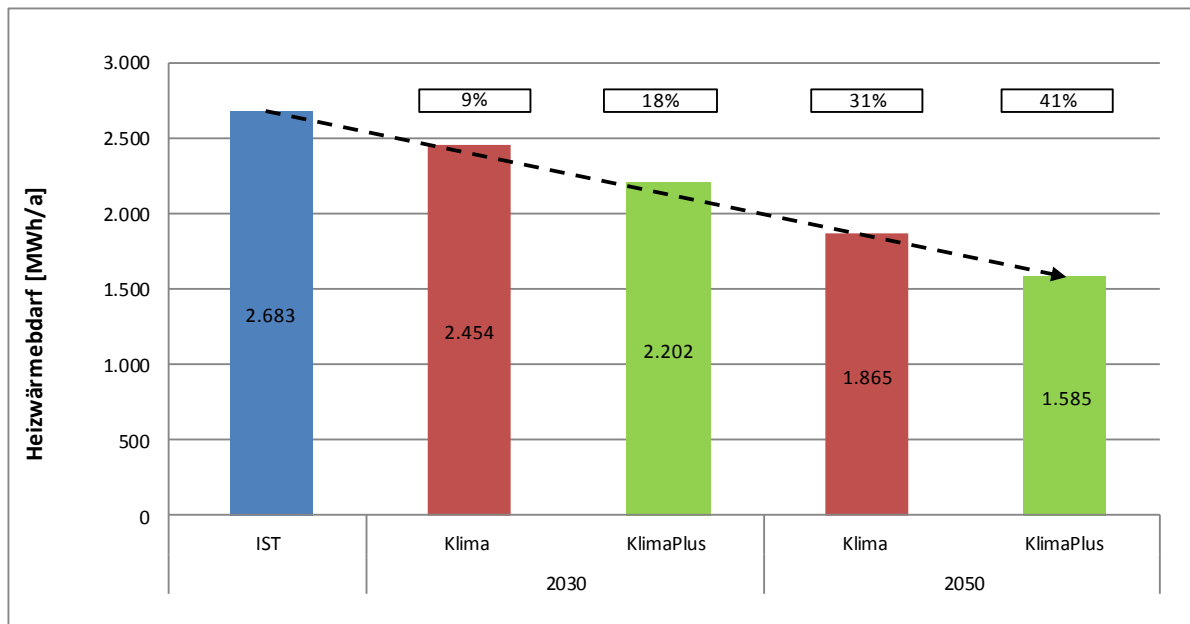
4.5 Szenarien - Energie- und CO₂-Bilanz 2030/2050

Randbedingungen der Szenarien

Ausgehend von den in den letzten Jahren bundesweit durchschnittlich zu verzeichnenden Sanierungsquoten im Gebäudebestand von nur 0,8 - 1% p.a. werden für die energetische Sanierung der Gründerzeitgebäude im Quartier Limmer für die Zeiträume bis 2030 und bis 2050 Zielstellungen im Sinne eines „Klima-Szenarios“ und eines „KlimaPlus Szenarios“ formuliert. Die rechnerische Bilanzierung der Bedarfsprognosen erfolgt basierend auf den Ergebnissen der gebäudescharfen Untersu-

chung von Referenzgebäuden (siehe Kapitel 4.1) für die Jahre 2030 und 2050 in den beiden Szenarien Klima und KlimaPlus. In der folgenden Abbildung ist der berechnete Heizwärmebedarf dargestellt.

Abbildung 20: Heizwärmebedarf in kWh für die Szenarien in 2030 und 2050



Parallel zur Sanierung der Gebäudehülle werden Einsparungen durch Sanierung der Heizungsanlagen vorausgesetzt. Unabhängig vom Szenario wird im Jahr 2030 als Standard die Brennwertkessel-Nutzung angenommen und zusätzlich eine normale und eine intensive Nutzung der Solarthermie zur Trinkwarmwasserbereitung.

Die aufgestellten Ziele lauten für die beiden Szenarien im Einzelnen wie folgt:

1. Klima-Szenario:

- ≡ Sanierungsquote von 1% der Wohnfläche pro Jahr
- ≡ Erneuerung der Heizungsanlagen mit Brennwerttechnik (95% des Heizenergiebedarfs über Gas-Brennwert im Jahr 2030, 99% im Jahr 2050)
- ≡ Umrüstung des Gebäudes Wunstorfer Str. 77 von Ölheizung auf Gas-Brennwert bis 2030
- ≡ Weiterbetrieb BHKW Varrelmannstraße 2 bis mindestens 2030
- ≡ Betrieb solarthermischer Dachanlagen für TWW ausschließlich bei Gebäuden größer 100 kW Heizlast (2030: 50% des wirtschaftlichen Potenzials, 2050: 100%)
- ≡ Umrüstung elektrische TWW-Erzeugung auf Gas-Brennwert bzw. Solarthermie
- ≡ Einsparungen beim Strombedarf von 1% p.a.

2. KlimaPlus-Szenario (zusätzlich zum Klima-Szenario):

- ≡ Sanierungsquote von 2% der Wohnfläche pro Jahr
- ≡ Erneuerung der Heizungsanlagen mit Brennwerttechnik (43% des Heizenergiebedarfes über Gas-Brennwert im Jahr 2030, 9% im Jahr 2050)
- ≡ Betrieb solarthermischer Dachanlagen für TWW (2030: 50% des technischen Potenzials, 2050: 10%); die Ausnutzung der gesamten Dachfläche beträgt 2,5% für 2030 und 0,5% für 2050

- ≡ Installation von PV-Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung (2030: 20 MWh/a bei 10% Ausnutzung des theoretischen Potenzials, 2050: 40 MWh/a bei 20%); die Ausnutzung der gesamten Dachfläche beträgt 2% für 2030 und 4% für 2050
- ≡ Anschluss des Quartiers an die zentrale Fernwärme (50% des Heizenergiebedarfs über Fernwärme im Jahr 2030, 90% im Jahr 2050)
- ≡ Umrüstung elektrische TWW-Erzeugung auf Gas-Brennwert bzw. Fernwärme
- ≡ Einsparungen beim Strombedarf von 1,5% p.a.

Exkurs: Umstellung auf Fernwärme

Zurzeit wird der untersuchte Gebäudeblock in Hannover Limmer nicht mit Fernwärme versorgt; das bestehende Fernwärmenetz der Stadtwerke liegt rund 400 m Luftlinie von den Gebäuden Ecke Wunstorfer Straße/Varrelmannstraße entfernt. Die Stadtwerke Hannover planen allerdings in den nächsten zwei bis sechs Jahren eine Trassenverbindung zum neuen Wohn- und Gewerbegebiet „Wasserstadt Limmer“. In diesem innerstädtischen Entwicklungsgebiet sind u.a. 1.500 bis 2.000 Wohneinheiten geplant und damit ein zukünftiger zusätzlicher Wärmeabsatz anzunehmen. Sollte für das Baugebiet Wasserstadt Limmer eine Fernwärmeversorgung realisiert werden, ist damit zu rechnen, dass Fernwärme auch für das untersuchte Quartier zur Verfügung steht.

Bei der in diesem Konzept vorgenommenen Untersuchung der Fernwärmeversorgung des Gebäudeblocks wird von einer Versorgung bzw. Anschluss nach „Stadtwerke-Standardbedingungen“ ausgegangen. Dies bedeutet, dass den Anschlussnehmern keine zusätzlichen Anschlusskosten wie zum Beispiel ein Baukostenzuschuss oder weitere Hausanschlusskosten verrechnet werden. Somit fallen für anschlusswillige Hauseigentümer zusätzlich die Umrüstkosten im Haus (bei bisheriger dezentraler Hausversorgung über Gas-Etagenheizungen) an.

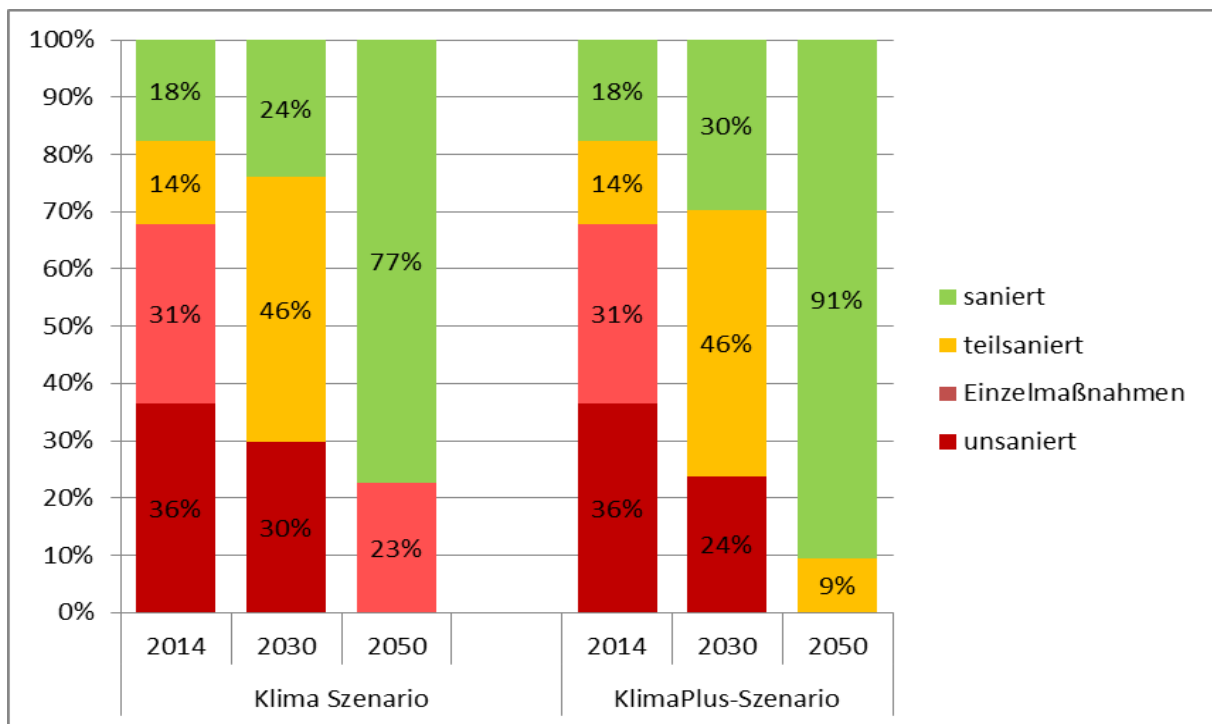
In Hannover bieten die Landeshauptstadt Hannover und der *energycity-Fonds proKlima* jeweils eigene aber aufeinander abgestimmte Förderprogramme für den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung. Neben dem Anschluss an die Fernwärme wird u. a. die Zentralisierung von bisher dezentralen Systemen für Heizung und Warmwasserbereitung bezuschusst. Bei konkret anstehenden Investitionen empfehlen sich Gesamtkostenbetrachtungen unter Berücksichtigung der aktuell verfügbaren Fördermittel. Insbesondere im Falle von Gebäuden mit dezentraler Wärmeversorgung stellen die Förderangebote in Hannover ein wesentliches Motivationsinstrument zur Umstellung auf die ökologische Fernwärme dar.

Energie- und CO₂-Bilanz nach Szenarien in 2030/2050

Aus den jeweiligen Sanierungsquoten der beiden Szenarien ergibt sich für die Jahre 2030 und 2050 folgende Aufteilung der unsanierten, teilsanierten und sanierten Gebäudeflächen (s. Abbildung 21):

- ≡ im Klima-Szenario sind im Jahr 2030 46% und damit fast die Hälfte der Gebäudeflächen teilsaniert und 24% der Gebäudeflächen vollsaniert,
- ≡ im KlimaPlus-Szenario sind im Jahr 2030 ebenfalls 46% der Gebäudeflächen teilsaniert und bereits 30% der Gebäudeflächen vollsaniert
- ≡ im Jahr 2050 ist kein Gebäude mehr unsaniert, im Klima-Szenario wurden an 23% der Gebäudeflächen Einzelmaßnahmen vorgenommen, die restlichen 77% der Gebäudeflächen sind vollsaniert
- ≡ im KlimaPlus-Szenario sind 9% der Gebäudeflächen teilsaniert und die restlichen 91% vollsaniert

Abbildung 21: Entwicklung der sanierten Gebäudeflächen im Klima-Szenario und KlimaPlus-Szenario



Entsprechend des Sanierungsstandes ergeben sich in den Szenarien Energiebedarfe. Die den Energiebedarfen in den Szenarien zugrunde gelegten Wärmebedarfe werden um Rebound- und Prebound-Effekte bereinigt, um so eine am Verbrauch orientierte Energiebilanz für die Jahre 2030 und 2050 aufzustellen. Dazu wird der für den IST-Zustand ermittelte Wärmebedarf mit dem tatsächlichen Endenergieverbrauch verglichen (Daten enercity). Der dabei festgestellte Minderverbrauch von knapp 30% wird dann auch den Wärmebedarfen in den Szenarien abgezogen.

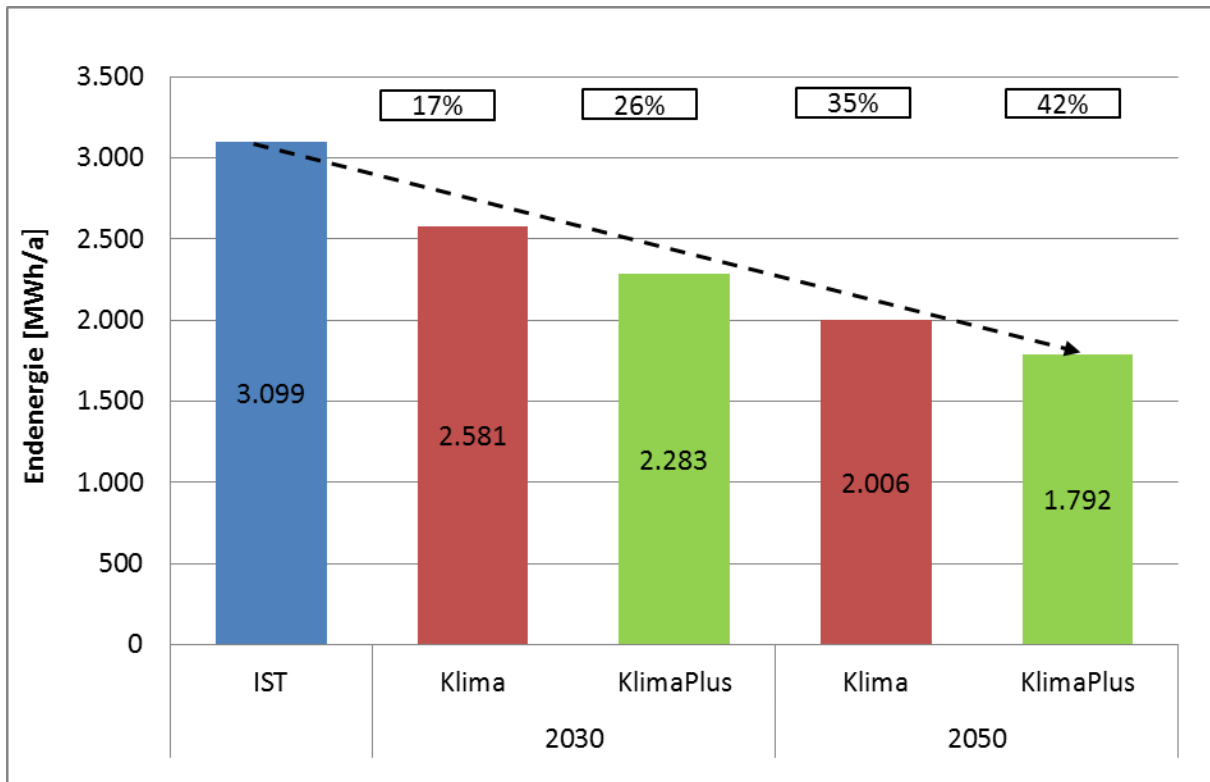
Tabelle 5 zeigt die verschiedenen Energieträger im Quartier, welche für das Jahr 2030 prognostiziert werden. Wie schon bei der Darstellung der IST-Situation lässt sich der Primärenergiebedarf über die in der EnEV definierten Primärenergiefaktoren darstellen. Ebenfalls differenziert ausgewiesen werden die CO₂-Emissionen bei Unterstellung des Strommixes Deutschland (BRD) und des Strommixes Hannovers (LHH). Insgesamt kann bei angenommenen Randbedingungen ein Rückgang des Primärenergiebedarfs von 4.165 MWh/a im Ausgangszustand auf 3.350 MWh/a (Klima) und 2.124MWh/a (KlimaPlus) im Jahr 2030 verzeichnet werden.

Tabelle 5: Energie- und CO₂-Bilanz im Jahr 2030 und 2050

Energieträger	Primärenergieverbrauch in MWh/a	Endenergieverbrauch in MWh/a	Primärenergieverbrauch in MWh/a	Endenergieverbrauch in MWh/a	Emissionsfaktoren in kg/MWh		Gutschrift Photovoltaik/BHKW in t/a		CO ₂ -Emissionen in t/a		CO ₂ -Emissionen in t/a	
					BRD	LHH	BRD	LHH	BRD	LHH	BRD	LHH
Szenario	Klima	Klima	KlimaPlus	KlimaPlus					Klima		KlimaPlus	
CO ₂ -Emissionsfaktor Strom					BRD	LHH	BRD	LHH	BRD	LHH	BRD	LHH
im Jahr 2030												
Strom	1.005	386	917	353	333	141	4	1	129	54	113	49
Gas-Brennwert	2.156	1.960	862	784	228	228			447	447	179	179
Erdgas-BHKW	189	171	172	156	228	228	11	5	28	34	25	31
Solarthermie	0	63	0	81	25	25			2	2	2	2
Fernwärme	0	0	173	909		61			0	0	55	55
Summe	3.350	2.581	2.124	2.283					605	537	374	316
im Jahr 2050												
Strom	822	316	678	261	163	32	2	-3	50	13	41	11
Gas-Brennwert	1.721	1.564	145	131	228	228			357	357	30	30
Solarthermie	0	126	0	16	25	25			3	3	0	0
Fernwärme	0	0	263	1.384		18			0	0	25	25
Summe	2.543	2.006	1.085	1.792					409	373	96	67

Nach den aufgestellten Zielen für die Szenarien ergeben sich Einsparungen beim Endenergiebedarf von bis zu 42% im KlimaPlus-Szenario im Jahr 2050 bezogen auf den Ausgangszustand. Dieser Wert kann allerdings nur bei einer konsequenten Sanierung erreicht werden. Eine weitere Einflussgröße ist der angenommene jährliche Rückgang des Strombedarfes.

Abbildung 22: Entwicklung des Endenergiebedarfs über die Szenarien bis 2030 und 2050



Die Berechnung der CO₂-Emissionen in den Szenarien für den IST-Zustand und die Jahre 2030 und 2050 erfolgt unter Verwendung des Strommixes Deutschland und des Strommixes Hannover. Abbildung 23 zeigt, dass im IST-Zustand ein höherer Stromemissionsfaktor bei der Stromerzeugung in der Stadt Hannover (916 g/kWh mit Vorkette) gegenüber dem Bundeswert (564 g/kWh, ohne Vorkette) angenommen wird.

Abbildung 24 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen unter Verwendung des Strommixes Deutschland und des Strommixes Hannover auf. Im IST-Zustand zeigt sich, dass aufgrund des höheren Emissionsfaktors beim Strommix Hannover sich deutlich höhere CO₂-Emissionen ergeben als bei Verwendung des Strommixes Deutschland. In den Jahren 2030 und 2050 kehrt sich dieser Umstand ins Gegenteil, da nun von einem geringeren Faktor für den Bereich der Landeshauptstadt Hannover gegenüber der Bundesrepublik ausgegangen wird. Für das Jahr 2030 zeigen sich Rückgänge der Emissionen von 30% (BRD, Klima) bis 70% (LHH, KlimaPlus). Erhebliche Minderungen ergeben sich für das Jahr 2050 im KlimaPlus-Szenario. Hier erreicht der Rückgang eine Größenordnung von 90%. Dies liegt hauptsächlich an der hochgesteckten Zielsetzung einer 90%igen Wärmeversorgung durch die ökologisch verträgliche Fernwärme, einem angenommenen Rückgang des Strombedarfes von 1,5% jährlich sowie einer vermehrten Sanierung der Gebäudehülle.

Abbildung 23: CO₂-Emissionsfaktoren IST, 2030, 2050

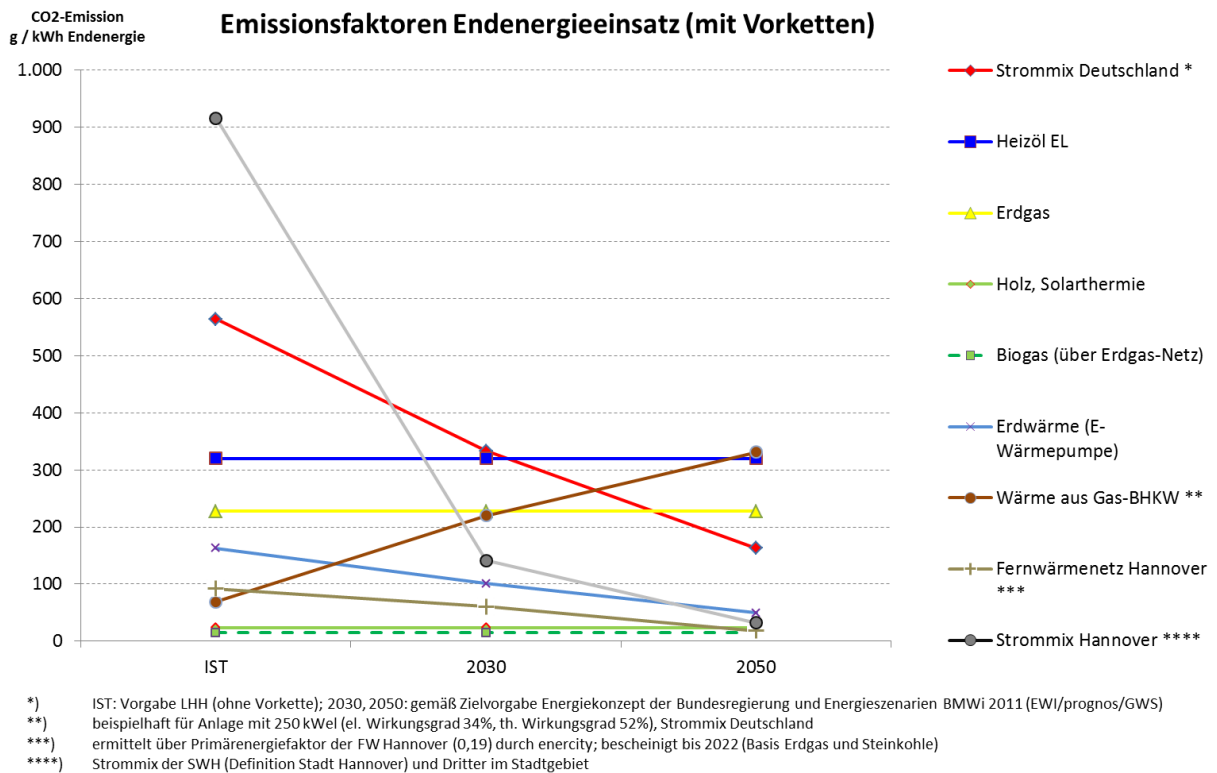
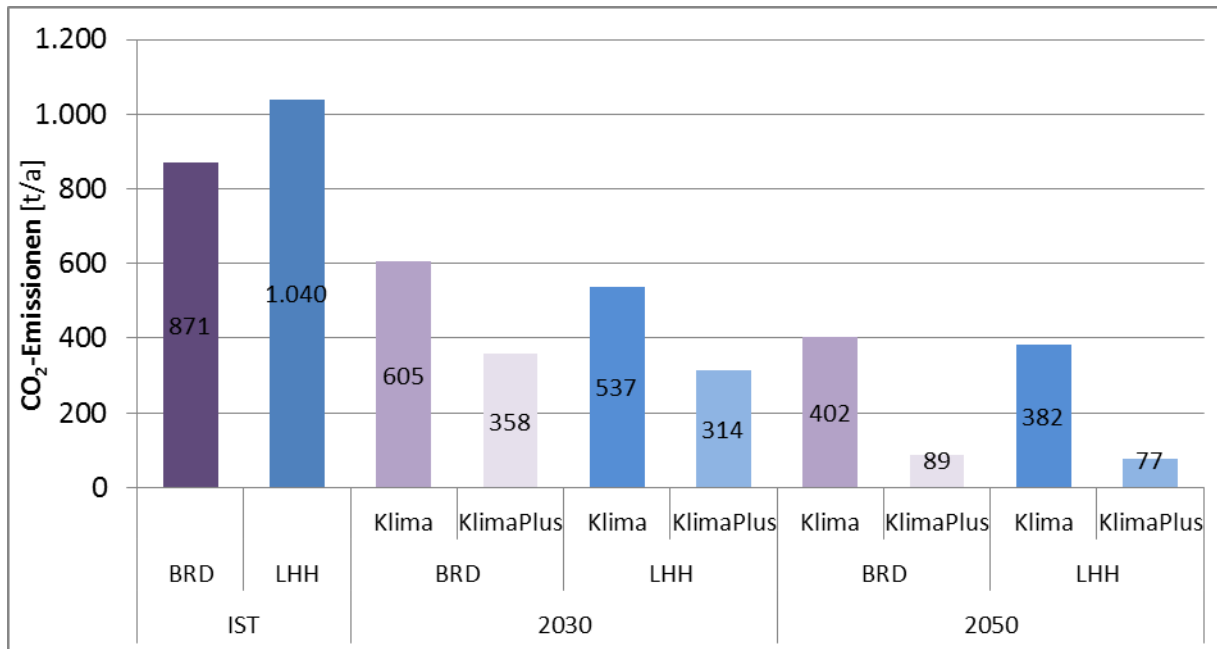


Abbildung 24: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Quartier über die Szenarien bis 2050



5 Leitlinien der energetischen Quartiersentwicklung

Für die künftige Entwicklung des Quartiers Limmer gilt es: sozialverträgliche Sanierung, innovative Versorgung und bewusstes Verbrauchen zusammenzudenken und zu befördern. Folgende Leitlinien bzw. Zielsetzungen bilden hierfür die Grundlage:

Energieeinsparung durch behutsame aber ambitionierte Gebäudesanierung

Weniger als ein Drittel des Gebäudebestandes ist teil- oder vollsaniert. Diesen Anteil gilt es zu erhöhen. Wie die Untersuchungen gezeigt haben, bietet sich hier noch ein erhebliches Energieeinsparpotenzial. Die Fortsetzung des Sanierungsprozesses unter Beachtung der baukulturellen Wertigkeit bildet damit einen Schwerpunkt der zukünftigen Entwicklung des Quartiers. Dabei sind die Sanierungsmaßnahmen so durchzuführen, dass die charakteristischen gründerzeitlichen Fassaden erhalten bleiben. Zu welchem Zeitpunkt eine Voll- oder Teilsanierung als Zielsetzung gilt, wird individuell entschieden. Zu priorisieren sind dabei nicht nur Sanierungen der gesamten Gebäudehülle, denn auch durch zeitlich verteilte ambitionierte Teilsanierungen und Einzelmaßnahmen lassen sich am Ende gute Effekte erzielen.

Optimierung der Energieversorgung

Die Gebäude im Quartier werden fast ausschließlich über das zentrale Erdgasnetz versorgt. Großteils erfolgt die Versorgung über dezentrale Gas-Etagenheizungen zur Deckung des Heizwärme- und Trinkwarmwasserbedarfes. Durch Erneuerung alter Kessel und die Einbindung regenerativer Energien in die Strom- und Wärmeversorgung soll die energetische Versorgung im Quartier langfristig optimiert werden. Eine Verringerung der CO₂-Emissionen für die Wärmebereitstellung kann z.B. eine Unterstützung der Trinkwarmwassererwärmung durch Solarthermie bringen. Dafür ist ein zentralisiertes Heizungssystem notwendig. Sofern die von enercity geplante Trassenverbindung der Fernwärme zum neuen Wohn- und Gewerbegebiet „Wasserstadt Limmer“ realisiert wird, ist ein Anschluss des untersuchten Baublocks weiter zu verfolgen. Die Fernwärme hat in den Berechnungen nicht nur die geringsten Wärmekosten im Vergleich zu den anderen im Konzept untersuchten Varianten der Wärmeversorgung, sondern verursacht auch geringere CO₂-Emissionen als ein zentraler Gas-Brennwertkessel (Referenzvariante). Aufgrund sich ständig verändernder Wärmepreise und Randbedingungen, empfiehlt es sich die Berechnungen zum Zeitpunkt des Fernwärmeanschlusses noch einmal zu überprüfen. Eigentümer, die ihre Heizungsanlage in den nächsten Jahren erneuern, sollten über den möglichen Fernwärmeanschluss informiert werden.

Beratung und Aktivierung der Eigentümer

Die Gebäude im Quartier sind alle im Besitz privater Einzeleigentümer. Damit ist die individuelle Beratung und Information der Eigentümer im Hinblick auf die energetische Sanierung ihrer Gebäude und der Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten besonders wichtig. Gezielte Informationen und Hilfestellungen sollen sie unterstützen, geplante Sanierungsmaßnahmen mit einem hohen Maß an Energieeffizienz im Einklang mit dem Erhalt ortstypischer Fassadengestaltung umzusetzen.

Förderung eines energiebewussten Verhaltens der Bewohner

Die energetische Sanierung kann nur Mittel zum Zweck sein. Umweltbildung und Sensibilisierung für ein energiebewusstes Verbrauchsverhalten stellen ebenso wichtige Handlungsansätze dar, wie die Modernisierung der Gebäudehülle und Optimierung der Heizanlagen. Wichtig ist ein Bewusstseinswandel für einen klimafreundlichen Lebensstil. Dabei geht es darum, einen hohen Lebensstandard zu wahren und dennoch bestimmte Gewohnheiten und Handlungsweisen zu ändern. Da Menschen ihre Einstellungen und ihr Handeln nur dann ändern, wenn sie damit einen Vorteil verbinden, ist über

individuelle Informationsangebote und Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit auf Einsparerfolge durch ein umweltbewusstes Nutzerverhalten aufmerksam zu machen.

6 Maßnahmen und Empfehlungen

6.1 Vorbemerkungen

Der nachstehende Maßnahmenkatalog beschreibt die Aufgaben, die entsprechend dem energetischen Leitbild auf unterschiedliche Weise zur Verbesserung der Energie- und CO₂-Bilanz im Quartier Limmer beitragen können. Dabei sortiert der Maßnahmenkatalog die Maßnahmen nach folgenden Handlungs- und Themenfeldern:

- ≡ Energetische Gebäudesanierung,
- ≡ Optimierung der Versorgungstechnik,
- ≡ Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien,
- ≡ umweltfreundliche Mobilität,
- ≡ Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung sowie
- ≡ sonstige Maßnahmen.

Die aufgeführten Maßnahmen entsprechen der energetischen Zielstellung des Quartiers und orientieren sich an einer realistischen Umsetzung. Zum Abschluss werden sämtliche Maßnahmen zusammenfassend in einer Matrix dargestellt (siehe Kapitel 6.3). Daraus können die Maßnahmen und Schritte abgeleitet werden, die unmittelbar in einem Startprogramm umgesetzt werden können.

6.2 Maßnahmenkatalog

6.2.1 Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung

Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung	
Nr. 1.1	Sanierung der Bautypen I - V
Ziel	Energetische Sanierung der Gebäudehülle
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Priorität	hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Die Gebäude im Quartier bieten ein hohes Potenzial der energetischen Sanierung. Lediglich 17% der Gebäudeflächen sind zurzeit vollsaniert.</p> <p>Hier gilt es, anhand des Sanierungsstandes und der zur Verfügung stehenden Investitionsmittel, einen individuellen Sanierungsplan für eine Teil- bzw. Vollsanierung der Gebäude mit den jeweiligen Gebäudeeigentümern zu entwickeln und sie bei der Umsetzung zu unterstützen.</p> <p>Ziel ist es insbesondere, die durchschnittliche Sanierungsquote von 0,8 - 1% pro Jahr auf etwa 1% (Klima-Szenario) bis 2% (KlimaPlus-Szenario) pro Jahr zu erhöhen.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
<p>Ziel der Maßnahme ist die Verringerung des Energiebedarfes durch energetische Sanierung des jeweiligen Bautyps unter Berücksichtigung eines sogenannten Rebound-Effektes und damit auch die Verringerung des CO₂-Ausstoßes.</p> <p>Die Umsetzung der Sanierungen erster Gebäude hat Vorbildfunktion für andere Gebäudeeigentümer und sorgt insgesamt für eine Aufwertung des Quartiers.</p>	
Kosten	in Abhängigkeit zur angestrebten Sanierungsstufe (siehe Kapitel 4.1)
Finanzierung / Förderung	KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ <i>proKlima</i> Altbau-Förderprogramm NBank: zusätzliche Zinsverbilligung der Darlehen der KfW
Umsetzungszeitraum	ab 2014 realistisches Ziel ist es bis 2030 den unsanierten Gebäudebestand von 36% auf 30% zu reduzieren und bis 2050 alle Gebäude energetisch zu sanieren
Akteure	Gebäudeeigentümer energetisches Gründerzeitmanagement
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
<p>Die Umsetzung der Maßnahme setzt voraus, dass es gelingt, die privaten Gebäudeeigentümer zu mobilisieren und für ein finanzielles Engagement zu motivieren. Grundvoraussetzung dafür ist eine gute Beratung der Gebäudeeigentümer, welche Maßnahmen mit welchen Investitionen an ihrem Gebäude am sinnvollsten sind und welche Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten ihnen zur Verfügung stehen.</p>	
Status / Nächste Schritte	
Initiierung einer Arbeitsgruppe „energetische Gründerzeitsanierung“ / energetisches Gründerzeitmanagement Aufbau eines Beratungsangebotes / energetisches Gründerzeitmanagement (siehe Maßnahme 1.2)	

Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung	
Nr. 1.2	Beratungsangebot
Ziel	Beratung der privaten Eigentümer von Gründerzeitgebäuden
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Priorität	hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Für die erfolgreiche Umsetzung gebäudebezogener Maßnahmen ist ein passfähiges Beratungsangebot für private Eigentümer von Gründerzeitgebäuden zu erarbeiten. Zielgruppe sind Eigentümer, die Interesse an einer Sanierung ihres Gebäudes haben, d.h. auch solche Eigentümer, deren Interesse sich nicht direkt auf eine energetische Erneuerung bezieht, die aber sonstige Baumaßnahmen (Dachausbau, Balkone etc.) planen. Eigentümer, die sowieso eine Sanierung planen, sollen dadurch motiviert werden zusätzliche, auf die energetische Erneuerung bezogene Maßnahmen umzusetzen.</p> <p>Nach einer ersten Recherche sollten alle Akteure, die bereits Beratungen anbieten, zusammen an einen Tisch gebracht werden um ihre Angebote zu koordinieren und Doppelstrukturen zu reduzieren. Darauf aufbauend können weitere Beratungsangebote entwickelt werden, z.B. in Form von Veranstaltungen (offene Beratungen etc.) und Aktionen (Verlosung von Energieberatungen etc.).</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Beratung und Information von Gebäudeeigentümern, Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz (bei erfolgter Sanierung)	
Kosten	Personal- und Sachkosten in Verbindung mit der Erstellung und dem Versand von Informationsmaterialien; Personalkosten (z.B. Honorare) in Verbindung mit offenen Beratungen etc.
Finanzierung / Förderung	Personal- und Sachkosten / Budget Sanierungsmanagement
Umsetzungszeitraum	ab 2014 Ziel ist es, langfristige Beratungsangebote und -strukturen zu schaffen.
Akteure	energetisches Gründerzeitmanagement proKlima Altbau-Förderprogramm Eigentümerverbände (z.B. Haus & Grund Niedersachsen) NBank (Investitionsbank Niedersachsen)
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Die Umsetzbarkeit hängt von der Kommunikation und Kooperationsbereitschaft der verschiedenen beratenden Akteure untereinander, sowie durch die Investitionsbereitschaft der Eigentümer ab. Daher müssen alle Beratungsangebote, Veranstaltungen, Aktionen etc. durch eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden.	
Status / Nächste Schritte	
Initiierung einer Arbeitsgruppe „energetische Gründerzeitsanierung“ Recherche / Koordinierung von bestehenden und ggf. Entwicklung von neuen Beratungsangeboten	

Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung	
Nr. 1.3	Geringinvestive Maßnahmen
Ziel	Umsetzung von geringinvestiven Maßnahmen am Gebäude zur Steigerung der Energieeffizienz
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Priorität	hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Ein großes Einsparpotenzial lässt sich in den Wohngebäuden auch über vergleichsweise geringe Investitionen in das Bauwerk generieren.</p> <p>Zu den prioritären Maßnahmen zählen die Anpassung der Heiztechnik mittels Einstellung von Heizkurven und anderer Einstellgrößen, die Anpassung der Anschlusswerte der Heizzentrale an den tatsächlichen Bedarf, den hydraulischen Abgleich der Anlage, die Voreinstellung der Thermostatventile, den Einbau frei programmierbarer Regelungen mit Fernüberwachung und die Verbesserung der Dämmung der Armaturen und Leitungen. Zudem kann durch den Austausch alter und verschlissener Tür- und Fensterdichtungen sowie den Austausch von unwirtschaftlichen Leuchtmitteln Energie eingespart werden.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz (Kostensparnis)	
Kosten	Die Höhe der Investitionen für geringinvestive Maßnahmen ergibt sich entsprechend der jeweiligen Maßnahme.
Finanzierung / Förderung	Es gibt keine Förderung für geringinvestive Maßnahmen.
Umsetzungszeitraum	ab 2014 Ziel ist es, notwendige Maßnahmen fortlaufend durchzuführen.
Akteure	Gebäudeeigentümer energetisches Gründerzeitmanagement
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Die Umsetzung der Maßnahme ist mit einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit und gezielter Eigentümerberatung und -motivation zu verbinden, um erfolgreich zu sein.	
Status / Nächste Schritte	
Aufbau eines Beratungsangebotes / energetisches Gründerzeitmanagement Öffentlichkeitsarbeit	

6.2.2 Maßnahmen zur Optimierung der Versorgungstechnik

Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik	
Nr. 2.1	Gas-Brennwertkessel
Ziel	Einsatz von Gas-Brennwertkesseln zur Deckung des Wärmebedarfs
Zielgruppe	Eigentümer, Investoren, Mieter
Priorität	hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Als „klassische“ ökologische und effiziente dezentrale Versorgung für Gründerzeitgebäude gilt die Gas-Brennwerttechnik.</p> <p>Ein wirtschaftlicher Vorteil der reinen Gas-Brennwerttechnik gegenüber der Variante Gas-Brennwertkessel mit solarthermischer Warmwasserunterstützung besteht für Gebäude in den Klassen 50, 75 und 100 kW.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
<p>Grundsätzlich werden für eine erzeugte kWh Wärme knapp 250 g CO₂ emittiert. Verdrängt die Technik einen alten Heizöl-Niedertemperaturkessel, werden ca. 130 g CO₂ je kWh vermieden, bei einem alten Gas-Niedertemperaturkessel rund 25 g/kWh.</p>	
Kosten	<p>Für die Erneuerung der Heizungsanlagen sind beim Austausch alter zentraler Anlagen 10.000 € (50 kW) bis 28.000 € (150 kW) zu veranschlagen. Die spezifischen Wärmegestehungskosten betragen 99 € (100 kW) bis 108 €/MWh (50 kW). Die Umrüstkosten (dezentral auf zentral) betragen rund 40 €/MWh. Für eine 18 kW-Etagenheizung sind rund 5.000 € zu investieren. Die Gestehungskosten betragen 127 €/MWh (90 m²-Wohnung) bis 186 €/MWh (40 m²).</p>
Finanzierung / Förderung	<p><u>Energetische Modernisierung von Mietwohnungen (NBank Niedersachsen):</u> - Erneuerung von Heizungstechnik auf Basis fossiler Brennstoffe (zinsgünstiges Darlehen)</p> <p><u>Energieeffizienzdarlehen (NBank Niedersachsen):</u> - Erneuerung / Optimierung bestehender Heizungsanlage (zinsgünstiges Darlehen)</p> <p><u>Landeshauptstadt Hannover/Stadtwerke-Fonds proKlima:</u> - Zentralisierung und Optimierung des Heizsystems</p>
Umsetzungszeitraum	Die Optimierung der Versorgungslage sollte grundsätzlich nach der Sanierung der Gebäudehülle erfolgen, sofern diese geplant ist.
Akteure	Eigentümer, Stadtwerke Hannover
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
<p>Bei einer notwendigen Sanierung der Heizungsanlage erzielt unter aktuellen Randbedingungen der Gas-Brennwertkessel die wirtschaftlich vorteilhafteste Wärmeversorgung. Aus diesem Grund wird diese Art der Versorgung weiterhin der Standard in der dezentralen Gebäudeversorgung bleiben. Es bleibt jedoch abzuwarten, inwieweit zukünftig eine zentrale Fernwärmeversorgung im Quartier und zu welchem Preis und welchen Kosten für die Anschlussnehmer angeboten wird.</p>	
Status / Nächste Schritte	
<p>Der Austausch der Heizungsanlage sollte nach einer Sanierung der Gebäudehülle erfolgen, um eine Fehldimensionierung zu vermeiden. Mögliche Pläne eines Fernwärmeanschlusses des Gebietes sollten so schnell wie möglich im Quartier kommuniziert werden, damit den Eigentümern bei einer Entscheidung über eine Investition in eine zukünftige Heizenergieversorgung alle verfügbaren Möglichkeiten rechtzeitig bekannt sind.</p>	

Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik	
Nr. 2.2	Gas-Brennwertkessel mit solarer Trinkwassererwärmung
Ziel	Einsatz von Gas-Brennwertkesseln mit solarer Trinkwarmwassererwärmung zur Deckung des Wärmebedarfs
Zielgruppe	Eigentümer, Investoren, Mieter
Priorität	hoch
Kurzbeschreibung	
In den Gebäuden der 150 kW-Klasse kann die Versorgung mit Gas-Brennwerttechnik durch Solarkollektoren zur unterstützenden Erwärmung des Trinkwarmwassers ergänzt werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die solare Heizenergieerzeugung 15% vom gesamten jährlichen Wärmebedarf (theoretisches Potenzial) abdeckt. Somit ergeben sich ein theoretisches Wärmepotenzial von 162 MWh/a und ein wirtschaftliches von 126 MWh/a.	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Das CO ₂ -Einsparpotenzial gegenüber einer Heizenergieerzeugung nur mit Gas-Brennwertkessel beträgt rund 30 g je erzeugter kWh Wärme. Bei einer Ausnutzung des vollständigen theoretischen Potenzial summieren sich die Minderungen im Quartier auf 40 t/a, bei Ausnutzung des wirtschaftlichen Potenzials auf 30 t/a.	
Kosten	Für die Erneuerung der Heizungsanlagen (Kessel + Solarkollektor) sind zwischen 21.000 € (50 kW) bis 50.000 € (150 kW) zu veranschlagen. Die spezifischen Wärmegestehungskosten bewegen sich von 103 €/MWh (150 kW) bis 112 €/MWh (50 kW). Die Umrüstkosten (dezentral auf zentral) betragen rund 50 €/MWh bei einer 65-m ² -Wohnung. Der Heizkostenvergleich zeigt, dass ab einer Gebäudeklasse von 150 kW bei einem entsprechend hohen Trinkwarmwasserbedarf diese Variante gleich wirtschaftlich bzw. vorteilhafter gegenüber der reinen Wärmeerzeugung im Kessel ist.
Finanzierung / Förderung	<u>Marktanreizprogramm der BAFA (Bund):</u> - Innovationsförderung zur Warmwasserbereitung (90 €/m ²) <u>KfW-Förderprogramm Erneuerbare Energien – Premium (Bund):</u> - Förderung großer thermischer Solaranlagen ab 40 m ² Kollektorfläche <u>Energetische Modernisierung von Mietwohnungen (NBank Niedersachsen):</u> - Erneuerung von Heizungstechnik auf Basis fossiler Brennstoffe (zinsgünstige Darlehen) - Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (zinsgünstiges Darlehen) <u>Energieeffizienzdarlehen (NBank Niedersachsen):</u> - Erneuerung / Optimierung bestehender Heizungsanlage (zinsgünstiges Darlehen) <u>Pro Klima Förderung Solarwärme (Hannover):</u> - Solarpaket Plus, Ertragsförderung für Warmwasser in MFH, garantierte Solarbeiträge, Effizienzbonus Wärmespeicher und -verteilung
Umsetzungszeitraum	Die Optimierung der Versorgungslage sollte grundsätzlich nach der Sanierung der Gebäudehülle erfolgen, sofern diese geplant ist.
Akteure	Eigentümer, Stadtwerke Hannover
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Die Wirtschaftlichkeit einer solarthermischen Anlage ist abhängig vom Trinkwarmwasserwärmebedarf eines Objektes. Je höher dieser ist, desto mehr Brennstoffkosten können eingespart werden und desto geringer fallen die spezifischen Investitionskosten aus. Aufgrund dessen kommen für eine nä-	

here Untersuchung einer kostenneutralen Nutzung eines Solarkollektors 4 Gebäude in Betracht.
Status / Nächste Schritte
Der Austausch der Heizungsanlage sollte nach einer Sanierung der Gebäudehülle erfolgen, um eine Fehldimensionierung zu vermeiden. Mögliche Pläne eines Fernwärmeanschlusses des Gebietes sollten so schnell wie möglich im Quartier kommuniziert werden, damit Eigentümern bei einer Entscheidung über eine Investition in eine zukünftige Heizenergieversorgung alle verfügbaren Möglichkeiten rechtzeitig bekannt sind.

Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik	
Nr. 2.3	Fernwärme
Ziel	Anschluss des Quartiers an die städtische Fernwärmeversorgung
Zielgruppe	Eigentümer
Priorität	
Kurzbeschreibung	
Seitens der Stadtwerke ist ein möglicher Anschluss an das Quartier zwischen 2016 und 2018 geplant. Der Anschluss muss sowohl aus Stadtwerkesicht als auch aus Anschlussnehmersicht wirtschaftlich und konkurrenzfähig sein. In Hannover besteht die Möglichkeit, die Kosten für den Anschlussnehmer zu verringern, indem von Fördertöpfen der Stadt und des <i>energcity-Fonds proKlima</i> Gebrauch gemacht wird.	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Einsparungen gegenüber einer Versorgung mit Gas-Brennwertkesseln von 12 t/a (50 kW-Gebäude) bis 37 t/a (150 kW) bei einem Emissionsfaktor der Fernwärme von 61 g/kWh im Jahr 2030.	
Kosten	Die Kosten der Umrüstung einer dezentralen Versorgung auf eine zentrale mit Fernwärme betragen rund 25 bis 60 €/MWh bei Ausschöpfung der städtischen Fördertöpfe sowie rund 40 bis 90 €/MWh ohne Förderung (Höhe abhängig von Größe des Gebäudes und der Wohnung).
Finanzierung / Förderung	<u>Landeshauptstadt Hannover/ energcity-Fonds <i>proKlima</i>:</u> - Zentralisierung und Optimierung des Heizsystems - Anschluss an die Fernwärme
Umsetzungszeitraum	Sobald die Stadtwerke das Quartier an das Fernwärmenetz anschließen.
Akteure	Stadtwerke Hannover, Eigentümer, Landeshauptstadt Hannover
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Die Gebäude im Quartier befinden sich im privaten Streubesitz. Voraussetzung für die Fernwärmelösung ist, eine Vielzahl von Eigentümern zu einem Zeitpunkt zur gemeinsamen Investitionsentscheidung zu motivieren. Die Vielfalt der Interessen und Lebenssituationen der Eigentümer, der organisatorische und baukonstruktive Aufwand in den Gebäuden stellen eine Herausforderung dar.	
Status / Nächste Schritte	
Untersuchung der Wirtschaftlichkeit eines Netzbetriebes erfolgt seitens der Stadtwerke. Ist eine Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der Wärmepreise gegenüber alternativen Versorgungslösungen gegeben, sollte versucht werden, so viele potenzielle Anschlussnehmer wie möglich von der wirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit und primärenergieschonenden Art der Wärmeversorgung zu überzeugen.	

6.2.3 Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils an erneuerbare Energien

Handlungsfeld 3: Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energie	
Nr. 3.1	Dach-Photovoltaik-Anlagen
Ziel	Erzeugung von erneuerbarem Strom
Zielgruppe	Eigentümer, Investoren
Priorität	hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Ob sich PV-Anlagen für einen Investor lohnen, hängt von verschiedenen Aspekten ab. Zum einen sind hier die Eignung des Daches (Statik) und die nutzbare Strahlungsenergie zu nennen. Weiterhin sind die Investitions- und Montagekosten, die Förderkulisse und die Möglichkeiten der Eigennutzung des selbst erzeugten Stroms zu beachten (wenn Betreiber der Anlage auch der Nutzer des Stroms ist). Das theoretisch nutzbare Potenzial des Quartiers wird über eine Abschätzung zur möglichen Nutzung der Dachflächen ermittelt. Als Grundlage dafür dient der Solaratlas der Stadt Hannover. Im Ergebnis ergeben sich eine theoretisch nutzbare Dachfläche von rund 1.800 m² und eine theoretisch mögliche Stromerzeugung von 190 MWh/a. Im Zuge der Quartierssanierung sollten Synergieeffekte bei der Sanierung des Daches und einer Errichtung von Photovoltaikanlagen angestrebt werden. Voraussetzung zur PV-Anlageninstallation ist eine Einzelfalluntersuchung der statischen Eignung eines Daches.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
<p>Bei Umsetzung des umsetzbaren Potenzials (10%ige Umsetzung des theoretischen Potenzials im Jahr 2030, 20% im Jahr 2050) ergeben sich CO₂-Einsparmöglichkeiten von 4 t/a (gegenüber Emissionsfaktor des BRD-Strommixes von 333 g/kWh) im Jahr 2030 und 2 t/a im Jahr 2050 (163 g/kWh).</p>	
Kosten	<p>Je nach Anlagengröße und Modulart bewegen sich die Investitionskosten inkl. Montage und Anschluss aktuell bei 1.400 €/kW (10 – 50 kW) bis 2.100 €/kW (1 – 2 kW). Typische Renditen bei aktuellen Anlagenpreisen für eine 10-kW-Anlage belaufen sich in Abhängigkeit des Jahresstromertrags von 3%/a (1.883 €/kW, 800 kWh/kW) bis 12%/a (810 €/kW, 1.000 kWh/kW) des eingesetzten Kapitals.</p>
Finanzierung / Förderung	<p>Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2014 - Fördersätze für Dachflächen-PV geregelt in §51</p>
Umsetzungszeitraum	ab 2014
Akteure	<p>Eigentümer Investoren (bei Verpachtung der Dachfläche)</p>
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
<p>Die Umsetzung setzt voraus, dass es gelingt, ausreichend private Eigentümer und Nachnutzer zu mobilisieren und für ein finanzielles Engagement zu motivieren. Der Erfolg hängt auch von anderen Kriterien (wirtschaftliche Lage, Standortattraktivität Hannover, Wohn- und Arbeitsplatzangebot) ab. Diese Eigentümer müssen identifiziert und durch gezielte Beratung überzeugt und motiviert werden. Entscheidend wird sein, einen möglichen wirtschaftlichen Vorteil einer Investition darstellen zu können.</p>	
Status / Nächste Schritte	
<p>Aufbau Beratungsinfrastruktur / Sanierungsmanagement Entwicklung modellhafter / übertragbarer Lösungen</p>	

6.2.4 Maßnahmen für eine umweltfreundliche Mobilität

Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität	
Nr. 4.1	Verbesserung der Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr
Ziel	Steigerung des Rad und Fußgängerverkehrs am Modal Split
Zielgruppe	Bewohner
Priorität	mittel
Kurzbeschreibung	
<p>Verbesserung der quartiersbezogenen Bedingungen für Fußgänger und Radfahrer heißt, die vorhandene Infrastruktur zu optimieren und neue Mobilitätsansätze zu entwickeln. Beispiele hierfür sind Fahrradabstellplätze (zurzeit sind keine Abstellmöglichkeiten im öffentlichen Raum vorhanden) und die Verbesserung von Fahrradwegen (insbesondere in der Harenberger Straße, wo Straßenbahnschienen ein Unfallrisiko darstellen). Eine Fahrradfahr-Kampagne ist eine gute Möglichkeit, die Bewohner für das Thema zu sensibilisieren.</p> <p>Zum Teil sind die Gehwege im Quartier in einem schlechten Zustand und sollten erneuert werden. Die Barrierearmut sollte bei allen zukünftigen Sanierungsmaßnahmen an Straßen, Wegen sowie Plätzen bzw. insgesamt im öffentlichen Raum berücksichtigt werden. Dieses kommt allen Fußgängern und vor allem mobilitätseingeschränkten Personen zu Gute. Um die Nutzung der Gehwege zu fördern, wird eine Begrenzung / Limitierung des Parkens auf dem Gehweg empfohlen.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Verdopplung des Anteils des Radverkehrs am Modal Split von 13% auf 25% (Zielsetzung des „Leitbildes Radverkehr“); Steigerung der Barrierearmut im öffentlichen Raum; Reduzierung des Kfz-Anteils im Quartier und Steigerung der CO ₂ -armen Mobilität	
Kosten	ggf. Kosten für Planungsaufgaben und bauliche Maßnahmen Personal- und Sachkosten für die Umsetzung von Aktionen (Fahrradfahr-Kampagne) etc.
Finanzierung / Förderung	kommunale Haushaltsmittel
Umsetzungszeitraum	ab 2014 Ziel ist es, diese Maßnahme langfristig und fortlaufend zu etablieren.
Akteure	Sanierungsmanagement Landeshauptstadt Hannover (Stadtplanung)
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Die Umsetzbarkeit dieser Maßnahme ist bedingt durch die Mitwirkungsbereitschaft der Landeshauptstadt Hannover mit Bezug auf planerische Aktivitäten sowie durch das Engagement von Akteuren zur Entwicklung und Umsetzung von Aktionen im Quartier.	
Status / Nächste Schritte	
<p>Initiierung einer Arbeitsgruppe „Mobilität“ / Sanierungsmanagement Planung / Entwicklung von Aktionen („Kampagnen“) Berücksichtigung der Barrierearmut bei allen neuen Planungen, Sanierungsaktivitäten</p>	

Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität	
Nr. 4.2	Förderung alternativer Mobilitätsformen
Ziel	Reduzierung des Kfz-Anteils im Quartier und Steigerung der CO ₂ -armen Mobilität
Zielgruppe	Bewohner
Priorität	gering
Kurzbeschreibung	
<p>Die Verbesserung der quartiersbezogenen Bedingungen für eine zukunftsfähige Mobilität, insbesondere die Reduzierung des Kfz-Anteils im Quartier und die Steigerung der CO₂-armen Mobilität, betrifft neben der im Maßnahmenblatt 4.1 beschriebenen Ansätze Themen wie „Carsharing“, „Elektromobilität“ und „ÖPNV“.</p> <p>Eine Carsharing-Kampagne kann dazu dienen, die Bewohner für das Thema zu sensibilisieren bzw. interessierte Bewohner miteinander in Verbindung zu bringen. Hierfür könnte mittelfristig eine mobile App oder ein lokales „Schwarzes Brett“ eingesetzt werden.</p> <p>Die Förderung der Elektromobilität ist als langfristige Maßnahme zu betrachten und könnte zu Beginn im Rahmen eines Pilotprojekts vorangetrieben werden. Die Verbesserung der elektromobilitätsbezogenen Infrastruktur (z.B. Ladesäulen/-stationen, spez. Abstellplätze für Elektro-Autos und Elektro-Fahrräder) ist Voraussetzung für einen erweiterten Einsatz der Elektromobilität im Quartier. Insbesondere sind Maßnahmen zur Förderung des ÖPNV umzusetzen. Beispiele sind u.a. die nächtliche Anbindung zwischen Quartier und Hauptbahnhof (zurzeit verkehrt die Stadtbahn nachts in Richtung Betriebshof) sowie eine Querverbindung mit dem Bus tagsüber zum Stadtteil Badenstedt, da eine solche Verbindung derzeit nicht vorhanden ist.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Reduzierung des Kfz-Anteils im Quartier und Steigerung der CO ₂ -armen Mobilität; Steigerung der Akzeptanz gegenüber Elektromobilität	
Kosten	ggf. Kosten für Planungsaufgaben und bauliche Maßnahmen Personal- und Sachkosten für die Umsetzung von Aktionen (Carsharing-Kampagne, Entwicklung einer App etc.)
Finanzierung / Förderung	kommunale Haushaltsmittel
Umsetzungszeitraum	ab 2015
Akteure	Sanierungsmanagement Landeshauptstadt Hannover (Stadtplanung)
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Die Umsetzbarkeit dieser Maßnahme ist bedingt durch die Mitwirkungsbereitschaft der Landeshauptstadt Hannover mit Bezug auf verkehrsplanerische Aktivitäten („ÖPNV“). Zudem spielt der Erreichungs- und Sensibilisierungsgrad der Bewohner / Nutzer eine erhebliche Rolle.	
Status / Nächste Schritte	
Initiierung einer Arbeitsgruppe „Mobilität“ / Sanierungsmanagement Entwicklung modellhafter / übertragbarer Lösungen	

6.2.5 Maßnahmen im Bereich Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung

Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung	
Nr.5.1	Broschüre „Sanierung von Gründerzeit Gebäuden“
Ziel	Bereitstellung von Informationen zur Mobilisierung / Gewinnung der Akteure im Quartier mit Bezug auf die energetische Gebäudesanierung
Zielgruppe	Einzeleigentümer
Priorität	Hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Im Rahmen der Konzepterstellung wurden für fünf Referenzgebäude (i.e. fünf Gründerzeit-Haustypen) energetische Gebäudeuntersuchungen durchgeführt. Daraus wurde ein exemplarisches Sanierungskonzept (siehe Kapitel 4.2) erstellt, welches auf andere Gebäude der jeweiligen Haustypen übertragbar ist. Die aufgeführten Modernisierungsempfehlungen und Sanierungsstufen, inklusive Informationen zu Investitionskosten und erzielbare Energieeinsparung (je Sanierungsstufe) sollen in Form einer Broschüre aufbereitet und Eigentümern zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Die Broschüre soll zudem Informationen zu Beratungs- und Fördermöglichkeiten beinhalten um interessierte Eigentümer Schritt für Schritt bei der Umsetzung ihrer Vorhaben zu unterstützen.</p> <p>Der Versand der Broschüren sollte von der Landeshauptstadt ausgehen oder in Verbindung mit anderen Publikationen (z.B. Verbandszeitungen, Stadtwerke-Newsletter) verbreitet werden.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Information und Gewinnung von Eigentümern für Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung	
Kosten	Personal- und Sachkosten in Verbindung mit der Erstellung (Inhalt, Graphik etc.) und dem Versand der Broschüre
Finanzierung / Förderung	Personal- und Sachkosten / Budget Sanierungsmanagement
Umsetzungszeitraum	ab 2014
Akteure	Sanierungsmanagement Landeshauptstadt Hannover Sanierungsbüro Limmer
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Diese Maßnahme ist umsetzbar, wobei die Verbreitung hinsichtlich des Erreichungsgrades der Einwohner hierbei von zentraler Bedeutung ist.	
Status / Nächste Schritte	
Initiierung einer Arbeitsgruppe „Gründerzeitsanierung“ inhaltliche und graphische Erarbeitung der Broschüre	

Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung	
Nr. 5.2	Verbraucherberatung
Ziel	Bewohner/Mieter über die Optimierung ihres energetisches Nutzerverhaltens informieren
Zielgruppe	Bewohner/Mieter
Priorität	Hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Die Beratung von Bewohnern / Mietern zum Energieverbrauch im Haushalt ist eine unverzichtbare Maßnahme, um Energieeinsparungspotenziale auszuschöpfen. Schwerpunkte hierbei sind u.a. das richtige Heizen und Lüften, der Einsatz von energieeffizienten Haushaltsgeräten und Energiesparlampen.</p> <p>Diese Maßnahme kann insbesondere in Verbindung mit bereits vorhandenen Angeboten, z.B. von der Verbraucherzentrale Niedersachsen, umgesetzt werden. Geeignete Formate sind u.a. Informationsveranstaltungen, offene Beratungen, Öffentlichkeitsarbeit (Presseartikel, Flugblätter). Aktionen zu verschiedenen Themen, z.B. zum Einsatz von Energiesparlampen, können Aufmerksamkeit erregen.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Energieeinsparung und Kosteneinsparung seitens der Nutzer	
Kosten	Personal- und Sachkosten in Verbindung mit der Erstellung und dem Versand von Informationsmaterialien; Personalkosten (z.B. Honorare) in Verbindung mit offenen Beratungen etc.
Finanzierung / Förderung	Personal- und Sachkosten / Budget Sanierungsmanagement
Umsetzungszeitraum	ab 2014
Akteure	Sanierungsmanagement Landeshauptstadt Hannover Verbraucherzentrale Niedersachsen
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Die Umsetzbarkeit dieser Maßnahme ist abhängig vom Erreichungsgrad der Bewohner/Mieter im Quartier. Um einen Großteil dieser Personengruppe zu erreichen und zu mobilisieren, sollte diese Maßnahme mit einem hohen Maß an Öffentlichkeitsarbeit und ggf. mit Anreizen verbunden sein.	
Status / Nächste Schritte	
Initiierung einer Arbeitsgruppe „Verbraucherverhalten“ / Sanierungsmanagement Recherche und Koordinierung von bestehenden Beratungsangeboten	

Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung	
Nr. 5.3	Klimaschutzbildung in Schule und Kita
Ziel	Sensibilisierung der Schüler für das Thema Klimaschutz und Energieeffizienz
Zielgruppe	Kleinkinder, Schüler, Erzieher, Lehrer
Priorität	mittel
Kurzbeschreibung	
<p>Insbesondere Schulen und Kitas sind wichtige Multiplikatoren zur Verbreitung des Themas Klimaschutz und Energieeffizienz, da neben den Schülern ein erweiterter Akteurskreis (Eltern, Familien etc.) erreicht werden kann. Für städtische Schulen gibt es das Programm „GSE“ und für Kitas das Programm „Klik“ um durch verändertes Nutzerverhalten und geringe Investitionen Energie einzusparen. Neben diesen Programmen sind weitere Maßnahmen und Projekte bzw. spezifische Bildungsangebote zu schaffen, die nicht nur im Quartier sondern auch in den Schulen und Kitas außerhalb von Limmer umgesetzt werden.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Sensibilisierung von Akteuren; Schaffen von Voraussetzungen für klimagerechte, zukunftsfähige Entwicklungen im Quartier	
Kosten	Personal- und Sachkosten in Verbindung mit der Koordinierung von und ggf. der Entwicklung neuer Bildungsangebote
Finanzierung / Förderung	Personal- und Sachkosten / Budget Sanierungsmanagement
Umsetzungszeitraum	ab 2015
Akteure	Sanierungsmanagement Schulen und Kitas (z.B. Kita „Krabbelgruppe Limmerlinge“, Grundschule Kastanienhof) Vereine / Verbände Verbraucherzentrale Niedersachsen
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
Eine hohe Umsetzbarkeit dieser Maßnahmen ist gegeben, wobei die Zusammenarbeit der entsprechenden Akteure untereinander Voraussetzung ist.	
Status / Nächste Schritte	
Recherche und Koordinierung von bestehenden Bildungsangeboten / Sanierungsmanagement ggf. Entwicklung eines spez. Bildungsangebot	

6.2.6 Sonstige Maßnahmen

Handlungsfeld 6: Sonstige Maßnahmen	
Nr. 6.1	Energetisches Gründerzeitmanagement
Ziel	Laufende Beratung und Unterstützung der an energetischen Maßnahmen Interessierten (Eigentümer, Investoren, Nutzer, Mieter) sowie Öffentlichkeitsarbeit und Information
Zielgruppe	Eigentümer, Investoren, Nutzer, Bewohner / Mieter
Priorität	hoch
Kurzbeschreibung	
<p>Das energetische Gründerzeitmanagement ist gleichzeitig Umsetzungsinstrument und Instrument der Ergebnisübertragung des energetischen Quartierskonzeptes. Es beinhaltet entsprechend eines Sanierungsmanagements die Umsetzung der im Konzept beschriebenen Maßnahmen im Quartier als auch die Umsetzung von Maßnahmen der energetischen Sanierung in anderen Gründerzeitquartieren der Stadt Hannover.</p> <p>Empfohlen wird, die bisherigen Erfahrungen aus der Konzeptbearbeitung sowie die in der Stadtverwaltung vorhandenen Kapazitäten und Kompetenzen dazu zu nutzen, die Umsetzung der Maßnahmen voranzubringen und passfähige Beratungsstrukturen bedarfsgerecht weiter zu entwickeln. Die kleine Steuerungsgruppe, die den Prozess der Konzeptbearbeitung begleitet hat, sollte nun auch die Umsetzungsphase durch regelmäßige Treffen aktiv begleiten.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
<p>Die Effekte liegen in der Möglichkeit, die ermittelten Potenziale durch eine gezielte Beratung, Unterstützung und Information der Partner zu realisieren.</p> <p>Die CO₂-Einsparung erfolgt mittelbar über die Maßnahmen.</p>	
Kosten	keine Angaben möglich
Finanzierung / Förderung	KfW- Programm Nr. 432 Energetische Stadtsanierung (Sanierungsmanager) für drei Jahre (Fördersatz 65%)
Umsetzungszeitraum	ab 2014
Akteure	Stadtverwaltung
Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse	
<p>Eine Kontinuität der im Rahmen der Konzepterstellung geschaffenen Abstimmungsstrukturen wird empfohlen. Zu Beginn sollten bereits eingebundene und neue Akteure sich zusammenfinden, um Arbeitspakete auf der Basis der im Konzept aufgeführten Maßnahmen zu vereinbaren und sich bezüglich der angestrebten Erfolgsziele abzustimmen. Da Fördergelder im Rahmen des KfW- Programmes 432 nur für einen begrenzten Zeitraum gewährt werden, ist insbesondere darauf zu achten, dass Strukturen über das Ende des besagten Zeitraumes hinaus geschaffen werden.</p>	
Status / Nächste Schritte	
<p>Das Arbeitsprogramm für das Gründerzeitmanagement liegt in groben Zügen (siehe Maßnahmen) vor. Diese Maßnahmen können seitens des Sanierungsmanagements, welches nun im Auftrag der Stadt eingesetzt werden sollte, angepasst und weiterentwickelt werden (Arbeitspakete).</p>	

6.3 Prioritätenliste/Aktionsplan

Der Aktionsplan setzt die zuvor beschriebenen Maßnahmen in Bezug zu den Kriterien Beitrag zur Quartiersentwicklung, CO₂-Einsparpotenzial und Multiplikatoreffekt/Vorbildfaktor und gewichtet die jeweiligen Auswirkungen der Maßnahmen mit sehr hoch, hoch, mittel und gering.

Maßnahmenübersicht

	Beitrag zur Quartiersentwicklung	CO ₂ -Einsparpotenzial	Multiplikatoreffekt Vorbildfaktor
Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung			
1.1 Sanierung der Bautypen I - V	sehr hoch	hoch	sehr hoch
1.2 Beratungsangebot	hoch	hoch	hoch
1.3 Geringinvestive Maßnahmen	gering	mittel	mittel
Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik			
2.1 Gas-Brennwertkessel	hoch	mittel	hoch
2.2 Gas-Brennwertkessel mit solarer Trinkwassererwärmung	hoch	hoch	hoch
2.3 Fernwärme	hoch	sehr hoch	hoch
Handlungsfeld 3: Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energien			
3.1 Dach-Photovoltaik-Anlagen	gering	sehr hoch	hoch
Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität			
4.1 Verbesserung der Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr	sehr hoch	hoch	hoch
4.2 Förderung alternativer Mobilitätsformen	sehr hoch	hoch	hoch
Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung			
5.1 Broschüre „Sanierung von Gründerzeit Gebäuden“	hoch	mittel	sehr hoch
5.2 Verbraucherberatung	gering	hoch	hoch
5.3 Klimaschutzbildung in Schule und Kita	mittel	mittel	sehr hoch
Handlungsfeld 6: Sonstiges			
6.1 Energetisches Gründerzeitmanagement	hoch	hoch	sehr hoch

Startprogramm

Eine Verbesserung der CO₂-Bilanz im Quartier ist mittel- und langfristig durch eine stetige Sanierung der Gründerzeitgebäude und die Verbesserung der Versorgungstechnik zu erzielen ist. Dies wiederum erfordert die Mitwirkungsbereitschaft der Eigentümer und ein unterstützendes Beratungsangebot. Der Aufbau bzw. die Weiterentwicklung der entsprechenden Strukturen durch ein energetisches Gründerzeitmanagement hat damit hohe Priorität.

Neben gebäude- und anlagentechnikbezogenen Maßnahmen liegen große Potenziale in der Verbrauchsreduzierung durch ein verändertes Nutzerverhalten. Unterstützungs- und Beratungsstrukturen für eine höhere Energieeffizienz und ein anderes Nutzerverhalten sind insofern ebenso von großer Bedeutung.

7 Umsetzung

7.1 Förderangebote und -bedarfe

7.1.1 Lokale Förderprogramme

Lokale Förderprogramme geben Bauherren oft den entscheidenden Impuls zur energetischen Sanierung ihres Gebäudes. Sie eignen sich insbesondere als Instrument zur Umsetzung von ambitionierten lokalen Energiestandards und stimulieren durch die ausgelösten Investitionen die lokale Wirtschaft.

Die Förderprogramme in Hannover sind in Ergänzung zu nationalen Programmen aufgelegt, die mit ihren Anforderungen über die gesetzlichen Mindestanforderungen und/oder die übliche Praxis qualitativ hinausgehen. Sie sind daher zum Teil auch ein Mittel, um Anreize zu schaffen, höhere Standards anderer Fördergeber umzusetzen. Eine sinnvolle Kumulation mit Programmen anderer Förderträger wird bis zu bestimmten Förderhöchstgrenzen zugelassen.

Der kommunale Förderfonds *proKlima*, den die Stadt Hannover mitfinanziert, ist mit seinen Förderangeboten die wichtigste Säule für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Hannover. Er ist ein Modell zur lokalen, freiwilligen und kooperativen Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Der Fonds ging im Juni 1998 in Hannover als erster und in dieser Form bisher in Europa einzigartiger Klimaschutzfonds an den Start.

Bedeutsam für die Quartierssanierung ist das *proKlima* Altbau Förderprogramm.

Hierüber werden Energiesparmaßnahmen für Wohn- und Vereinsgebäude bezuschusst, mit denen gesetzliche Vorgaben weit übertroffen und zukunftsfähige Konzepte geschaffen werden. Dies sind u.a.:

- ≡ Außenwanddämmung und neue Fenster
- ≡ Dach- und Kellerdeckendämmung
- ≡ moderne Lüftungstechnik
- ≡ moderne Heizungstechnik
- ≡ Expertenberatungen und Serviceangebote
- ≡ Qualitätssicherung

Da sich besonders private Bauherren oft aufgrund begrenzter Eigenmittel außer Stande sehen, eine Komplettsanierung zu finanzieren und umzusetzen, hat sich die Förderung von Einzelmaßnahmen mit sehr hohen Anforderungen, wie sie von *proKlima* in Hannover gezahlt wird, bewährt. Dies ist der sicherste Weg langfristig das Einsparpotential durch Sanierung optimal auszuschöpfen. Die Förderung einer Qualitätssicherung gewährleistet dabei ein hochwertiges Umsetzungsniveau.

Da finanzielle Förderprogramme für die Maßnahmen alleine nicht ausreichen, um Bauherren in großer Zahl zur Umsetzung von qualitativ hochwertigen Energiesparmaßnahmen zu motivieren bietet *proKlima* auch die Förderung von „Energielotsen“ an, die bei Planungsentscheidungen beraten aber auch helfen, den bürokratischen Aufwand für die Förderprogramme so gering wie möglich zu halten.

Auch der Anschluss an Fern- und Nahwärme, die von KWK-Anlagen gespeist wird, wird von *proKlima* ebenso wie der Einbau von BHKWs und Strom erzeugenden Heizungen gefördert. Dabei wird grund-

sätzlich dem Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz der Vorrang gegeben. Denn der Vorteil für die Umwelt ist umso größer, je stärker ein bestehendes Netz ausgelastet ist.

Erneuerbare Energien werden von *proKlima* unterstützt über Ertragsförderungen für den Einsatz von Solarthermie, über einen Effizienzbonus für Wärmespeicher und -verteilung sowie mit Zuschüssen für Holzpelletöfen, Holzpellet- und Holzhackschnitzelkessel.

7.1.2 Förderprogramme der Landeshauptstadt Hannover

Die Stadt Hannover stellt in den Jahren 2013 bis 2017 insgesamt 1.250.000 € für die folgenden beiden Förderprogramme bereit:

- > 750.000 Euro für ein Förderprogramm zur Kraft-Wärme-Kopplung
- > 500.000 Euro für ein Förderprogramm „Energieeffizienz und stabile Mieten“

Förderprogramm Kraft-Wärme-Kopplung

Die Landeshauptstadt Hannover will den Fernwärmeanteil in Hannover von aktuell 22% auf 30% ausbauen und den Anteil an dezentraler KWK erhöhen. Das Vorhaben ist ein wichtiger Baustein zur Verwirklichung des Klimaschutzziels der Landeshauptstadt Hannover, bis 2020 eine CO₂-Einsparung von 40% gegenüber 1990 zu erreichen. Denn auch die hocheffizienten Heizkraftwerke von *enercity*, die ihre Wärme in das hannoversche Fernwärmenetz einspeisen, gehören zu den Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.

Deshalb bietet die Stadt attraktive Förderzuschüsse für die Erschließung neuer Bestände für eine zentrale Wärmeversorgung (Fernwärme) sowie die Entwicklung dezentraler Nahwärmekonzepte und ergänzt damit das bestehende Förderangebot des *enercity*-Fonds *proKlima* für Kraftwärmekopplung. Auch überregionale Fördermöglichkeiten, z.B. das Programm 202 „Energetische Quartiersentwicklung“ der KfW, sollen mit dem neu geschaffenen Programm optimal genutzt werden.

Zuschüsse gibt es sowohl für Anschlüsse an das vorhandene Fernwärmenetz der Stadtwerke Hannover AG als auch für die Neuerrichtung von Nahwärmenetzen und BHKW im Stadtgebiet Hannover. Zuschüsse für die Umstellung auf ein zentrales Heizsystem werden z. B. für eine Zentralisierung von Etagenheizungen, Warmwasserthermen oder elektrischen Durchlauferhitzern auf eine zentrale KWK-Anlage vorgesehen. Die dezentrale KWK-Nutzung bezuschusst die Stadt außerhalb des hannoverschen Fernwärmenetzes. Eine besondere Rolle spielt hierbei der KWK-Ausbau in Quartieren. Hierfür werden effiziente Maßnahmen von Wohnungsgesellschaften, Wärme- oder auch Contractingunternehmen mit bis zu 100.000 Euro unterstützt. Hierfür sind das Anschlusspotential und die maximalen Verteilverluste über eine Analyse nach Wolff/Jagnow „Untersuchung von Nah- und Fernwärmenetzen“ nachzuweisen.

Die Abwicklung des städtischen Förderprogramms wird durch die *enercity*-Abteilung *proKlima* übernommen.

Förderprogramm „Energieeffizienz und stabile Mieten“

Das vorliegende Förderprogramm ist ein Startmodell, da in Hannover erstmalig versucht wird, eine sozialverträgliche Mietzinsabfederung nach energetischer Sanierung für preiswerte Mieten umzusetzen. Es knüpft eng an die vorhandenen Förderprogramme von *proKlima* und der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie der Wohnraumförderung des Landes an.

Hausbesitzerinnen bzw. Hausbesitzer und Wohnungsbau-gesellschaften können einen einmaligen Mietzuschuss von maximal 47 € pro Quadratmeter Wohnfläche nach der energetischen Sanierung der Gebäudehülle erhalten. Die Vermieter müssen dafür sicherstellen, dass die Einzelmiete (netto-

kalt) nach Abschluss der Modernisierung den monatlichen Betrag von 5,40 € pro Quadratmeter Wohnfläche für drei Jahre nicht übersteigt. Mit dem einmaligen Zuschuss möchte die Stadt Hannover verhindern, dass Mieterinnen und Mieter mit einem geringen Einkommen aus ihren günstigen Wohnungen ausziehen müssen. Die Zuschusshöhe richtet sich nach dem Umfang der Sanierungsmaßnahmen. Auch die Umsetzung einzelner Maßnahmen an der Gebäudehülle ist förderfähig.

Die Abwicklung des städtischen Förderprogramms wird von der Klimaschutzleitstelle der Stadt übernommen.

Erfahrungen aus dem EU-Förderprogramm Concerto/act2 (2006 bis 2012)

Im Rahmen von Concerto/act2, ein zeitlich begrenztes EU-Förderprogramm in Hannover, wurden in fünf Stadtteilen Zuschüsse für eine Gebäudemodernisierung und den Einsatz erneuerbarer Energien gezahlt.

Für die Gestaltung von lokalen Förderangeboten wurden folgende Empfehlungen entwickelt:

- ≡ Förderprogramme mit Förderangeboten der Region, dem Bundesland und weiteren lokalen Handlungsträgern wie Energieversorger/-agenturen abstimmen, um Anreizeffekte zu erreichen.
- ≡ Schnürung eines Förderprogramms, das insbesondere Maßnahmenpakete aber auch Einzelmaßnahmen, die mindestens 30% über den gesetzlich geforderten Standard hinausgehen, unterstützt.
- ≡ Bei Förderung von Einzelmaßnahmen sollte die Komplettsanierungen im Auge behalten werden, deshalb ist die Erstellung eines langfristigen energetischen Gesamtkonzepts eine sinnvolle Anforderungsergänzung.
- ≡ Förderung nicht nur für die Kosten der eigentlichen Maßnahmen, sondern auch für Beratung, Qualitätssicherung und Baubegleitung einschließlich Abwicklung der Fördermittel.
- ≡ Zügige und möglichst unbürokratische Bearbeitung der Förderanträge.
- ≡ Zeitliche Begrenzung der Förderung und trotzdem Planungssicherheit geben; immer wieder die Ziele und Inhalte der Förderprogramme überprüfen, um Mitnahmeeffekte möglichst stark einzugrenzen.
- ≡ Flankierende Maßnahmen auflegen (z.B. Mieterbetreuung, Qualitätssicherung, zwei- bis dreijähriges Messprogramm mit Rückmeldung an den Hausbesitzer) und fördern.
- ≡ Informationsmaterial bereitstellen (z.B. Bereitstellung einer Förderfibel)
- ≡ Jährliche Berichterstattung über geförderte Projekte/Maßnahmen an die Politik und die Medien.

7.2 Empfehlungen für ein energetisches Gründerzeitmanagement

Aufbau des energetischen Gründerzeitmanagements

Die Bewertung der Rahmenbedingung und die Abschätzung der Potenziale für die energetische Quartiersentwicklung Hannover-Limmer haben deutlich gemacht, dass die definierten Ziele nur durch die konsequente Umsetzung der Maßnahmen erreicht werden.

Der Einsatz eines Sanierungsmanagements, das aus dem KfW-Programm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ im Anschluss an die Konzepterstellung gefördert wird, ist vor diesem Hintergrund ein wichtiger Baustein einer Umsetzungsstrategie. Die zentrale Aufgabe des Sanierungsmanagements ist die Unterstützung der Stadt Hannover, der Gebäudeeigentümer, der Bewohnerschaft und weiterer Akteure bei der Umsetzung der Maßnahmen sowie beim Monitoring des Sanierungsprozesses und der Zielerreichung. Gleichzeitig sollte das Sanierungsmanagement auch Impulsgeber für Projekte

und Maßnahmen sein und die Koordination und Abstimmung zwischen den einzelnen Akteuren begleiten.

Vor dem Hintergrund der geringen Größe des Quartieres wird empfohlen das Sanierungsmanagement auf ein energetisches Gründerzeitmanagement auszuweiten. Aufgabe des energetischen Gründerzeitmanagements ist es zum einen die Umsetzung der im vorliegenden Konzept beschriebenen Maßnahmen zu forcieren. Zum anderen gilt es eine Koordinierungs- und Beratungsstruktur aufzubauen, um auch in anderen Gründerzeitquartieren die energetische Gebäudesanierung voranzubringen. Dazu ist der gesamte gründerzeitliche Bestand in Hannover zu erfassen und kartografisch festzuhalten. In einem nächsten Schritt sind die Sanierungsstände der Gebäude und die jeweiligen Gebäudeeigentümer aufzulisten. Diese Status-Quo-Darstellung bildet die Grundlage für die Aufstellung von Sanierungszielen je Teilgebiet und die Ableitung des Beratungsbedarfes.

Ziele und Zielgruppen des energetischen Gründerzeitmanagements

Die Zielgruppe des energetischen Gründerzeitmanagements zur Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzeptes Hannover-Limmer und zur Übertragung der Ergebnisse sind insbesondere die Gebäudeeigentümer aber auch die Bewohner, öffentlichen Einrichtungen und das Gewerbe in Gründerzeitquartieren. Hier geht es um die Umsetzung der Maßnahmen in den Themenbereichen Anlagentechnik und Heiztechnik, energetische Sanierung der Gebäude (Fenster, Dach etc.) und Verbrauchsverhalten. Ebenso ist es eine zentrale Aufgabe, Öffentlichkeit, Verwaltung und Politik zu informieren, zu vernetzen und einzubinden.

Aufgaben und Handlungsfelder des energetischen Gründerzeitmanagements

Die Aufgaben des energetischen Gründerzeitmanagements lassen sich in fünf Handlungsfelder – Module gliedern:

Modul 1 - Laufendes Projektmanagement

- ≡ Aufbau eines „Arbeitskreises energetische Gründerzeitsanierung“ gemeinsam mit dem Auftraggeber und Fortführen der Treffen der Steuerungsgruppe zur Koordinierung des Gesamtprozesses
- ≡ Definition der Schnittstellen und Zusammenführung von (energetischen) Beratungsangeboten
- ≡ laufende Überprüfung und Weiterentwicklung der Aufgabenbereiche
- ≡ Definition von Schnittstellen zu Sanierungsmanagements in anderen Hannover-Quartieren
- ≡ Aufbau und Halten des Fachkontaktes zu Energieakteuren in und außerhalb des Quartieres (enercity, *proKlima*, Energieberater u.a.)
- ≡ Koordinierung von Einzelmaßnahmen

Modul 2 - Öffentlichkeitsarbeit in den Gründerzeitquartieren

- ≡ kontinuierliche Durchführung von Maßnahmen zur Information und zielgruppenbezogenen Sensibilisierung für die energetische Sanierung (z.B. Infoveranstaltungen, Begehung von Best Practice Beispielen, Rundgang mit Wärmebildkamera)
- ≡ Aufbereitung, Darstellung und Vermittlung von Handlungsmöglichkeiten für unterschiedliche Adressaten /Zielgruppen
- ≡ Aufbereitung und Vermittlung von „guten Beispielen“ zur Motivation für weitere Maßnahmen
- ≡ Durchführung / Teilnahme an Informationsveranstaltungen
- ≡ Koordination der Mieter und Eigentümer sowie Bürgerinformation und -partizipation

- ≡ Unterstützung bei der Vermittlung der Zielstellung, des Gesamtvorhabens

Modul 3 - Wohnungs- und Hauseigentümer in den Gründerzeitquartieren

- ≡ Aufbereitung der Gebäudesteckbriefe sowie weiteren Empfehlungen zu gebäude- und haustechnischen Lösungen (energetische Sanierung der Gebäudehülle, Heiz- und Warmwassertechnik)
- ≡ individuelle Information und Beratung zu gebäude- und haustechnischen Lösungen (energetische Sanierung der Gebäudehülle, Nutzung von erneuerbaren Energien, Heiz- und Warmwassertechnik)
- ≡ Aufbereitung, Darstellung und Vermittlung von Fördermöglichkeiten (KfW-Bank, kommunale Förderung etc.)
- ≡ Hinweise für Fördermittelakquise (Förderprogramme, gesetzliche Anforderungen, Vermittlung von Energiedienstleistungen)

Modul 4 - klimagerechtes Verbrauchsverhalten in den Gründerzeitquartieren

- ≡ Öffentlichkeitsarbeit für klimagerechtes Verbrauchsverhalten
- ≡ Implementierung der vorhandenen Beratungsangebote zum klimagerechten und kosteneinsparenden Verbrauchsverhalten im Quartier
- ≡ Vorbereitung und Organisation von Aktionen und Kampagnen für klimagerechtes Verbrauchsverhalten (Projekte an Schulen u.a.)

Modul 5 - Dokumentation und Erfolgskontrolle im Quartier Limmer

- ≡ Laufende Dokumentation des Gesamtprozesses unter Einbeziehung der Einzelmaßnahmen
- ≡ Unterstützung bei der laufenden systematischen Erfassung und Auswertung der Daten
- ≡ Aufbau des Energieeinspar- und Energieeffizienz-Monitorings im Quartier
- ≡ kontinuierliche Fortschreibung der Energiebilanz und der Abgleich mit den im Quartierskonzept aufgestellten energetischen Zielen
- ≡ Fortschreibung und Weiterentwicklung von Qualitätszielen, Energiebedarfs- / Energieverbrauchssparametern, Energieeffizienzstandards und Leitlinien

7.3 Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerkbildung

Bei der energetischen Erneuerung im Quartier sind öffentliche Hand, Gebäudeeigentümer und Quartiersbewohner gefordert, gemeinsame Wege zu beschreiten. Denn nur gemeinsam kann es gelingen die geplanten Energie- und CO₂-Einspareffekte zu erzielen. Aufgabe der Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung ist es, die handelnden Akteure zu informieren, zu motivieren und zu unterstützen. Eigene Handlungsmöglichkeiten zur Erreichung der Ziele des integrierten energetischen Quartierskonzeptes sollen durch die Akteure erkannt werden. Ferner sollen diese dabei unterstützt werden, eigene Schritte zur Zielerreichung im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten umzusetzen.

Die Konzeptbearbeitung erfolgte bereits unter enger Mitwirkung der unmittelbar fachlich Beteiligten der Stadtverwaltung in der projektbegleitenden kleinen Steuerungsgruppe sowie der erweiterten Gruppe AG Wärmenetz mit *enercity*, *proKlima* und der beauftragten Büros der anderen hannoverschen Quartierskonzepte. Diese Zusammenarbeit ist in der Umsetzungsphase des Konzeptes fortzuführen und durch regelmäßige, alle vier bis sechs Monate stattfindende Treffen der kleinen Steuerungsgruppe zu verstetigen.

Über ein gezieltes, möglichst individuelles Informationsangebot, sollten Eigentümer direkt angesprochen werden. Im Fokus der individuellen Beratung sollte das konkrete Objekt des Eigentümers und die individuell vorhandenen Optimierungs- und auch Fördermöglichkeiten stehen. Die Gebäudesteckbriefe in Kapitel 4.2 sowie der Förderkatalog in Kapitel 7.1. dienen als inhaltliche Grundlage für eine Erstberatung. Es wird empfohlen die Gebäudesteckbriefe mit weiteren wichtigen Hinweisen, z.B. Fördermöglichkeiten oder Beratungsangebote, in einer Broschüre darzustellen, um somit die Informationen einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Um bestehende Möglichkeiten genauer auszuloten, bietet sich an, an die Erstberatung anknüpfend in einem zweiten Schritt einen energetischen Grobcheck des Objektes vorzunehmen, der vor Ort durch einen fachkundigen Experten durchzuführen ist. Bei diesem Termin können auch Hinweise zu Fördermöglichkeiten konkretisiert und Energieplaner bzw. umsetzende Unternehmen empfohlen werden.

Neben der aktiven, aufsuchenden Beratung, sollte ein Ansprechpartner zu festen Sprechzeiten zu Beratungszwecken zur Verfügung stehen.

Themen, die für eine Vielzahl von Eigentümern hinaus interessant sein könnten, sollten in Informationsveranstaltungen erläutert werden. Veranstaltungen werden dann als besonders interessant wahrgenommen, wenn Fallbeispiele vorgestellt werden können.

Ein weiterer Baustein der Öffentlichkeitsarbeit ist die Information und Bildung zum Thema Energie und Klimaschutz. Hier geht es darum an der Kindertagesstätte oder im Kulturtreff Kastanienhof rund um das Thema Klimaschutz zu informieren und durch verschiedene Aktionen Kindern, Schülern und Erwachsenen ein klimaschonendes Verhalten in verschiedenen Bereichen wie z.B. Heizen, Lüften, Stromverbrauch und Mobilität näher zu bringen. Die Klimaschutzagentur der Region Hannover bietet bereits verschiedene Formate von Umweltbildungsprojekten an. Dazu gehören u.a.:

- ≡ „Baldur und die Energiespürnasen“ für Kindergärten und Grundschulen
- ≡ „TemperaTour“ Stadtführungen rund ums Klima für Schulen, Jugendgruppen und Vereine
- ≡ Regionaler Pellettag (Tag der offenen Tür)
- ≡ Solarfest mit Ausstellerschwerpunkt „Heizen mit Holz“
- ≡ Schulwettbewerb „Holz hat's - Energie aus dem Wald“
- ≡ Erlebnistouren zum Klimaschutz in der Region Hannover
- ≡ Begleitung des Projektes „SnEK: Schule - nachhaltige Entwicklung - Klimaschutz“ für Ganztagschulen

7.4 Energetisches Monitoring - Umsetzungskontrolle

Das energetische Monitoring dient der Evaluierung des mit der Erstellung des integrierten energetischen Quartierskonzeptes Hannover-Limmer angestoßenen Prozesses der Energie- und CO₂-Einsparung und ist auch als Bestandteil des Aufgabenfeldes des Sanierungsmanagements durch die KfW-Bank vorgegeben. Die mit der Maßnahmenumsetzung einhergehenden Erfolge werden dargestellt und ein möglicher Handlungsbedarf identifiziert, um ggf. auch neue Potenziale frühzeitig in den Prozess integrieren zu können. Im Sinne eines Qualitätsmanagements kann so in regelmäßigen Intervallen auf aktuelle Erfordernisse und Trends reagiert werden.

Als Dokumentations- und Kommunikationsinstrument auch gegenüber der Öffentlichkeit soll das Monitoring genutzt werden, um weitere Akteure zu motivieren und die Bewohner für das Thema zu sensibilisieren. Die Umsetzungserfolge könnten z.B. regelmäßig in der Presse dargestellt werden.

Als mögliche zentrale Koordinierungsstelle für das Monitoring kann das basierend auf dem Konzept beantragte Sanierungsmanagement fungieren. Die Verstetigung des Monitorings sollte über die Stadt Hannover sichergestellt werden.

Es ist zu berücksichtigen, dass das Monitoring im Laufe der Jahre ggf. von wechselnden Akteuren vorgenommen wird. Deshalb muss es nachvollziehbar sein, um somit den Einarbeitungsaufwand gering zu halten. Das betrifft u.a. die Vorgehensweise, die Rechenwege, die Daten und die Parameter. Als Basiswerte für den End- und Primärenergieverbrauch sowie die CO₂-Emissionen sind dabei die im vorliegenden Quartierskonzept herangezogenen Werte als Grundlage zu nutzen. Unter Berücksichtigung des Aufwandes und der zur Verfügung stehenden Daten ist eine Erfolgskontrolle der Bereiche Raumwärme und Warmwasser sowie Strom in einem zehnjährigen Rhythmus sinnvoll.

Neben dem Monitoring der Energie- und CO₂-Einsparungen sollte regelmäßig der Stand der Maßnahmenumsetzung überprüft werden. Es wird empfohlen, dass die Grundlage ein Aktionsplan bildet, der sowohl für den Zeitraum des Sanierungsmanagements als auch für die Zeit darüber hinaus aufgestellt wird. Der Aktionsplan könnte wie folgt aufgebaut werden:

Lfd. Nr.	Arbeitspaket	Maßnahmenbeschreibung	Beteiligte Akteure	Anzahl/ Jahr	Umsetzungszeitraum				Voraussetzungen
					1.a SanMa	2.a SanMa	3.a SanMa	nach SanMa	

*SanMa: Sanierungsmanagement

Während des Sanierungsmanagements ist die Maßnahmenumsetzung entsprechend des Aktionsplans jedes Quartal zu überprüfen und ggf. der Aktionsplan anzupassen. Im Anschluss an das Sanierungsmanagement ist damit halbjährlich bzw. jährlich fortzufahren. Die Spalte Voraussetzungen zeigt dabei, welche Maßnahmen andere bedingen. So sind z.B. die Gebäudeeigentümer durch Beratung und gezielte Information zu unterstützen.

Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
Abb.	Abbildung
AD	Außendämmung
AG	Aktiengesellschaft
A_n	Nutzfläche
A_N	Energiebedarfsfläche
AW	Außenwand
B	Bundesstraße
BAB	Bundesautobahn
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BW	Brennwert
BWT	Brennwerttechnik
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
Ct	Euro-Cent
D	Dachgeschoss
d.h.	das heißt
Dr.	Doktor
EEB	Enerko Energiewirtschaftliche Beratung
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EEX	European Energy Exchange
EFH	Einfamilienhaus
el	elektrisch
EnEV	Energieeinsparverordnung
etc.	et cetera

EU	Europäische Union
EUR	Euro
F	Fenster
g	Gramm
G	Giebel
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GVH	Großraum-Verkehr Hannover
h	Stunde
HH	Haupthaus
i.M.	im Mittel
Ing.	Ingenieur
inkl.	inklusive
InnenD	Innendämmung
k.A.	keine Angabe
Kap.	Kapitel
KD	Kellerdecke
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm
km ²	Quadratkilometer
kWel	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
kWth	Kilowatt thermisch
LCA	Life Cycle Assessment
LH	Landeshauptstadt
LHH	Landeshauptstadt Hannover
LKW	Lastkraftwagen
m ²	Quadratmeter
max.	maximal
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	motorisierter Individualverkehr

MWh	Megawattstunden
NBank	Investitions- und Förderbank Niedersachsen
NO ₂	Stickstoff
Nr.	Nummer
OGD	Obere Geschosdecke
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
S.	Seite
s.	siehe
SanMa	Sanierungsmanagement
S-Bahn	Stadtschnellbahn
SnEK	Schule nachhaltige Entwicklung
Str.	Straße
t	Tonne
T	Tausend
Tab.	Tabelle
Techn.	Technische
theor.	theoretisch
TWW	Trinkwarmwasser
u.a.	unter anderem
usw.	und so weiter
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vdw	Verband der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Niedersachsen und Bremen
vgl.	vergleiche
WE	Wohneinheit
WLG	Wärmeleitgruppe
WSV	Wärmeschutzverordnung
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Quartiers im Stadtgebiet Hannover.....	13
Abbildung 2:	Lage des Quartiers im Stadtteil Limmer	14
Abbildung 3:	Gebietskulisse der Energetischen Stadtsanierung im Quartier Limmer.....	15
Abbildung 4:	Gebäudenutzung	16
Abbildung 5:	Innenhofgestaltung	17
Abbildung 6:	Sanierungszustand der Gebäude im Quartier	19
Abbildung 7:	Gebäudetypen	20
Abbildung 8:	Gebäudefotos der Typen I - V.....	21
Abbildung 9:	Verkehrliche Einbindung des Quartiers Limmer.....	22
Abbildung 10:	Fußweg-Radweg-Gliederung in der Wunstorfer Straße.....	23
Abbildung 11:	Unterschiedliche Wegematerialien im Quartier	24
Abbildung 12:	Untersuchte Gebäude nach Typologie	28
Abbildung 13:	Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für das Quartier - Zentralheizung	38
Abbildung 14:	Vergleich zentraler zu dezentraler Wärmeerzeugung mit Erdgas.....	39
Abbildung 15:	Vergleich zentraler zu dezentraler Wärmeerzeugung mit Erdgas inklusive Kosten der Umrüstung (100% Förderung <i>proKlima</i>)	40
Abbildung 16:	Vergleich zentraler zu dezentraler Wärmeerzeugung mit Erdgas inkl. Kosten der Umrüstung (keine Förderung)	41
Abbildung 17:	Vergleich Umstellung auf Zentralheizung mit Fernwärme zu Gasetagenheizung inklusive Kosten der Umrüstung (100% Förderung LHH und <i>proKlima</i>)	41
Abbildung 18:	Vergleich Umstellung auf Zentralheizung mit Fernwärme zu Gasetagenheizung inklusive Kosten der Umrüstung (keine Förderung).....	42
Abbildung 19:	Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für das Quartier - dezentral zu zentral.....	43
Abbildung 20:	Heizwärmebedarf in kWh für die Szenarien in 2030 und 2050.....	47
Abbildung 21:	Entwicklung der sanierten Gebäudeflächen im Klima-Szenario und KlimaPlus-Szenario	49
Abbildung 22:	Entwicklung des Endenergiebedarfs über die Szenarien bis 2030 und 2050	51
Abbildung 23:	CO ₂ -Emissionsfaktoren IST, 2030, 2050.....	52
Abbildung 24:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Quartier über die Szenarien bis 2050.....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswertung Eigentümerbefragung Wärme versorgung IST	25
Tabelle 2: Auswertung Nutzerbefragung Energieversorgung IST	25
Tabelle 3: Energiebedingter Endenergiebedarf und CO ₂ -Emissionen im Quartier Limmer mit Vorkette	27
Tabelle 4: Kennwerte der jeweiligen Sanierungsvarianten	30
Tabelle 5: Energie- und CO ₂ -Bilanz im Jahr 2030 und 2050.....	50