



Energetisches Quartierskonzept

Krumme • Onkel • Oskar



Berlin, den 25.02.2023

**Energetisches Quartierskonzept Krumme-Onkel-Oskar
im Rahmen des KfW-Programms
„Energetische Stadtsanierung – Programm 432“**

Endbericht

für den Verein Papageiensiedlung e.V.

Zuwendungsempfänger über das Bezirksamt Steglitz-Zehlendorf von Berlin

erstellt durch

Berliner Energieagentur GmbH
Fasanenstraße 85
10623 Berlin
Telefon 030 293330 – 0
E-Mail: office@berliner-e-agentur.de

Claudia Alt-Harnack

Ichsan Basra

Christoph Schalk

Peter Schrage-Aden (Extern)

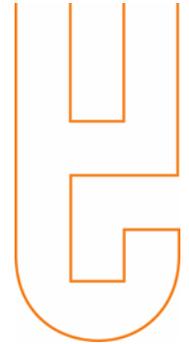
Projekt-Nr. 21007900

Berlin, den 25.02.2023

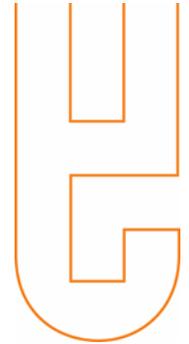


Inhalt

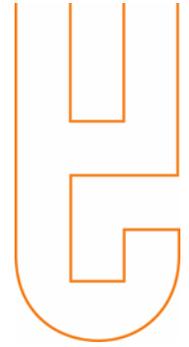
1	Zusammenfassung	5
2	Ausgangssituation, Akteure und Vorgehensweise	12
2.1	Allgemeine Ausgangssituation	12
2.2	Städtebauliche Ausgangssituation im Projektgebiet	13
2.2.1	Räumlich strukturelle Unterteilung	17
2.2.2	Nutzungsstruktur	18
2.2.3	Baualtersstruktur	21
2.2.4	Denkmalschutz	22
2.3	Akteure	24
2.4	Vorgehensweise	26
2.4.1	Bestandsanalyse	27
2.4.1.1	Mastertabelle	27
2.4.1.2	Methodik der Endenergiebilanz	28
2.4.1.3	Primärenergie- und Emissionsfaktoren	30
2.4.2	Potenzialanalyse	32
2.4.3	Entwicklung der Maßnahmen und Umsetzungskonzept	32
2.4.4	Szenarioberechnung	33
2.4.5	Partizipation / Kommunikation	33
3	Bestandsanalyse und energetische Ausgangssituation	34
3.1	Sanierungsstand der Gebäude	34
3.2	Energieversorgung	36
3.2.1	Fernwärme	37
3.2.2	Erdgas	39
3.2.3	Strom	39
3.2.4	Eigenerzeugungsanlagen	40
3.3	Energieverbrauch der Gebäude	40
3.3.1	Wärme	40
3.3.2	Strom	44
3.3.3	Endenergie- und CO ₂ -Bilanz Wärme / Strom	45
3.4	Mobilität	47
3.4.1	Mobilitätsstruktur und Modal-Split	47
3.4.2	Kfz-Verkehr	50
3.4.3	Radverkehr	52
3.4.4	Öffentlicher Verkehr	54
3.4.5	Fußverkehr	55
3.4.6	Mobilitätsstationen	56
3.4.7	E-Ladestationen	57



3.4.7.1	Öffentliche E-Ladesäulen	57
3.4.7.2	Private E-Ladesäulen	59
3.4.8	CO _{2e} -Emissionen Verkehr	59
3.5	Straßenbeleuchtung	60
3.6	Gesamtbilanz CO_{2e}-Emissionen	63
4	Potenzialanalyse	64
4.1	Energieeffizienz der Gebäude	64
4.1.1	Heizwärmebedarf	65
4.1.2	Nicht- und gering-investive kurzfristige Maßnahmen – motiviertes Handeln	69
4.1.2.1	Nutzung und Komfortanforderungen	69
4.1.2.2	Anlagentechnik	70
4.1.2.3	Stromverbrauch	70
4.1.3	Gesamt-Einsparpotenzial an Endenergie und CO _{2e} -Emissionen durch Wärmeschutzmaßnahmen	72
4.2	Erneuerbare Energieversorgung	73
4.2.1	Photovoltaik	73
4.2.2	Solarthermie	76
4.2.3	Wärmepumpen	77
4.2.3.1	Wärmequelle Außenluft	77
4.2.3.2	Wärmequelle Geothermie	77
4.2.3.3	Wärmequelle PVT	79
4.2.3.4	Sonstige Wärmequellen	80
4.2.3.5	Gesamtpotenzial Wärmepumpen	80
4.2.4	Wärmenetze	82
4.3	Betreibermodelle	83
4.3.1	Photovoltaik	83
4.3.2	Nahwärmenetze	85
4.4	Umweltfreundliche Mobilität	86
4.4.1	Vermindern von Wegen und Fahrstrecken des MIV	86
4.4.2	Verlagern auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel	87
4.4.3	Umstellung auf klimafreundlichere Antriebe für den verbleibenden notwendigen MIV	89
4.4.4	Ansätze für das Projektgebiet KrOO	91
4.4.5	Gesamtpotenziale Verkehr / neuer Modal Split	92
4.5	Klimabildung an Schulen	94
5	Klimaschutz- und Energiekonzept	94
5.1	Ansätze und Herleitung	94
5.2	Einordnung und Bewertung von Maßnahmen – Entscheidungsmatrix	98
5.3	Maßnahmenübersicht	100



5.4	Maßnahmenblätter	104
6	<i>Entwicklung Energie- und CO_{2e}-Bilanzen</i>	105
6.1	Status Quo, Trend und Szenarien	105
6.2	Übersicht der Einsparungen je Maßnahme	109
6.3	Hemmnisse bei der Erschließung von Einsparpotenzialen und deren Überwindung	110
7	<i>Sozialverträglichkeit der Maßnahmen</i>	111
8	<i>Maßnahmen zur Erfolgskontrolle</i>	114
9	<i>Kompatibilität des energetischen Quartierskonzepts mit den Klimaschutzzielen der Bundesregierung und des Landes Berlin</i>	115
9.1	Klimaschutzziele der Bundesregierung	115
9.2	Klimaschutzziele des Landes Berlin	115
10	<i>Glossar</i>	117
11	<i>Anhang</i>	120
11.1	Steckbriefe	120
11.2	Maßnahmenblätter	121
11.3	Annahmen zu den Szenarien	122
11.3.1	Annahmen – Szenario Wärmeschutz Wohngebäude	122
11.3.2	Annahmen – Szenario Energieträgerumstellung Wohngebäude	123
11.3.3	Annahmen – Szenario Stromverbrauch und PV-Ausbau	124
11.3.4	Annahmen – Szenario Nichtwohngebäude	126
11.3.5	Annahmen – Szenario Mobilität	129



Auf Grundlage einer umfangreichen Bestandsanalyse ergeben sich folgende Handlungsfelder für das Ziel Klimaneutralität für das Projektgebiet:

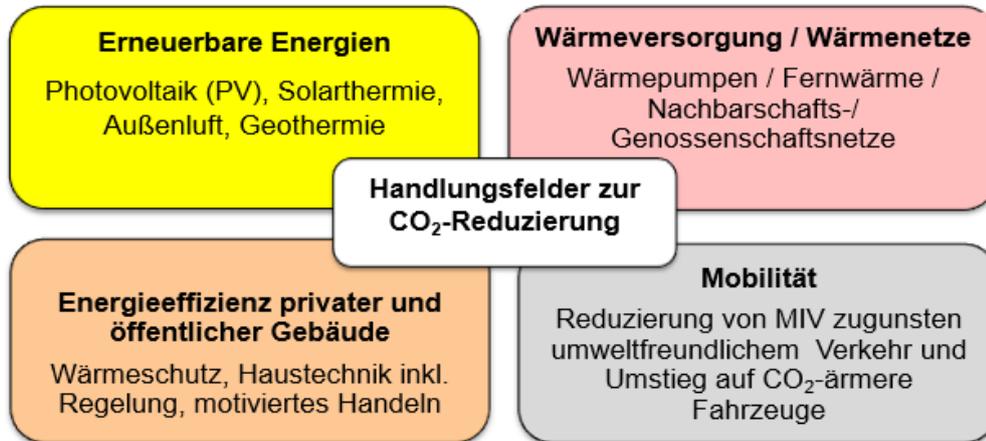


Abbildung 1-2: Handlungsfelder des energetischen Quartierskonzepts

Ausschlaggebend, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist, dass die Bewohner:innen und Gebäudeeigentümer:innen selbst aktiv werden und Maßnahmen für einen nachhaltigen Klimaschutz umsetzen.

Praktischer Ansatz ist dabei der Leitgedanke des Vereins und vielen Aktiven im Quartier „Vom Ich zum Wir“: durch nachbarschaftlichen Austausch und Zusammenarbeit sollen konkrete Projekte angestoßen und umgesetzt werden. Dadurch können weitere Menschen oder auch Institutionen angeregt und motiviert werden, eigene Aktivitäten zu starten, um das Ziel eines klimafreundlichen Quartiers zu verwirklichen.

Während der Entwicklung des Quartierskonzepts gab es bereits viele, durch das kliQ-Projekt organisierte Aktivitäten wie digitale Dorfakademien, Zukunftswerkstätten sowie zwei Ausgaben der kliQ-Zeitung. Eine Website für das Projekt ist im Aufbau. Aus vielen Teilgebieten nahmen Interessierte an Veranstaltungen teil und haben in vielen Fällen bereits eigene Aktivitäten für ihr Gebäude oder für ihr Teilgebiet bzw. ihre Nachbarschaft oder ihren Kiez gestartet.

Das energetische Quartierskonzept bestätigt die Richtigkeit dieses Ansatzes für das Gebiet. Die Einzeleigentümer:innen der vielen Einfamilienhäuser einschließlich der Reihenhäuser sind zusammen mit den anderen Bewohner:innen des Gebiets die wichtigsten Akteure in den Handlungsfeldern Wärme, Strom und Mobilität. Man sieht dies, wenn man die möglichen Effekte der Maßnahmen zur CO_{2e}-Minderung miteinander ins Verhältnis setzt:

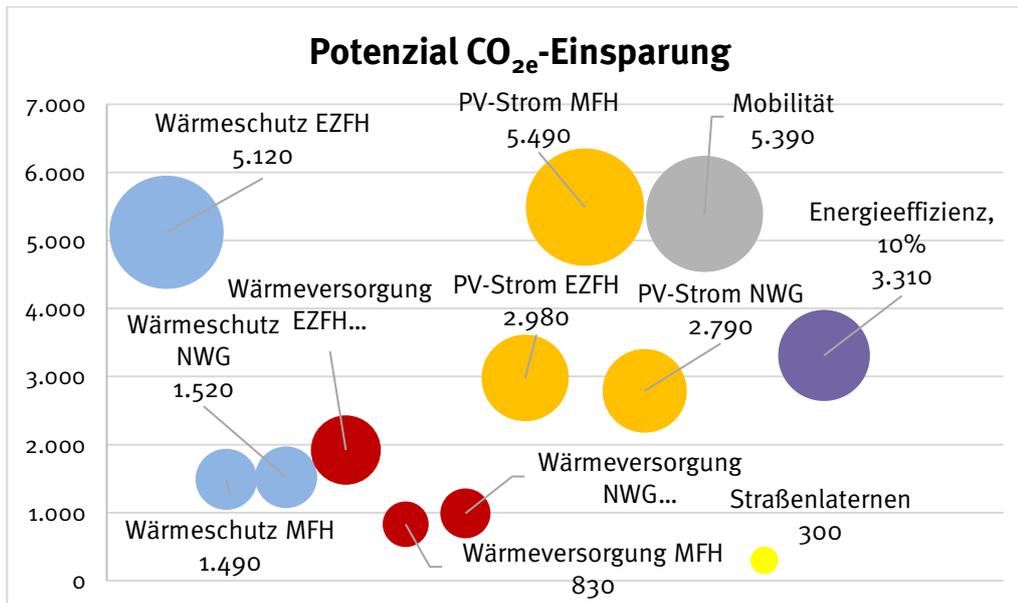
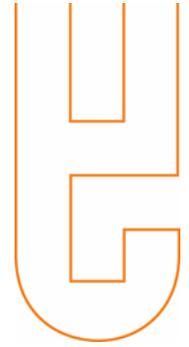


Abbildung 1-3: Potenziale (maximal) zur CO_{2e}-Einsparung im Projektgebiet (Quelle: BEA, eigene Berechnungen)

Durch den überwiegend nicht zeitgemäßen Wärmeschutzstandard der Einfamilienhäuser (einschließlich Doppel- und Reihenhäuser) und die Versorgung mit fossilen Wärmeerzeugern verursachen sie bei Nutzung von einem Drittel der Nutzflächen rund zwei Drittel der CO_{2e}-Emissionen im Gebiet. Es besteht Potenzial zu einem Rückgang der CO_{2e}-Emissionen i. H v. 5.120 Tonnen. Auch hinsichtlich der wichtigen solaren Stromerzeugung bieten die vielen Häuser insgesamt ein hohes absolutes Potenzial von rund 2.980 MWh/a oder ein Viertel des Gesamtpotenzials. Durch Umstieg auf den Umweltverbund und Nutzung von klimafreundlicheren Antrieben für den verbleibenden restlichen motorisierten Individualverkehr können zwei Drittel der jetzigen Emissionen im Verkehrssektor eingespart werden.

Die Einsparung von 10 % Wärme und Strom durch Änderungen im individuellen Nutzerverhalten rangiert durchaus in einem relevanten Bereich. Die aktuellen energie-politischen Rahmenbedingungen haben gezeigt, dass eine solche Veränderung möglich ist.

Exkurs: Auswirkung von CO_{2e}-Faktoren

Es ist zu berücksichtigen, dass Strom mit den CO_{2e}-Faktoren des Gebäudeenergiegesetzes 2020 bewertet wird. Würden aktuellere, niedrigere Werte genutzt, wäre die Einsparung aus der PV-Produktion nicht ganz so hoch, die dargestellte Einsparung durch Umstellung der Wärmeversorgung auf Wärmepumpen, also insbesondere der EZFH, aber höher. Auch die verbleibenden Emissionen des Verkehrs würden dann geringer. Umgekehrt gilt für die im Gebiet vorhandene Fernwärme, dass der aktuelle sehr niedrigere Emissionsfaktor bei Umstellung auf eine andere Berechnungsmethode als der vom GEG vorgegebenen, höher läge. Insbesondere Einsparungen von Maßnahmen im Bereich Wärme der MFH und öffentlichen NWG lägen dann niedriger.



Neben den Eigentümer:innen der EZFH sind daher auch die Eigentümer:innen der Mehrfamilienhäuser zu adressieren, auch wenn die Entscheidungswege der im Gebiet vertretenen institutionellen Eigentümer (z. B. Vonovia) sowie der zahlreichen WEG im Projektgebiet langwierig und teilweise komplex sind. Trotzdem sollten Kontakte aufgebaut und gehalten werden, um Vorhaben zur Erschließung von Potenzialen voranzubringen. Neben der Installation von PV-Anlagen ist dabei die Verbesserung des Wärmeschutzes ein zentrales Thema.

Weitere Akteure sind institutionelle Eigentümer im Nichtwohnbereich wie beispielsweise die Gewerbetreibenden der Ladenstraße mit ihrem Management oder das Krankenhaus Waldfriede sowie die öffentliche Hand. Das Bezirksamt Steglitz-Zehlendorf verfügt über einen relevanten Anteil an Nutzflächen und hat auf diesen direkten Einfluss. Darüber hinaus hat es in seinen unterschiedlichen Ressorts die Handhabe, den Klimaschutz im Gebiet voranzubringen. Dies gilt insbesondere für den Bereich Mobilität.

Der Denkmalschutz spielt eine große Rolle im Projektgebiet. Rund 50 % der Nutzflächen stehen überwiegend im Ensembleschutz oder sind Einzeldenkmale. Für das zentral gelegene Teilgebiet Waldsiedlung Zehlendorf wird der existierende Denkmalpflegeplan momentan aktualisiert.

Es besteht ein hohes Maß an Klärungsbedarf bei Themen, bei denen der Klima- und der Denkmalschutz Schnittstellen haben. Das betrifft z. B. die Gebäudehülle wie Außenwand, Dach und Fenster, aber auch den Außenbereich hinsichtlich Aufstellmöglichkeiten für PV-Anlagen und Wärmepumpen sowie E-Ladepunkte und Fahrräder. Es ist relevant, dass zukunftsfähige Lösungen gefunden werden, die Klimaschutz, Denkmalschutz, Bautenschutz und Alltagstauglichkeit der Gebäude gerecht werden. Wird eine Dämmung von wärmeübertragenden Außenbauteilen – hier insbesondere Außenwände – unterlassen, wird auf rund ein Drittel des Einsparpotenzials oder rund 18.000 MWh/a verzichtet:

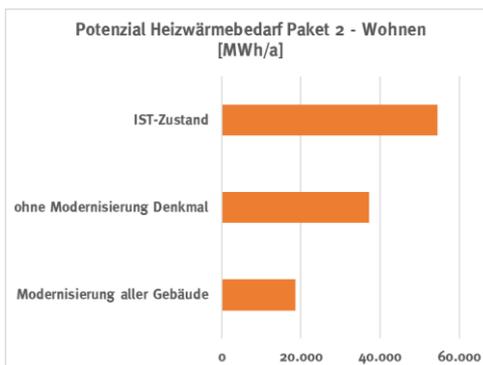


Abbildung 1-4: Potenzial des Wärmeschutzes auch bei denkmalgeschützten Gebäuden

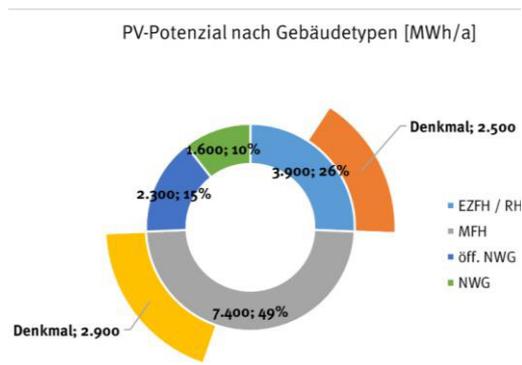
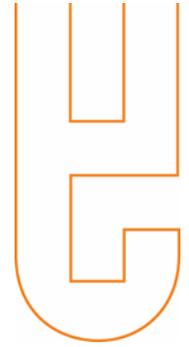


Abbildung 1-5: PV-Potenzial auch bei denkmalgeschützten Gebäuden

Ähnliches gilt beim PV-Potenzial: Würden die Flächen auf den denkmalgeschützten Gebäuden nicht genutzt, blieben rund 40 % des PV-Potenzials oder rund 5.700 MWh/a ungenutzt.



Mobilität verursacht in der Anfangsbilanz fast ein Drittel der CO₂-Emissionen. Konkrete Ansätze und Vorschläge der Mobilitätsgruppe des kliQ-Projekts an das Bezirksamt liegen vor, die die notwendigen Änderungen des Modal Splits unterstützen. Für ein Mobilitätskonzept mit dem Schwerpunkt, den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren und den Straßenraum attraktiver für andere Verkehrsarten, aber auch Begegnungen zu machen, sollte die Finanzierung über Fördermittel sichergestellt werden.

Die energieverbrauchsinduzierten CO₂-Emissionen lassen sich im gewählten Betrachtungszeitraum von zehn Jahren bis zum Jahr 2032 um ein Viertel oder rund 15.600 t/a in allen Handlungsfeldern gemeinsam reduzieren. Das entspricht nahezu einer Verdopplung des aktuellen Trends.

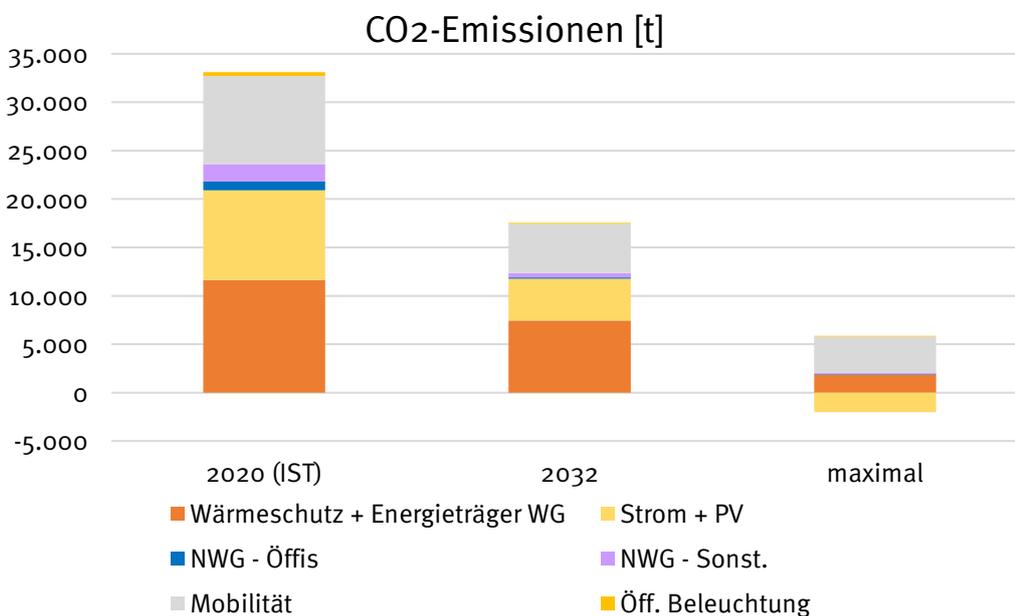


Abbildung 1-6: Potenzial der CO_{2e}-Reduzierung im Projektgebiet KrOO

Die berechnete Endenergieeinsparung für die Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäuser entspricht etwa der Sanierung einer beheizten Fläche von rund 80.000 m² und damit ca. 570 Häusern. Die Endenergieeinsparung bei den Mehrfamilienhäusern ist fast genauso groß, die resultierende Reduktion der CO_{2e}-Emissionen aufgrund des hohen Anteils der Fernwärme jedoch nur halb so groß.

Der PV-Ausbau trägt ebenfalls entscheidend zur Gesamteinsparung bei. Die gezeigten Ergebnisse entsprechen einem Zubau von Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 7 MWp oder einer Dachfläche von etwa 35.000 m².

Die berechnete CO_{2e}-Reduktion im Verkehr setzt voraus, dass sich der motorisierte Individualverkehr von einem Anteil am Modal Split von rund 35 Prozent in der Ausgangssituation auf ca. 15 Prozent im Jahr 2032 reduziert, während der Anteil des ÖPNV und Fußverkehrs um jeweils ca. 5 Prozent und der Anteil des Radverkehrs um 10 Prozent zunimmt und sich gleichzeitig der Anteil der elektrisch betriebenen Fahrzeuge am MIV auf rund 60 % erhöht.

Energetisches Quartierskonzept KrummeOnkelOskar (KrOO)



Das Konzept zur CO₂-Minderung stellt sich plakativ mit den Handlungsfeldern wie folgt dar:

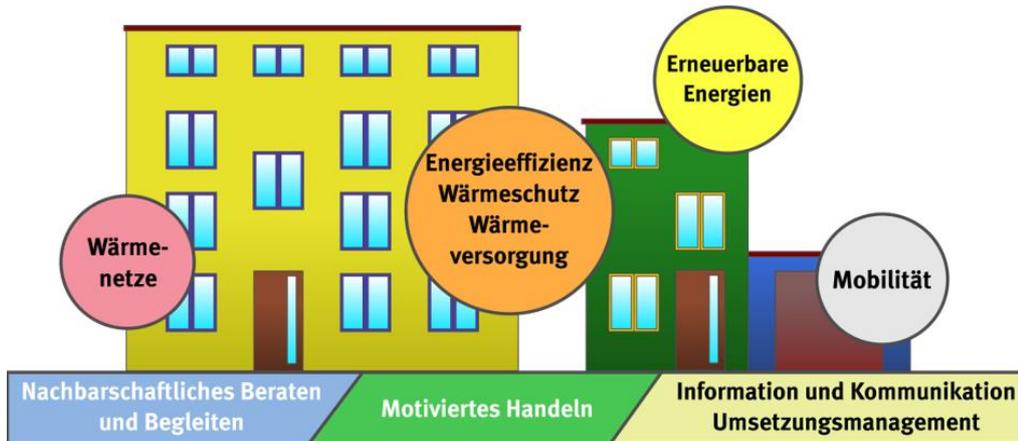


Abbildung 1-7: Minderungskonzept

Die Zielwerte des Konzepts sind ambitioniert. Sie scheinen aufgrund des hohen Engagements und der Dynamik im Projektgebiet aber erreichbar. Die Kernaufgaben für das Sanierungsmanagement hierfür sind:

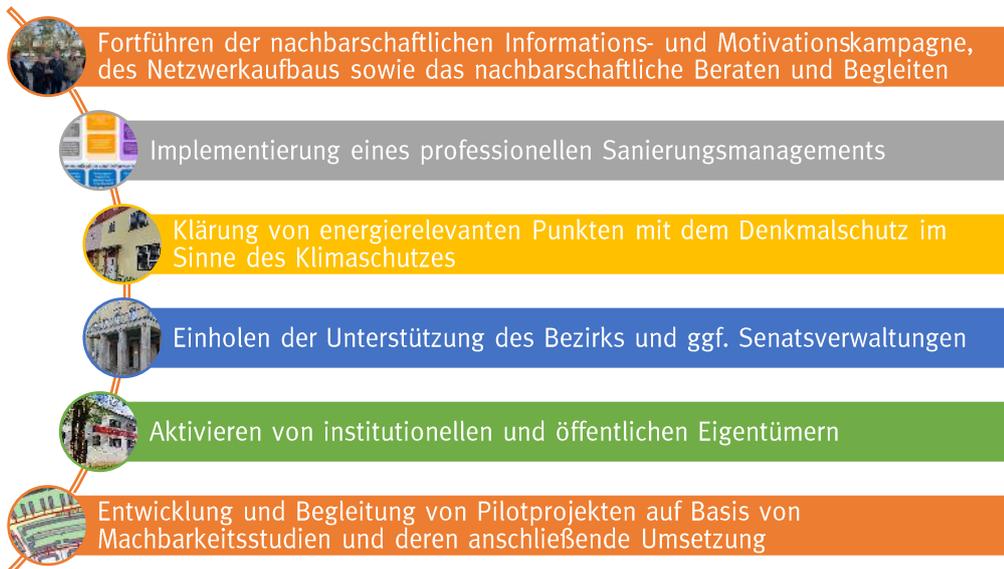
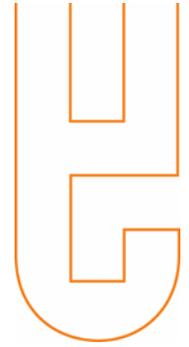


Abbildung 1-8: Kernelemente für die Umsetzung eines Pfades zur Klimaneutralität im Projektgebiet

Das A und O für die Umsetzung ist jedoch die Basis aus Kommunikation und Information. Ohne sie wird die Erschließung des Einsparpotenzials gemäß des allgemeinen Trends vorangehen.

Die Bewohner:innen und Eigentümer:innen des Gebiets müssen abgeholt und unter Einbeziehung ihrer individuellen Rahmenbedingungen und Pläne beraten



werden. Ähnliche Erfahrungen, die im persönlichen Gespräch ausgetauscht werden, helfen sich zu orientieren.

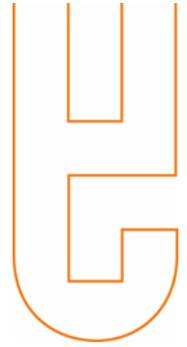
Bereits vor aber auch während der Erarbeitung des energetischen Quartierskonzept hat der Vereins Papageiensiedlung e. V., der Treiber für das Konzept im Rahmen des Projekts klimafreundliches Quartier kliQ war, mittels verschiedener Medien und Formate Plattformen geschaffen, auf denen sich die Bewohner:innen und Eigentümer:innen des Gebiets informieren und austauschen können und ein Netzwerk von Interessierten aufgebaut.

Auch durch den Rückenwind der seit Frühjahr 2022 eingetretenen energiepolitischen Situation steigt die Motivation, privat den Energieverbrauch zu reduzieren und zukünftig durch erneuerbare Energien zu decken. Es gibt sehr viel Interesse und Bedarf an Beratungen und an theoretischer sowie praktischer Unterstützung bei der Umsetzung von privaten Vorhaben. Die Mitglieder des Vereins arbeiten in Arbeitsgruppen zu verschiedenen Themen und stehen ihren Nachbar:innen häufig mit Rat und Tat zur Seite. Es bestehen Überlegungen zur Gründung einer Genossenschaft.

Diese Dynamik, die aufgebaut wurde, ist sehr produktiv und darf nicht verloren gehen. Daher sollte möglichst bald ein Sanierungsmanagement installiert werden, das die Mitglieder des Vereins und weitere Interessierte zukünftig professionell unterstützt und integriert. Die Aufgaben sind vielfältig und zahlreich:

- Organisation und Strukturierung von Anfragen, Kurz- und Initialberatungen zu energierelevanten Themen, Vermittlung von Detail-Beratungen
- Unterstützung und ggf. Bündelung von Vorhaben von Einzeleigentümer:innen
- Organisation von Veranstaltungen (Informationsveranstaltungen, Workshops etc.)
- Kontakte zu institutionellen Eigentümern zur Nachverfolgung und Unterstützung von möglichen Vorhaben sowie Kontakte zum Bezirk und relevanten Ressorts (auch: Denkmalschutz)
- Entwicklung von möglichen Projekten und Vorhaben einschließlich Fördermittelakquise
- Monitoring der Projekte und Vorhaben

Das Sanierungsmanagement kann grundsätzlich frei aus interessierten Personen gebildet werden. Es ist jedoch sinnvoll, dass es auf professioneller Basis arbeitet. Es muss sowohl fachlich, organisatorisch, als auch kommunikativ kompetent sein. Hierfür können Fördergelder aus dem Programm Energetische Stadtanierung für zunächst drei Jahre beantragt werden.



2 Ausgangssituation, Akteure und Vorgehensweise

2.1 Allgemeine Ausgangssituation

Das Quartier Onkel-Tom Waldsiedlung in Berlin-Zehlendorf, das in den 1920er Jahren vom Architekten und Städteplaner Bruno Taut konzipiert wurde, zeichnet sich durch seine baugeschichtliche Bedeutung aus. Das Quartier bietet eine hohe Lebensqualität durch Naturnähe, Schul- und Freizeitangebote und gut ausgebaute Infrastruktur.

Der Verein Papageiensiedlung e.V. und seine Mitglieder sind bereits seit 2007 in der Waldsiedlung mit herausragendem bürgerschaftlichem Engagement zu verschiedenen Themen wie zum Erhalt der besonderen Baukultur tätig. 2019 startete der Verein das Projekt klimafreundliche Papageiensiedlung – kliP. Es gibt in diesem Rahmen Arbeitsgruppen zu Handlungsfeldern der Nachhaltigkeit wie Energetische Modernisierung und regenerative Energieerzeugung, Klimafreundliche Mobilität, aber auch Grün, Ernährung u.a., die bereits konkrete, an die Siedlung angepasste Ansätze und Optionen entwickelt haben, um Klimaschutz praktisch im Quartier umzusetzen.

Der Verein hat in diesem Rahmen zusammen mit dem Bezirksamt Steglitz-Zehlendorf den Antrag für die Förderung eines energetischen Quartierskonzepts über das Programm Energetische Stadtsanierung (432) bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gestellt.

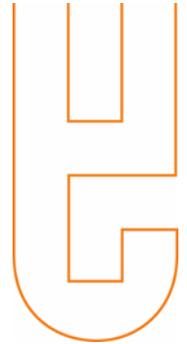
Dabei wurde jedoch das Quartiersgebiet stark ausgeweitet und das Projekt in klimafreundliches Quartier (kliQ) umbenannt. Der Leitgedanke war und ist dabei „vom Ich zum Wir“: Der Verein möchte seine eigenen Erfahrungen und vor allem auch die Aktivitäten in benachbarte Kieze tragen und dadurch den Klimaschutzeffekt steigern. Daher setzt sich das Quartier nun aus insgesamt zehn Teilgebieten oder auch Kiezen zusammen, die jeweils ihre städtebaulichen Besonderheiten haben.

Das Projektgebiet liegt nordwestlich und südöstlich der Argentinischen Allee bzw. der U-Bahn-Linie 3 zwischen den U-Bahnhöfen Oskar-Helene-Heim, Onkel Toms Hütte und Krumme Lanke. Dadurch entstand das Akronym KrOO (KrummeOnkelOskar).

Für das energetische Quartierskonzept sind die Handlungsfelder für die Umsetzung einer nachhaltigen Klimaschutzstrategie auf Gebäude und klimaschutzfreundliche Energieversorgung und Mobilität beschränkt. Der Verein arbeitet in seinen Arbeitsgruppen jedoch auch zu den Themen Grün, sowie Ernährung und Konsum.

Dabei soll die Konzeptionierung dem Zweck dienen, die Umsetzung von ineinander verzahnten Einzelaktivitäten voranzutreiben und somit den Weg in Richtung Klimaneutralität zu beschreiten. In Zahlen heißt dies, dass der Weg aufgezeigt werden soll, der eine Reduzierung der Emissionen im Quartier um 50.000 t CO₂ bis 2030 gewährleistet.

Mit dem Quartierskonzept soll möglichst ein Pilotprojekt geschaffen werden, das Aufmerksamkeit erweckt und eine Blaupause für weitere Quartiersprojekte in Berlin und bundesweit darstellt.



Damit trägt die Siedlung den Reformgedanken zum 100. Geburtstag der Waldsiedlung Zehlendorf weiter und steht für zukunftsfähiges Denken und Handeln.

2.2 Städtebauliche Ausgangssituation im Projektgebiet

Das Projektgebiet des Energetischen Quartierskonzepts umfasst eine Fläche von ca. 300 ha und liegt im Bezirk Steglitz-Zehlendorf. Es beinhaltet hauptsächlich unterschiedliche Wohngebiete mit insgesamt rund 3.500 Wohnungen und rund 10.000 Bewohnerinnen und Bewohnern sowie die dazugehörige soziale Infrastruktur mit Schulen, Kitas und Geschäfte für die Nahversorgung. Das Quartier ist sowohl Zielpunkt als auch Durchgangsgebiet für Naherholung und Sportverkehr.

Das Quartier wird von der U-Bahn-Linie 3 durchzogen, die beiden Bahnhöfe Oskar-Helene-Heim und Krumme Lanke bilden die Eckpunkte, der Bahnhof Onkel Toms Hütte mit der Ladenstraße, der „ersten Shopping-Mall der Welt“ (Eigenwerbung), das Herzstück.

Die Argentinische Allee stellt die zweite Verkehrsachse für Rad, Bus und PKW-Verkehr dar und verbindet die Clayallee mit der Potsdamer Chaussee. Die Anbindung an die S-Bahn ist über den gut erreichbaren Mexikoplatz gegeben.

Südlich ist die Stadtgrenze zum Land Brandenburg nicht weit. Über die S-Bahnlinie kommt man schnell nach Wannsee oder über die brandenburgische Landesgrenze nach Potsdam.

In den 1920er Jahren wurde im Projektgebiet zunächst im Rahmen einer Wohnbauoffensive nach einer städtebaulichen Konzeption des Bauhaus-Architekten Bruno Taut von gemeinnützigen Wohnungsunternehmen die Waldsiedlung Zehlendorf errichtet. Dort entstanden 1.100 Geschoßwohnungen in zwei- und dreigeschossigen Mehrfamilienhäusern und über 800 Wohnungen in Einfamilienreihenhäusern, für die einheitlich nur 2 Haustypen als Standardwohnung entwickelt wurden. Anspruch war, bezahlbaren Wohnraum für sozial benachteiligte Menschen mit hohen Qualitäten hinsichtlich Raumgestaltung und Angebundenheit an die natürliche Umgebung zu schaffen. Durch die intensive, abwechslungsreiche Farbgebung der klaren erhielt die Siedlung im Alltag den Namen „Papageiensiedlung“.

Für die Siedlung gibt es einen Denkmalschutzpflegeplan, der aktuell in Überarbeitung ist. In ihm sind Vorgaben zu gestalterischen und baulichen Elementen der Häuser einschließlich ihrer zugehörigen Gärten enthalten.

Für die Siedlung wurde 2021 zusammen mit weiteren von Bruno Taut geplanten Siedlungen in Berlin ein Antrag auf Aufnahme als UNESCO-Kulturerbe gestellt.

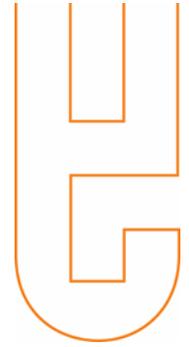


Abbildung 2-1: Blick in den Fuchspaß, Waldsiedlung Zehlendorf a (Nord)



Abbildung 2-2: Ansicht Wilskistraße, Waldsiedlung Zehlendorf b (Süd)

Das Quartier Waldsiedlung Zehlendorf stellt insgesamt eines der bedeutendsten Ensembles des Städtebaues der 20er Jahre dar.

Im Geiste des neuen Bauens wurde ein großes Sportfeld integriert, das mehrere Sportvereine und ein Stadion in einer Parklandschaft beherbergt und straßenfrei an zwei Schulen, Sporthallen und ein Oberstufenzentrum (OSZ) angrenzt: Die Zinnowwald-Grundschule ist ein großes und denkmalgeschütztes Gebäude, an das die Pestalozzi-Sonderschule, die Leistikow Sporthalle und das Oberstufenzentrum Peter Lenné. Letztere ist die größte Berufsschule für gärtnerische Berufe in Deutschland und hat Nachhaltigkeit in ihr Programm aufgenommen.



Abbildung 2-3: Eingang zum Ernst-Reuter-Sportfeld, Sportfeld-Kiez



Abbildung 2-4: Zinnowwald-Grundschule (denkmalgeschützt), Sportfeld-Kiez

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Teilgebiet Sportfeldkiez liegt das im Rahmen des Projekts benannte Teilgebiet Poßwegkiez mit mehrheitlich freistehenden Einfamilienhäusern, die nicht unter Denkmalschutz stehen. Hier wurden einige Gebäude bereits komplett – auch energetisch – modernisiert. Es sind jedoch auch Mehrfamilienhauskomplexe vorhanden, die von der Vonovia bewirtschaftet werden.

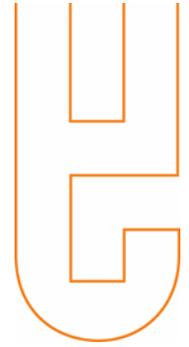


Abbildung 2-5: Freistehende Einfamilienhäuser im Poßwegkiez (nicht denkmalgeschützt)



Abbildung 2-6: Mehrfamilienhäuser im Poßwegkiez (denkmalgeschützt)

Das Teilgebiet Waldsiedlung Krumme Lanke wurde nach 1933 im bewussten Gegensatz zum Neuen Bauen errichtet, mit traditionellen Bauelementen wie Steildächern, Gauben und Fensterläden. Bereits 1926 entstand in der Nähe zur Waldsiedlung Krumme Lanke das Krankenhaus, das jährlich rund 16.000 Patient:innen stationär versorgt.



Abbildung 2-7: Einfamilien-Reihenhäuser Waldsiedlung Krumme Lanke



Abbildung 2-8: Mehrfamilienhaus Waldsiedlung Krumme Lanke

Auf der gegenüberliegenden Seite der Argentinischen Allee befindet sich die Weserberglandsiedlung. Dort befinden sich im unteren Teil verdichtet gebaute Mehrfamilienhäuser, die bereits mehrheitlich energetisch modernisiert und an die Fernwärme der Vattenfall Berlin angeschlossen sind. Im westlicheren Teil sind Reihenhäuser vorhanden, die ebenfalls nicht unter Denkmalschutz stehen. Dort ist der energetische Zustand sehr unterschiedlich. Grundsätzlich weist das Teilgebiet einen hohen Sanierungsstand auf.

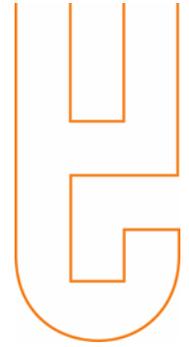


Abbildung 2-9: Mehrfamilienhäuser (nicht denkmalgeschützt) Weserbergland-Siedlung



Abbildung 2-10: Reihenhäuser (nicht denkmalgeschützt) Weserbergland-Siedlung

In dem Nordosten gelegenen Teilgebiet Alliiertensiedlung wurden in den 1990er Jahren frühere Wohnungen der Alliierten zunächst durch gemeinnützige Wohnungsunternehmen übernommen, dann aber an private Unternehmen verkauft. Es besteht Sanierungsstau, der sich nicht nur auf energetische Maßnahmen bezieht. Einige Gebäude wurden von Wohnungseigentümergemeinschaften übernommen, und von diesen – auch energetisch – komplett modernisiert. In diesem Gebiet entstanden nach der Jahrtausendwende auch neue Wohnanlagen mit mehrheitlich Mehrfamilienhäusern, die sich wenig in das anspruchsvolle Gesamtbild des Quartiers integrieren. In diesem Gebiet sind viele Gebäude an das Fernwärmenetz angeschlossen, einschließlich der öffentlichen.



Abbildung 2-11: Nachkriegs-Mehrfamilienhaus Alliierten-Siedlung



Abbildung 2-12: Neue Mehrfamilienhaus Alliierten-Siedlung

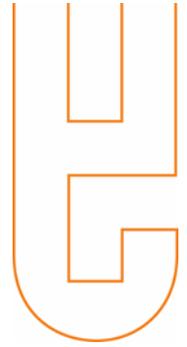


Abbildung 2-13: Wilma-Rudolph-Oberschule, Alliierten-Siedlung



Abbildung 2-14: Jugendfreizeitheim M-Street, Alliierten-Siedlung

Die öffentlichen Gebäude in diesem Teilgebiet stehen im Sanierungsfahrplan gemäß des Energiewendegesetzes des Bezirks weit oben und bedürfen einer Sanierung.

Die kleineren Teilgebiete Schanzensiedlung und Fischtalkiez sind hier nicht separat vorgestellt.

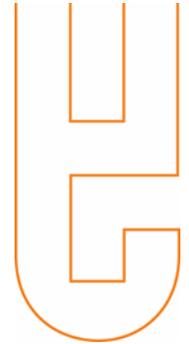
2.2.1 Räumlich strukturelle Unterteilung

Der Verein Papageiensiedlung e.V. hat bereits im Vorfeld des Projektantrags das Gebiet anhand örtlicher und insbesondere baulicher Strukturen in Kieze bzw. Siedlungen unterteilt, die im Zuge der Projektbearbeitung übernommen wurde:

Die Teilgebiete sind:

- Alliiertensiedlung
- Fischtalkiez
- Ladenstraße U Onkel Toms Hütte
- Poßwegkiez oder -siedlung
- Schanzensiedlung
- Sportfeldkiez
- Waldsiedlung Krumme Lanke
- Waldsiedlung Zehlendorf a (Nord)
- Waldsiedlung Zehlendorf b (Süd)
- Weserberglandsiedlung

In vielen Bearbeitungsschritten wurden Auswertung anhand dieser Struktur vorgenommen. Sie fanden jedoch nicht alle Eingang in diesen Bericht.



2.2.2 Nutzungsstruktur

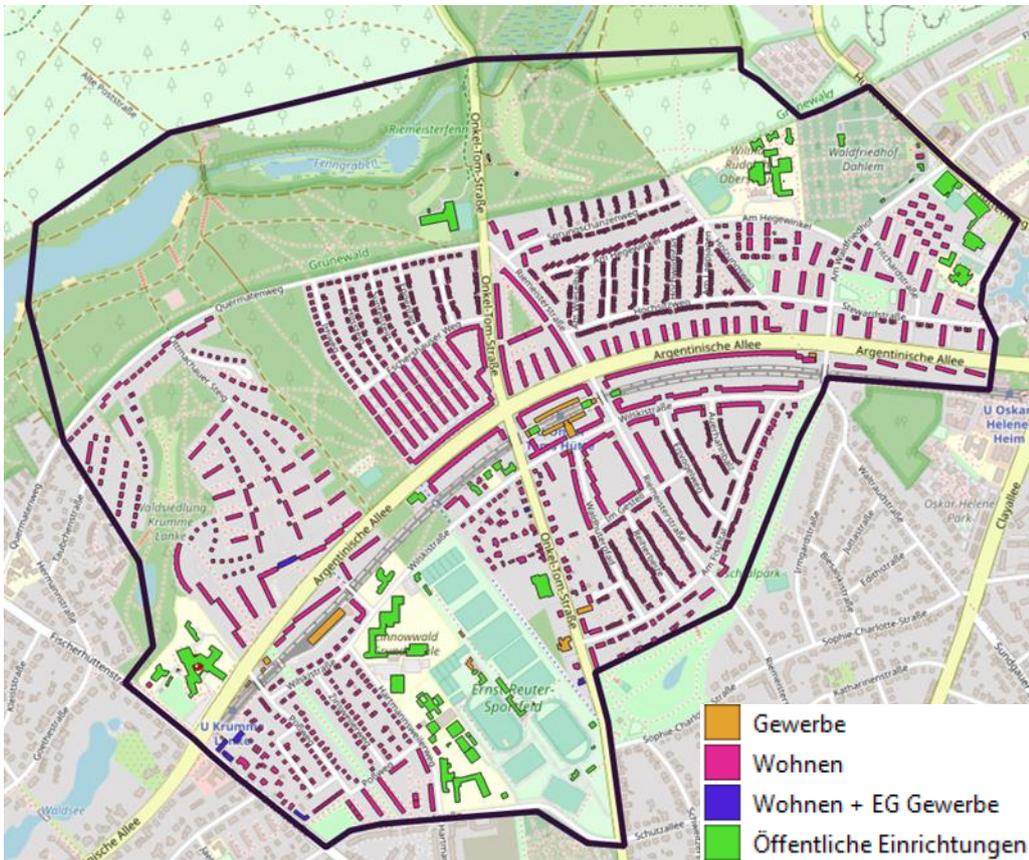


Abbildung 2-15: Flächenaufteilung nach Nutzung

In der folgenden Grafik wird die prozentuale Flächenaufteilung (Nettogrundfläche, NGF) nach Akteuren gezeigt.

Die Wohnnutzung dominiert: Mehr als 80 % der Nutzflächen werden für Wohnzwecke genutzt, rund 20 % Flächen befinden sich in Nichtwohngebäuden (NWG).

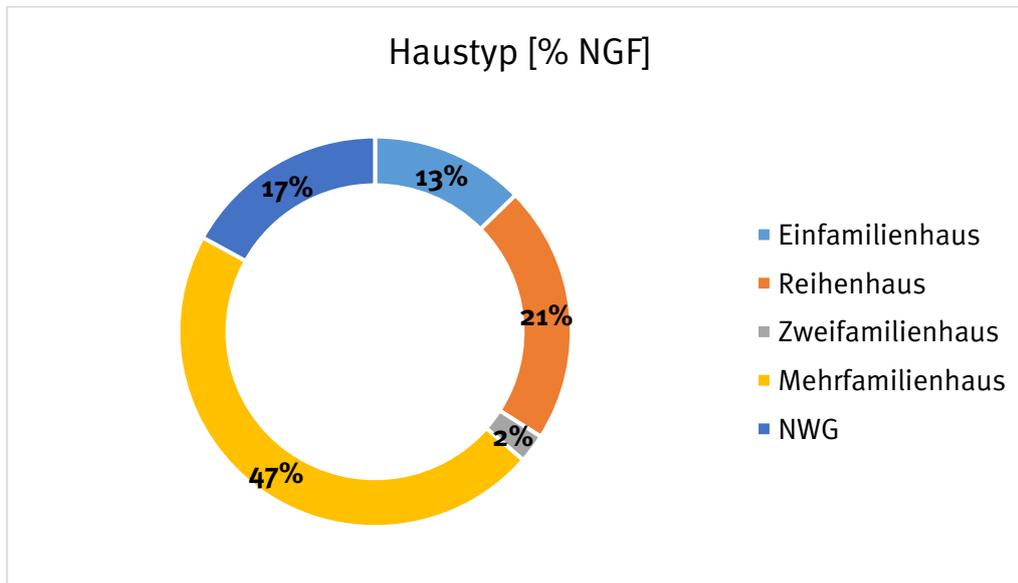
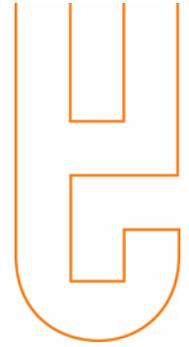


Abbildung 2-16: Flächenaufteilung Gebäudearten

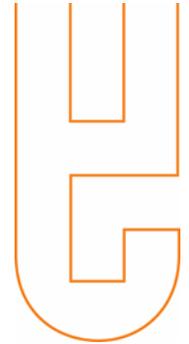
Bei der Gebäudenutzung Wohnen wiederum befinden rund 50 % der Flächen in Nicht-Wohngebäuden, die im Übrigen auch rund 50 % der Wohnungen bieten.

Die Wohnnutzung teilt sich auf in freistehende Einfamilienhäuser (Siedlung Krumme Lanke, Poßwegsiedlung), Reihenhäuser (Waldsiedlung Zehlendorf a und b) und Mehrfamilienhäuser.

Das Wohnungsunternehmen Vonovia bewirtschaftet rund 1.500 Wohneinheiten in unterschiedlichen Teilgebieten und Straßen der Siedlung (z.B. Riemeisterstraße, Argentinische Allee, Onkel-Tom-Straße, Wilskistraße, Poßweg, Sven-Hedin-Straße, Hartmannsweilerweg, Am Fischtal, Wolkenburgweg).

Mit rund 23 % hat die Vonovia (früher Deutsche Wohnen, davor GAGFAH bzw. GEHAG) den größten flächenmäßigen Anteil als Einzeleigentümer. Das Land Berlin und der Bezirk Steglitz-Zehlendorf nutzen zusammen rund 10 % der Flächen, wobei die Flächen des Bezirks deutlich überwiegen. Das Krankenhaus Waldfriede macht rund 4 % der Nutzfläche aus. Daneben gibt es noch Flächen, die institutionelle Eigentümer wie die Emmaus-Kirchengemeinde, private Kitas und zahlreiche Sportvereine nutzen. Bei Letzteren gibt es teilweise Mischeigentumsverhältnisse mit dem Bezirksamt, zumindest für die Grundstücke.

Klassisches Gewerbe ist sehr gering vertreten. Relevant ist die Ladenstraße am U-Bahnhof Onkel Toms Hütte als Nahversorgungszentrum mit vielen kleinen Geschäften im U-Bahnhof und einigen Geschäften am Bahnhofsvorplatz (z. B. Demski), einschließlich Frische-Markt am Donnerstag. Am U-Bahnhof Krumme Lanke befindet sich ein weiteres Nahversorgungszentrum mit einigen Geschäften und Supermärkten. Das dort in der Nähe befindliche Krankenhaus Waldfriede hat viele Patienten auch von außerhalb des Gebiets. Weitere Arztpraxen gibt es am U-Bahnhof Oskar-Helene-Heim.



Einwohnerzahl und -dichte

Die Einwohnerzahl im Gebiet beträgt rund 10.000 bei rund 3.500 Wohnungen. Die Teilgebiete der Waldsiedlung Zehlendorf, der ältere Teil der Alliiertensiedlung sowie der untere Teil der Weserberglandsiedlung weisen eine hohe Einwohnerdichte auf.

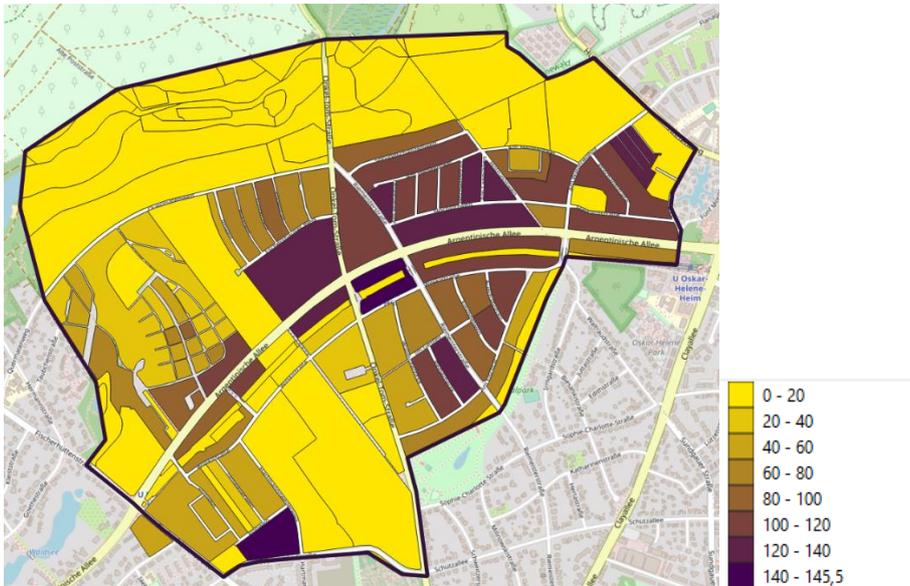


Abbildung 2-17: Einwohnerdichte pro Hektar (Stand: 2021) (Quelle: Umweltatlas)

Die Bevölkerungsprognose zeigt einen niedrigeren Zuwachs für den Bezirk Steglitz-Zehlendorf gegenüber Berlin (Abbildung 3 8). Das Projektgebiet KrOO verzeichnet dabei innerhalb von Steglitz-Zehlendorf ein noch niedrigeres Wachstum (unter 5%).

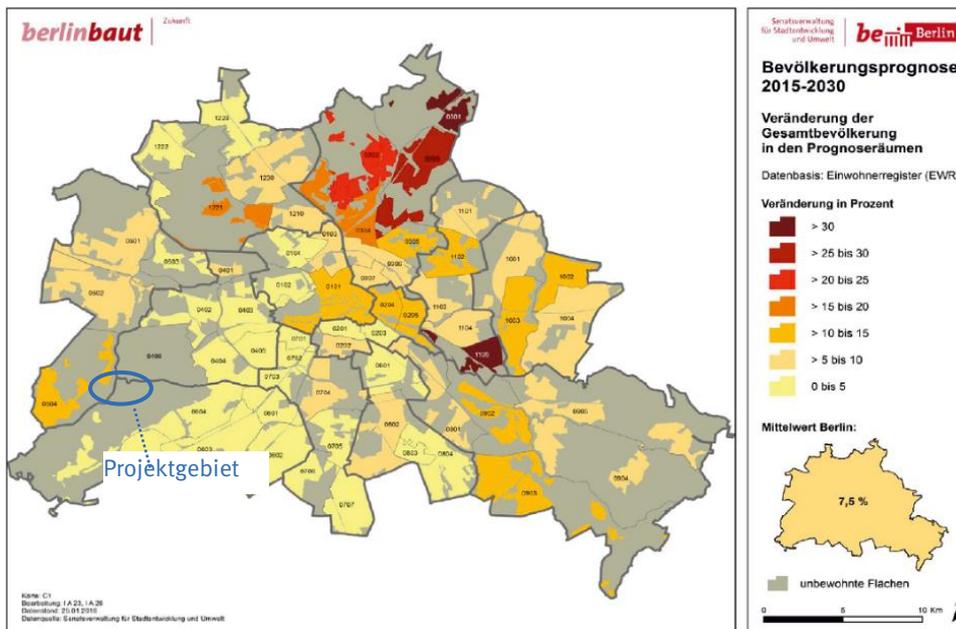
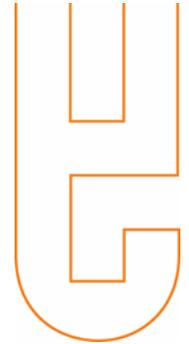


Abbildung 2-18: Bevölkerungsprognose 2015 – 2030



2.2.3 Baualtersstruktur

Das Baualter der Gebäude im Gebiet ist relativ homogen, wie auf der Karte und der danach folgenden Auswertung zu sehen ist.

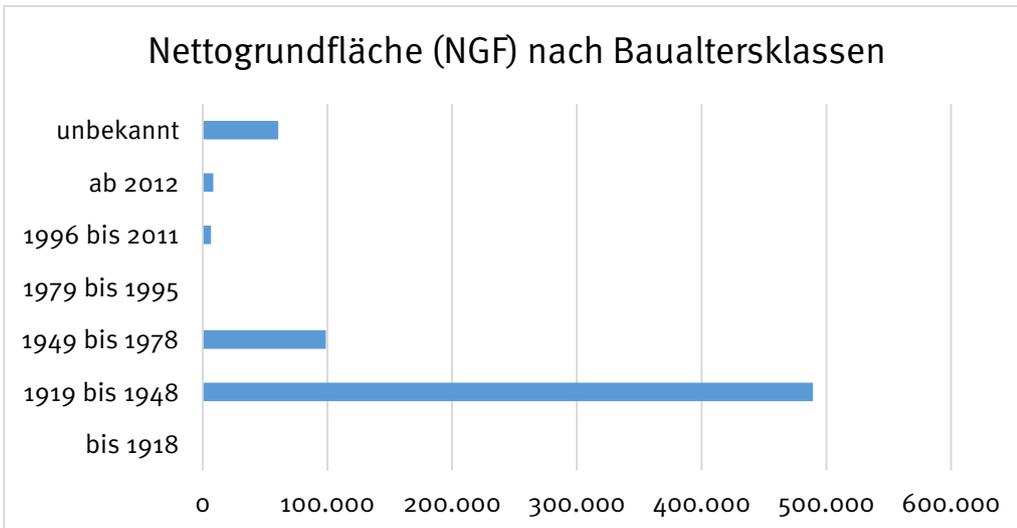
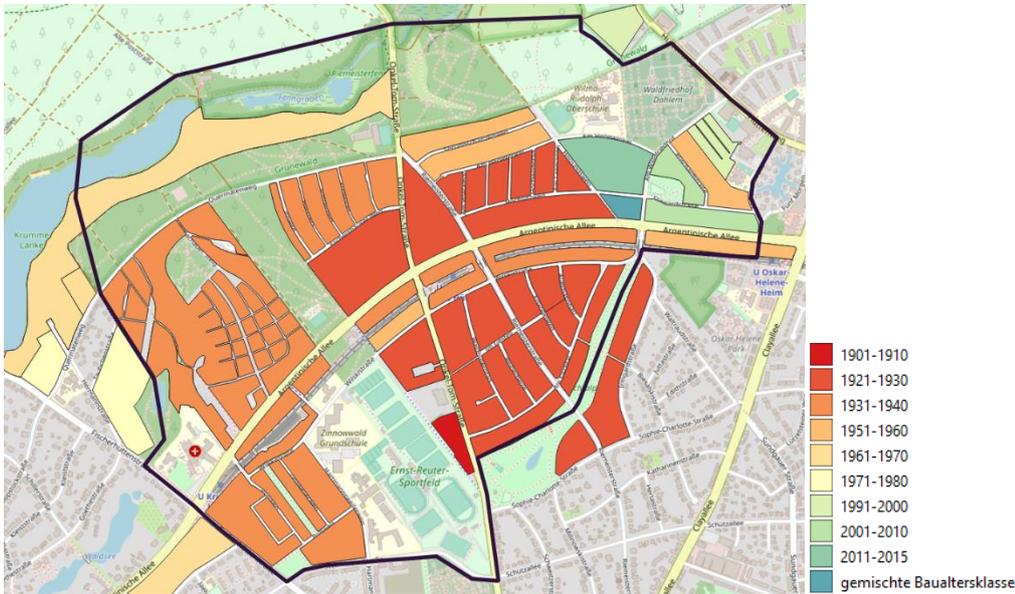
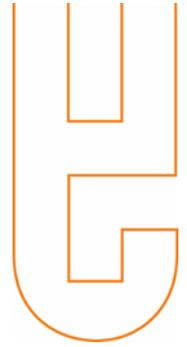


Abbildung 2-19: Verteilung der NGF über Baualtersklassen

Rund drei Viertel der Nettogrundflächen im Projektgebiet wurden in der energetischen Baualtersklasse 1919-1949 erbaut, rund 15 % in den nachfolgenden Dekaden bis 1978. Der Anteil von Neubauten ab 1996 (nach der novellierten Wärmeschutzverordnung 1994) liegt bei lediglich 2,5 % der Nutzflächen. Rund 10 % des Gebäudebestand konnte nicht sicher zugeordnet werden.



2.2.4 Denkmalschutz

Im Untersuchungsgebiet für das energetische Quartierskonzept befinden sich eine Vielzahl denkmalgeschützter Bauten, darunter Ensemble-, Garten- und Baudenkmäler sowie denkmalgeschützte Gesamtanlagen. Für die Waldsiedlung Zehlendorf wurde zusammen mit anderen Siedlungen in Berlin des Architekten Taut ein Antrag als UNESCO-Weltkulturerbe eingereicht.

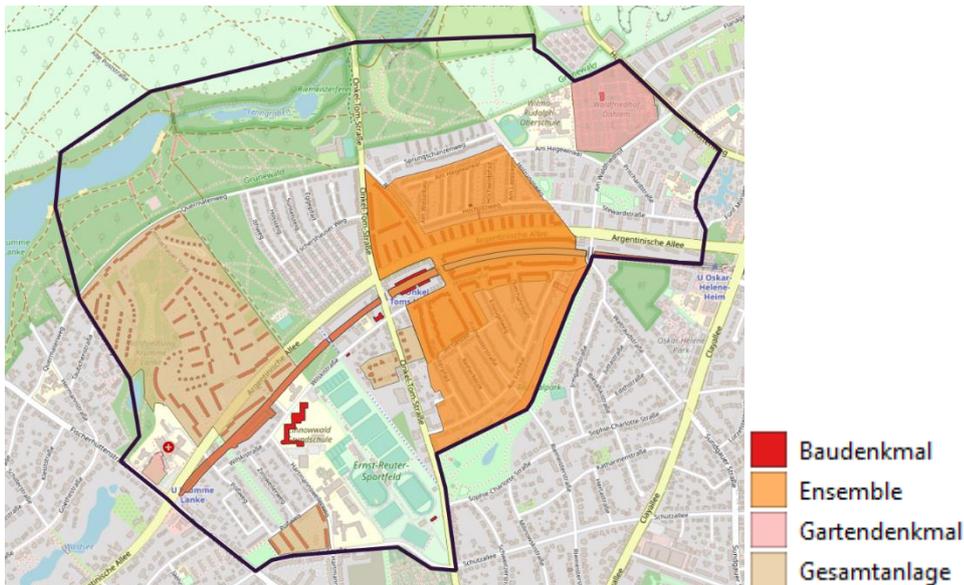
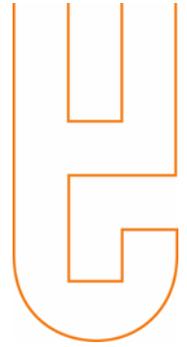


Abbildung 2-20: Denkmal- und Ensembleschutz im Projektgebiet (Quelle: Denkmalbestandskartierung im Landesdenkmalamt Berlin, Stand 06.2022)

Die vorhandenen Denkmäler verlangen besondere Berücksichtigung bei der Erschließung von Potenzialen für Effizienzmaßnahmen und der Installation von EE-Anlagen. Das hat im Projektgebiet eine besonders hohe Relevanz, da rund 50 % der Nutzflächen in denkmalgeschützten Gebäuden sind.

Da bauliche Änderungen an Baudenkmalern genehmigungspflichtig sind, müssen auch bei folgenden energierelevanten Themen Abstimmungen mit der Denkmalschutzbehörde erfolgen:

- Dämmung von Außenwänden (z. B. Verwendung von Hochleistungsdämmputzen)
- Wintergärten an den Wohngebäuden
- Runderneuerung und Dichtung von Kastendoppelfenstern
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Denkmalgerechte Lüftungssysteme
- Solaranlagen (PV, Solarthermie und PVT): Sichtbarkeit von der Straße und in Einzelfällen von höher gelegenen Punkten (z. B. Bahntrassen) aus. Hierbei sind Aufstellwinkel und Abstand von den Gebäudekanten relevant.



- Wärmepumpen: Aufstellung im Außenbereich. Hierbei sind auch Schallemissionen zu berücksichtigen.
- Fahrradabstellanlagen im Außenbereich: Material und Form
- Private und öffentliche E-Ladepunkte im Außenbereich
- Straßenbeleuchtung: denkmalgerechte LED-Beleuchtung-

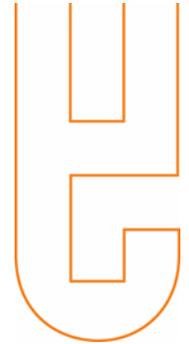
Für die Waldsiedlung Zehlendorf wird aktuell der vorliegende Denkmalpflegeplan aus dem Jahr 2006 überarbeitet. Der Vorteil eines Denkmalpflegeplans ist neben der baukulturellen Dokumentation, dass den Hauseigentümern und den unteren Denkmalschutzbehörden ein Leitfaden an die Hand gegeben wird, was genehmigungsfähig ist. Somit sind in den meisten Fällen keine Einzelfallabstimmungen mehr notwendig.

Erstmals wurde ein Beteiligungsverfahren aufgesetzt. Es wurden bereits in mehreren Bürgerwerkstätten verschiedene Themen vorgestellt und diskutiert. Am 14.03.23 sollen dann energierelevante Themen (s.o.) besprochen werden. Der überarbeitete Denkmalschutzpflegeplan wird voraussichtlich erst im April 2023 fertig sein.

Von Seiten des Vereins Papageiensiedlung e.V. wurden Erwartungen an eine den Klimaschutz als wichtige Aufgabe berücksichtigende Genehmigungspraxis formuliert und in die Bürgerbeteiligungswerkstätten eingebracht.

Aber auch in anderen Quartiersteilen ist das Thema präsent, wie beispielsweise in der Waldsiedlung Krumme Lanke, in den Mehrfamilienhäusern zwischen Poßweg und Sven-Hedin-Straße, der Ladenstraße und der Zinnowwald-Grundschule.

Für die Waldsiedlung Krumme Lanke ist die Aufstellung eines Denkmalpflegeplans zu empfehlen.



2.3 Akteure

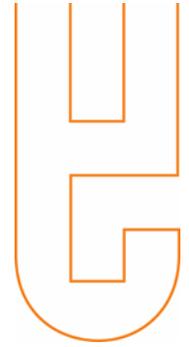
Es sind zahlreiche Akteure im Gebiet vorhanden:



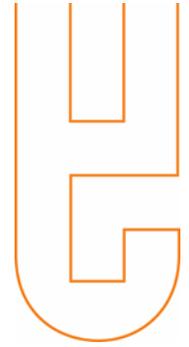
Abbildung 2-21: Akteursumfeld Projektgebiet

Tabelle 2-1: Übersicht der institutionellen Akteure

Akteur	Beschreibung
Land Berlin / BA Steglitz Zehlendorf	<p>Vom Bezirksamt verwaltete Liegenschaften wie Schulen; Jugendfreizeiteinrichtungen (JFE), Sportstätten, Seniorenfreizeitstätte (Hertha-Müller-Haus)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wilma-Rudolph-Oberschule • Waldfriedhof Dahlem • Cole Sports Center Hüttenweg • Tennisclub Hüttenweg • Sporthalle Marshallstraße/ JFH M-Street • Hertha-Müller-Haus • Zinnowald-Grundschule • Pestalozzi-Sonderschule • Leistikow-Sporthalle • Ernst-Reuter-Spielfeld



Akteur	Beschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> Sporthalle Zehlendorf
Land Berlin / BIM	Das landeseigene Unternehmen BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH, verwaltet die Peter-Lenné-Schule sowie das Büro des Garten- und Grünflächenamtes.
Ladenstraßen-Management	Zentrale Interessensvertretung der Gewerbetreibenden der Ladenstraße, U-Bahnhof Onkel-Toms-Hütte
Vonovia SE (ehemals Deutsche Wohnen, davor GEHAG, GAGFAH)	Das Wohnungsunternehmen Vonovia hat die Deutsche Wohnen 2021 übernommen, die Deutsche Wohnen als Muttergesellschaft die GEHAG und die GAGFAH – bewirtschaften rund 50 % der Mehrfamilienhäuser im Projektgebiet, viele davon unter Denkmalschutz (z. B. Peitschenknall, Argentinische Str.
QUANTUM	bewirtschaften einige Mehrfamilienhäuser im Teilgebiet Alliiertensiedlung: mehrheitlich unsaniert
Mietervertretung	Mietervertretung im Projektgebiet, v.a. gegenüber Vonovia
WEG und ihre Verwaltungen	Zahlreiche Wohnungseigentümergeinschaften (aktuell bekannt: 15)
Sportvereine	<ul style="list-style-type: none"> Verein Z88 Hertha 03 Hockey Club Berlin Reitverein Onkel Tom Tennisclub Berlin
Peter-Lenné-Schule (OSZ Natur und Umwelt)	Oberstufenzentrum mit Schwerpunkt Gartenbau, weitere Aspekte: Wassermanagementkonzept, Schulgarten als Schau und Lehrgarten, Bioenergielabor, artgerechte Tierhaltung, Umwelt- und Nachhaltigkeitstage, Fortbildungen etc.).
Krankenhaus Waldfriede	1926 gegründetes, freigemeinnütziges Akutkrankenhaus und Ausbildungszentrum für Operationstechniken in der Koloproktologie. 15.000 Patienten pro Jahr stationär und 60.000 Patienten ambulant; Mit rund 950 Beschäftigten ist das Gesundheitsnetzwerk Waldfriede einer der größten Arbeitgeber im Bezirk Steglitz-Zehlendorf.
Vattenfall Wärme Berlin (VWB)	Fernwärmenetzbetreiber im Projektgebiet



Akteur	Beschreibung
Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)	Betreiber Nahverkehrsbusse und U-Bahn, Besitzer Lokhalle mit PV-Potenzial auf Dach
Berliner Bäderbetriebe (BBB)	Eigentümer Schwimmhalle in Alliiertensiedlung

Im Zuge der Bearbeitung des Energetischen Quartierskonzeptes wurden verschiedene institutionelle Akteure angesprochen, um sie zu einer aktiven Teilnahme einzuladen. Dies erfolgte zunächst im Rahmen eines Akteurs-Workshop am 19.05.2022. Aufgrund geringer Resonanz und der unterschiedlichen individuellen Interessen wurden danach bilaterale Gespräche geführt. Neben dem Bezirk Steglitz-Zehlendorf, mit dem der Verein Papageiensiedlung e. V. im Vorfeld eine Kooperationsvereinbarung zur Unterstützung geschlossen hatte, sind dies:

- Vonovia SE und Deutsche Wohnen , davor GEHAG, GAGFAH
- Vattenfall Wärme Berlin AG,
- Emmaus (ehem. EMA) Kirchengemeinde
- Verein Z88
- Hertha 03
- Hockey Club Berlin
- Reitverein Onkel Tom
- Tennisclub Berlin
- Eigentümer in der Ladenstraße sowie Ladenstraßen-Management,
- Mietervertretung des Quartiers
- Peter-Lenné-Schule (OSZ Natur und Umwelt)
- Krankenhaus Waldfriede

In den meisten Fällen wurden Kurzprotokolle erstellt. Aufgrund meist langer Entscheidungswege konnten jedoch keine konkreten Vorhaben gesichert und festgeschrieben werden. Ausnahme bildet die Peter-Lenné-Schule, die seitens der Immobilienmanagementverwaltung BIM bereits sukzessive und nach Plan energetisch modernisiert wird.

2.4 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise bei der Erarbeitung des energetischen Quartierkonzeptes kann im Überblick wie folgt dargestellt werden:



Abbildung 2-22: Vorgehensweise im Überblick

2.4.1 Bestandsanalyse

Die umfassende Aufnahme und Analyse der Grunddaten für die Bestandssituation im Quartier bilden die Ausgangsbasis für alle weiteren Schritte und Berechnungen. Sie basieren im Wesentlichen auf:

- den Daten des Geoinformationssystems (GIS) des Landes Berlin,
- Energiedaten aus dem Energieatlas Land Berlin,
- zusätzlichen Abfragen bei den Energieversorgungsunternehmen,
- Angaben der Bezirksschornsteinfeger:innen,
- Daten des Bezirksamts und der BIM sowie
- weiteren Informationen von privaten und institutionellen Akteuren.

2.4.1.1 Mastertabelle

Die Daten werden in einer Mastertabelle gesammelt, plausibilisiert und für die weiteren Berechnungen aufbereitet.

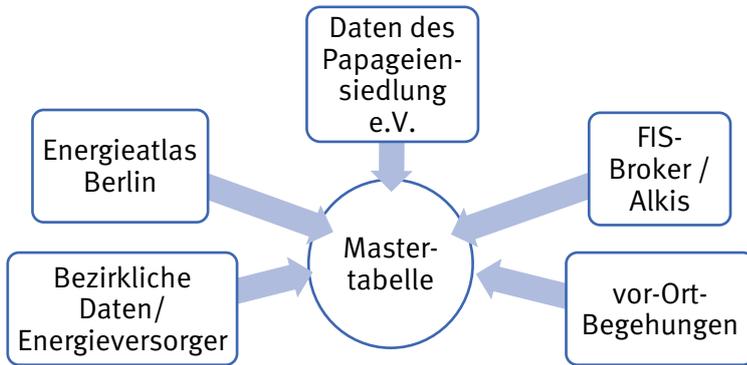
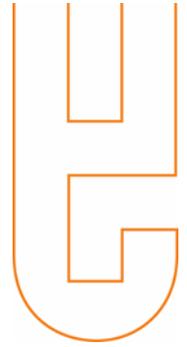


Abbildung 2-23: Mastertabelle und Quellen

Das Gebiet wird gebäudescharf aufgeteilt. Für jedes Gebäude sollen nach Möglichkeit Angaben über

- Baujahr,
- Denkmalschutz,
- Nutzung,
- Gebäudefläche,
- energetische Qualität der Gebäudehülle oder der technischen Anlagen,
- Energieträger sowie
- Endenergieverbrauch für Wärme und Strom

vorliegen. Zusätzlich werden Daten über erneuerbare Energien und Elektromobilität erfasst.

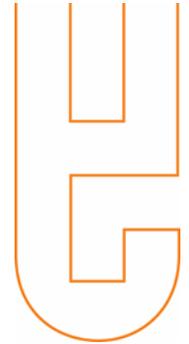
Basisdaten, wie z. B. Adresse, Geometrie und Geschossanzahl stammen aus dem FIS-Broker Land Berlin bzw. sind aus dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) entnommen.

Energieverbrauchsdaten für Wärme und Strom werden als Blockdaten aus dem Energieatlas Berlin entnommen, sofern keine Angaben der jeweiligen Eigentümer vorlagen. Das bezirkliche Energiemanagement hat beispielsweise Verbrauchsdaten für die öffentlichen Gebäude übermittelt, ebenso die Deutsche Wohnen für ihre Mehrfamilienhäuser im Gebiet.

Die energetische Qualität der Gebäudehülle wurde näherungsweise bei Vor-Ort-Begehungen bestimmt, wobei der Fokus vor allem auf der Dämmung der Außenwand lag.

2.4.1.2 Methodik der Endenergiebilanz

Die Blockverbräuche je Energieträger können anhand der beheizten Nettogrundfläche auf die einzelnen Gebäude im Block aufgeteilt werden. Streng genommen haben die Gebäude unterschiedliche energetische Standards und damit nicht den gleichen spezifischen Verbrauch. Für die Gesamtbetrachtung im Quartier ist dies jedoch vernachlässigbar, da keine Aussagen über spezifische Häuser getroffen werden.



Bei der Ermittlung des Endenergiebedarfs für die Raumwärme ist es erforderlich, die Verbrauchsdaten einer Witterungsbereinigung zu unterziehen und so den Einfluss unterschiedlicher, jährlicher Temperaturverläufe zu korrigieren. Damit wird eine bessere Vergleichbarkeit mit Werten anderer Untersuchungen hergestellt. Hierfür wird der Jahresverbrauch mit Klimafaktoren einem gemeinsamen Bezugsjahr angeglichen. Die Klimafaktoren werden vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung gestellt.

Der Endenergieanteil für die Warmwasserbereitung muss vor der Witterungsbereinigung separiert werden, da er nur durch das Nutzerverhalten und die Anlagentechnik im Gebäude beeinflusst wird. Er wird mit einem flächenspezifischen Nutzenergiebedarfswert in Anlehnung an DIN V 18599 abgeschätzt. Zusätzlich müssen Verteilungsverluste der Warmwasserzirkulation beachtet werden, da hierbei ein Großteil der für die Warmwasserbereitung benötigten Energie verloren geht. Die Zirkulationsverluste werden auf Basis einer Analyse der Techem Energy Systems¹ abgeschätzt. Das Unternehmen untersucht Verbrauchsdaten, die es im Rahmen seiner Tätigkeit als Messdienstleister erfasst und ermittelt daraus durchschnittliche Verluste von Wohngebäuden mit zentraler Warmwasserbereitung.

Für das Umrechnen von Nutz- auf Endenergie und umgekehrt bedient man sich in der Gebäudetechnik Jahresnutzungsgraden (JNG) von Wärmeerzeugungsanlagen. Der Jahresnutzungsgrad ist der Quotient aus der tatsächlich benötigten, jährlichen Nutzenergie – beispielsweise Heizwärme – und der dafür aufgewendeten Endenergie. Er berücksichtigt Verteilungs- und Erzeugerverluste. Im Falle von Wärmepumpen spricht man auch von Jahresarbeitszahl (JAZ) oder SCOP (seasonal coefficient of performance).

Für die dezentralen Erzeuger werden typische Jahresnutzungsgrade angenommen. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt die verwendeten Jahresnutzungsgrade, einschließlich derer, die in späteren Kapiteln benötigt werden. Die Jahresnutzungsgrade für Raumwärme und Warmwasser erhält man durch Multiplikation der Erzeugernutzungsgrade mit den jeweiligen Nutzungsgraden der Verteilung, die nicht separat aufgeführt sind.

¹ <https://www.techem.com/content/dam/techem/downloads/newsroom/studien/Techem-Energiekennwerte-Studie-2019.pdf>

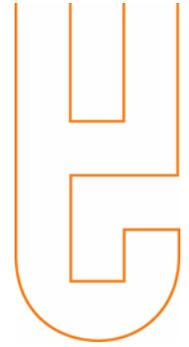


Tabelle 2-2: Jahresnutzungsgrade nach Erzeugern

Erzeuger / Energieträger	JNG Erzeuger	JNG* Raumwärme	JNG* Warmwasser
Biogas	80 %	76 %	37 %
Fernwärme	100 %	95 %	49 %
Gas	80 %	76 %	37 %
Heizöl	80 %	76 %	33 %
Holz	80 %	76 %	37 %
Luftwärmepumpe	300 %	285 %	180 %
Erdwärmepumpe	400 %	380 %	240 %
PVT-Wärmepumpe	350 %	333 %	210 %
Erneuerbares Nahwärmenetz**	250 %	213 %	213 %
* inkl. Verteilungsverluste			
** 75 % Wärmepumpen, 25 % FW als Spitzenlast			

2.4.1.3 Primärenergie- und Emissionsfaktoren

Für die Erstellung der Primärenergie- und CO₂-Bilanz ist die Verwendung von klar definierten CO₂-Faktoren von hoher Bedeutung. Dabei ist auch zu beachten, dass über die verschiedenen Faktoren hinweg dieselbe Bilanzgrenze verwendet wird. Werden bei einem Faktor die vorgelagerten Prozessketten – kurz Vorketten – berücksichtigt, so muss dies für die anderen ebenfalls gelten, um die Vergleichbarkeit zu erhalten. Wichtig ist auch, ob die CO₂-Faktoren auch die CO₂-Äquivalente anderer Treibhausgase, wie Methan, Lachgas oder Fluorkohlenwasserstoffe, enthalten.

Für das energetische Quartierskonzept werden im Handlungsfeld Gebäude die Primärenergie- und CO_{2e}-Emissionsfaktoren gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG), Anlage 4 und Anlage 9 verwendet. Hierbei sind die Vorketten und CO₂-Äquivalente berücksichtigt.

Die Primärenergie- und CO₂-Faktoren der Fernwärme werden gesondert berechnet, da die Erzeugung auf einem Mix verschiedener Energieträger beruht und in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowohl Wärme als auch Strom erzeugt wird. Sie können entsprechenden Zertifikaten entnommen werden. Die Berechnungsvorschrift für die Zertifikate ist die DIN 18599, auf die im GEG verwiesen ist. Damit ist die Grundlage einheitlich.



Tabelle 2-3: Primärenergie- und CO_{2e}-Faktoren im Handlungsfeld Gebäude

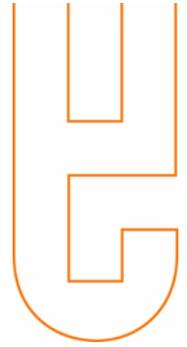
Energieträger	Quelle	Primärenergie- faktor	CO _{2e} -Emissions- faktor g CO _{2e} /kWh
Biogas	GEG	1,1	140
Fernwärme	Zertifikat, 10.6.2022	0,44	7,1
Gas	GEG	1,1	240
Heizöl	GEG	1,1	310
Holz	GEG	0,2	20
Strom – netzbezogen	GEG	1,8	560
Strommix – Verdrängung	GEG	2,8	860

Im Handlungsfeld Mobilität kommen CO₂-Emissionsfaktoren aus dem Transport Emission Model (TREMODO) des Umweltbundesamtes und Berechnungen des ADAC zum Einsatz. Die Emissionsfaktoren für elektrische Antriebe basieren auf aktuellen Werten des Strommixes Deutschland und wurden für eine Vergleichbarkeit mit den GEG-Werten an den netzbezogenen Strom gemäß GEG angepasst.

Tabelle 2-4: CO_{2e}-Faktoren der Verkehrsmittel

Verkehrsmittel	Quelle	CO _{2e} -Emissions- faktor g CO _{2e} /kWh
Straßen-, S- und U-Bahn	TREMODO	75
Bus	TREMODO	111
Nahverkehrszug	TREMODO	86
Sonstiges (ÖPNV)	TREMODO	111
PKW (Benzin)	TREMODO	153
PKW (Diesel)	TREMODO	153
PKW (Erdgas CNG)	ADAC	106
PKW (Elektro)	ADAC	51
PKW (Hybrid)	ADAC	110
E-Roller	eigene Annahme	20,6
E-Pedelecs	UBA ²	5,1

² <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltfreundlich-mobil>



2.4.2 Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird rechnerisch ermittelt, welche Reduktionen des Endenergieverbrauchs und der CO_{2e}-Emissionen durch Wärmeschutzmaßnahmen, die Nutzung erneuerbarer Energien und umweltfreundlicher Mobilitätsformen erzielt werden kann. Die Berechnung wird in den jeweiligen Abschnitten erläutert.

Die Angabe des theoretischen Gesamtpotenzials soll zum einen eine Priorisierung der Maßnahmen ermöglichen und zum anderen den Grundstein für die Hemmnisanalyse legen. Durch den Vergleich des Gesamtpotenzials mit den Ergebnissen der Szenarioberechnung können Aussagen über die wesentlichen Herausforderungen bei der Potenzialerschließung getroffen werden.

Bei der folgenden Potenzialermittlung wurden zahlreiche Energieeinsparansätze sowie Potenziale von erneuerbaren Energien geprüft.

2.4.3 Entwicklung der Maßnahmen und Umsetzungskonzept

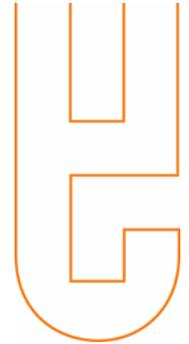
Mit Kenntnis über die bestehenden Potenziale werden Maßnahmen für die drei wesentlichen Sektoren Gebäude, Erneuerbare Energien und Mobilität entwickelt und in Maßnahmensteckbriefen ausführlich beschrieben. Die Maßnahmen werden dann entsprechend ihrer Umsetzungswahrscheinlichkeit und erzielbaren Wirkung geordnet und in einen zeitlichen Kontext gebracht.

Es kommen sowohl Breitenmaßnahmen als auch aktorenspezifische Maßnahmen in Betracht. In jeder Maßnahme werden nach Möglichkeit Good-Practice-Beispiele dargestellt, die die Umsetzbarkeit unterstreichen und als Leuchtturmprojekte gelten. Konkrete Handlungsempfehlungen zeigen die Einzelschritte in der Umsetzung auf und erhöhen die Praxistauglichkeit.

Folgende Inhalte sind in den Maßnahmenblättern enthalten:

- Beschreibung der Maßnahme
- Umsetzungszeitraum, mit Unterscheidung zwischen
 - Kurzfristig (bis 2 Jahre)
 - Mittelfristig (2 bis 5 Jahre)
 - Langfristig (5 bis 10 Jahre)
- Verbindungen mit anderen Maßnahmen
- Beteiligte Akteure
- Grobschätzung möglicher Kosten
- Angaben zum CO₂-Minderungspotenzial
- Hinweise auf aktuelle Fördermöglichkeiten
- Good-Practice-Beispiele
- Handlungsempfehlung

Das Umsetzungskonzept wird auf Basis der erfolgten Gespräche mit dem Bezirk und den Akteuren aufgebaut. Ziel ist es, für vielversprechende Maßnahmen einen



Fahrplan aufzustellen, dessen Umsetzung durch das dem energetischen Quartierskonzept folgende Sanierungsmanagement betreut wird.

2.4.4 Szenarioberechnung

Um die Wirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen besser abzuschätzen und einzuordnen, wird ein Szenario entwickelt, das den Verlauf des Energieverbrauchs und der CO_{2e}-Emissionen im Betrachtungszeitraum darstellt. Dabei werden Annahmen auf Basis der Informationen über das Gebiet und die handelnden Akteure getroffen, transparent beschrieben und begründet.

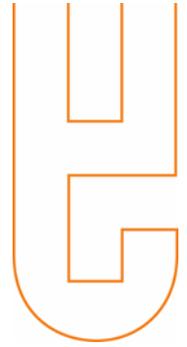
Der Vergleich mit einem Trend- oder Current-Policies-Szenario unterstreicht die Bedeutung der Maßnahmen im Konzept, um über eine laufende Entwicklung hinaus Einsparungen zu erzielen.

Der Einsparungen innerhalb des Betrachtungszeitraums werden dem Gesamtpotenzial aus der Potenzialanalyse gegenübergestellt. In der Diskussion der Ergebnisse werden die wesentlichen Hemmnisse und Herausforderungen bei der Erschließung der Einsparpotenziale herausgearbeitet.

2.4.5 Partizipation / Kommunikation

Die Erarbeitung des energetischen Quartierskonzepts wird von verschiedenen Elementen der Partizipation / Kommunikation flankiert. Diese sind:

- Regelmäßiger Jour fixe mit dem kliQ-Projektteam,
- Monatliche Dorfakademien,
- ein Akteurs-Workshop am 19.05.2022,
- Bilaterale Gespräche mit institutionellen Akteuren und Versorgungsunternehmen,
- zweitägige Workshops mit Interessierten,
- ein Abschluss-Workshop,
- die Projekt-Zeitschrift als Wurfsendung bzw. Auslage im Gebiet und
- die Website zum kliQ-Projekt.



3 Bestandsanalyse und energetische Ausgangssituation

Die Bestandsanalyse beruht im Wesentlichen auf Recherchen über das Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS), dem Energieatlas Berlin, einer Vor-Ort-Begehung im Mai 2022, auf Befragungen des kliQ-Projekts mittels elektronisch versandten Fragelisten und Kommunikation per E-Mail und Telefon sowie den Dorfakademien und Workshops.

3.1 Sanierungsstand der Gebäude

Es wurde eine Einordnung der sichtbaren Außenbauteile bei den Begehungen im Zeitraum Mai 2022 vorgenommen. Für die Frage der energetischen (Voll-) Modernisierung diente die Außenwand als Leitindikator, da sie einen großen Teil der Transmissionsverluste bewirkt. Auch andere Bauteile wie Fenster und Dächer wurden in Augenschein genommen. Insbesondere bei den Dächern konnte zwar ein baulicher Sanierungszustand abgeschätzt werden, aber keine energetische Qualität.

Für die Mehrfamilienhäuser der Vonovia und bei den bezirklichen Gebäuden waren die durchgeführten Maßnahmen bekannt.

Es wurde in folgende energetisch relevante Bauzustände unterteilt:

- Unsaniert (> 20 Jahre)
- Saniert (< 20 Jahre)
- Saniert (< 10 Jahre)
- energetisch teilmodernisiert
- energetisch modernisiert (Leitindikator Außenwand)
- Baujahr > 2002.

Der so ermittelte Sanierungszustand ist im folgenden Lageplan für das Projektgebiet gebäudescharf klassifiziert dargestellt – es wird darauf hingewiesen, dass es sich um eine grobe Erhebung bzw. Einschätzung handelt.

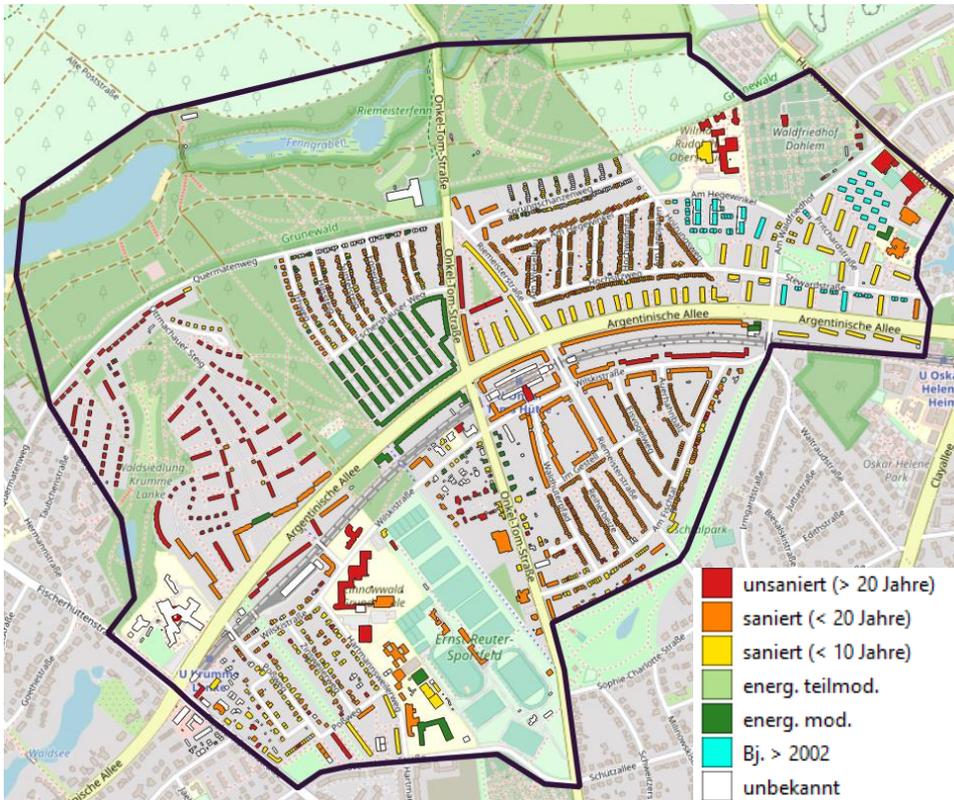
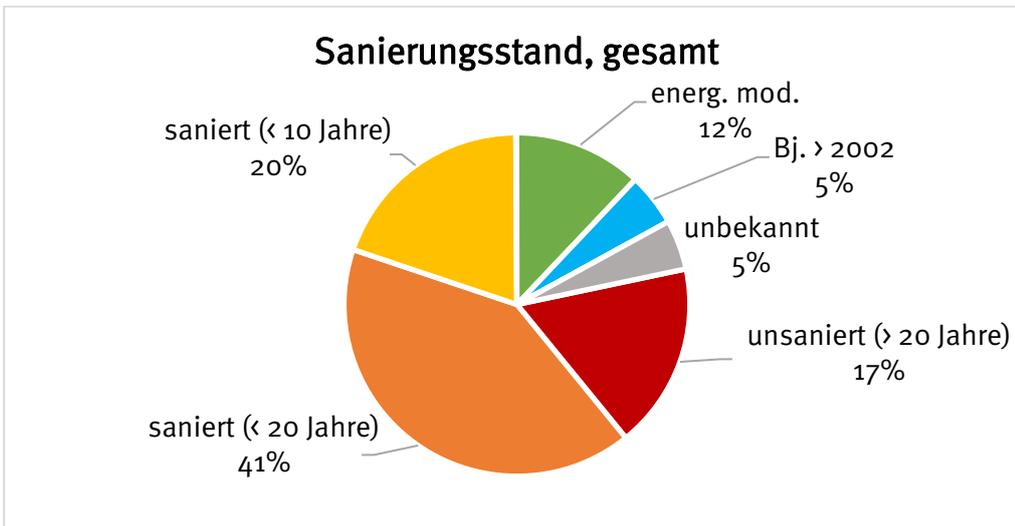


Abbildung 3-1: Sanierungsstand der Gebäude (Außenwand) im Projektgebiet (Quelle: BEA Vor-Ort-Begehungen)



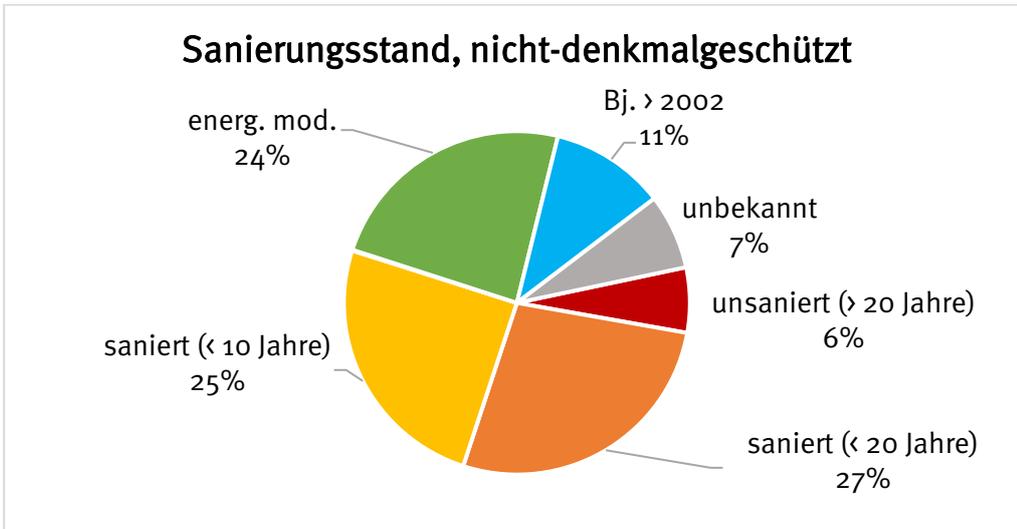
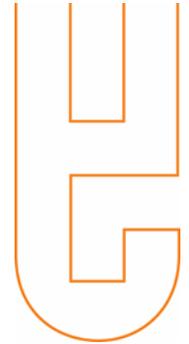


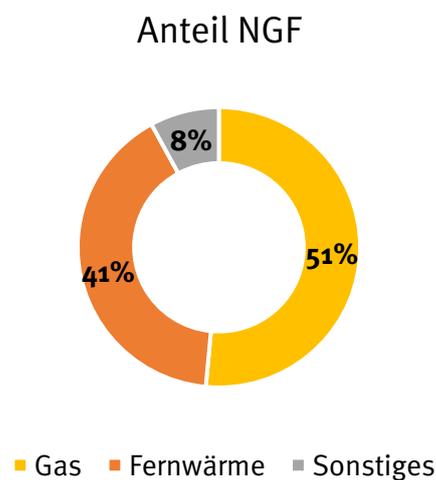
Abbildung 3-2: Sanierungsstand der Gebäude (Außenwand), bezogen auf NGF (Quelle: Vor-Ort-Begehungen und einzelne Angaben von Gebäudeeigentümer)

3.2 Energieversorgung

Die Wärmeversorgung im Quartier basiert im Wesentlichen auf den Energieträgern Fernwärme und Gas. Ein geringer Teil der Flächen wird noch über Ölheizungen oder sogar elektrische Nachtspeicherheizungen versorgt. Erneuerbare Energien in Form von Wärmepumpen- oder Biomasseanlagen spielen eine untergeordnete Rolle, wie Tabelle 3-1 zeigt.

Tabelle 3-1: Anzahl Anlagen und Anteil an Nettogrundfläche je Energieträger

Energieträger	Anzahl Anlagen
Fernwärme	176
Gas	1.387
Öl	269
E-Speicherheizung	60
Wärmepumpe	11
Biomasse	7



Die Verteilung der Energieträger unterscheidet sich zwischen den einzelnen Teilgebieten, wie Abbildung 3-3 zeigt. So ist insbesondere die Alliiertensiedlung fast vollständig mit Fernwärme versorgt, während in den Waldsiedlungen dezentrale Gasheizungen überwiegen.

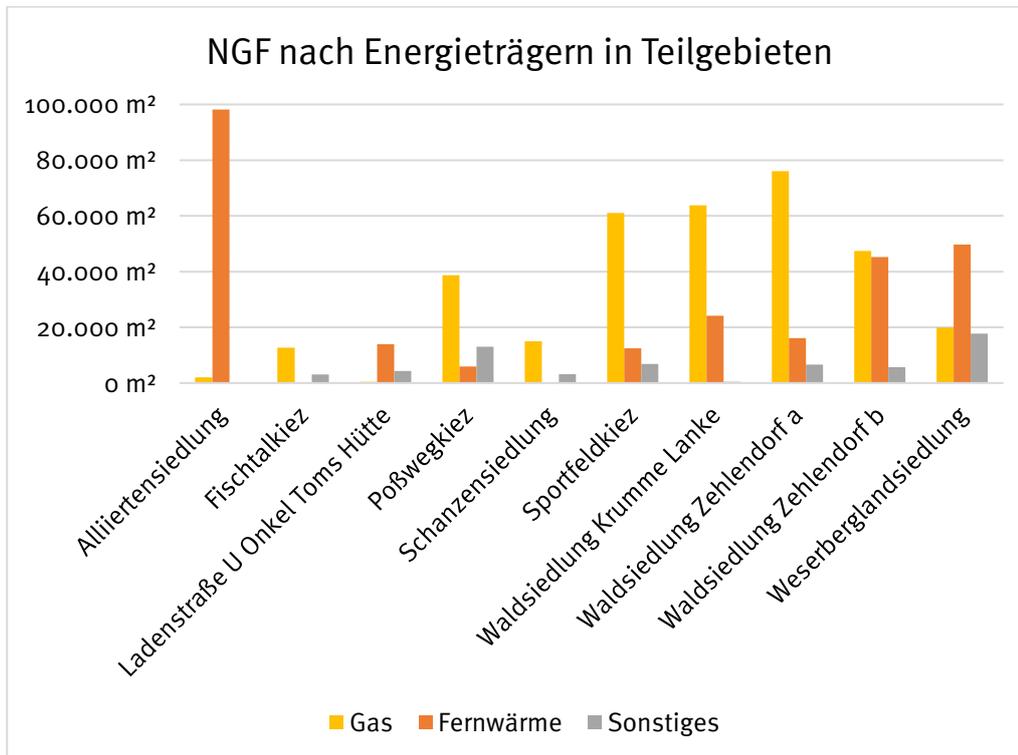
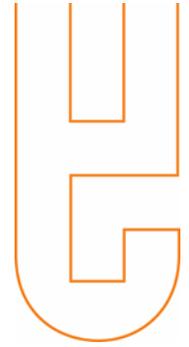


Abbildung 3-3: Nettogrundfläche nach Energieträgern in Teilgebieten

3.2.1 Fernwärme

Der Energieversorger Vattenfall Wärme Berlin AG betreibt den Großteil der Fernwärmenetze in Berlin. Ein Teil davon dient auch der Versorgung des Quartiers. Insbesondere die großen Mehrfamilienhausbestände entlang der Argentinischen Allee, im Eschershauser Weg und der Alliiertensiedlung werden über Fernwärme versorgt. In der Alliiertensiedlung befinden sich aber auch Doppel- und Reihenhäuser, die an das Fernwärmenetz angeschlossen sind. Bei den Nichtwohngebäuden mit Fernwärmeanschluss sind die Sporteinrichtungen und das Hallenbad im Hüttenweg und die Wilma-Rudolph-Oberschule hervorzuheben. In Abbildung 3-4 sind die mit Fernwärme versorgten Blöcke im Gebiet gelb markiert.

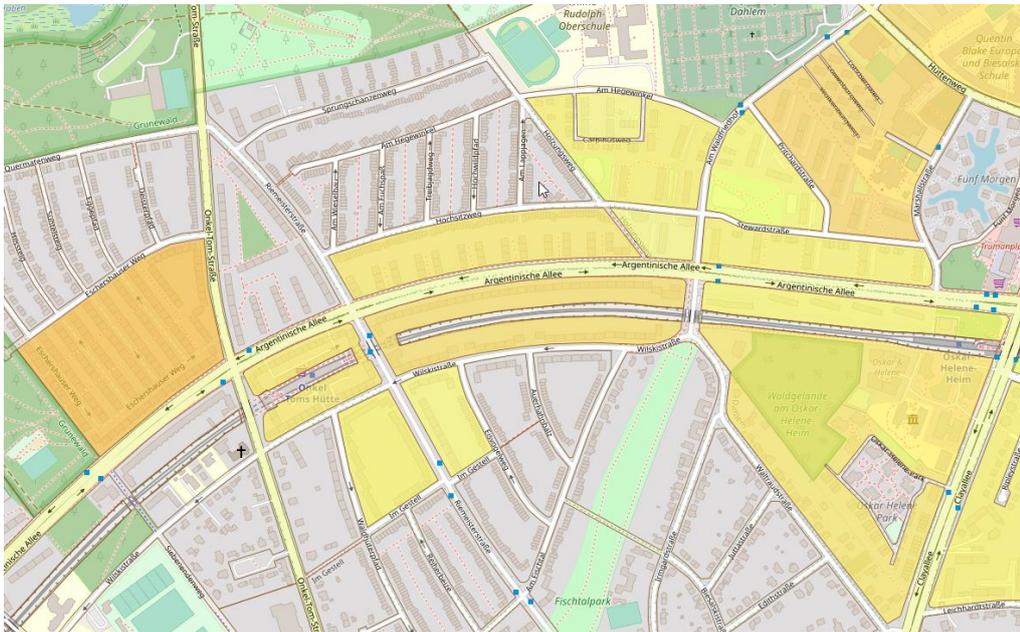
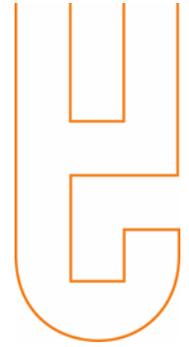


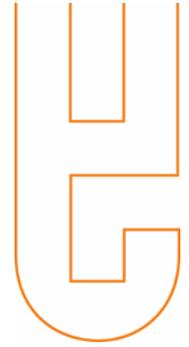
Abbildung 3-4: Blöcke mit Fernwärmeanschluss

Die Verbrauchsdaten für das Bezugsjahr 2020 können dem Energieatlas Berlin in einem georeferenzierten Datensatz entnommen werden. Für die öffentlichen Nichtwohngebäude wurden die Daten bei den jeweiligen Akteuren bzw. beim Bezirk abgefragt. Insgesamt lag der Fernwärmeverbrauch im Gebiet im Bezugsjahr 2020 ohne Witterungsbereinigung bei rund 35.400 MWh, wovon ca.7 Prozent auf die Nichtwohngebäude, 3 Prozent auf die Doppel- und Reihenhäuser und 90 Prozent auf die Mehrfamilienhäuser entfallen.

Die Wärme im Verbundnetz von Vattenfall wird hauptsächlich in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit den Energieträgern Erdgas (77,1 %) und Steinkohle (14,6 %) erzeugt. Aber auch die Nutzung unvermeidbarer Abwärme und Biomasse spielen eine Rolle. Aktuell weist die Fernwärme von Vattenfall einen bis April 2025 zertifizierten Primärenergiefaktor (PEF) von 0,47 und CO₂-Emissionskennwert von 7,1 g CO_{2,e}/kWh auf.

Exkurs: CO₂-Faktor Fernwärme - Allokationsmethode

Hintergrund der niedrigen Werte ist die Berechnungsmethode – auch Allokationsmethode – der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Primärenergieeinsatz und Treibhausgasemissionen werden hier nach der Stromgutschriftmethode berechnet. Vereinfacht ausgedrückt wird angenommen, dass der in Kraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte Strom im Stromnetz ausschließlich Strom aus ineffizienteren, CO₂-intensiven Anlagen ersetzt. Die Differenz, also die durch den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung eingesparte Primärenergie und die vermiedenen Emissionen, werden dann bei der Berechnung der Faktoren für die Fernwärme gutgeschrieben. Die Berechnungsmethode ist umstritten und eine Änderung befindet sich aktuell im Rahmen der Überarbeitung des GEG in der politischen Diskussion.



Das EWG Bln fordert von den Wärmenetzbetreibenden die Erzeugung bis spätestens 2045 auf erneuerbare, klimaneutrale Energieformen umzustellen. Bis 2030 soll der Anteil erneuerbarer Erzeugung bereits bei 40 Prozent liegen. Für die Dekarbonisierung müssen die Versorgungsunternehmen Fahrpläne aufstellen und den Behörden noch in diesem Jahr vorlegen.

3.2.2 Erdgas

Gas wird vorrangig in den verschiedenen Ein- und Zweifamilien- und Reihenhaussiedlungen im Quartiersgebiet als Energieträger der dezentralen Wärmeversorgung genutzt. Aber auch mehrere Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude abseits der Reichweite der Fernwärmetrasse besitzen Gaskessel, allen voran das Krankenhaus Waldfriede, die Peter-Lenné-Schule, die Zinnowwald-Grundschule und die Mehrfamilienhäuser im Dreieck zwischen Riemeisterstraße, Onkel-Tom-Straße und Argentinischer Allee.

Das Netz wird dabei von der Netzgesellschaft Berlin Brandenburg betrieben, während die Gaslieferung unabhängig davon mit einem Händler der Wahl vereinbart wird.

Die Verbrauchsdaten können analog zur Fernwärme dem Energieatlas Berlin entnommen werden. Für die öffentlichen Nichtwohngebäude wurden die Daten bei den jeweiligen Akteuren bzw. beim Bezirk abgefragt. Insgesamt lag der heizwertbezogene, unbereinigte Gasverbrauch im Gebiet im Jahr 2020 bei 49.956 MWh, mit einem Anteil der Nichtwohngebäude von 33 Prozent. Von den 33.619 MWh Gasverbrauch der Wohngebäude entfallen ca. 31 Prozent auf die Mehrfamilienhäuser.

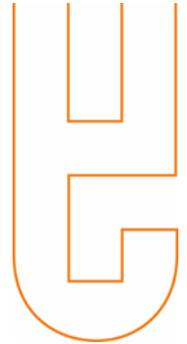
3.2.3 Strom

Strom als Energieträger in Wohngebäuden dient im Wesentlichen der Versorgung elektrischer Haushaltsgeräte und der Beleuchtung. Im Gebiet gibt es zudem noch vereinzelt elektrische Nachtspeicherheizungen und wenige Wärmepumpen. Nutzer:innen beziehen den Strom von einem selbstgewählten Stromversorger aus dem Netz der Stromnetz Berlin GmbH.

Der Hausstrom in Mehrfamilienhäusern setzt sich zusammen aus dem Stromverbrauch, der nicht in den Mietwohnungen selbst verbraucht wird, beispielsweise für die Beleuchtung der allgemeinen Verkehrsflächen, die Aufzüge und den Hilfsstrom der haustechnischen Anlagen wie z. B. Pumpen.

In Nichtwohngebäuden ist der Strombedarf in der Regel deutlich größer, da hier eine größere Bandbreite an elektrischen Verbrauchern Anwendung findet. Häufig werden auch raumluftechnische Anlagen wie Klima- und Kälteanlagen versorgt.

Die Verbrauchsdaten sind analog zur Fernwärme und zum Gas im Energieatlas für jeden Gebäudeblock hinterlegt. Zusätzlich wurde der Datensatz durch eine Abfrage bei Stromnetz Berlin GmbH ergänzt, aus der die Anzahl der E-Heizungen und Wärmepumpen hervorging. Daten für die öffentlichen Gebäude wurden beim Bezirk abgefragt.



3.2.4 Eigenerzeugungsanlagen

Das Krankenhaus Waldfriede betreibt ein Blockheizkraftwerk mit einer Leistung von 50 kW_{el.} und 100 kW_{th.}, das Strom und Wärme in einem Kraft-Wärme-Kopplungsprozess erzeugt.

Im Gebiet gab es Stand 2020 auch Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 460 kWp. Davon sind allein 292 kWp auf dem Dach der Peter-Lenné-Schule installiert. Die restlichen rund 170 kWp verteilen sich auf die Ein- und Zweifamilienhäuser und Reihenhäuser mit einer mittleren Leistung von 3,6 kWp je Anlage.

Auch auf Dächern denkmalgeschützter Gebäude können PV-Anlagen installiert werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Anlagen nicht von den gegenüberliegenden Straßenseiten eingesehen werden können. Der Nachbarschaftsverein Papageiensiedlung e.V. hat mit dem Denkmalschutz die Regeln für die Aufstellung abgestimmt und eigens einen Info-Flyer³ erstellt.

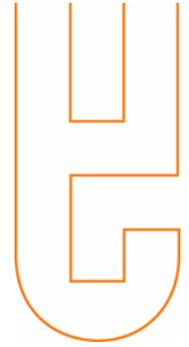
3.3 Energieverbrauch der Gebäude

Nachfolgend soll der Energieverbrauch der Gebäude im Quartier für Heizwärme, Warmwasser und Strom dargestellt werden, mit dem Ziel, die Endenergiebilanz für die Ausgangssituation zu bilden. Die Berechnung erfolgt nach der in Abschnitt 2.4 dargestellten Methodik.

3.3.1 Wärme

Der bereinigte Endenergieverbrauch des Quartiers beträgt rund 89.700 MWh. Abbildung 3-5 zeigt die Aufteilung auf die Energieträger und den jeweiligen Anteil der Warmwasserbereitung. Zur Vereinfachung wurden die untergeordneten Energieträger Öl, Strom und Biomasse unter Sonstiges zusammengefasst.

³ <https://www.papageiensiedlung.de/energie-und-waerme-2020/>



Endenergieverbrauch Wärme, bereinigt, nach Energieträgern [MWh/a]

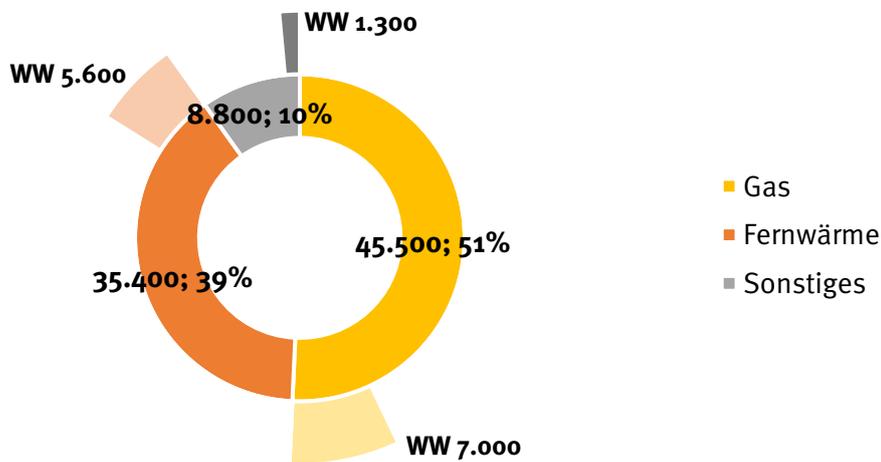


Abbildung 3-5: Endenergieverbrauch, bereinigt nach Energieträgern

In Abbildung 3-6 ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs Wärme auf die Nutzungsart der Gebäude dargestellt. Dadurch wird deutlich, dass die Wohngebäude mit 86 % den größten Anteil am wärmebedingten Endenergieverbrauch haben.

Endenergieverbrauch Wärme bereinigt nach Nutzungsart

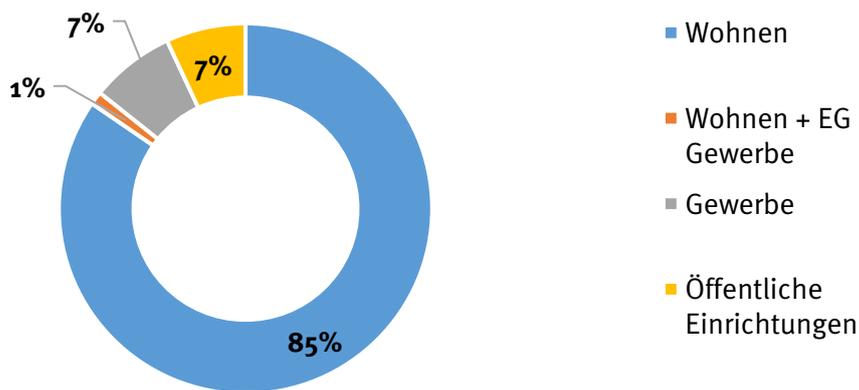
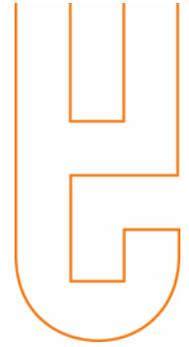


Abbildung 3-6: Endenergieverbrauch Wärme, bereinigt, nach Nutzungsart

Um den energetischen Standard der Gebäude im Quartier besser untereinander und mit anderen Objekten außerhalb der Gebietsgrenzen vergleichen zu können, ist es sinnvoll, den flächenspezifischen Endenergieverbrauch – Endenergiekennwert – zu bestimmen. Damit lässt sich beispielsweise eine



Einordnung, wie in Abbildung 3-7, anhand der Energieeffizienzklassen gemäß GEG vornehmen.

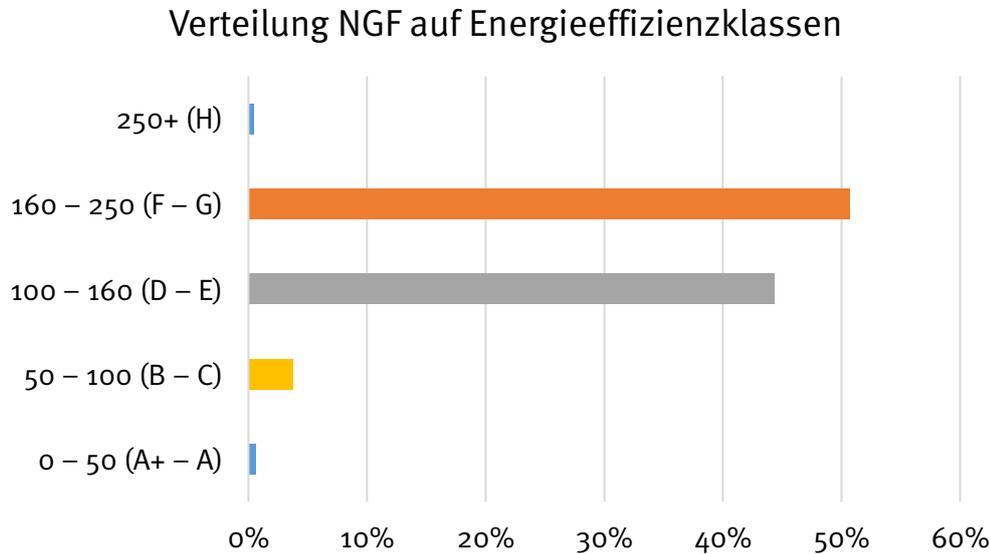


Abbildung 3-7: Verteilung der beheizten NGF auf Energieeffizienzklassen gemäß GEG

Ein Großteil der Gebäude liegt innerhalb der Effizienzklassen F bis G und weist damit einen niedrigen energetischen Standard auf. Die mittlere Endenergiekennzahl liegt bei 153 kWh/m²a bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche. Abbildung 3-9 ist zu entnehmen, dass der Unterschied zwischen den einzelnen Gebieten mit Ausnahme der Alliiertensiedlung nicht sehr groß ist. Das ist ein erster Hinweis darauf, dass das Potenzial durch energetische Modernisierung in allen Gebieten gleichermaßen hoch ist.

Für die öffentlichen Gebäude des Bezirks und der BIM liegen Verbrauchswerte für die Jahre 2019-2021 (2019 und 2021 lückenhaft) und Informationen zu bereits umgesetzten, energetischen Maßnahmen durch das Energiemanagement vor. Es wurden spezifische Energieverbrauchswerte nach der Methodik des GEG für Energieverbrauchsausweise gebildet und mit Vergleichswerten für die Nutzungsart – überwiegend Schulen - ins Verhältnis gesetzt. Allerdings lagen nicht immer Verbrauchswerte für drei Jahre vor. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Jahre 2020 und 2021 unter starkem Einfluss der Corona-Pandemie standen. Schulen, aber auch Freizeitheime und Sporthallen waren teilweise geschlossen, oder aber wurden stärker gelüftet. Das wäre bei einer Bewertung der einzelnen Energiekennwerte zu berücksichtigen.

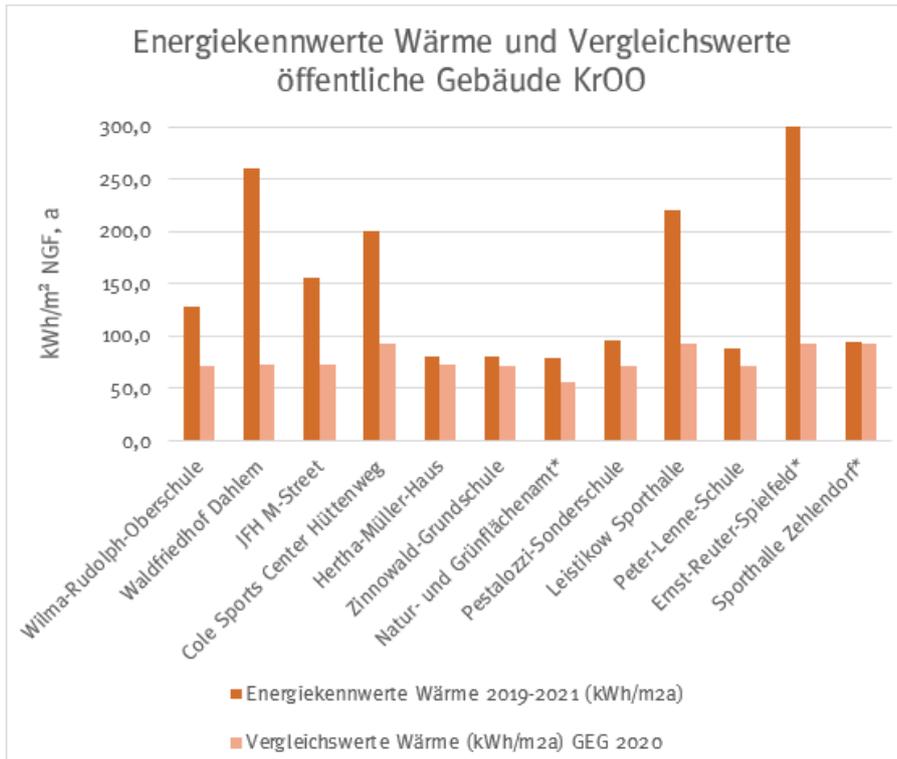
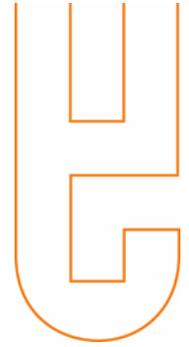


Abbildung 3-8: Energiekennwerte und Vergleichswerte der öffentlichen Gebäude im Projektgebiet

Für die nicht-öffentlichen Nichtwohngebäude lagen keine individuellen Verbräuche vor. Daher wird auf sie nicht weiter eingegangen. Relevant ist sicherlich das Krankenhaus Waldfriede, das mit hoher Wahrscheinlichkeit den hohen Gasverbrauch in dem entsprechenden Blockgebiet verursacht. Krankenhäuser gehören aufgrund der hohen Anforderungen an Raumtemperaturen und Lüfthygiene zu Großverbrauchern.

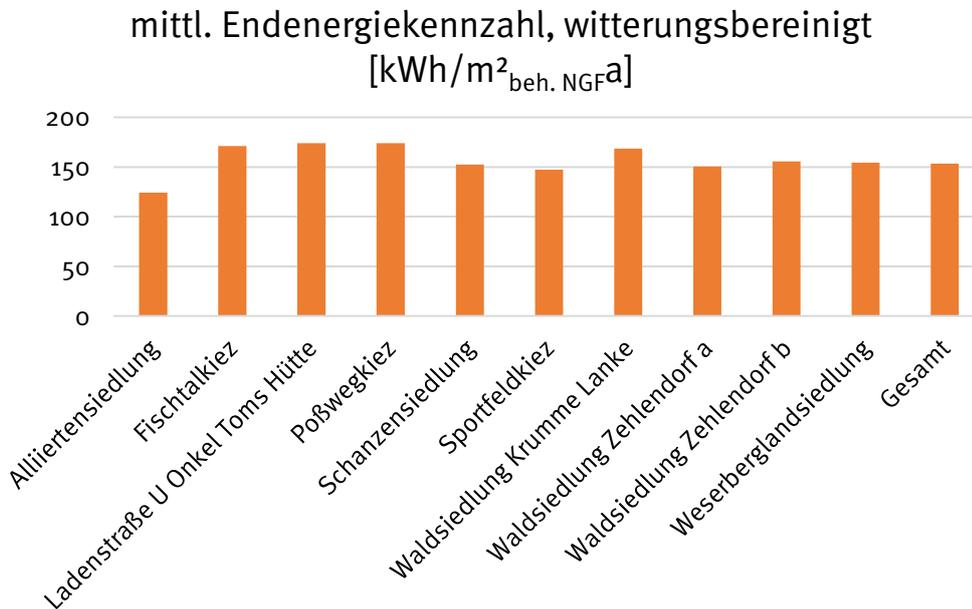
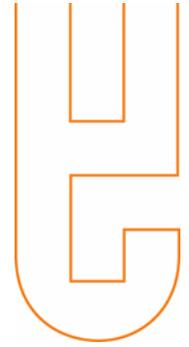


Abbildung 3-9: mittlere Endenergiekennzahl nach Teilgebieten

3.3.2 Strom

Der Gesamtstromverbrauch im Gebiet beträgt rund 17.000 MWh/a. Bezogen auf die Nettogrundfläche ergibt sich ein mittlerer, spezifischer Verbrauch von 26 kWh/m²_a, der sich in den Teilgebieten in einem ähnlichen Bereich bewegt, vgl. Abbildung 3-10. Lediglich der spezifische Verbrauch in der Ladenstraße ist größer, da die Läden hier elektrisch beheizt werden.

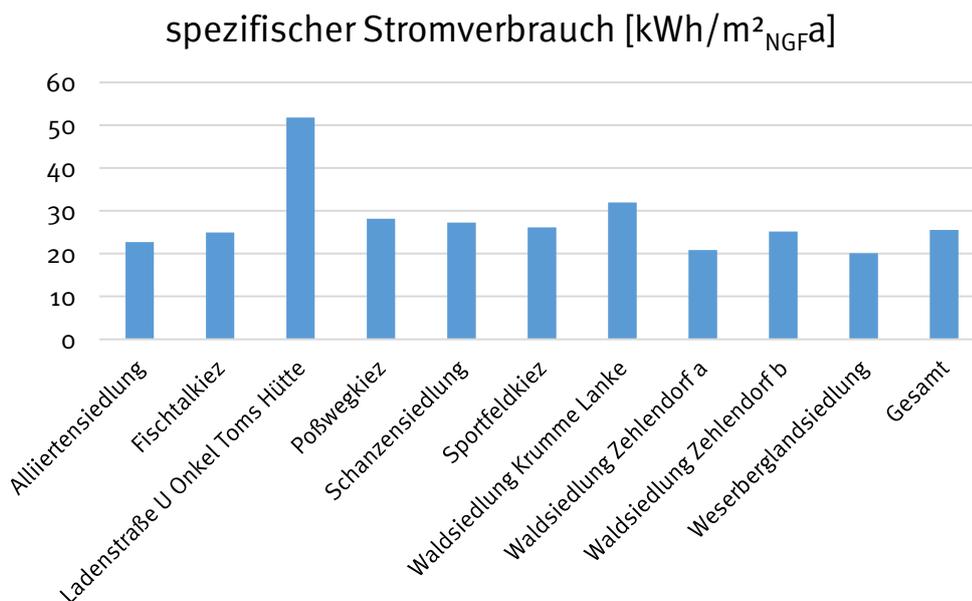
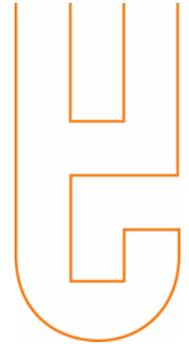


Abbildung 3-10: spezifischer Stromverbrauch nach Teilgebieten



Die folgende Grafik ordnet den Stromverbrauch der Nutzungsart der Gebäude zu. Wie auch bei der Wärme ist der Verbrauch bei den Wohngebäuden am größten. Rund ein Fünftel wird des Stroms wird jedoch auch in den öffentlichen Gebäuden im Quartier verbraucht.

Stromverbrauch nach Nutzungsart

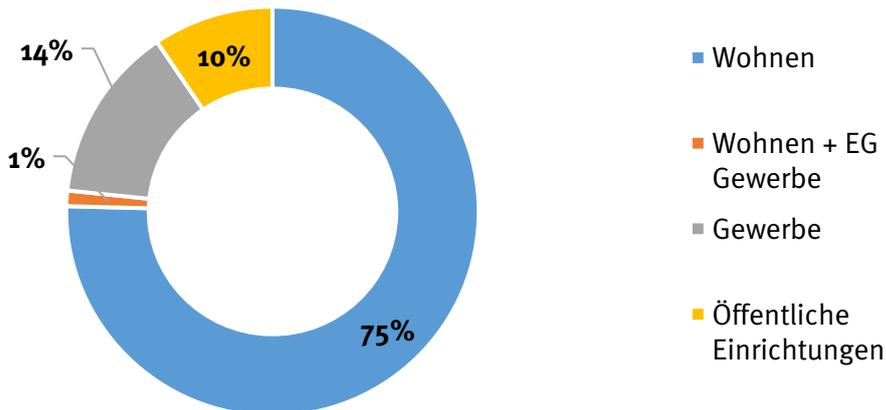


Abbildung 3-11: Stromverbrauch nach Nutzungsgruppe

3.3.3 Endenergie- und CO₂-Bilanz Wärme / Strom

Durch Addition des witterungsbereinigten Endenergieverbrauchs für die Wärmeversorgung und des Stromverbrauchs erhält man die Endenergiebilanz für den Gebäudesektor im Quartier. Der Gesamtendenergieverbrauch beträgt 106.700 MWh/a und verteilt sich gemäß Abbildung 3-12 auf Wärme und Strom.

Endenergiebilanz [MWh/a]

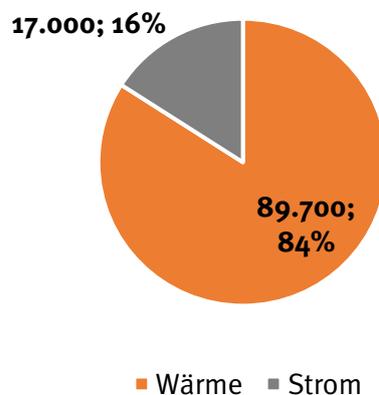
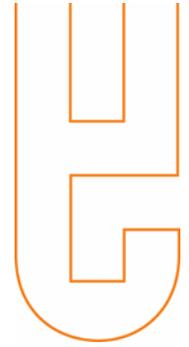
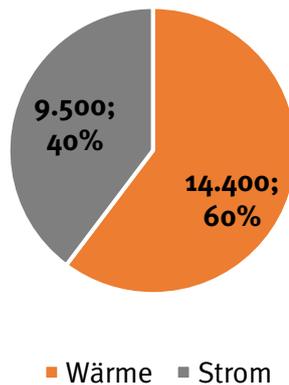


Abbildung 3-12: Endenergiebilanz Gebäude



Mit dem Endenergieverbrauch sind CO_{2e}-Emissionen in Höhe von 23.900 t/a verbunden, wovon 14.400 t/a auf den Wärmesektor und 5.500 t/a auf den Stromsektor entfallen.

CO_{2e}-Bilanz [t/a]



In der folgenden Abbildung ist die Aufteilung der CO_{2e}-Emissionen Wärme auf die Nutzungsarten dargestellt.

CO_{2e}-Emissionen Wärme nach Nutzungsart [t/a]

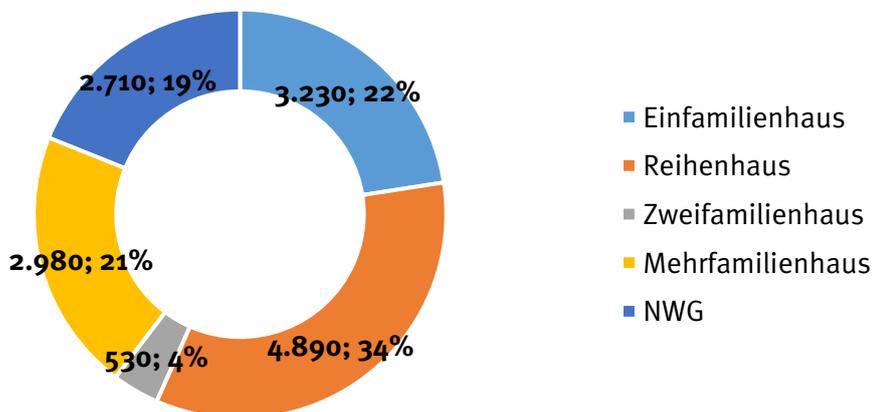
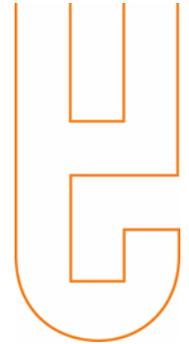


Abbildung 3-13: CO_{2e}-Emissionen Wärme nach Nutzungsart



3.4 Mobilität

3.4.1 Mobilitätsstruktur und Modal-Split

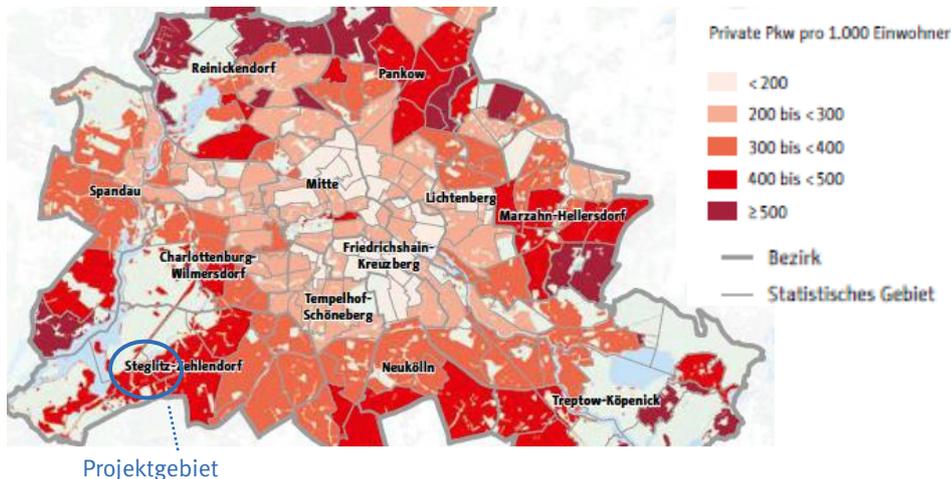
Die Mobilitätsstruktur der Einwohner:innen im Projektgebiet wurde ebenfalls untersucht. Nicht betrachtet werden dabei Flugreisen der Bewohner:innen. Pendler:innen sind in diesem Gebiet nicht relevant.

Allgemeine Daten für die Einwohner:innen sind durch die Verkehrserhebung „System repräsentativer Verkehrsbefragungen (SrV)“ der Technischen Universität Dresden für Berlin gegeben.⁴ Bei diesen Befragungen handelt es sich um Haushaltsbefragungen, wodurch Mobilitätskennwerte von Einwohner:innen abgebildet werden.

Das Projektgebiet KrOO wird in den Erhebungen SrV 2018 nicht eigenständig aufgeführt. Für das Projektgebiet werden daher die Daten des Bezirks Steglitz-Zehlendorf (2018) genutzt, da keine Daten mit genauere Auflösung existieren.

Die Tabelle 3-2 stellt Mobilitätskennzahlen für den Bezirk Steglitz-Zehlendorf und Berlin (gesamt) gegenüber. Steglitz-Zehlendorf weist ein ähnliches Ergebnis wie Berlin insgesamt auf. In Steglitz-Zehlendorf werden bei gleicher durchschnittlicher Entfernung (5,9 km) nur wenig mehr Wege pro Person und Tag zurückgelegt (3,6 Wege im Vergleich zu 3,5 Wegen).

In Steglitz-Zehlendorf ist eine höhere Verfügbarkeit von Pkw im Vergleich zu Berlin zu verzeichnen. Dies zeigt sich sowohl am Anteil der Haushalte ohne Pkw (Tabelle 3-2), als auch am Motorisierungsgrad (Abbildung 3-14). Im Projektgebiet KrOO liegt der Motorisierungsgrad bei rund 400 Pkw pro 1.000 Einwohner. Nur in einzelnen anderen Stadtrandlagen, die schlecht an den ÖPNV angeschlossen sind, ist der Motorisierungsgrad noch höher.



⁴ Technische Universität Dresden, System repräsentativer Verkehrsbefragungen (SrV), 2018



Abbildung 3-14: Motorisierungsgrad nach Statistischem Gebiet (2012) (Auszug)

Quelle: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Mobilität der Stadt – Berliner Verkehr in Zahlen, 2013.

Tabelle 3-2: Allgemeine Mobilitätskennwerte im Steglitz-Zehlendorf und Berlin (gesamt).

Quelle: Mobilität in Städten - SrV 2018.

Beschreibung	Steglitz-Zehlendorf	Berlin (Gesamt)
Anzahl befragter Personen [P]	3.346	40.190
Anteil Personen am Wohnort [%]	94,3	94,6
Wegehäufigkeit der Personen am Wohnort [Wege/P,d]	3,6	3,5
Wegehäufigkeit mobiler Personen [Wege/mP,d]	3,9	3,7
Mittlere Dauer pro Weg [min]*	23,2	24
Mittlere Entfernung pro Weg [km]*	5,9	5,9
Zeit im Verkehr [min/P,d]**	84,0	83,7
Anteil Haushalte ohne PKW (inkl. Dienst-PKW) [%]	31	44,4

Hinweis:

* Die Berechnung erfolgte für gültige Wege mit einer Länge von unter 100 Kilometern.

** Die Berechnung erfolgte für Personen mit gültigen Wegen mit einer Länge von unter 100 Kilometern.

Erkenntnisse über die Verkehrsmittelwahl liefert der Modal-Split. Die Abbildung 3-16 stellt entsprechende Daten aus der SrV 2018 dar. Der Vergleich für Steglitz-Zehlendorf und die gesamte Stadt zeigt deutliche Unterschiede: insbesondere der PKW-Anteil ist fast doppelt so hoch wie in der gesamten Stadt. Der Fuß- und Radverkehr, die vor allem in der Nahmobilität zum Tragen kommen, betragen zusammen nur rund 40 % gegenüber 47 % in der gesamten Stadt.

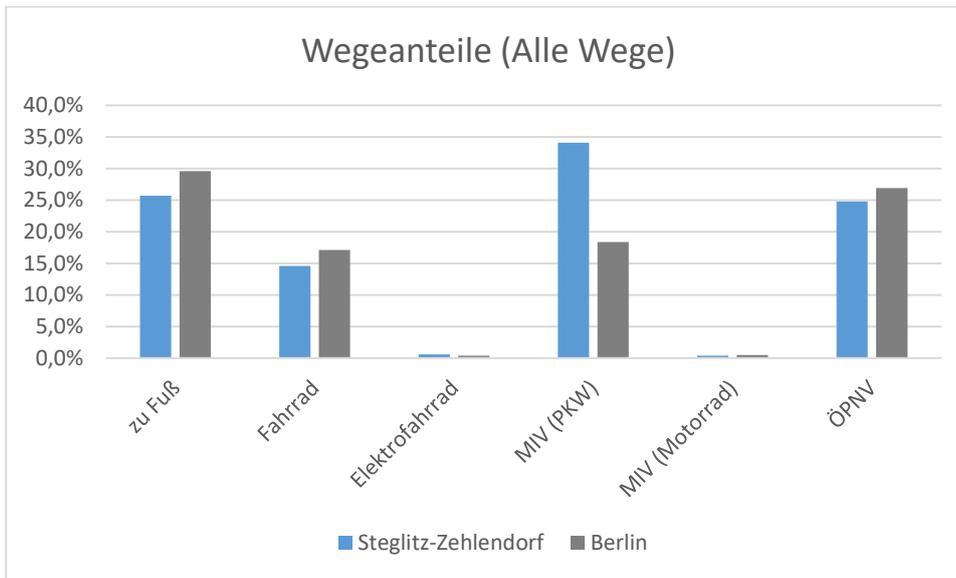
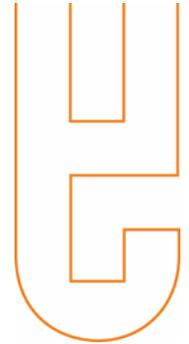


Abbildung 3-15: Wegeanteile nach Hauptverkehrsmittelgruppen und räumlichen Verkehrsarten in Steglitz-Zehlendorf und Berlin. Quelle: SrV 2018

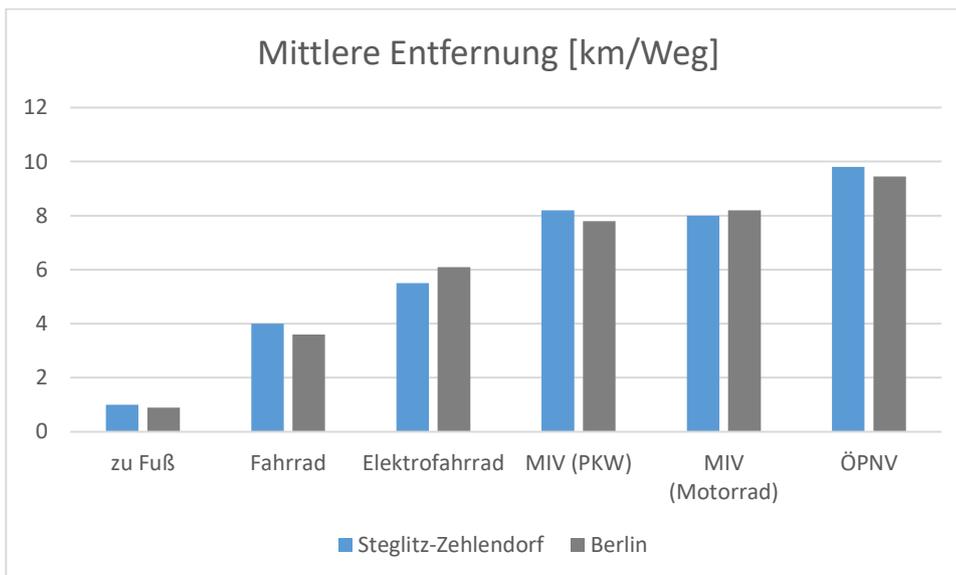
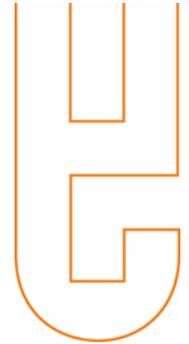


Abbildung 3-16: Mittlere Entfernung pro Weg [km] nach Hauptverkehrsmittelgruppen und räumlichen Verkehrsarten in Steglitz-Zehlendorf und Berlin. Quelle: SrV 2018

Aus den mittleren Weglängen und den Wegeanteilen pro Verkehrsmittel ergibt sich für den Bezirk Steglitz-Zehlendorf folgender vereinfachter Modal Split, der auch für das Projektgebiet genutzt wird:



Modal Split (Steglitz-Zehlendorf, Basis SrV 2018)

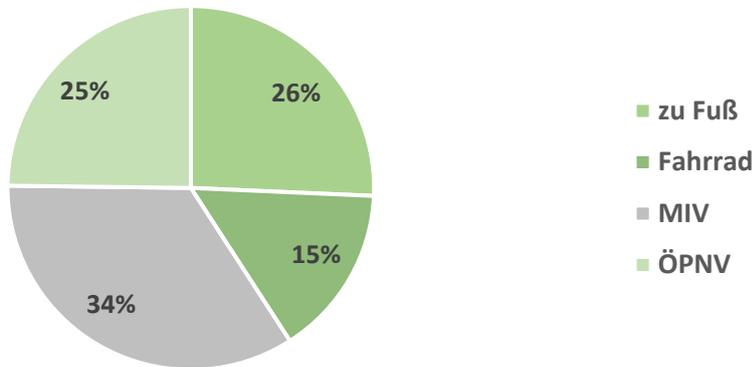


Abbildung 3-17: Modal Split für den Bezirk Steglitz-Zehlendorf

3.4.2 Kfz-Verkehr

Äußere Anbindung

Das Projektgebiet liegt im Südosten der Bundesautobahn 115 in Richtung Leipzig/Magdeburg. Im Westen des Projektgebietes liegt das Autobahnkreuz Zehlendorf. Die nächstgelegenen Bundesstraßen befinden sich außerhalb des Projektgebietes. Im Süden die B1 (Richtung Potsdam) sowie im Osten die B2 (Richtung Berlin bzw. Bernau).

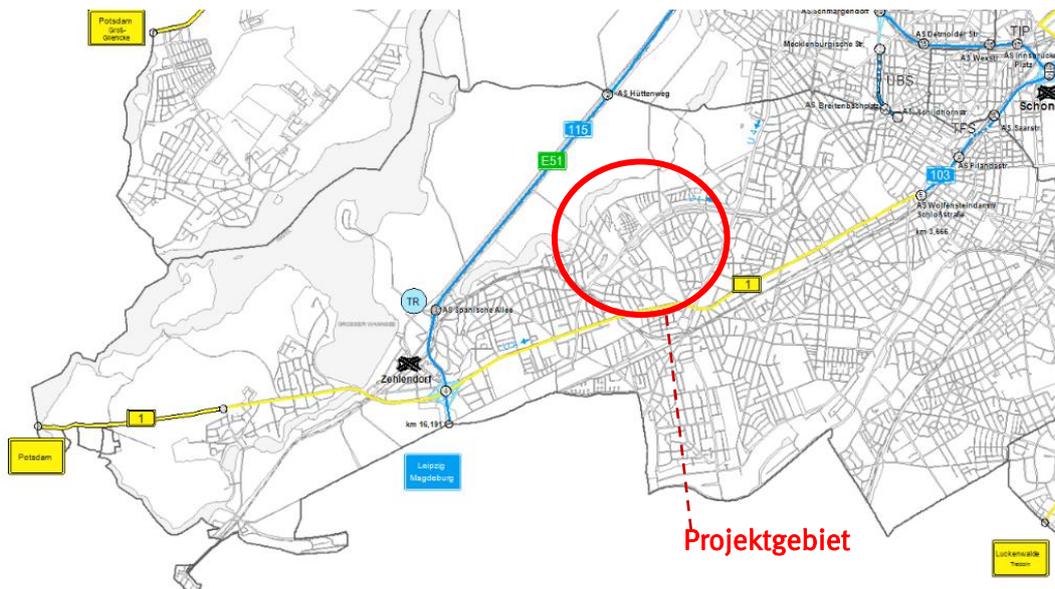
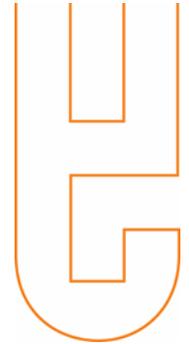


Abbildung 3-18: Äußere Anbindung. Quelle: FIS-Broker

Innere Erschließung

Energetisches Quartierskonzept KrummeOnkelOskar (KrOO)



Durch das Projektgebiet führen mehrere Strecken des übergeordneten Straßennetzes (Abbildung 3-19). Die wichtigste Verbindung zum Berliner Stadtgebiet ist die Argentinische Allee und Onkel-Tom-Straße. Als Ergänzungsstraßen ist die Fischerhüttenstraße klassifiziert, die sich südlich des Projektgebiets befindet. Alle Klassifizierungsstufen der Straßen bleiben in der Netzplanung für 2025 bestehen.

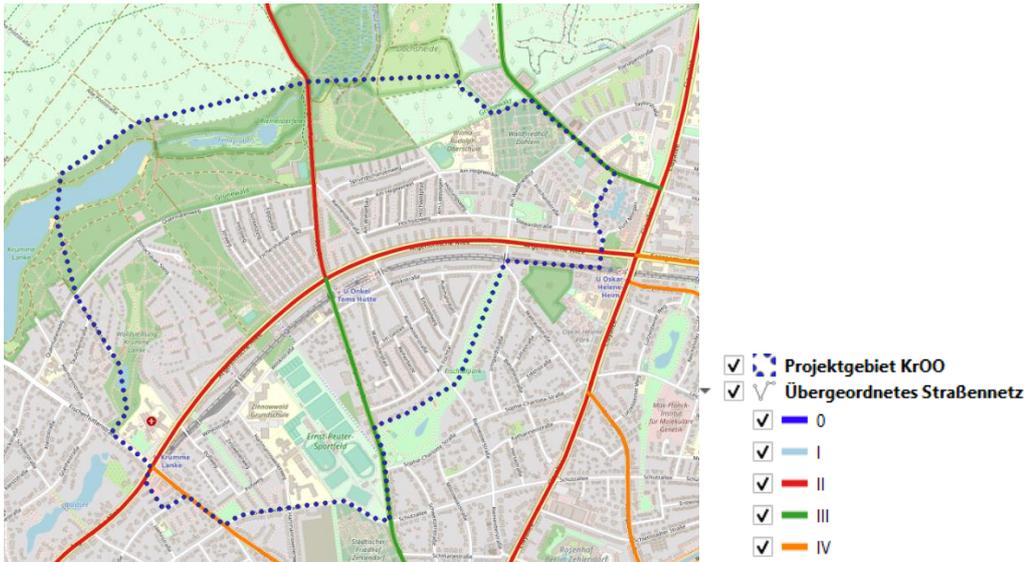


Abbildung 3-19: Übergeordnetes Straßennetz – Quelle: FIS-Broker

Im übergeordneten Straßennetz gilt generell eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Nebennetz beträgt überwiegend 30 km/h.

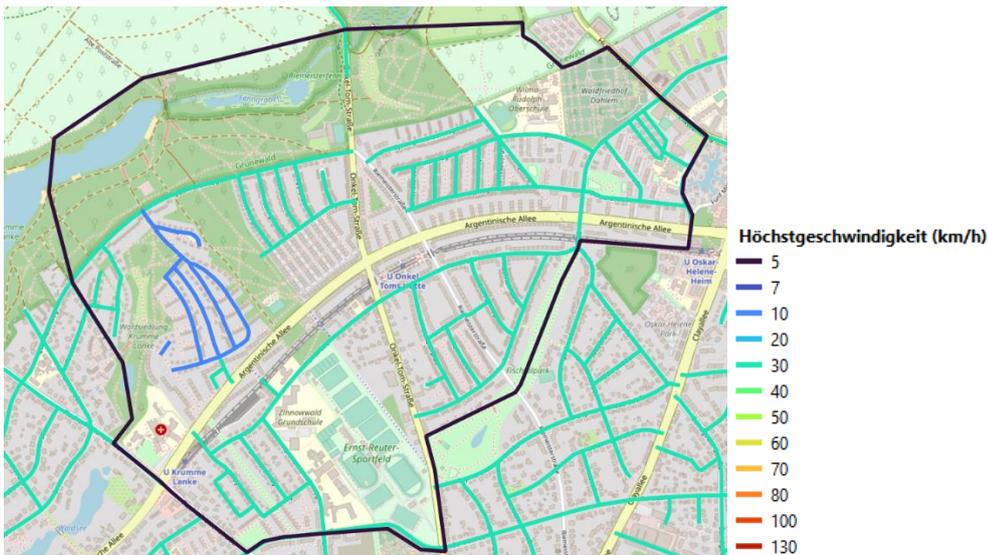
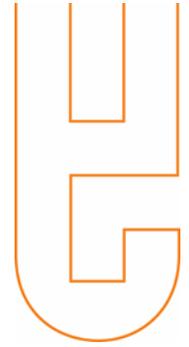


Abbildung 3-20: Untergeordnetes Straßennetz (Nebennetz) – Quelle: FIS-Broker



Es gibt in der Waldsiedlung Zehlendorf auch viele Einbahnstraßen durch die engen Siedlungsstraßen, insbesondere in der Waldsiedlung Zehlendorf.

Laut Angaben von Anwohner:innen wird in der Riemeisterstraße nördlich der Argentinischen Allee (bis Onkel Tom Straße) das bereits bestehende Tempolimit von 30 km/h in vielen Fällen nicht eingehalten. Im südlichen Abschnitt der Argentinischen Allee fahren viele Autos und Motorräder schneller als die vorgeschriebenen 50 km/h. Die Lärmbelastung und die Verkehrsgefahr sind dabei hoch.

Es gibt insgesamt vier Lichtsignalanlagen im Projektgebiet. Drei Anlagen befinden sich in der Argentinischen Allee rund um den U-Bahnhof Onkel-Toms Hütte. Sie dienen vor allem der Querung des Fußverkehrs.

Es gibt einige noch nicht umgesetzte Beschlüsse der Bezirksverordneten-Versammlung (BVV) im Bereich Verkehr:

- Ampelanlage Riemeister-/Ecke Wilskistraße einrichten (Beschluss Nr. 699/V der 27. Sitzung der BVV v. 20.02.2019)
- Parkraumordnung Elvirasteig / Ecke Fischerhüttenweg (Beschluss Nr. 700 der 27. Sitzung der BVV v. 20.02.2019)
- Sichere Wege in der Marshallstraße (Beschluss Nr. 752/V der 28. Sitzung der BVV v. 20.03. 2019)
- Kreuzungsbereich Argentinische Allee / Onkel-Tom-Straße verkehrssicher gestalten (Beschluss Nr. 1347/V der 49. Sitzung der BVV v. 16.06.2021)

Ruhender Verkehr / Parken

Es besteht ein knappes Angebot an Parkplätzen im Gebiet. Einerseits bei den Mehrfamilienhäusern z.B. an der Argentinischen Allee oder in der Alliiertensiedlung. Andererseits insbesondere in der Waldsiedlung Zehlendorf entlang der Einbahnstraßen.

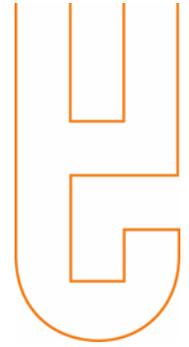


Abbildung 3-21 und Abbildung 3-22: Parkende Kfz in der Waldsiedlung Zehlendorf / Alliiertensiedlung

3.4.3 Radverkehr

Radverkehrsanlagen

An den großen Hauptverkehrsstraßen (Argentinische Allee, Riemeisterstraße) befinden sich Fahrradstreifen auf den Gehwegen. Viele Fahrradwege im Quartier



sind aktuell jedoch in keinem guten Zustand: beispielsweise sind sie uneben, von Baumwurzeln aufgeworfen (z. B. Onkel-Tom-Straße), zu schmal, an den Einmündungen der Seitenstraßen für Autofahrer schlecht einsehbar. Auf den Nebenstraßen existieren meist keine Fahrradwege.

Dabei wird das Fahrrad nicht nur im Quartier, sondern zunehmend auch für lange Strecken genutzt. Es fehlen jedoch schnell befahrbare und ausreichend breite bezirksübergreifende Radstrecken aus dem Süden in Richtung Innenstadt. Aktuell sind die Radwege aus Richtung Kleinmachnow (Lindentaler Allee und Argentinische Allee) eher ein Stückwerk aus aneinandergesetzten, unebenen, schmalen Fahrbahnen. Auch die von Radfahrern viel befahrene Trasse Teltower Damm, Clayallee, Hohenzollerndamm als wichtigste Strecke aus dem Südwesten ins Zentrum entspricht größtenteils nicht den heutigen Anforderungen.

Radabstellanlagen

Im Projektgebiet gibt es sowohl im öffentlichen Raum als auch auf privaten Grundstücken Abstellplätze für Fahrräder. Die Mehrzahl der Abstellplätze befindet sich außerhalb der Gebäude und zumeist ohne Überdachung im Straßenraum. Dabei kommen in der Regel Anlehnbügel oder Vorderradhalter zum Einsatz.

Zudem sind die Abstellplätze im Verhältnis zur Anzahl der Bewohner:innen bei den Mehrfamilienhäusern zu gering:



Abbildung 3-23: Einzelne Fahrrad-Abstellbügel rechts und links des Hauseingangs, Argentinische Allee



Abbildung 3-24: Einzelne Fahrrad-Vorderradhalter rechts und links des Hauseingangs, Eschershauser Weg

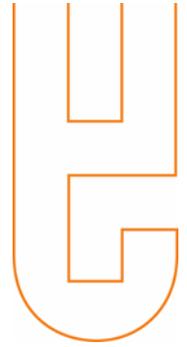


Abbildung 3-25: Einzelne Fahrrad-Abstellbügel links des Hauseingangs, Riemeisterstraße

Abbildung 3-26: Einzelne Fahrrad-Vorderradhalter links der Hauseingänge, Poßweg / Sven-Hedin-Straße

Bei den freistehenden Einfamilienhäusern sind viele Fahrräder auf den zugehörigen Grundstücken oder Garagen untergebracht. In den Reihenhausbereichen in der Waldsiedlung Zehlendorf gibt es individuelle Lösungen in den Vorgärten zur Straße hin oder im Gartenbereich.

Abstellplätze in Gebäuden sind für die Sicherheit vorteilhaft, jedoch wird die Zugänglichkeit bei Kellerräumen von den Nutzer:innen negativ bewertet. Andererseits sind die Radabstellanlagen im Straßenraum besser zugänglich, aber weniger gut gegen Diebstahl und Witterung geschützt.

Insgesamt gibt es kaum Radabstellanlagen, die alle Erfordernisse im Hinblick auf Zugänglichkeit, Nutzerfreundlichkeit und Sicherheit erfüllen.

Im Nahbereich der Zugänge zum U-Bahnhof Onkel-Toms-Hütte wurden neue Radabstellanlagen geschaffen. Das Angebot im Umfeld der Bahnhöfe erscheint ausreichend, allerdings nicht wettergeschützt und für jede:n gut zugänglich.

3.4.4 Öffentlicher Verkehr

Das Projektgebiet liegt in der Tarifzone B des Verkehrsbundes Berlin-Brandenburg (VBB). Im Projektgebiet liegen drei U-Bahnhöfe (U3), nämlich Oskar-Helene-Heim, Onkel-Toms-Hütte und Krumme Lanke, der letzte- bzw. erste Halt der U3. Neben den U-Bahnhöfen gibt es im Projektgebiet auch mehrere Busverbindungen.

Im Berliner Nahverkehrsplan werden die Abhängigkeit von der Einwohnerdichte und Erschließungsradien für Haltestellen von Bus und S-Bahn beschrieben. In weiten Teilen ist die räumliche Erschließung der Haltestellen ausreichend.



Bus

Tabelle 3-3: Buslinien (Quelle: BVG Fahrinfo)

Linie	Endhaltestelle A	Endhaltestelle B	Takt
118	S Wannsee	Rathaus Zehlendorf	10/20 min
285	Waldfriedhof Dahlem	S+U Rathaus Steglitz	20 min
X11	U Krumme Lanke	S Schöneweide/ Sterndamm	10/20 min

Regionalbahn

Es verkehrt im Gebiet keine Regionalbahn. Der nächste Regionalbahnhof vom Projektgebiet aus ist der S-Bahnhof Wannsee, der mit dem Bus 118 zu erreichen ist. Dort verkehren:

- RE7: Dessau Hbf › Michendorf › Berlin Hbf › Flughafen BER – Terminal 1-2 › Wünsdorf-Waldstadt
- RB33: Jüterbog › Berlin-Wannsee
- RB21: Berlin Friedrichstraße › Potsdam Hbf › Golm › Wustermark
- RB22: Berlin Friedrichstraße › Potsdam Hbf › Golm › Königs Wusterhausen
- RE1: Magdeburg Hbf › Potsdam Hbf › Berlin Hbf › Frankfurt (Oder) › Eisenhüttenstadt (› Cottbus)

3.4.5 Fußverkehr

In weiten Teilen des Straßennetzes sind beidseitig Fußverkehrsanlagen vorhanden. In der Altkanzlerstraße / Poßweg beispielsweise gibt es nur einseitig Anlagen.

In dem denkmalgeschützten Teilgebiet Waldsiedlung Zehlendorf (Nord) sind die Gehwege sehr schmal.

Im Projektgebiet sind Grünstreifen vorhanden, die das Laufen an ruhigen Wegen anstelle der befahrenen Hauptstraßen ermöglichen oder zur Naherholung einladen:

- Fischtal
- Entlang U-Bahntrasse an U-Bhf Onkel-Toms-Hütte nach Süden
- Schneise Waldsiedlung Krumme Lanke und Weserberglandsiedlung

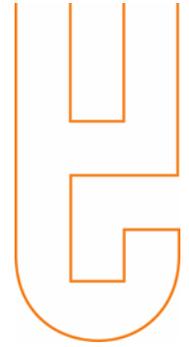


Abbildung 3-27: Fußgängerweg ins Fischtal



Abbildung 3-28: Weg Grünanlage zwischen Waldsiedlung Krumme Lanke und Eschershauser Weg



Abbildung 3-29: Wilskistraße

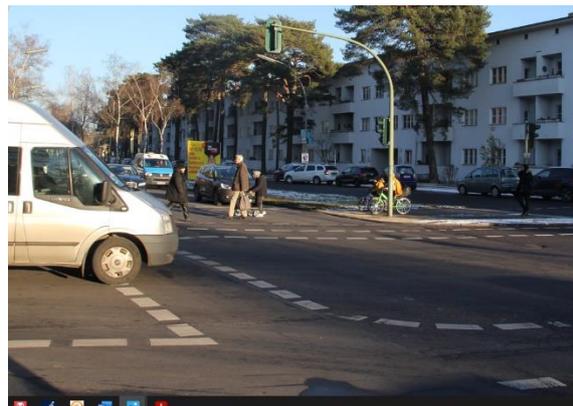


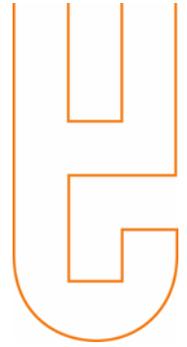
Abbildung 3-30: Ampelanlage Kreuzung Argentinische Allee und Riemeisterstraße

Während die Wege durch das Fischtal als Naherholungsgebiet gut ausgebaut sind, sollte der Weg an der U-Bahn-Trasse entlang in einem Wegeleitsystem angezeigt werden.

3.4.6 Mobilitätsstationen

Leihsysteme – Öffentliche Mobilitätsstationen

Im Quartier fehlt es an öffentlichen Sharing-Angeboten, z.B. Jelbi-Stationen und -Punkten der BVG. Eine Jelbi-Station ist inzwischen am U-Bahnhof Onkel Toms Hütte



geplant. Es ist jedoch noch nicht klar, wo die Station genau verortet sein soll und welche Fahrzeugarten dort angeboten werden.

Gewerbliche Mobilitätsstationen / Car Sharing

Im Projektgebiet existiert aktuell keine feste Car-Sharing-Station. Der Anbieter Greenwheels, der im Gebiet vertreten war, zog sich 2022 in Deutschland komplett zurück. Lediglich der Anbieter Miles bietet noch einzelne Fahrzeuge im Free floating im Gebiet an. Grundsätzlich kommen die Unternehmen bei hoher Nachfrage dem Bedarf gerne nach. Das Angebot wurde jedoch wenig genutzt und die Anzahl der Fahrzeuge des Anbieters Miles nach Angaben von Bewohner:innen daher reduziert, da es nicht wirtschaftlich war.

Privates Car Sharing

Aktuell gibt es im Projektgebiet noch kein privates Car-Sharing. Es stehen grundsätzlich allgemeinzugängliche Apps zur Verfügung, durch die ein privater, webbasierter Autoverleih in einem definierten Rahmen möglich ist.

3.4.7 E-Ladestationen

Im 2019 verabschiedeten Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung wird unterstrichen, dass der Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum als Hebel zur Förderung der Elektromobilität zu verstehen ist. Jedoch soll laut Masterplan das Hauptangebot perspektivisch durch die Errichtung von Ladeinfrastruktur auf privatem Grund bereitgestellt werden.

Dieser Grundsatz gilt auch in Berlin. Zudem will Berlin mehr Flächengerechtigkeit für die Verkehrsträger herstellen. Das heißt, dass zukünftig die genutzte Fläche für den MIV im Straßenraum entsprechend ihres sich verringernden Anteils am Modal Split zurückgehen soll.

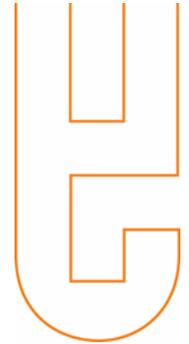
Vor diesem Hintergrund orientiert sich die Ausgestaltung der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum an dem Ansatz: „So viel wie nötig, so wenig wie möglich!“

Gleichzeitig soll der Umstieg auf E-Mobilität hinreichend attraktiv sein. Daher gelten vier Hauptkriterien bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum Berlins:

- die Dimensionierung und die Ausgestaltung soll in Abhängigkeit der lokalen/regionalen Verkehrsverflechtungen und den daraus resultierenden Ladebedarfen erfolgen,
- die Errichtung von Ladeinfrastruktur soll möglichst auf privatem Grund und uneingeschränkt öffentlich zugänglich erfolgen,
- Ladeinfrastruktur soll einem möglichst großen Kreis an Nutzenden zur Verfügung stehen,
- die Verträglichkeit der Ladeinfrastruktur mit dem Elektrizitätsnetz soll sichergestellt und dementsprechend genutzt werden.

3.4.7.1 Öffentliche E-Ladesäulen

Die Anzahl der E-Autos nimmt auch im Projektgebiet zu, für den gewachsenen Bedarf aber es gibt zu wenig öffentliche Lademöglichkeiten. Lediglich im Bereich



der U-Bahnhöfe Oskar-Helene-Heim und Krumme Lanke existieren aktuell öffentliche Ladesäulen.

Am U-Bahnhof Onkel-Toms-Hütte ist eine Jelbi-Station der BVG geplant. Genauere Angaben dazu liegen nicht vor.



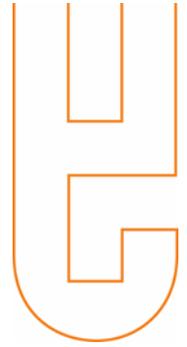
Abbildung 3-31: FIS-Broker <https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=zoomStart&mapId=eladeinfrastr@senstadt&bbox=3444,33,5794465,441529,5843068>

Das Ladeinfrastrukturbüro der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz (LIB) gab Ende November 2022 die Auskunft, dass aktuell innerhalb des Projektgebiets neun Ladepunkte im öffentlichen Raum geplant sind, nämlich

- zwei öffentliche Ladesäulen in (oder in unmittelbarer Umgebung) der Riemeisterstraße durch die Berliner Stadtwerke KommunalPartner GmbH im Auftrag des Landes
- im Rahmen von „ElMobileBerlin“⁵ folgende Laternenladeeinrichtungen: eine in der Sven-Hedin-Straße, drei in der Straße Am Waldfriedhof und drei in der Stewardstraße.

Die Hauptverkehrsstraßen im Projektgebiet gehören allerdings zu den blockierten Räumen. Nach Auskunft des LIB sollen dort vielmehr vorrangig Radverkehrsanlagen – auf Kosten vorhandener Parkplätze – errichtet oder ausgebaut werden. Der Aufbau von neuen Ladeeinrichtungen im öffentlichen Raum ist dort nicht geplant.

⁵ Teilvorhaben im Rahmen des Forschungsprojektes „Neue Berliner Luft“ sollten bis zu 1.000 Ladepunkten an Straßenlaternen im öffentlichen Straßenraum in den Jahren 2021 und 2022 in den Bezirken Marzahn-Hellersdorf und Steglitz-Zehlendorf installiert werden. Nach Aussagen des LIB wurde aufgrund von Kapazitätsengpässen der Umsetzungszeitraum bis Ende 2023 verlängert. Im Dezember 2022 sollten allerdings bereits Laternenladepunkte im Projektgebiet installiert werden, sofern die Witterung das zuließ.



Es gibt die Möglichkeit für Bürger:innen, weitere Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur für die nächste Aufbauphase vorzuschlagen. Allerdings kann das nicht direkt bei der koordinierenden Stelle bei der SenUMVK (LIB) geschehen, sondern lediglich über dritte Betreiber, die einen Vertrag mit dem Land Berlin geschlossen haben. Da einige dritte Betreiber von Ladeinfrastruktur jedoch Verfahren entwickelt haben, gemeldete Einzelbedarfe in einem gewissen Radius zu erfassen, lohnt sich bei diesen Unternehmen eine Kontaktaufnahme. Informationen hierzu kann das Ladeinfrastrukturbüro der Senatsverwaltung herausgeben

<https://www.berlin.de/sen/uvk/verkehr/verkehrsplanung/elektromobilitaet/ladeinfrastruktur-im-oeffentlichen-raum/informationen-fuer-dritte-betreiber/>.

3.4.7.2 Private E-Ladesäulen

Aktuell bieten die Wohnungsgesellschaften, die im Projektgebiet Mehrfamilienhäuser bewirtschaften, keine Ladepunkte für ihre Mieter:innen an, da auch an sehr wenigen Stellen dem Wohnraum zugeordnete Stellplätze oder Garagen vorhanden sind. Besitzer:innen von Elektrofahrzeugen sind auf Ladepunkte im öffentlichen Raum angewiesen, von denen im Projektgebiet bislang keine oder nur sehr wenige (s. Kapitel 3.4.7.1.) existieren.

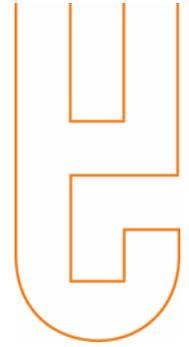
Für private Einzeleigentümer stellt die Wallbox am eigenen Haus oft die einzige und zudem die attraktivste Möglichkeit für das Laden dar. Vielerorts im Quartier wird das private Laden am eigenen Haus allerdings dadurch erschwert, dass kein Stellplatz direkt neben dem Haus, sondern nur auf der öffentlichen Straße vorhanden ist.

In den Gebieten, die unter Denkmalschutz stehen (z. B. Waldsiedlung Zehlendorf Nord und Süd) ist es bisher nicht zulässig, einen Stellplatz mit eigener Ladeinfrastruktur zu errichten. Ein Ladekabel über den Bürgersteig zu führen, wird aus sicherheitstechnischen Gründen abgelehnt. Seitens des Denkmalschutzes liegen zudem keine Alternativen vor. Die öffentliche Ladeinfrastruktur wächst nur langsam. Die Nutzung der Straßenlaternen ist für die denkmalgeschützten Bereiche nicht realisierbar, erstens weil diese mit Gas betrieben werden und somit keine Stromanschlüsse vorliegen, zweitens, da dies aus Denkmalschutzgründen nicht geplant ist.

3.4.8 CO_{2e}-Emissionen Verkehr

Im Bereich Verkehr werden aus den zurückgelegten Personenkilometern pro Verkehrsmittel aus Kennwerten (s. Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) die dadurch verursachten CO_{2e}-Emissionen abgeleitet. Eine Ermittlung der Endenergie – hier Treibstoff oder Strom – findet nicht statt.

Aus dem Modal-Split des Bezirks ergibt sich die Aufteilung der CO₂-Emissionen des Verkehrs:



CO₂e-Emissionen der Mobilität im Gebiet KrOO (Basis Bezirk StZ, SrV 2018) in Tonnen

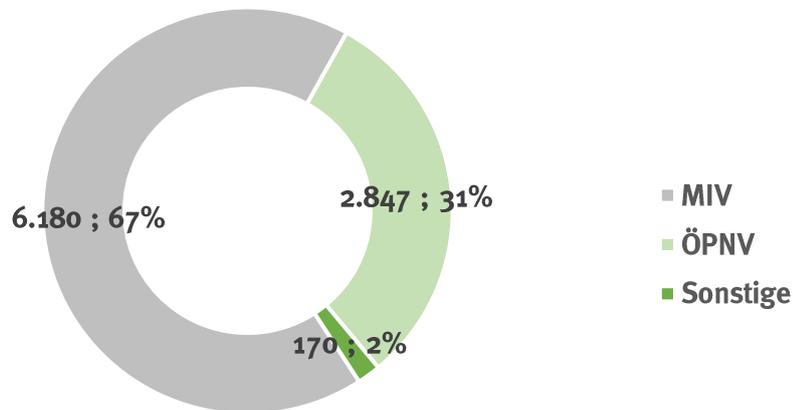


Abbildung 3-32: Aufteilung der CO₂-Emissionen des Verkehrs auf Basis des Modal Splits.

Zwei Drittel der verkehrsbedingten CO₂e-Emissionen werde durch den motorisierten Individualverkehr verursacht, ein Drittel durch den ÖPNV. Sonstige Verkehrsmittel (z.B. Taxi, Linienbusse) sind vernachlässigbar. Das zeigen auch die absoluten Zahlen:

Insgesamt trägt der Verkehrsbereich rund 9.200 Tonnen CO₂-Emissionen zur Gesamtbilanz des Projektgebiets bei.

3.5 Straßenbeleuchtung

Ein großer Anteil (40 %) der Straßenbeleuchtung in dem Gebiet sind mit Gasleuchten versehen, wobei die meisten von ihnen unter Denkmalschutz stehen. Gasleuchten sind jedoch für den größten Teil des Endenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen der öffentlichen Straßenbeleuchtung verantwortlich.

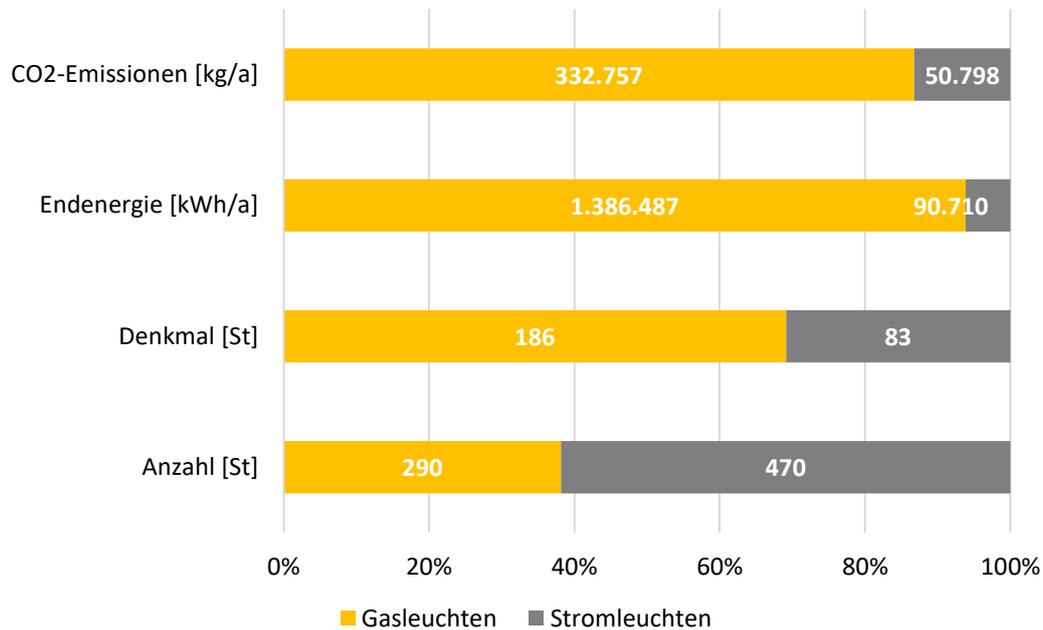
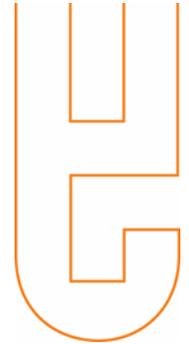


Abbildung 3-33: Auswertung Straßenbeleuchtung in Gebiet (Stand: 2021, Datenquellen: FIS-Broker Berlin, SenUMVK <https://www.berlin.de/sen/uvk/verkehr/infrastruktur/oeffentliche-beleuchtung/gasbeleuchtung/>, eigene Berechnungen)

Laut Angaben der SenUMVK bleiben ganze Bereiche der vorhandenen gasbetriebenen Straßenbeleuchtung von der Umrüstung auf elektrischen Betrieb ausgenommen, da es sich um ausgewiesene, städtebaulich relevante Flächendenkmale handelt.

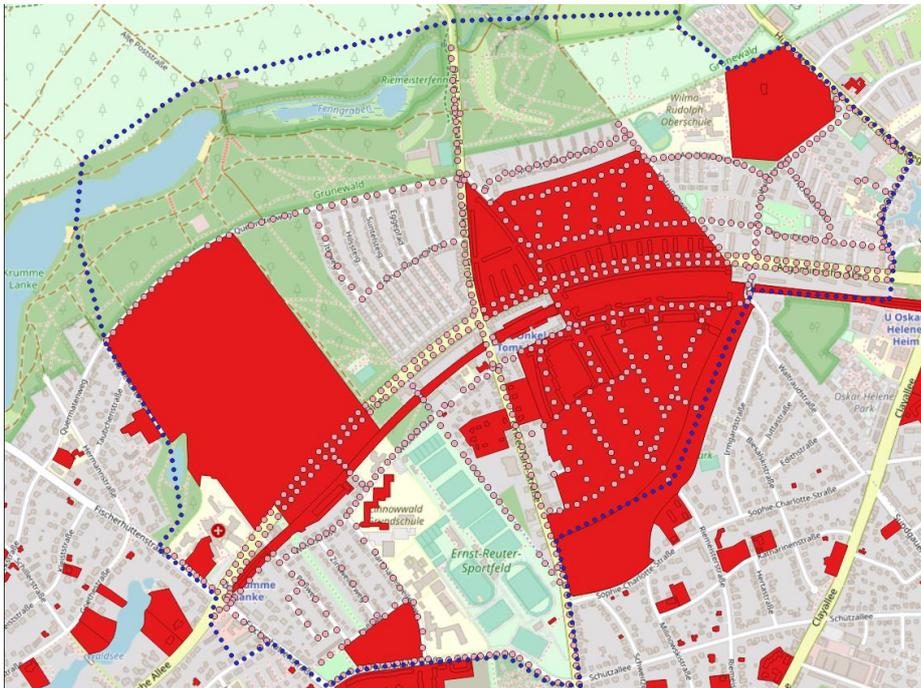
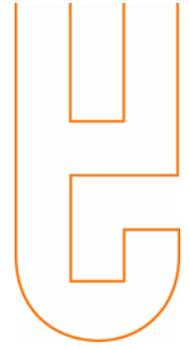


Abbildung 3-34: Gaslaternen-Erhaltungsgebiete im Projektgebiet (rote Flächen, die rosa Punkte stellen die betroffenen Laternen dar (Stand: 2021, Datenquellen: FIS-Broker

Da aktuell Schaltgeräte für die Gaslaternen kaum lieferbar sind, brennen einige der Gaslaternen permanent. Die Energieeffizienz als Verhältnis des Energieeinsatzes im Verhältnis des Lichtstroms ist für Gaslaternen um rund 95 % schlechter als LED-Beleuchtung (Beispiel Aufsatzleuchten). Sie lässt sich am ehesten mit Glühbirnen vergleichen.

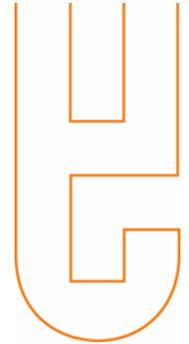
Hersteller haben inzwischen die Aufsatzleuchten der Gasleuchten nachgebildet. Auch aufgrund der regelbaren Lichtfarbe ist mit bloßem Auge heutzutage kein Unterschied zwischen Gas- und LED-Beleuchtung zu erkennen.



Abbildung 3-35: Gasleuchte (Quelle: SenUMVK / Braun Lighting Solutions KG)



Abbildung 3-36: LED-Leuchte (Quelle: SenUMVK / SELUX AG)



Auch Gasreihenleuchten sind im Erhaltungsgebiet noch installiert, obwohl auf Berliner Stadtgebiet die Umstellung bereits 2016 abgeschlossen sein sollte.

3.6 Gesamtbilanz CO_{2e}-Emissionen

Mit den CO_{2e}-Emissionen der einzelnen, vorgestellten Sektoren ergibt sich eine Gesamtbilanz für das Quartier, die als Ausgangspunkt für die weiteren Betrachtungen in Abbildung 3-37 dargestellt ist.

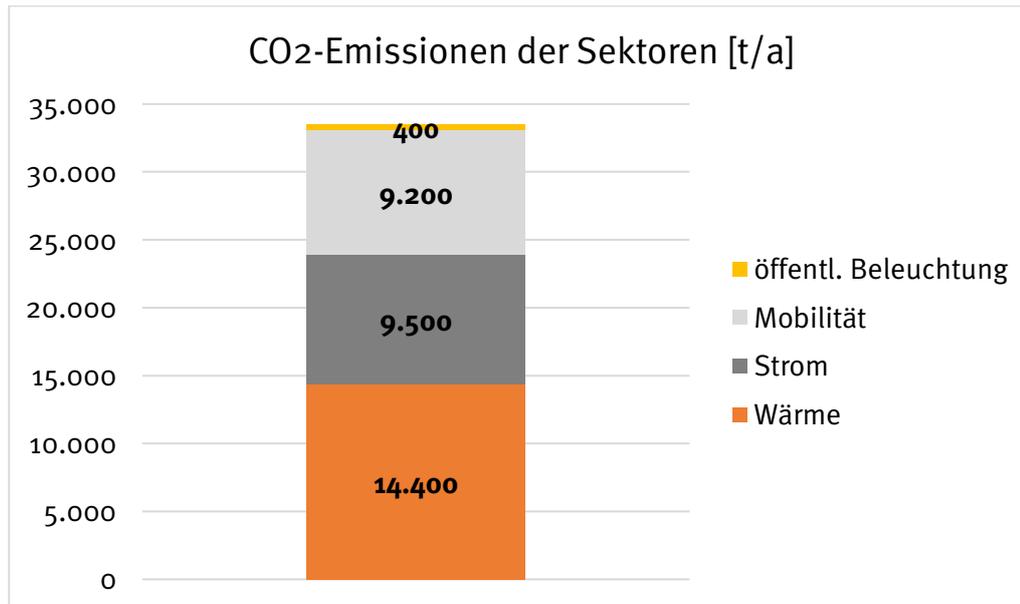
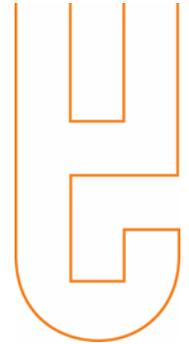


Abbildung 3-37: CO_{2e}-Emissionen der Sektoren, IST-Situation



4 Potenzialanalyse

Im Projektgebiet wurden die klassischen Handlungsfelder zur CO₂-Minderung untersucht:

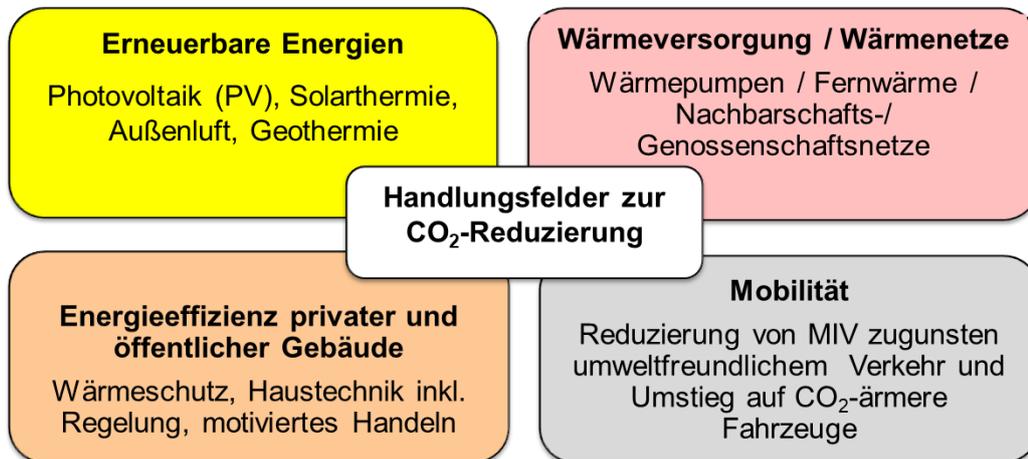


Abbildung 4-1: Handlungsfelder zur CO₂-Reduzierung

Kommunikation und Motivation stellen in diesem Projektgebiet eine wichtige Basis dar, um die Energie- und CO₂-Einsparpotenziale der technischen Handlungsfelder, aber auch nicht- und gering-investive Maßnahmen zu erschließen. Dies wird im Kapitel 5 dargelegt.

4.1 Energieeffizienz der Gebäude

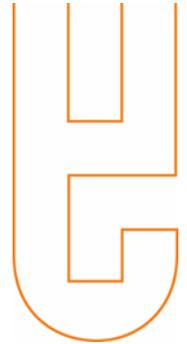
Die Energieeffizienz eines Gebäudes bestimmt sich über seine Transmissions- und Lüftungsverluste und seine Heizungs- und ggf. Lüftungsanlagen. Das spiegelt den Bilanzierungsrahmen des Gebäudeneengesetzes (GEG) wider. Aus den Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten ergibt sich der Heizwärmebedarf der Gebäude. Im Folgenden wird zunächst das Potenzial zur Minderung des Heizwärmebedarfs und anschließend der gebäudebezogenen Anlagen dargestellt.

Je niedriger der Heizwärmebedarf von Gebäuden ist, umso leichter lässt er sich durch lokale erneuerbare Energien decken, da diese nur begrenzt zur Verfügung stehen.

Folgende (theoretische) Potenziale bestehen durch Maßnahmen an den wärmeübertragenden Bauteilen und der Lüftung bei einem nicht energetisch modernisierten Gebäude:

- Außenwand: 30-40 %
- Fenster: 5-15 %
- Dach/oberste Geschossdecke (20-40 %)
- Kellerdecke (5-10 %)
- Lüftung: 20-30 %

Diese Werte sind sehr grob und hängen vom Baujahr des Gebäudes, der Geometrie und Nutzung durch seine Bewohner:innen ab.



Die Klimaschutzziele der Bundesregierung und des Landes Berlins lassen sich nur erreichen, wenn der Heizwärmebedarf des Gebäudebestands nachhaltig reduziert wird.

Die Förderprogramme der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) über die KfW und das BAFA schaffen Anreize für eine energetische Gebäudesanierung durch seine Eigentümer:innen.

4.1.1 Heizwärmebedarf

Auf der Basis der vor-Ort-Begehungen im Projektgebiet wurde abgeschätzt, dass bei rund 95 % des Gebäudebestands (bezogen auf die Nettogrundfläche) die Außenwände als größte wärmeübertragende Fläche noch nicht gedämmt sind (vgl. Maßnahmenblätter Energetische Modernisierung von Ein- und Mehrfamilienhäuser). Viele Gebäude sind jedoch bereits teilmodernisiert durch Wärmeschutzmaßnahmen an den Dächern oder obersten Geschossdecken.

Die Einsparpotenziale durch Wärmeschutz im Wohngebäudebereich wurden für vier ausgewählte Referenzgebäude der im Gebiet vorkommenden Gebäudetypen Einfamilienhaus denkmalgeschützt, Reihenhauses denkmalgeschützt und Mehrfamilienhaus nicht denkmalgeschützt bzw. denkmalgeschützt mit der Energieberatungs-Software Hottgenroth Energieberater 18599 3D berechnet. Daraus wurden Steckbriefe mit Kenndaten zur IST- und SOLL-Situation, Baujahr, Heizwärmebedarf, Bauteilaufbauten, ihren U-Werten und Wärmeschutzmaßnahmen erstellt. Für zwei Gebäudetypen (Einfamilienhaus und Reihenhauses, jeweils nicht unter Denkmalschutz) wurden Steckbriefe der Servicestelle Energetische Quartiersentwicklung⁶ übernommen.

Für die Ermittlung der Potenziale zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs von Wohngebäuden wurden zwei Modernisierungspakete definiert. Das 1. Modernisierungspaket richtet sich nach den Anforderungen der Anlage 7 des GEG für Bestandsgebäude im Fall von Erneuerungen oder Ertüchtigungen von wärmeübertragenden Bauteilen („GEG-Standard“), während das 2. Paket mit ambitionierteren Maßnahmen festgelegt wurde, die eine Förderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) zulassen. Um die Einsparung zu ermitteln, wurde dann mit den relativen Einsparquoten gegenüber dem IST-Zustand gerechnet.

Die Tabelle 4-1 gibt eine Übersicht der Maßnahmen zur Dämmung von Fassaden, -Dach-/Dachgeschossdecke und -Kellerdecke. Für die denkmalgeschützten Gebäude wurde eine Innendämmung mit Kalzium-Silikat oder alternativ ein Hochleistungs-Dämmputz angesetzt. Aktuell ist eine Außendämmung seitens der Denkmalschutzbehörden jedoch nicht genehmigungsfähig (s. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Bei allen Maßnahmen werden die Fenster energetisch modernisiert, was sich auch mindernd auf die Lüftungswärmeverluste auswirkt. Für die Kastendoppelfenster bedeutet das den

⁶ <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/projekte-monitoring/servicestelle-energetische-quartiersentwicklung/>



Ersatz einer Scheibenebene aus Einfachverglasung gegen eine Wärmeschutzverglasung und das Einfräsen einer Dichtung (Runderneuerung). Für die nicht denkmalgeschützten Gebäudetypen wurde im 2. Maßnahmenpaket eine 3fach-Wärmeschutzverglasung zugrunde gelegt.

Tabelle 4-1: Maßnahmen nach Haustypen, pro Typ 2 Modernisierungspaket-Varianten, 1 = Gutes Paket, 2 = Optimales Paket. Quelle: * Aus Steckbriefe von SenUMVK. ** Eigene Berechnungen

Haustyp	Paket	Fassaden	Dach/oberste Geschossdecke	Kellerdecke
EFH*	1	AW-Dämmung 12 cm	Zwischensparren-dämmung 12 cm	Dämmung 6 cm
EFH*	2	AW-Dämmung 22 cm	Zwischen- und Aufsparren-dämmung 30 cm	Dämmung 16 cm
EFH Denkmal**	1	Dämmputz 4 cm/ alternativ: Innendämmung 8 cm	Zwischen- und Dämmung 12 cm	Dämmung 6 cm
EFH Denkmal**	2	Dämmputz 6 cm/ alternativ: Innendämmung 10 cm	Zwischen- und Dämmung 28 cm	Dämmung 10 cm
RH*	1	AW-Dämmung 12 cm	Dämmung 12 cm	Dämmung 10 cm
RH*	2	AW-Dämmung 22 cm	Dämmung 26 cm	Dämmung 16 cm
RH Denkmal**	1	Dämmputz 4 cm/ alternativ: Innendämmung 8 cm	Dämmung 12 cm	Dämmung 6 cm
RH Denkmal**	2	Innendämmung 12 cm	Dämmung 26 cm	Dämmung 10 cm
MFH**	1	AW-Dämmung 12 cm	Dämmung 12 cm	Dämmung 10 cm
MFH**	2	AW-Dämmung 16 cm	Dämmung 20 cm	Dämmung 16 cm
MFH Denkmal**	1	Dämmputz 3 cm cm/ alternativ: Innendämmung 8 cm	Dämmung 12 cm	Dämmung 6 cm
MFH Denkmal**	2	Dämmputz 6 cm/ alternativ: Innendämmung 12 cm	Dämmung 26 cm	Dämmung 10 cm

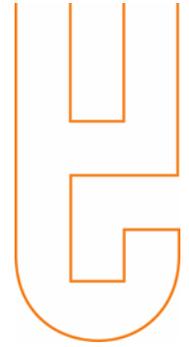


Tabelle 4-2: Relative Einsparungspotenzial Heizwärmebedarf gegenüber teilsaniertem Zustand. Quelle: Servicestelle, Eigene Berechnung

Haustyp	1. Paket	2. Paket
EZFH	67%	79%
EZFH Denkmal	58%	64%
RH	70%	80%
RH Denkmal	56%	63%
MFH	54%	64%
MFH Denkmal	60%	66%

Die Einsparungen von Maßnahmenpaketen sind bei den Denkmalgeschützten Gebäuden in der Regel niedriger, da insbesondere bei der Außenwand mit geringem Dämmstandard gerechnet wurde.

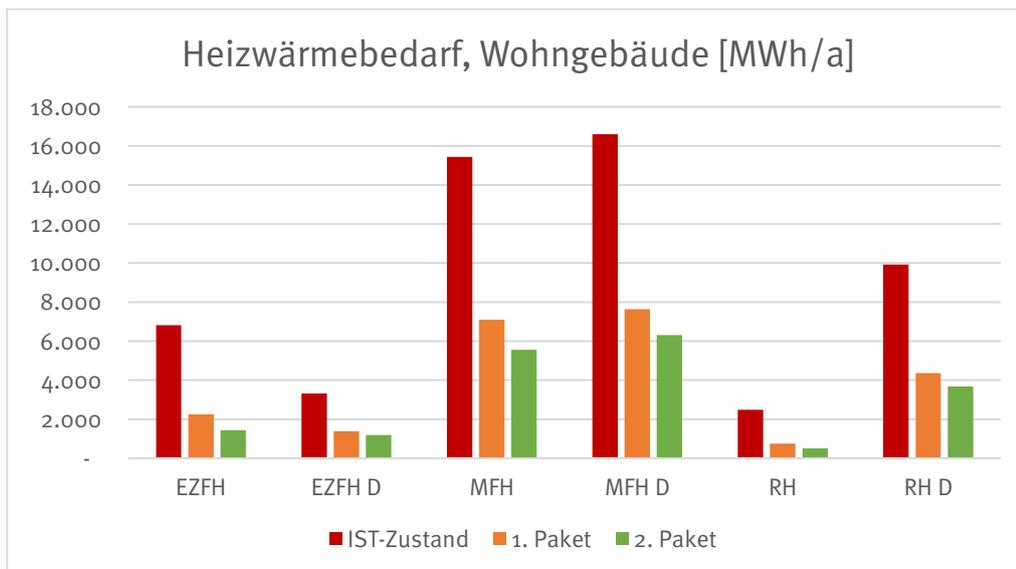
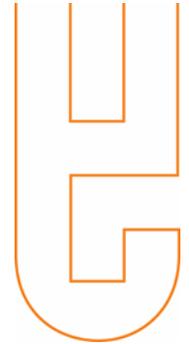


Abbildung 4-2: Einsparpotenziale des Heizwärmebedarfs für verschiedene Wohngebäudetypen (Quelle: eigene Berechnungen BEA)

Es zeigt sich, dass in der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden im Projektgebiet ein hohes Einsparpotenzial vorhanden ist. Das gilt für die nicht unter Denkmalschutz stehenden genauso wie für die denkmalgeschützten. Grundsätzlich wurde für beide Gebäudearten eine bereits Teilmodernisierung durch Dämmung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke im IST-Zustand angenommen. Das bedeutet, dass die Einsparpotenziale nicht künstlich maximiert wurden.

Bei den denkmalgeschützten Gebäuden sind die Einsparpotenziale noch etwas höher als bei nicht unter Denkmalschutz stehenden, da bislang im Projektgebiet



keine umfassende energetische Modernisierung mit Dämmung der Außenwand vorgenommen wurde.

Das zeigt sich auch im Gesamtergebnis:

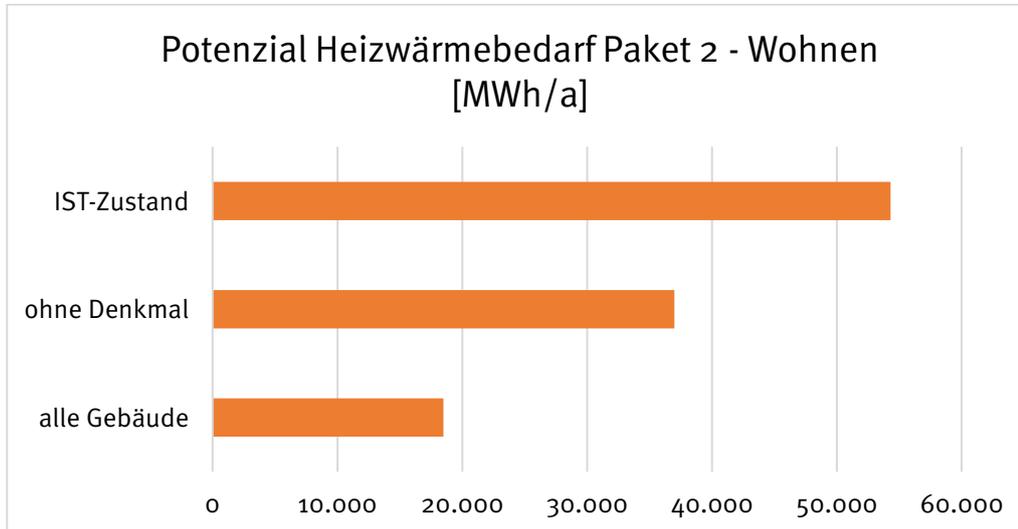


Abbildung 4-3: Potenzial der Einsparung Heizwärme bei Ansatz des Modernisierungspaketes 2.

Die Grafik macht deutlich, dass eine Reduzierung des Heizwärmebedarfs um rund zwei Drittel oder rund 36.000 MWh/a gegenüber dem Ist-Zustand durch zukunftsweisende Wärmeschutzmaßnahmen (2. Paket) möglich ist. Werden Maßnahmen bei den denkmalgeschützten Wohngebäuden komplett unterlassen, kann weniger als die Hälfte des Potenzials realisiert werden.

Die Außenwand ist dabei besonders wichtig, da sie im ungedämmten Zustand in aller Regel mindestens die Hälfte der Wärmeverluste verursacht. Das gilt unabhängig vom Gebäudetyp (freistehendes Einfamilienhaus, Reihenhause, Mehrfamilienhaus, s. Steckbriefe im Anhang) Hintergrund ist vor allem, dass die Außenwand die größte wärmeübertragende Fläche darstellt. Hinzu kommt, dass in vielen Gebäuden die Dächer oder die obersten Geschossdecken zumindest rudimentär gedämmt sind. Für die Dämmung von Bauteilen gilt, dass die ersten Zentimeter den prozentual größten Effekt bewirken.

In gut gedämmten Gebäuden wird der Lüftungsverlust zur größten Verlustquelle. Daher sind Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung zu empfehlen.

Für die Nichtwohngebäude wurden die EnEV-Vergleichswerte aus der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte vom 15.04.2021 angesetzt.

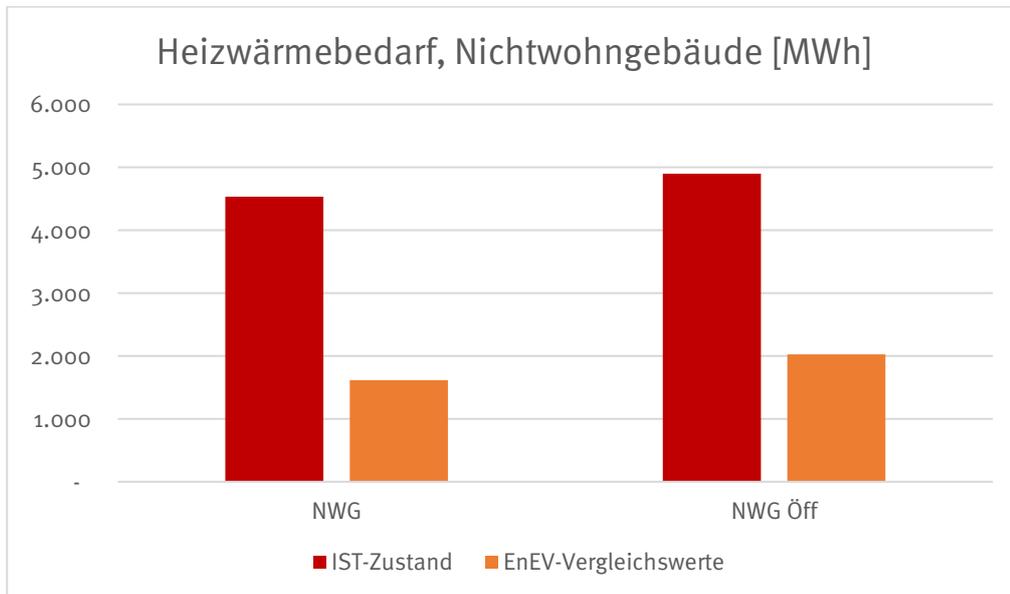


Abbildung 4-4: Einsparpotenziale des Heizwärmebedarfs (zurückgenerechnet aus Verbräuchen) für nicht-öffentliche und öffentliche Nichtwohngebäude (Quelle: eigene Berechnungen BEA)

Der Heizwärmebedarf im Bestand und im SOLL-Zustand ist für die Gruppen nicht-öffentliche und öffentliche Nichtwohngebäude ähnlich hoch. Es bestehen auch hier erhebliche Potenziale. Dazu bedarf es jedoch konsequenter Umsetzung von Maßnahmen durch die jeweiligen Akteure.

4.1.2 Nicht- und gering-investive kurzfristige Maßnahmen – motiviertes Handeln

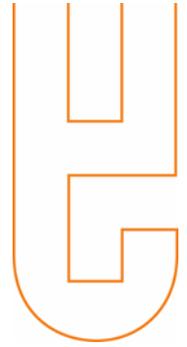
4.1.2.1 Nutzung und Komfortanforderungen

Für den Energieverbrauch sind ebenfalls die individuellen Nutzungsgewohnheiten und Komfortanforderungen der Bewohner:innen entscheidend. Dies gilt insbesondere für Einfamilien- und kleinere Mehrfamilienhäuser. Aus diesem Grund darf für Wohngebäude bis einschließlich drei Wohneinheiten kein Energieausweis auf Basis des Verbrauchs, sondern nur auf Basis des gerechneten Bedarfs erstellt werden. Bei Mehrfamilienhäusern ab vier Wohneinheiten mitteln sich die unterschiedlichen Nutzungsgewohnheiten in der Regel aus.

Grundsätzlich sind Nutzungsgewohnheiten und Komfortanforderungen sehr individuell und lassen sich in erster Linie durch Information und Motivation beeinflussen.

Über die Reduzierung von Komfortanforderungen lassen sich merkliche Einsparungen von rund 10 % und mehr erzielen (Es gilt die Daumenregel: Ein Grad geringere Raumtemperatur bewirkt eine Einsparung von 6 %). Dies wurde in Folge der Energiekrise seit Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine von vielen motivierten Menschen umgesetzt.

Vor dem Hintergrund der Erderwärmung und der Ressourcenknappheit sollte das auch zukünftig beibehalten werden.



4.1.2.2 Anlagentechnik

Potenziale durch Anlagentechnik können wahrscheinlich bei vielen Gebäuden im Projektgebiet kurzfristig gehoben werden oder wurden bereits gehoben. Durch hydraulischen Abgleich und Optimierung der Heizkennlinien sowie Absenkbetrieb können leicht 5-15 % Endenergie eingespart werden. Bei den öffentlichen Gebäuden wird davon ausgegangen, dass eine Optimierung durch den Energiesparpartner⁷ durchgeführt wurde. Daher wird das Einsparpotenzial insgesamt mit rund 4 % – 9 GWh/a abgeschätzt.

Der bedarfsgerechte Betrieb von Lüftungsanlagen spielt lediglich bei Sporthallen und dem Krankenhaus eine Rolle. Diese konnten im Rahmen des Konzepts nicht untersucht werden.

4.1.2.3 Stromverbrauch

Für den Stromverbrauch der Wohnungen und Nichtwohngebäude wurden im Rahmen des Konzepts keine individuellen Potenziale ermittelt.

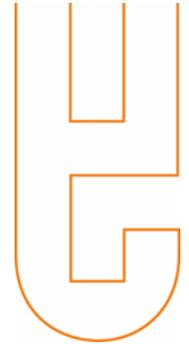
Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung des Stromverbrauchs im Haushalt sind hinlänglich bekannt und wurden gerade aufgrund die Energiekrise durch die Bundesregierung und viele weitere Akteure in vielen Medien verbreitet. Die wichtigsten davon sind:

- Betriebszeit und Leistung von Stromgeräten auf den wirklichen Bedarf minimieren
- Weiße Ware (Waschmaschine, Spülmaschine): beim Kauf auf Energielabel achten, nur voll betreiben
- Beleuchtung komplett auf LED umstellen

Gemäß dem Umweltbundesamt (UBA) ist der Trend des Stromverbrauchs in den letzten Jahren leicht rückläufig (durchschnittlich 1 %). Durch die Energiekrise ist ein weiterer Rückgang zu erwarten.

Das Potenzial liegt bei durchschnittlich 5-10 %, ist aber stark von der Größe des Haushalts und seinen Rahmenbedingungen abhängig. Es wird empfohlen, den eigenen Haushalt über dem Stromspiegel (eine Aktion von co2-online: <https://www.stromspiegel.de/fileadmin/ssi/stromspiegel/Broschuere/stromspiegel-2021.pdf>) einzuordnen und die Spalte A anzustreben.

⁷ Vertragspartner von bezirklichen Energiesparpartnerschaften (Berliner Variante von Einspar-Contracting, ESC)



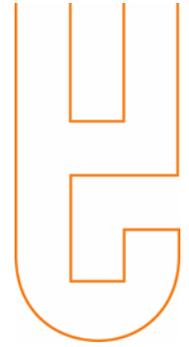
Stromspiegel für Deutschland 2021/22

Gebäudetyp	Warmwasser	Personen im Haushalt	Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr						
			gering				sehr hoch		
			A	B	C	D	E	F	G
Haus	ohne Strom	1 Person	bis 1.300	bis 1.600	bis 2.000	bis 2.500	bis 3.200	bis 4.100	über 4.100
		2 Personen	bis 2.000	bis 2.400	bis 2.800	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.200	über 4.200
		3 Personen	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.400	bis 3.700	bis 4.200	bis 5.000	über 5.000
		4 Personen	bis 2.700	bis 3.300	bis 3.700	bis 4.000	bis 4.700	bis 5.800	über 5.800
		5 Personen +	bis 3.200	bis 4.000	bis 4.500	bis 5.000	bis 6.000	bis 7.500	über 7.500
	mit Strom	1 Person	bis 1.500	bis 1.900	bis 2.300	bis 2.900	bis 3.500	bis 5.000	über 5.000
		2 Personen	bis 2.400	bis 3.000	bis 3.400	bis 3.800	bis 4.500	bis 6.000	über 6.000
		3 Personen	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.600	bis 7.000	über 7.000
		4 Personen	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.500	bis 6.400	bis 8.000	über 8.000
		5 Personen +	bis 4.000	bis 5.000	bis 6.000	bis 6.800	bis 8.000	bis 10.000	über 10.000
Wohnung	ohne Strom	1 Person	bis 800	bis 1.000	bis 1.200	bis 1.500	bis 1.600	bis 2.000	über 2.000
		2 Personen	bis 1.200	bis 1.500	bis 1.800	bis 2.100	bis 2.500	bis 3.000	über 3.000
		3 Personen	bis 1.500	bis 1.900	bis 2.200	bis 2.600	bis 3.000	bis 3.700	über 3.700
		4 Personen	bis 1.700	bis 2.000	bis 2.500	bis 2.900	bis 3.500	bis 4.100	über 4.100
		5 Personen +	bis 1.700	bis 2.300	bis 2.800	bis 3.500	bis 4.200	bis 5.500	über 5.500
	mit Strom	1 Person	bis 1.000	bis 1.400	bis 1.600	bis 2.000	bis 2.200	bis 2.800	über 2.800
		2 Personen	bis 1.800	bis 2.300	bis 2.600	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.000	über 4.000
		3 Personen	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.500	bis 5.500	über 5.500
		4 Personen	bis 2.500	bis 3.200	bis 4.000	bis 4.500	bis 5.000	bis 6.000	über 6.000
		5 Personen +	bis 2.400	bis 3.500	bis 4.300	bis 5.200	bis 6.200	bis 8.000	über 8.000

Abbildung 4-5: Stromspiegel Deutschland 2021/2022 (Quelle: co2-online, <https://www.stromspiegel.de/fileadmin/ssi/stromspiegel/Broschuere/stromspiegel-2021.pdf>)

Bei den öffentlichen Nichtwohngebäuden ergeben sich Einsparpotenziale insbesondere durch Umstellung der noch konventionellen Beleuchtungstechnik auf LED-Beleuchtung. Im Sanierungsfahrplan des Bezirks wurde diese Maßnahme für alle aufgelisteten Gebäude – nicht nur des Projektgebiets – als Sanierungsbedarf angekreuzt. Dem Bezirk ist daher ein Roll-out der Umstellung auf LED-Technologie und bedarfsgerechter Beleuchtung zu empfehlen. Bei Schulen beträgt der Anteil der Beleuchtung zwischen 60-80 % des Gesamt-Strombedarfs. Daher ist das ein wichtiger Hebel.

Andere relevante Stromverbraucher sind Lüftungsanlagen. Diese sind bedarfsgerecht zu betreiben. Alle Gebäude des Bezirks im Projektgebiet sind in sogenannten Energiespar-Partnerschaften: dabei hat ein Vertragspartner (Contractor) im Auftrag des Bezirks die energetische Betriebsführung der Gebäude übernommen. Die Vergütung des Contractors erfolgt in Abhängigkeit der Einsparung gegenüber einer zu Vertragsbeginn festgelegten Energiekosten-Baseline. Daher ist von einem optimierten Anlagenbetrieb auszugehen. Das zeigt sich auch im Vergleich der Verbrauchskennwerte: die meisten Gebäude (Ausnahme: Wilma-Rudolf-Oberschule) liegen unterhalb des Vergleichswertes nach GEG für Bestandsgebäude. Die öffentlichen Liegenschaften des Landes, die



von der BIM verwaltet werden, liegen über den Vergleichswerten. Diese wurden jedoch nicht separat untersucht.

Bei den nicht öffentlichen Gebäuden sticht das Krankenhaus Waldfriede mit hohem Stromverbrauch heraus. Der überdurchschnittliche Stromverbrauch für Krankenhäuser basiert jedoch auf den teilweise stromverbrauchsintensiven medizinischen Geräten und den Patient:innenzahlen. Im Rahmen des energetischen Quartierskonzepts gelang keine Einbeziehung des Krankenhauses aufgrund der Überlastung der Ansprechpartner. Es wird hier jedoch auf die Pflicht zum wiederkehrenden Energieaudit nach Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) gesetzt. Im Rahmen des Audits werden die Energieströme analysiert und müssen Maßnahmen zur Minderung des Energieverbrauchs untersucht und der Geschäftsführung vorgestellt werden. Daraus ergeben sich erfahrungsgemäß häufig Ansatzpunkte, die von dem auditierten Unternehmen oder der Institution weiterverfolgt und umgesetzt werden. Ein Wiederholungsaudit steht für 2023 an.

Die unterschiedlichen Geschäfte in der Ladenstraße wurden nicht einzeln untersucht. Relevant ist, vorhandene Stromheizungen nach Möglichkeit auf Fernwärme umzustellen. Das ist jedoch Gegenstand im Kapitel Wärme. Darüber hinaus sind systematische Strom-Checks in einer weiteren Projektphase möglich.

Pro 1 % Einsparung ist in Summe für die Wohnungen ein Einsparpotenzial von rd. 130 MWh/a, bei 10 % 1.300 MWh oder 1,3 GWh vorhanden.

Bei gleichem Ansatz können die öffentlichen Gebäude des Bezirks Steglitz-Zehlendorf und das Land Berlin zusammen rund 24 MWh/a oder bei 10 % 240 MWh Strom einsparen.

4.1.3 Gesamt-Einsparpotenzial an Endenergie und CO_{2e}-Emissionen durch Wärmeschutzmaßnahmen

Die Einsparung von Heizwärmebedarf führt zu einer Reduzierung des Endenergiebedarfs. Insgesamt kommt es zu einer relevanten Einsparung von über 50 %. Die folgenden Abbildungen zeigen die mögliche Gesamteinsparung an Endenergie und CO_{2e}-Emissionen durch Wärmeschutzmaßnahmen und den verbleibenden Bedarf bzw. Emissionen des verbleibenden Bedarfs nach Energieträger. Dabei wurde zunächst keine Änderung des Energieträgers gegenüber dem IST-Zustand angenommen:

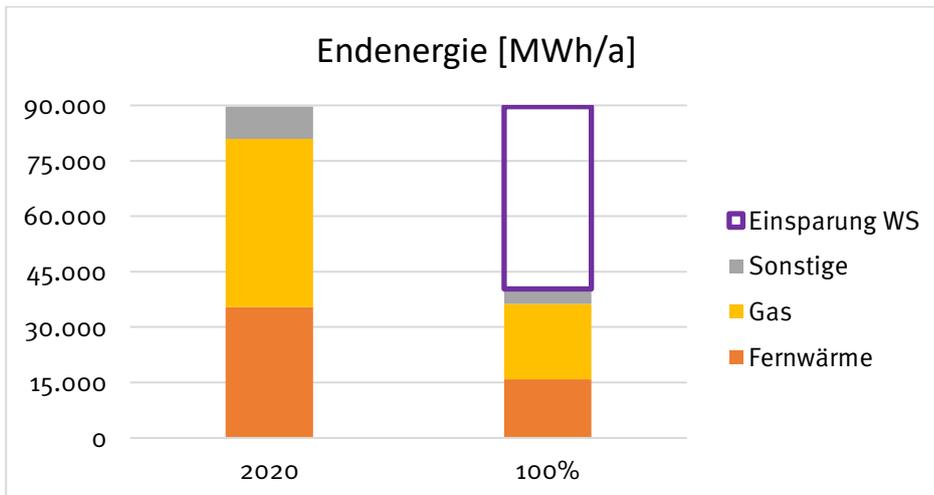
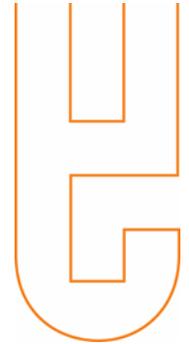


Abbildung 4-6: Einsparung von Endenergie durch Wärmeschutzmaßnahmen

Bei den CO_{2e}-Emissionen liegt die Einsparung noch höher, nämlich bei rund 60 %.

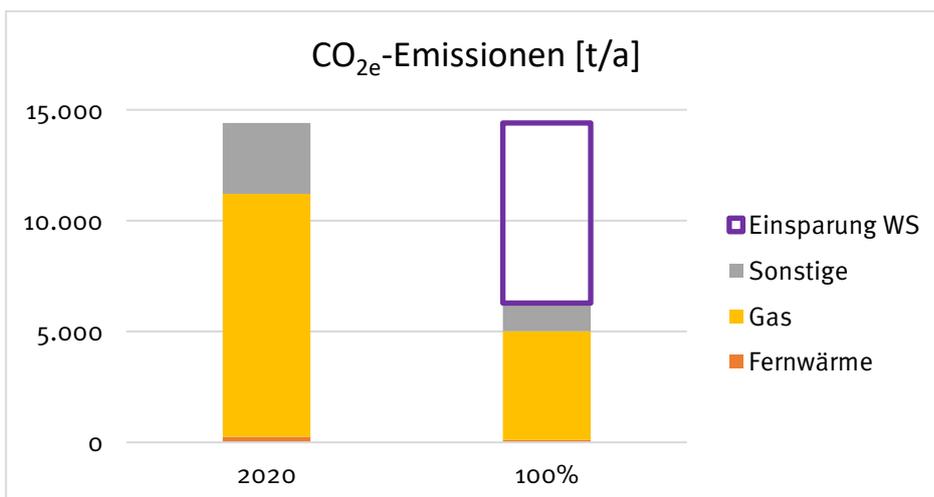
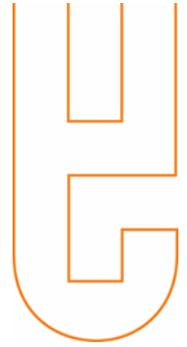


Abbildung 4-7: Einsparung an CO_{2e}-Emissionen durch Wärmeschutzmaßnahmen

4.2 Erneuerbare Energieversorgung

4.2.1 Photovoltaik

Zukünftig sollen in der Stadt möglichst alle geeigneten Dachflächen für die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen genutzt werden. Der Masterplan Solarcity sieht eine Installation von PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 4.400 MWp bis 2050 vor.



Das 2022 verabschiedete Solargesetz⁸ Berlin stellt ordnungsrechtliche Weichen hierfür. Es gibt vor, dass Eigentümer von nicht öffentlichen Gebäuden > 50 m² sicherstellen müssen, dass auf ihrem Gebäude Photovoltaikanlagen mit einer Mindestgröße gemäß § 4 (= 30 % der Netto-Dachfläche oder 6 kW bei Gebäuden mit 6-10 WE) installiert und betrieben werden, wenn nach dem 31. Dezember 2022 wesentliche Umbauten des Daches erfolgen. Sie können Dritte zur Erfüllung der Pflicht hinzuziehen. „Wesentliche Umbauten des Daches“ sind als „Änderungen an der Dachfläche, bei der die wasserführende Schicht durch Dachausbau, Dachaufstockung oder grundständige Dachsanierung erheblich erneuert wird“, definiert.

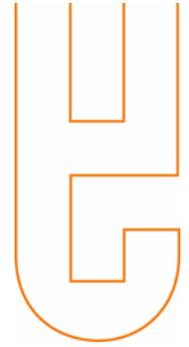
Auch im Quartier befinden sich über alle Gebäudetypen hinweg viele Dächer mit nennenswerten Potenzialen. Die Potenziale sind in den Karten des Energieatlas Berlin gebäudescharf aufbereitet. Die Daten basieren auf einer Simulation, die anhand eines 3D-Modells von Berlin Einflussfaktoren wie Ausrichtung, Verschattung und Anlagenverluste berücksichtigt. Unberücksichtigt bleiben Beschränkungen durch Statik oder Denkmalschutz.

PV-Anlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden sind genehmigungsbedürftig, aber auch genehmigungsfähig, wie bereits mehrere Beispiele im Quartier zeigen. Wichtigste Regel ist, dass die Anlage nicht von den gegenüberliegenden Straßenseiten eingesehen werden darf. Das begrenzt Möglichkeiten der Ausrichtung und Aufstellung. Um dem Umstand Rechnung zu tragen, wird für die Ermittlung des Gesamtpotenzials der Ertrag der denkmalgeschützten Gebäude aus dem Energieatlas um 25 Prozent reduziert.

Das Gesamtpotenzial im Quartier beträgt rund 15.200 MWh/a. Das entspricht einer Bruttomodulfläche von rund 97.000 m². Unter der Annahme, dass der Eigenverbrauchsanteil zukünftig durch Smart-Home-Technologie, Batteriespeicher und Wärmepumpennutzung von im Mittel 30 Prozent auf 60 Prozent gesteigert werden kann, ergeben sich CO_{2e}-Einsparungen in Höhe von rund 11.200 Tonnen.

Fast die Hälfte davon ist durch PV-Anlagen auf Mehrfamilienhausdächern zu erschließen, wie Abbildung 4-8 Abbildung 4-8 zeigt. Ein Großteil des Potenzials bei den Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäusern besteht auf den Dächern der denkmalgeschützten Gebäude.

⁸ <https://www.berlin.de/sen/energie/erneuerbare-energien/solargesetz-berlin/artikel.1209623.php>



PV-Potenzial nach Gebäudetypen [MWh/a]

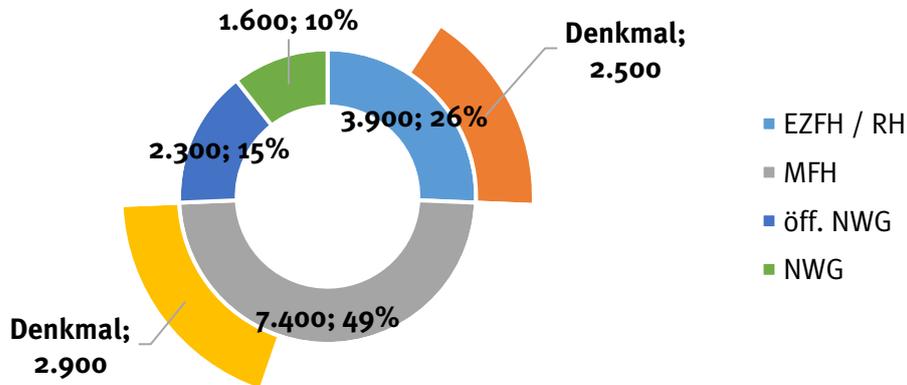


Abbildung 4-8: PV-Potenzial nach Gebäudetypen

Das Gesamtpotenzial entspricht rund 90 Prozent des aktuellen Stromverbrauchs im Gebiet. In der Jahresbilanz und ohne Unterscheidung von Eigenverbrauch und Einspeisung kann somit fast der gesamte Verbrauch über PV-Strom gedeckt werden. Dies gilt nicht für alle Gebiete gleichermaßen, wie Abbildung 4-9 zeigt. Insbesondere in der Waldsiedlung Krumme Lanke mindern Baumbestand, Dachform und -ausrichtung das Potenzial. Durch die Umstellung der Wärmeversorgung auf Wärmepumpen und die Elektrifizierung des Verkehrs wird der Stromverbrauch künftig ansteigen. Dem PV-Ausbau kommt somit eine besondere Rolle zu.

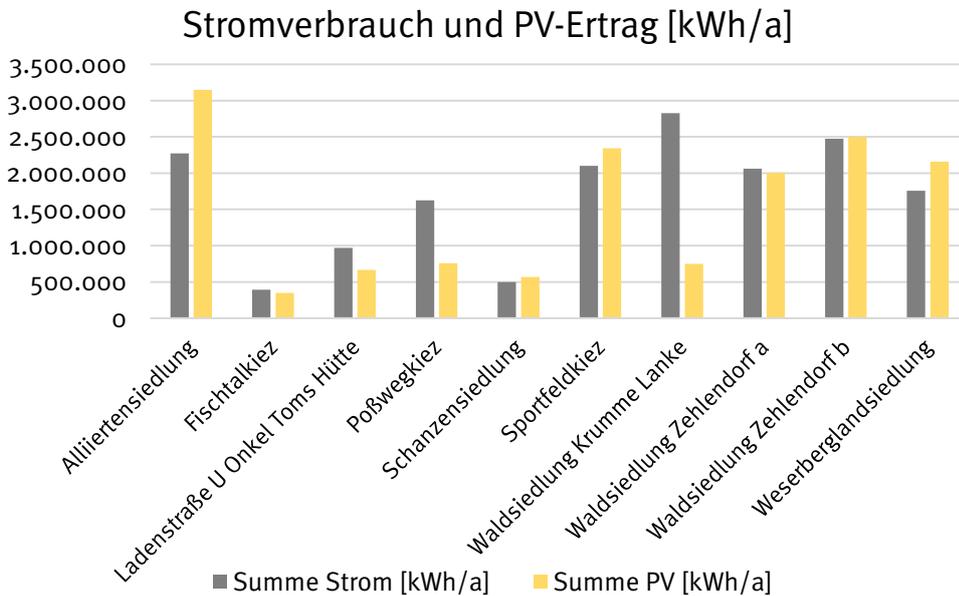
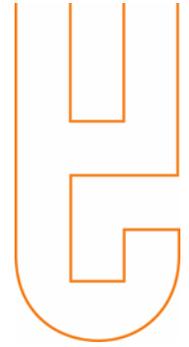


Abbildung 4-9: Vergleich Stromverbrauch und PV-Ertrag je Teilgebiet

4.2.2 Solarthermie

Das solarthermische Potenzial kann analog zur Photovoltaik dem Energieatlas entnommen werden, wobei eine Korrektur der Werte vorgenommen wird, um Wärmeverlusten der Anlage, Rohrleitungen und Speicher Rechnung zu tragen.

Insgesamt ergibt sich ein Potenzial von 56.800 MWh/a mit der in Abbildung 4-10 dargestellten Aufteilung je Gebäudetyp. Das entspricht rund zwei Dritteln des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor des Quartiers. Bei über das Quartier gemittelten spez. CO_{2e}-Emissionen in Höhe von 160 kg/m² entspricht der Ertrag Emissionen in Höhe von rund 9.100 Tonnen.

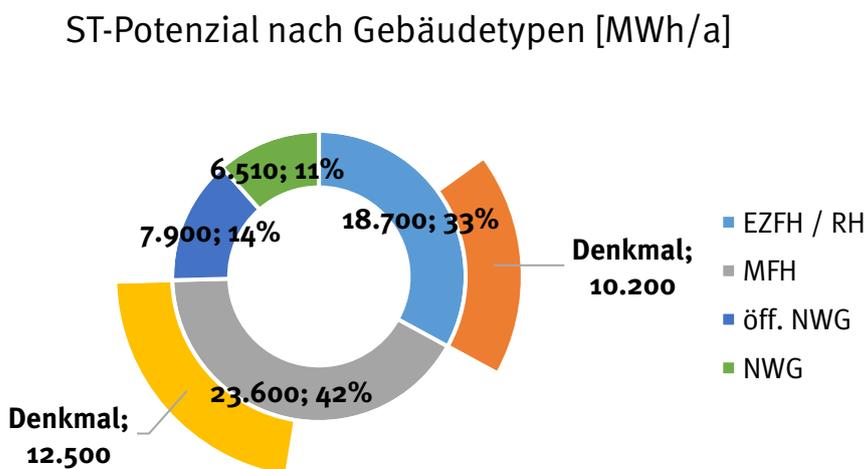


Abbildung 4-10: Solarthermisches Potenzial nach Gebäudetypen



Das Potenzial ist aber nicht gemeinsam mit dem PV-Potenzial erschließbar, da die Dachflächen natürlich nur einmal voll belegt werden können. Es ist denkbar, einen Teil eines Daches für Solarthermie und den Rest für Photovoltaik zu nutzen. Eine Alternative dazu bilden PVT-Module. Diese werden gesondert in Abschnitt 4.2.3.3 behandelt.

4.2.3 Wärmepumpen

Die dezentrale Wärmeversorgung von Gebäuden wird in Zukunft mit Wärmepumpen realisiert werden müssen. Sie nutzen Umweltwärmequellen wie die Außenluft oder das Erdreich als Wärmequelle und elektrische oder thermische Antriebsenergie, um die Umweltwärme auf ein nutzbares Temperaturniveau anzuheben. So lassen sich Endenergieverbrauch und insbesondere in Verbindung mit erneuerbarer Antriebsenergie z.B. in Form von PV-Strom auch CO_{2e}-Emissionen senken. Das Verhältnis von produzierter Wärme zur aufgewendeten Energie wird durch die Jahresarbeitszahl (JAZ, auch coefficient of performance – COP) beschrieben.

Als Wärmequelle sind Außenluft und Erdwärme am weitesten verbreitet, aber auch innovative Konzepte mit Abwasserwärme, PVT-Modulen – also PV und Solarthermie in einem Kombimodul – und Eisspeicher finden mehr und mehr Anwendung. Nachfolgend werden die relevanten Wärmequellen im Quartier dargestellt um anschließend ein Gesamtpotenzial der Wärmepumpennutzung abzuschätzen.

4.2.3.1 Wärmequelle Außenluft

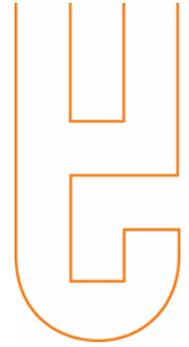
Außenluft ist universell verfügbar. Daher können Wärmepumpen, die die Außenluft als Wärmequelle benutzen, aus technischer Sicht überall aufgestellt werden, sowohl außen als auch im Innenbereich. Bei Innenaufstellung muss die Luft über ein entsprechendes Kanalnetz angesaugt und ausgeblasen werden. Schallimmissions- und Denkmalschutzaufgaben können die Aufstellung durch Anforderungen an die Lautstärke und Sichtbarkeit der Anlagen einschränken.

Wegen der niedrigen Temperaturen der Außenluft im Winter weist dieser Wärmepumpentyp die niedrigste Effizienz auf. Über das Jahr gesehen sind Jahresarbeitszahlen von 2,5 bis 3,5 möglich.

4.2.3.2 Wärmequelle Geothermie

Bei der häufigsten Nutzung der Erdwärme werden Erdsonden – meist Doppel-U-Rohrleitungen in vertikalen Tiefenbohrungen – verwendet. Die Erdsonden durchströmt ein Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch, Sole genannt, das durch die höheren Temperaturen im Untergrund erwärmt und dann als Wärmequelle in einer Sole-Wasser-Wärmepumpe genutzt wird. Da die Erdreichtemperatur gerade in tieferen Schichten im Jahresverlauf nahezu konstant ist und im Winter entsprechend über den tiefen Außentemperaturen liegt, erreichen Erdwärmepumpen mit Erdsonden höhere Jahresarbeitszahlen von 3,5 bis 4,5. Erdwärmepumpen mit Erdkollektoren sind aufgrund des höheren Platzbedarfs bei dichter Besiedlung ungeeignet.

Im Energieatlas Berlin sind neben den solaren Potenzialen auch geothermische Potenziale für das Projektgebiet enthalten. Die mögliche spezifische Entzugsleistung wird dabei für eine Betriebsdauer von 1.800 h/a (nur Heizung) oder 2.400 h/a (Heizung und Warmwasser) angegeben. Sie liegt für eine Bohrtiefe



von 100 m und 2.400 h/a zwischen bei 25-35 W/m, die mittels Erdsonden bis 100 m gewonnen werden kann. Bei mehr als 100 m Tiefe würde die Zulassung der Anlagen unter Bergrecht mit einem aufwändigen Genehmigungsverfahren fallen.

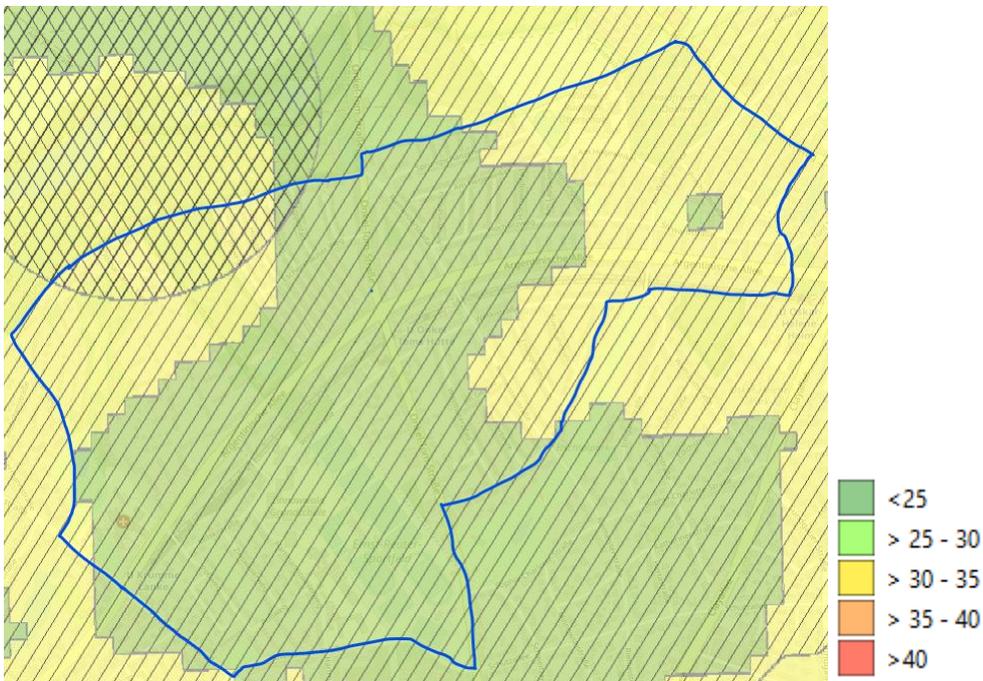
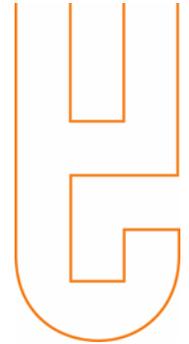


Abbildung 4-11: Geothermisches Potenzial in W/m – spezifische Entzugsleistung bis 100 m, für 2.400 h/a

Teile der Waldsiedlung Krumme Lanke und der Weserberglandsiedlung liegen in einem Wasserschutzgebiet. Hier ist die Erdwärmenutzung nicht gestattet. Bei dem restlichen Gebiet kann es im Rahmen der Genehmigung zu Einschränkungen durch die erhöhte Salzkonzentration im Grundwasser kommen.

Zwischen den jeweiligen Erdsondenanlagen ist eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen, indem der Abstand zu benachbarten Anlagen mindestens 10 m beträgt. Daraus ergibt sich strenggenommen ein einzuhaltender Abstand zu benachbarten Grundstücken von 5 m. Diese ist in den eng bebauten Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhaussiedlungen in der Regel nicht einzuhalten und schränkt das Gesamtpotenzial weiter ein. Nicht jeder Anwohner kann so eine eigene Anlage betreiben. Nur in gemeinschaftlichen Wärmelösungen lassen sich die Potenziale optimal ausnutzen.

Als Alternative zu Erdsondenanlagen kommen bei Wärmenetzlösungen auch Grundwasserbrunnen in Frage, bei denen über zwei Bohrungen die im Grundwasser enthaltene Wärme genutzt wird. Dabei dient eine Bohrung der Entnahme und eine weitere der Rückspeisung. Die Eignung des örtlichen Grundwasserleiters für eine Wärmeanwendung muss im konkreten Einzelfall geprüft werden und lässt sich nicht mit einfachen Mitteln für das Gesamtgebiet abschätzen.



4.2.3.3 Wärmequelle PVT

In PVT-Modulen werden Photovoltaikzellen und solarthermische Kollektoren kombiniert, um so Wärme und Strom in einem Modul zu erzeugen. Dabei haben sich zwischenzeitlich vor allem unabgedeckte, ungedämmte Module durchgesetzt, d.h. ohne dämmende Luftschicht nach oben und mit einem offenen, ungedämmten Übergang der Kollektorrohre zur Außenluft. Dieser Typ ist für die Nutzung als Wärmequelle für Sole-Wasser-Wärmepumpen optimiert. Die Wärmequellentemperatur bewegt sich in der Heizzeit zwischen 0 und 10 °C, jedoch meist unter 5 °C.

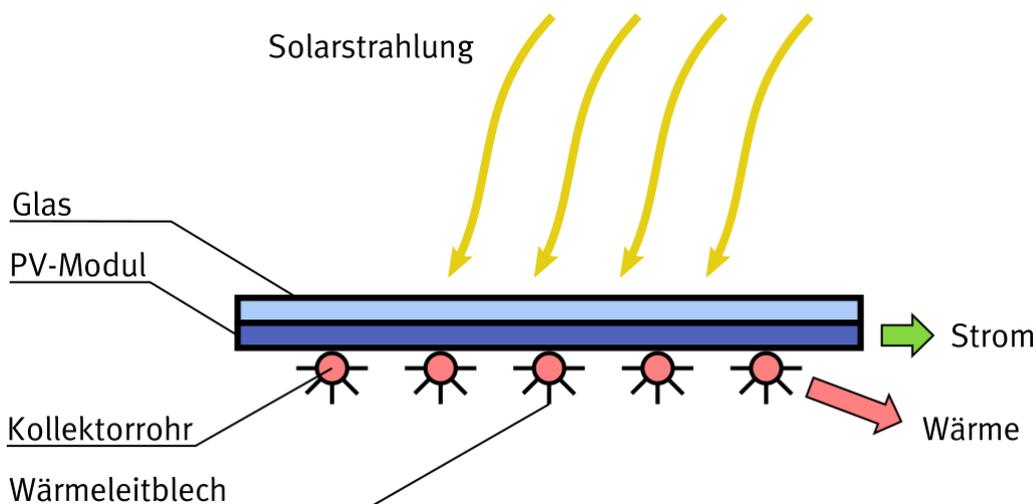


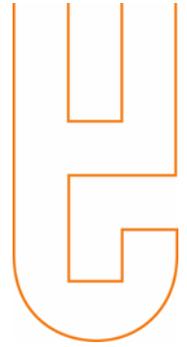
Abbildung 4-12: Prinzipskizze PVT-Modul, unabgedeckt

Grundsätzlich kann die potenzielle Modulfläche für PV-Anlagen aus Abschnitt 4.2.1 auch für PVT-Module angesetzt werden. Der jährliche Ertrag der Module liegt zwischen 250 und 600 kWh/m²a thermisch und zwischen 130 und 150 kWh/m²a elektrisch⁹ bei Jahresarbeitszahlen zwischen 3,4 und 4,9. Bestandsgebäude bewegen sich dabei eher im unteren Bereich, insbesondere wenn die Wärmepumpen auch die Warmwasserbereitung übernehmen. Tabelle 4-3 zeigt das Gesamtpotenzial und die Wärmeabgabe der Wärmepumpen bei einer JAZ von 3,5.

Tabelle 4-3: Potenzial PVT

	spez. Wert / JAZ	Potenzial
jährl. Stromertrag	130 kWh/m ² a	12.600 MWh/a
jährl. Wärmeertrag	300 kWh/m ² a	29.100 MWh/a
jährl. Wärmeabgabe WP	3,5	101.800 MWh/a

⁹ Integrate, Fraunhofer ISE, <https://aktionskreis-energie.de/events/pvt-wp-systeme/>



In den Sommermonaten kann überschüssige Wärme für die Regeneration von Erdsondenanlagen genutzt werden, wodurch deren Ertrag in der nachfolgenden Heizperiode steigt oder wenigstens erhalten bleibt.

4.2.3.4 Sonstige Wärmequellen

Abwasser kann ebenfalls als Wärmequelle genutzt werden, da es im Abwasserkanal ganzjährig eine Temperatur zwischen 12 und 20 °C aufweist. Der Mindestdurchmesser der Kanäle muss DN600 und der Mindestdurchfluss von 15 l/s betragen. Das trifft nur auf die Riemeisterstraße und Teile der Argentinischen Allee zu. Eine Nutzung kann im Rahmen eines konkreten Gebäudeenergiekonzeptes mit den Berliner Wasserbetrieben geprüft werden.

In Eisspeichern wird ein Wasservolumen, z.B. in einer unterirdischen Betonzisterne, durch Wärmeentzug vereist und die freiwerdende Kristallisationswärme an eine Sole übertragen, mit der dann eine Wärmepumpe versorgt werden kann. Beim Phasenübergang von Wasser zu Eis wird Kristallisationsenergie freigesetzt, die in etwa der Energiemenge entspricht, die benötigt wird, um Wasser von 0 °C auf 80 °C zu erwärmen. Eisspeicher kommen aufgrund der Größe vor allem für Mehrfamilienhäuser in Frage, können dann aber auch sinnvoll mit solarthermischen oder PVT-Kollektoren zur Regeneration ergänzt werden.

4.2.3.5 Gesamtpotenzial Wärmepumpen

Ein vollständiger Umstieg der dezentralen Wärmeversorgung auf Wärmepumpen bedingt die umfassende energetische Modernisierung der Gebäude im Quartier, wie in Abschnitt 4.1.1 dargestellt. Ohne die Reduktion des Heizwärmebedarfs ist gerade bei den denkmalgeschützten Gebäuden der monovalente Betrieb ineffizient. Für die Ermittlung des Wärmepumpenpotenzials wird dies also vorausgesetzt.

Darüber hinaus müssen Annahmen für die Anteile der verschiedenen Wärmequellen getroffen werden. Durch die höhere Effizienz der Erdwärme- und PVT-Anlagen ist davon auszugehen, dass ihr Anteil steigen wird, während der Anteil der Luftwärmepumpen sinkt. Bei den Mehrfamilienhäusern ist damit zu rechnen, dass Erdwärme eine zentrale Rolle spielt, da hier oft mehr Platz auf dem Grundstück vorhanden ist.

Die Abbildung 4-13 und Abbildung 4-14 zeigen die Endenergie- und CO₂-Einsparung bei einer Umstellung aller dezentralen Wärmeerzeuger auf Wärmepumpen. Zusätzlich ist die Einsparung durch die Wärmeschutzmaßnahmen und die Umstellung auf Fernwärme dargestellt, um nur die Einsparung durch Wärmepumpen zu erhalten.

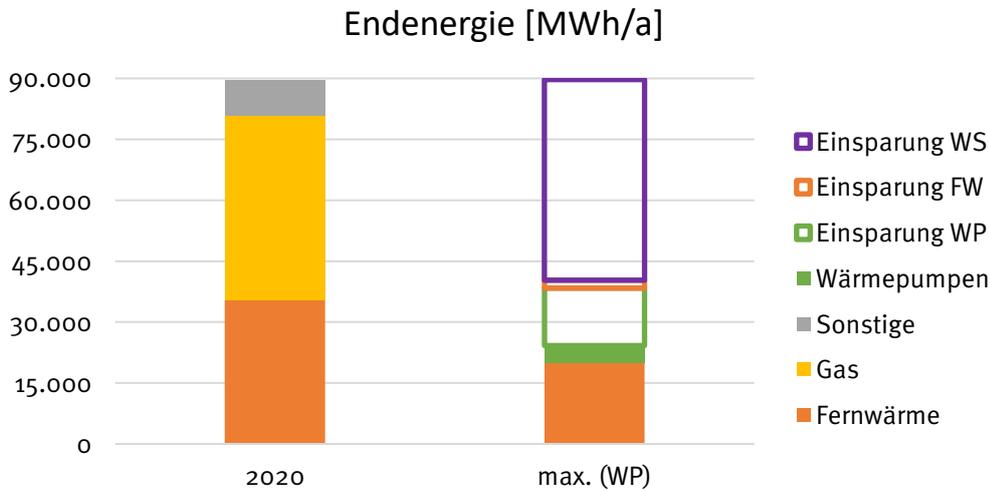
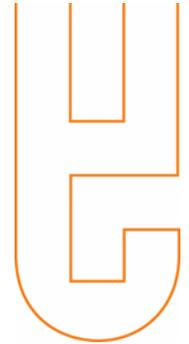


Abbildung 4-13: Potenzial Endenergieeinsparung Wärmepumpen

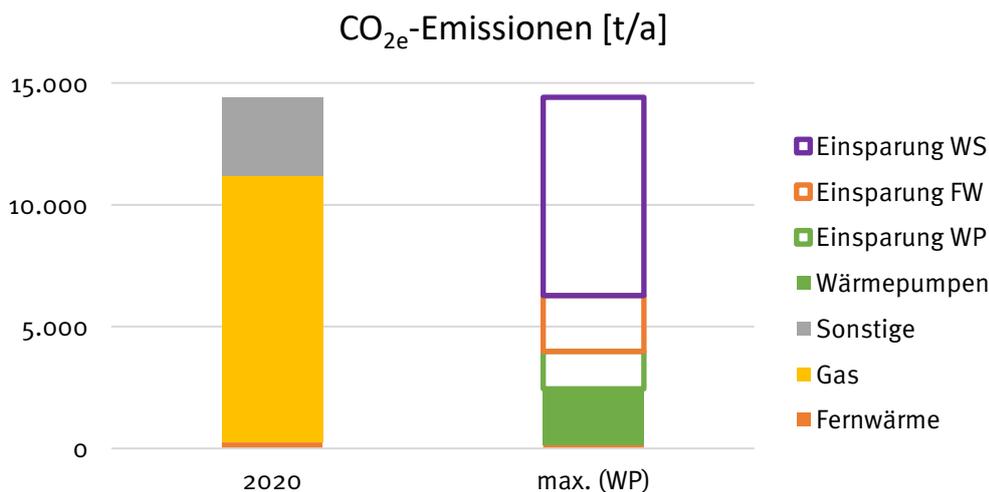
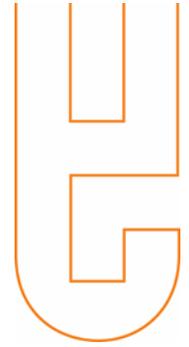


Abbildung 4-14: Potenzial CO_{2e}-Einsparung Wärmepumpen

Durch die Umstellung auf Wärmepumpen können der Endenergiebedarf nach der energetischen Modernisierung also noch einmal um rund 14.200 MWh/a und die CO_{2e}-Emissionen um rund 1.500 t/a gesenkt werden. Verbessert sich der CO_{2e}-Emissionsfaktor des bezogenen Stroms, ist durch die Elektrifizierung sogar eine vollständige Dekarbonisierung möglich.

Die hier dargestellte Potenzialberechnung setzt die vollständige Ausnutzung des Wärmeschutzpotenzials voraus. Häufig ist dies in Bestandsgebäuden notwendig, um das Temperaturniveau im Heizsystem zu senken und so den effizienten Wärmepumpenbetrieb zu ermöglichen. Der Einsatz von Wärmepumpen ist jedoch schon vorher möglich, in dem sie beispielsweise in bivalenten Anlagen von Spitzenlastgeräten unterstützt werden. Auch der Einsatz von Flächenheizungen oder groß dimensionierten Heizkörpern kann den Umstieg begünstigen.



4.2.4 Wärmenetze

Der Ausbau der Fernwärmeversorgung ist im Wesentlichen von der Wärmenetzkapazität der Vattenfall Wärme Berlin abhängig. Um das Potenzial auszuloten, wurden Gespräche mit dem Versorger geführt. Dabei wurden die sieben Teilgebiete aus Tabelle 4-4 näher in Betracht gezogen.

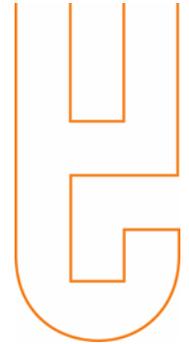
Tabelle 4-4: Potenzialgebiete Fernwärme

Gebiet	beh. NGF	Endenergie	CO _{2e} -Emissionen
	m ²	MWh/a	t/a
Dreieck Argentinische Allee / Riemeisterstr. / Onkel-Tom-Str.	20.300	3.300	790
Sportfeldkiez	27.600	3.000	720
MFH Sven-Hedin- Straße	12.200	2.200	550
Ladenstraße	4.300	800	330
Summe Potenzial FW-Anschluss	64.400	9.300	2.400
Keine Versorgung durch Vattenfall Wärme Berlin möglich:			
EMA-Gemeinde	4.800	700	170
Hochsitzweg / Waldsiedlung Zehlendorf	10.900	1.600	390
Waldsiedlung Krumme Lanke	35.700	5.600	1.340

Nach Aussage der Vattenfall Wärme wird diese die Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhaussiedlungen nicht mit eigener Netzstruktur versorgen. Hier ist nur die Wärmeübergabe an ein kundenseitiges Sekundärnetz möglich.

Eine Versorgung der Kirchengemeinde wurde ebenfalls ausgeschlossen.

Der Mehrfamilienhausblock im Dreieck zwischen Argentinischer Allee, Riemeisterstraße und Onkel-Tom-Straße, die öffentlichen Gebäude im Sportfeldkiez und die Ladenstraße U-Bahnhof Onkel-Toms-Hütte können dagegen in die Fernwärmeversorgung integriert werden, wodurch die vorhandenen Gas- und Stromheizungen ersetzt werden. Überschlägig lässt sich damit eine Endenergieeinsparung von rund 1.900 MWh/a erzielen. Die CO_{2e}-Emissionen reduzieren sich um rund 2.300 t/a.



Ein Anschluss der Mehrfamilienhäuser zwischen Poßweg und Sven-Hedin-Straße ist nach Aussagen der VWB nur dann möglich, wenn zuvor die öffentlichen Gebäude im Sportfeldkiez einen Anschluss an die Fernwärme erhalten.

In Gebieten, die nicht durch Fernwärmenetze erschlossen werden können, bieten eigenständige Nahwärmenetze eine Möglichkeit, die Wärmeversorgung zu zentralisieren. Ihr Vorteil in Hinblick auf eine erneuerbare Wärmeversorgung besteht darin, dass sie räumlich verteilte erneuerbare Potenziale für alle Anschlussnehmer:innen nutzbar machen können. So gibt es beispielsweise Grundstücke mit größeren Flächen für Geothermie, Dachflächen mit geringerer Verschattung, Abwasserkanäle mit größerem Durchfluss etc. Ein Rohrleitungsnetz kann diese Wärmequellen mit den Wärmeerzeugern und der Nutzung in den Gebäuden verbinden. Im Rahmen der Nahwärme und Umstellung auf erneuerbare Energien spielen nur Wärmenetze der 4. Generation – sogenannte Niedrigtemperatur- oder Low-Ex-Netze – und Netze der 5. Generation oder kalte Wärmenetze eine Rolle. Der Unterschied besteht vor allem in der Vorlauftemperatur und der Ausgestaltung der Wärmeerzeugung. Niedrigtemperaturnetze haben eine Vorlauftemperatur zwischen 50 °C und 70 °C, kalte Nahwärmenetze unter 20 °C. Die Wärmeerzeugung ist bei Niedrigtemperaturen in zentralen Stationen untergebracht, bei der kalten Nahwärme gibt es dezentrale Wärmepumpen bei jedem Anschlussnehmer. Weitere Informationen können dem zugehörigem Maßnahmenblatt entnommen werden.

Das Potenzial solcher Netze muss im Rahmen von Machbarkeitsstudien analysiert werden und lässt sich im Rahmen dieses Konzeptes nicht für das Gesamtgebiet benennen. Rechnerisch ist das Potenzial aber bereits im Gesamtpotenzial Wärmepumpen aus Abschnitt 4.2.3.5 enthalten, da das Nahwärmenetz dezentrale Erzeugung ersetzen würde. Eine separate Darstellung ist jedoch nicht möglich.

Es fallen zunächst hohe Investitionskosten an und ein Betreiberkonzept muss entwickelt und mit den jeweiligen Eigentümer:innen(gruppen) abgestimmt werden.

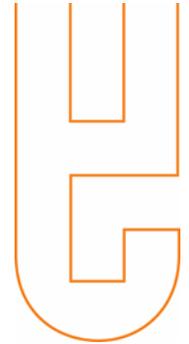
4.3 Betreibermodelle

Bei Nahwärmenetzen und größeren PV-Anlagen auf Mehrfamilienhäusern oder Nichtwohngebäuden stellt sich die Frage nach dem Betreibermodell: Sollen die Anlagen selbst installiert und betrieben werden, sucht man sich ein geeignetes Contractingunternehmen oder ist ein genossenschaftlicher Ansatz möglich und sinnvoll? Nachfolgend sollen erste Hilfestellungen zur Beantwortung dieser Fragen gegeben werden.

4.3.1 Photovoltaik

Bei Photovoltaikanlagen wird zunächst zwischen Voll- und Überschusseinspeisung unterschieden, wobei Dachanlagen zur Volleinspeisung¹⁰ in der Regel bei

¹⁰ Volleinspeisung: komplette Einspeisung des erzeugten Stroms in das Stromnetz, also ohne Eigenverbrauch



bisherigen Konditionen unwirtschaftlich sind. Nachfolgend geht es daher nur um Anlagen mit Überschusseinspeisung.

Auf Mehrfamilienhäusern sind Anlagen im Mieterstrommodell sinnvoll, sofern die technischen Voraussetzungen gegeben sind und eine Mindestanschlussquote erreicht wird. Beim Mieterstrom wird der PV-Ertrag nicht nur für den Allgemeinstrom im Haus, sondern auch für die Stromversorgung der Mieter genutzt. Der Anlagenbetreiber tritt also gegenüber den Mietern auch als Stromlieferant auf. Überschüsse werden weiterhin ins Netz eingespeist und wenn der Ertrag einmal nicht den Verbrauch decken kann, muss der Anlagenbetreiber die Reststrommenge aus dem Stromnetz zukaufen. Der Mieter zahlt also einen Mischstrompreis an den Anlagenbetreiber, der sich aus PV-Strom und Zusatzstrom zusammensetzt. Der resultierende Strompreis für Mieterstrom und Zusatzstrom darf dabei 90 % des im Netzgebiet geltenden Grundversorgungstarifs nicht überschreiten. Abbildung 4-15 visualisiert die Vertragsverhältnisse sowie Energie- und Kostenströme. Die in der Abbildung noch dargestellte EEG-Umlage ist mittlerweile abgeschafft und muss nicht mehr an die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) abgeführt werden.

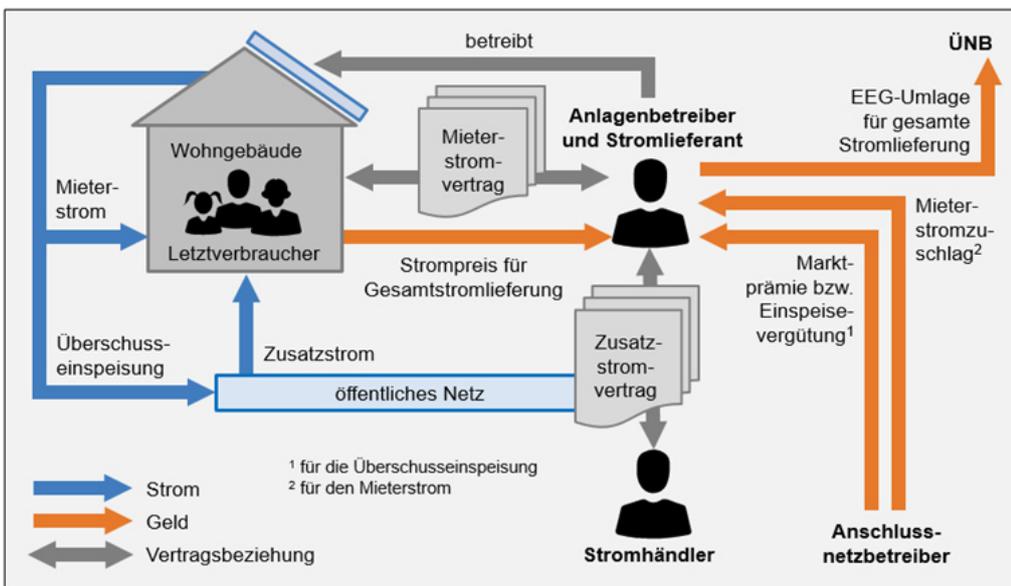


Abbildung 4-15: Mieterstrommodell, Quelle: Bundesnetzagentur

Das Modell wird durch den Mieterstromzuschlag gefördert. Mit der Gesamtlieferung an die Mieter entstehen neben den Investitions- und Betriebskosten der Anlage zusätzliche Kosten für die kaufmännische Betriebsführung.

Grundsätzlich kann auch ein Contractingunternehmen die Anlage installieren und als Anlagenbetreiber und Stromlieferant auftreten, man spricht vom Vollcontracting. Wenn bei Contracting-Modellen nur die kaufmännischen Aufgaben ausgelagert werden, handelt es sich um ein Lieferkettenmodell. Tabelle 4-5 zeigt Chancen und Risiken der Varianten.



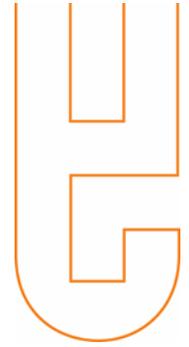
Tabelle 4-5: Chancen und Risiken PV-Modelle

Betriebsmodell	Chancen	Risiken
Eigenbetrieb mit Mieterstrom	<ul style="list-style-type: none"> • Einsparung von Stromkosten für Allgemeinstrom • PV-Strom für Mieter • Höherer Eigenstromverbrauch • Zusätzliche Einnahmequelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzierung, Bau und Betriebsführung • Energiewirtschaftliches und technisches Know-How
Mieterstrom im Vollcontracting	<ul style="list-style-type: none"> • PV-Strom für Mieter • umfängliche Dienstleistung • Abgabe anlagenbezogener Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> • Stromkonditionen Contractor, auch für Allgemeinstrom • Insolvenzrisiko Contractor
Lieferkettenmodell	<ul style="list-style-type: none"> • Abgabe kaufmännischer Betriebsführung • Kontrolle über Anteil Allgemeinstrom 	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzierung, Bau und technische Betriebsführung • Kosten der Dienstleistung

Es gibt weitere Modelle, wie die kollektive Selbstversorgung, die hier nicht näher erläutert werden.

4.3.2 Nahwärmenetze

Betreiber eines Nahwärmenetzes kann beispielsweise ein energiewirtschaftliches Unternehmen als Contractor oder eine Bürgerenergiegenossenschaft sein. In der folgenden Tabelle sind einige spezifische Vor- und Nachteile dargestellt, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.



Betriebsmodell	Chancen	Risiken
Bürgerenergiegenossenschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation mit Wärmewende durch wirksame Mitsprache • Einflussnahme auf Preisgestaltung • Kostentransparenz • Verstärkung der Nachbarschaftlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzierung, Bau und Betriebsführung • Energiewirtschaftliches und technisches Know-How • Umgang mit Anteilen bei Gebäudeverkauf • Dienstbarkeiten
Contracting	<ul style="list-style-type: none"> • Fremdfinanzierung • Abgabe technischer und kaufmännischer Risiken • Know-How energiewirtschaftlicher Akteure 	<ul style="list-style-type: none"> • Preiskonditionen Contractor • Insolvenzrisiko Contractor • Rechtsverhältnis zu Privatunternehmen (z.B. in Bezug auf Leitungsführung auf dem Grundstück)

Die technische und rechtliche Ausgestaltung eines Nahwärmenetzes ist ein komplexes Unterfangen und erfordert eine gründliche Planung. Insbesondere die Fragestellungen rund um die Dienstbarkeiten für die Leitungsinfrastruktur im Erdreich oder in den Kellern mehrerer Grundstücke unterschiedlicher Eigentümer:innen sind von entscheidender Bedeutung.

4.4 Umweltfreundliche Mobilität

Im Projektgebiet sollen die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen der Bewohner:innen reduziert werden. Nicht betrachtet werden dabei Flugreisen der Bewohner:innen.

Wie in Kapitel 3.4.8 dargestellt hat der motorisierte Individualverkehr (MIV) mit zwei Dritteln den höchsten Anteil an den mobilitätsbedingten CO₂-Emissionen im Projektgebiet. Auch motorisierter ÖPNV verursacht rund ein Drittel der CO₂-Emissionen. Fahrrad- und Fußverkehr werden als emissionsfrei betrachtet.

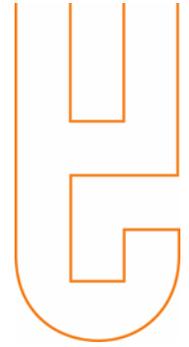
Daraus ergeben sich die zentralen Ansätze zur Verminderung der CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich:

1. Vermindern von Wegen und Fahrstrecken des MIV
2. Verlagern auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel
3. Umstellung auf klimafreundlichere Antriebe für den verbleibenden notwendigen MIV

4.4.1 Vermindern von Wegen und Fahrstrecken des MIV

Die Verkehrsleistung des Kfz-Verkehrs lässt sich reduzieren, indem die Anzahl und Wegelängen von Kfz-Fahrten sinkt oder Wegeketten gebildet werden.

Dies geschieht, indem auf Fahrten verzichtet wird, wenn sie nicht notwendig sind.



Wegekettens ermöglichen die Anfahrt mehrerer Ziele nacheinander, ohne dass eine neue Anfahrt vom Startort (z.B. zu Hause) notwendig ist. Das spart Wegelängen und damit CO₂.

4.4.2 Verlagern auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel

Die Verlagerung des Kfz-Verkehrs auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel ist die zentrale Maßnahme im Bereich Mobilität.

Ansatz ist, dass Kfz-Fahrten durch alternative Nutzung des Umweltverbunds (Fußverkehr, Radverkehr, ÖPNV) ersetzt werden.

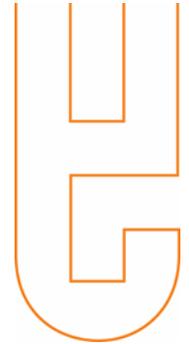
Die Einsparpotenziale ergeben sich vereinfacht aus der Minderung gegenüber den Emissionen für die Nutzung (direkte Fahrleistung) plus Energie (Energiewandlung, z.B. Stromherstellung) eines Kfz gegenüber anderen Verkehrsmitteln pro Personenkilometer¹¹ (Pkm):

Tabelle 4-6: Auswahl CO_{2e}-Faktoren und Einsparpotenziale einiger Verkehrsmittel

Verkehrsmittel	Quelle	CO _{2e} -Emissionsfaktor (Nutzung + Energie)	Einsparpotenzial gegenüber PKW (Benzin/Diesel)	
		g CO _{2e} /Pkm		g CO _{2e} /Pkm (vereinfacht)
PKW (Benzin/Diesel)	TREMOD	153	0%	0
zu Fuß	UBA		100%	150
Fahrrad	UBA		100%	150
E-Roller	eigene Herleitung	20,6	86%	120
PKW (Elektro, Strommix D)	ADAC	51	67%	70 ¹²
Straßen-, S- und U-Bahn, E-Busse	TREMOD	75	51%	75

¹¹ Die Einheit Personenkilometer berücksichtigt die Anzahl der Personen, die im Durchschnitt das Verkehrsmittel gemeinsam nutzt. Beispielsweise waren 2018 nur 1,46 Personen je Auto unterwegs (Quelle: Antwort – 22.03.2018 (hib 182/2018) Deutscher Bundestag, https://www.bundestag.de/webarchiv/presse/hib/2018_03/548536-548536). Beim ÖPNV sind es deutlich mehr. Dadurch sinkt der Energieeinsatz pro Person und zurückgelegte Wegstrecke.

¹² Hier wurde die Instandhaltung der Batterien berücksichtigt



Bus (Verbrennungsmotor)	TREMOD	111	27%	40
PKW (Hybrid)	ADAC	110	28%	30

Unschlagbar ist der umweltfreundliche Fuß- und Radverkehr. Es werden für die Bewältigung der Strecke keine direkten CO₂-Emissionen ausgestoßen. Die Einsparung beträgt 100 %. Bei Nutzung des elektrisch betriebenen ÖPNV (Straßenbahn, S- und U-Bahn) wird rund die Hälfte der Emissionen eingespart. Busse mit Verbrennungsmotoren sparen noch rund 30 % durch ihre höhere Auslastung.

Exkurs: Betrachtung von CO_{2e}-Emissionen während des Lebenszyklus

Die folgende Abbildung zeigt die CO_{2e}-Emissionen je Personenkilometer für unterschiedliche Verkehrsmittel. Es werden Emissionen der Fahrleistung (Nutzung), der Energie- bzw. Treibstoffherstellung, der Produktion der Fahrzeuge sowie der Infrastruktur berücksichtigt. Bei den Internationalen Flügen ist zusätzlich die Strecke zum ersten Auslandsflughafen enthalten. Die Werte für die Bahnen basieren auf Angaben zum durchschnittlichen Strom-Mix in Deutschland (nicht auf firmeninternen Angaben im „Umwelt-Check“ der Deutschen Bahn AG).

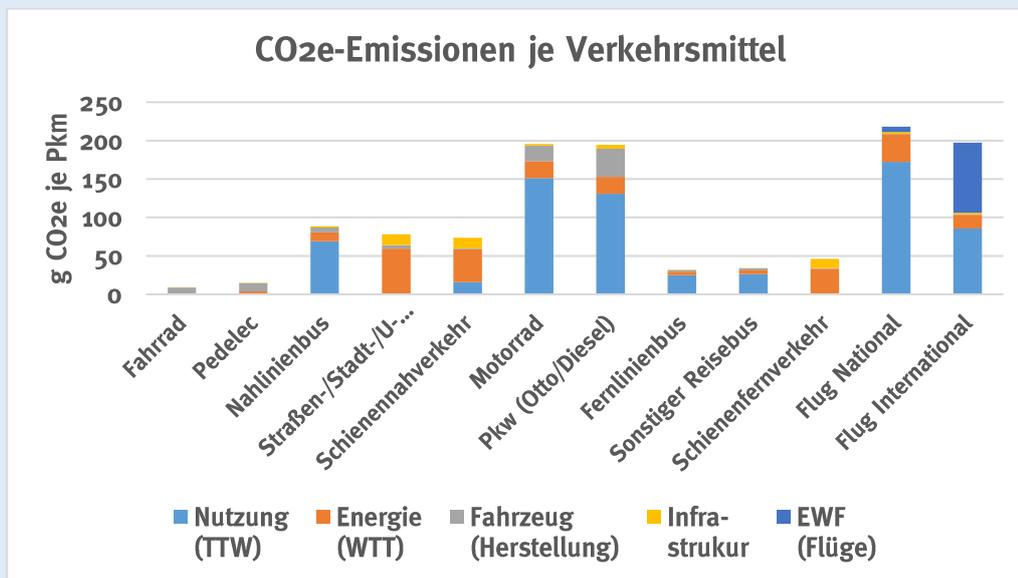
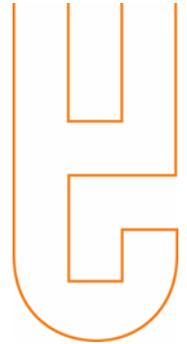


Abbildung 4-16: CO_{2e}-Emissionen je Verkehrsmittel

Die Grafik zeigt, dass auch Emissionen bei der Herstellung des Verkehrsmittels und der Infrastruktur relevant sind. Auch ein Fahrrad verursacht dementsprechend CO₂-Emissionen. Allerdings bleiben die Verhältnisse gleich. Hier werden auch die hohen Emissionen für den Flugverkehr gezeigt. Wenn damit vergleichsweise weite Strecken zurückgelegt werden, hat der Flugverkehr rasch einen hohen Anteil auf die CO₂-Bilanz.



Um einen CO₂-Rechner für mögliche Einsparungen im Verkehrsbereich aufzubauen, benötigt man also die alternativ zurückgelegten oder eingesparten Personenkilometer und Verkehrsmittel.

Um den Umstieg auf den Umweltverbund zu fördern, bietet sich eine Palette von Maßnahmen an.

- Information und Motivation in Medien und Veranstaltungen / und Kampagnen,
 - Attraktivierung des Umweltverbunds (Fuß- und Radverkehr, ÖPNV):
 - Attraktive und sichere Fuß- und Radwege und Radabstellanlagen
 - Attraktive Fahrzeiten und Takte beim ÖPNV
- Regulatorische Ansätze wie die Ausweisung von Spiel- und Fahrradstraßen, Tempo-30-Zonen, Parkraumbewirtschaftung und MIV-freie Zonen und / oder Zeiten

Die konkreten Vorschläge für das Projektgebiet sind in den Maßnahmenblättern MIV reduzieren und Umweltverbund – Fußverkehr, -Radverkehr und -ÖPNV beschrieben.

4.4.3 Umstellung auf klimafreundlichere Antriebe für den verbleibenden notwendigen MIV

Der verbleibende notwendige Kfz-Verkehr wird verbessert, indem klimafreundlichere Antriebstechnologien (Elektromobilität) eingesetzt werden.

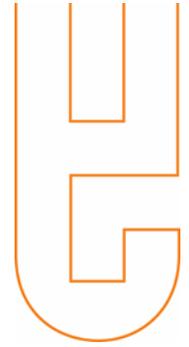
Grundsätzlich führt jeder nicht motorisiert zurückgelegte Weg zu einer Einsparung von CO₂. Das gilt auch für E-Autos, E-Roller, E-Scooter und Pedelecs. Elektromotore sind jedoch bei der Energieverwendung im Fahrbetrieb deutlich effizienter als Verbrennungsmotore. Der Wirkungsgrad eines Elektromotors liegt zwischen 90 und 98 %, der eines Verbrennungsmotors (Otto-Motor) lediglich bei 25 % bis 30 %.

Allerdings ist die Herkunft des Stroms entscheidend. Beim Ansatz des aktuellen bundesdeutschen Strommix verursachen sie nur rund ein Drittel der CO₂-Emissionen gegenüber einem Pkw mit Verbrennungsmotor bei der eigentlichen Fahrleistung. Erhöht sich der Anteil der Erneuerbaren Energien im Strommix, vermindern sich die CO₂-Emissionen.

Die Herstellung und Entsorgung von Batterien sind jedoch ebenfalls in die Betrachtung von E-Fahrzeugen einzubeziehen. Sie bewirken einerseits CO₂-Emissionen und benötigen zusätzlich auch Rohstoffe wie Seltene Erden. Letzteres wird hier nicht weiterbetrachtet, ist aber ein wichtiges Thema. Hinsichtlich der CO₂-Emissionen ist künftig eine Verbesserung der Bilanz für Batterien zu erwarten. Siehe Maßnahmenblatt Elektro-Mobilität.

Die Vorteilhaftigkeit von E-Fahrzeugen gegenüber Verbrennern überwiegt insgesamt. Daher sollten notwendige Wege mit einem motorisierten Fahrzeug zukünftig mit E-Fahrzeugen zurückgelegt werden.

Die Elektrifizierung des Verkehrssektors gilt als bedeutende Maßnahme zur Erreichung der nationalen und internationalen Klimaziele.



Vor dem Hintergrund der zunehmenden Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in Berlin muss vor Errichtung eines Ladepunktes beim Stromnetzbetreiber (Stromnetz Berlin) bis 12 kVA eine Anmeldung, über 12 kVA eine Anfrage bei der Stromnetz Berlin getätigt werden. Es ist laut Stromnetz Berlin mit Wartezeiten zu rechnen. Grundsätzlich ist die Stromnetz Berlin GmbH als Verteilnetzbetreiber des Landes angehalten, den Bedarfen an Stromanschlüssen nachzukommen. Stellenweise müssen jedoch Netzabschnitte verstärkt werden.

Die Ladeinfrastruktur ist für den Ausbau der Elektromobilität entscheidend. Grundsätzlich gibt es folgende Installationsvarianten:

- Haushaltssteckdose
- Wallbox
- Ladesäule (auch mit zwei Ladesteckern)
- Lichtmastintegriert.

Der Hochlauf der Elektromobilität wird nach der von der SenUMVK beauftragten Studie Elektromobilität Berlin 2025+ vom Reiner-Lemoine-Institut in Berlin schneller stattfinden als im restlichen Bundesgebiet:

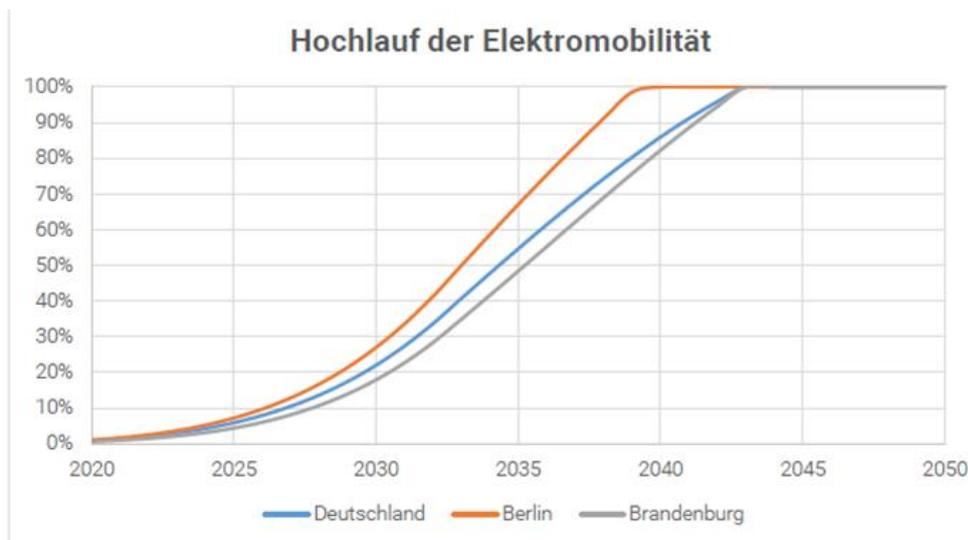


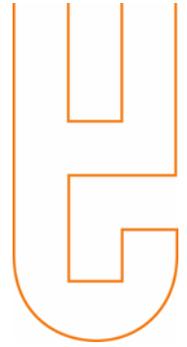
Abbildung 10: Anteil xEV im Bestand der Elektromobilität in Deutschland, Berlin und Brandenburg

Abbildung 4-17: Hochlauf der Elektromobilität (Quelle: Studie Elektromobilität Berlin 2025+ vom Reiner-Lemoine-Institut)

Gemäß des Ziels des Klimaschutz- und Energiewendegesetzes Berlin sollen in Berlin im Jahr 2030 mehr als ein Drittel des verbleibenden MIV elektrifiziert sein. Dies wurde als Ziel für das Projektgebiet übernommen.

Das CO₂-Minderungspotenzial durch die Umstellung auf Elektromobilität beträgt rund 500 Tonnen. Das sind 5 % im Vergleich zu den IST-Emissionen oder 12 % des Einsparpotenzials, das sich zusammen mit dem Modal Split ergibt.

Die Öffentliche Hand musste nach §11 EGW Bln bis Ende 2022 Umstellungspläne für CO₂-freie Fahrzeugflotten vorlegen, da das Land Berlin anstrebt, bis 2030 die



genutzten Fahrzeugflotten auf CO₂-freie Fahrzeuge umzustellen. Da die öffentlichen Gebäude im Gebiet über keine Fahrzeugflotten verfügen, hat dies jedoch keine Relevanz.

4.4.4 Ansätze für das Projektgebiet KrOO

Für den Bereich Verkehr hat die Mobilitätsgruppe des kliQ-Projekts e. V. bereits eine Vorlage für ein Treffen mit dem zuständigen Bezirksstadtrat erarbeitet. In diesem sind aktuell elf konkrete Ansätze mit Vorschlägen für eine klimafreundliche und verkehrssichere Mobilität im Quartier dargelegt:

1. Radverkehr stärken, Radwege ertüchtigen und ausbauen
2. Ladesäulen – Private Wallbox ermöglichen
3. Ladesäulen – öffentlich und halböffentlich – einrichten
4. Wettbewerb zum Thema Mobilität – Beteiligung des Bezirks
5. Sperrung der Onkel-Tom-Straße an Markttagen und Einrichtung einer Begegnungszone
6. Tempo 30-Zonen im Quartier regelmäßig anordnen
7. Carsharing-Plätze im öffentlichen Raum
8. Parkraum neu ordnen und an den Wald- und Seengebieten bewirtschaften
9. Mehr Spielstraßen in kleinen Nebenstraßen des Quartiers
10. Jelbi-Station in der Riemeisterstraße
11. Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) im KliQ-Quartier weiter verbessern

Für die Ansätze wurden Visionen für kurz-, mittel- und langfristigen Ergebnisse ergänzt. Dadurch können konkrete Schritte abgeleitet werden. Notwendige Akteure – in vielen Fällen der Bezirk – sind benannt.

In den Maßnahmenblättern zum Verkehr sind sie dargestellt und stellenweise ergänzt. Sie sollen durch ein Sanierungsmanagement weiterentwickelt und -verfolgt werden.

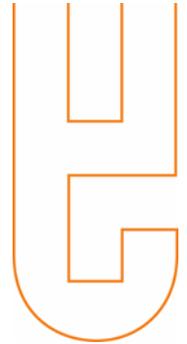
Folgende zusätzliche Ansätze haben sich im Rahmen des Konzepts ergeben und werden im Anschluss erläutert:

- Umfrage zu Mobilität im Projektgebiet
- Mobilitätskonzept mit Schwerpunkt autofreie oder -arme Zonen
- Nutzung Car-Sharing App

Das kliQ-Projekt plant seit Kurzem außerdem eine Umfrage im Projektgebiet zum Thema Verkehr, um die Verkehrsgewohnheiten und -bedarfe zu erheben. Daraus werden sich nach einer Bewertung weitere, zukunftsgerichtete, aber auch praxisorientierte Ansätze ableiten lassen, die ebenfalls für eine Umsetzung konkret ausgestaltet werden müssen.

Zusätzlich sollte ein Mobilitätskonzept für das Projektgebiet durch ein Verkehrsplanungsbüro erstellt werden, das die vorhandenen Ansätze planerisch weiter konkretisiert. Das ist insbesondere für die Planung von (temporär) verkehrsberuhigten oder -freien Zonen wichtig. Darauf sollte neben Sharing-Modellen und Ladepunkten der Schwerpunkt des Mobilitätskonzepts liegen.

Das Thema Car-Sharing liegt für das Projektgebiet auf der Hand. Das Verhältnis von Auto-Stellplätzen zu Wohnungsanzahl ist im Projektgebiet in den Mehrfamilien-



und Reihenhausbereichen niedrig. Neben dem gut ausgebauten ÖPNV würde Car-Sharing die Straßen vom stehenden Verkehr entlasten und mehr Freiflächen zum Spielen und als Begegnungsräume ermöglichen sowie Klimaanpassungsmaßnahmen wie Begrünung und Wassermanagement.

Daher sind möglichst stationäre Car-Sharing-Angebote zu schaffen, da diese den Umstieg vom eigenen zum geteilten Pkw nachweislich begünstigen¹³. Wie bereits dargestellt, müssen dafür möglichst kostenfreie Stellplatzangebote und Anbieter akquiriert werden

Zusätzlich oder alternativ können webbasierte Car-Sharing – Apps für das Gebiet geeignet sein. Dabei müsste entschieden werden, ob eine beschränkte Gemeinschaft bzw. Community oder Apps mit freier Beteiligung als Auto-Mieter und -Vermieter favorisiert wird. Die Quartiersgemeinschaft sollte sich jedoch entscheiden, ob man für die Nutzung einer freien App im Gebiet wirbt oder eine geschlossene Gemeinschaftslösung aufbaut.

4.4.5 Gesamtpotenziale Verkehr / neuer Modal Split

Die Vermeidung, Verlagerung und Verbesserung durch klimafreundlichere Antriebe tragen zu einer verbesserten CO₂-Bilanz und höheren Klimaverträglichkeit des Kfz-Verkehrs sowie zur Senkung von Lärm- und Schadstoffemissionen bei. Dadurch erhöht sich die Lebensqualität im Quartier. Sofern attraktive Alternativen zur Verfügung stehen, wird der Verzicht auf das eigene Auto häufig positiv empfunden. Als Mobilitätsreserve haben auch umweltschonende Kfz ihren Platz im Mobilitätsangebot.

Der Stadtentwicklungsplan Mobilität und Verkehr (StEP) 2030 gibt Ziele für das Land Berlin vor. Das Land Berlin hat sich jedoch mit dem 2022 novellierten Energiewendegesetz verschärfte Ziele gesetzt, um das auf Berlin heruntergebrochene Ziel einer Begrenzung der globalen Erderwärmung auf maximal 1,5 °C zu erreichen. Daher müssen die Ziele des StEP 2030 übertroffen werden. Dies wurde auf der Grundlage des SrV 2018 mit einem geänderten Modal Splits angesetzt.

Zu Erreichung des Ziels muss ein relevanter Umstieg von MIV auf den Umweltverbund erfolgen. Dies erscheint vor dem Hintergrund der beschriebenen Ansätze, des hohen Engagements von Aktiven aus Bewohner:innen und Interessierten des Gebiets sowie der (energie-)politischen Rahmenbedingungen realistisch.

Im Kern wird davon ausgegangen, dass sich der Modal Split zukunftsweisend verändern wird (vgl. Annahmen Kap. 11.3.5):

13

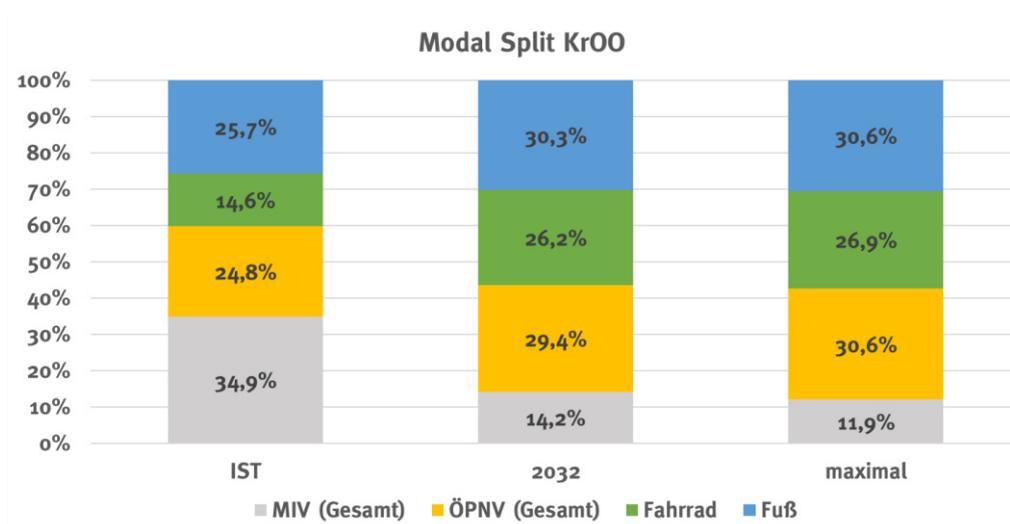
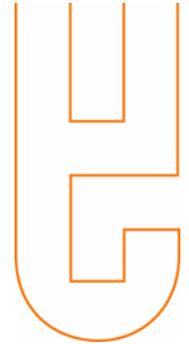


Abbildung 4-18: Entwicklung des Modal Splits auf Grundlage der Szenarien

Durch die Veränderung des Modal Splits geht die Verringerung der CO₂-Emissionen einher:

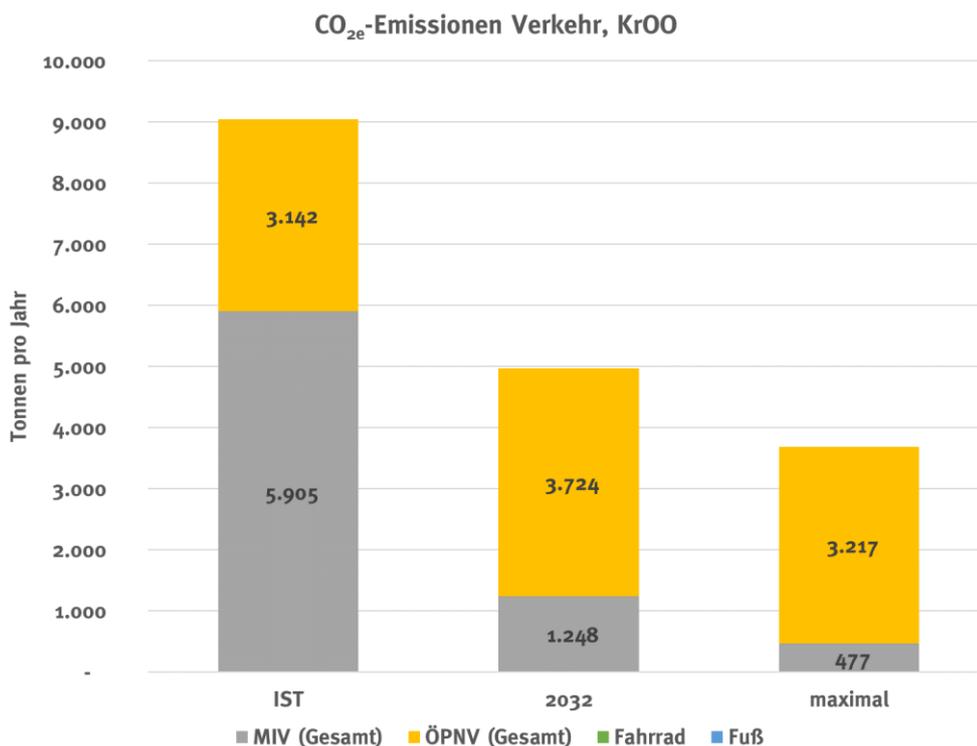
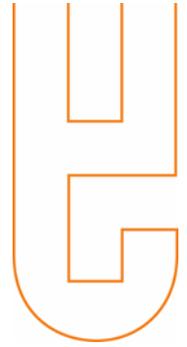


Abbildung 4-19: Entwicklung der verkehrsbedingten CO_{2e}-Emissionen

Das Minderungspotenzial beträgt durch die Änderung des Modal Splits sowie die Umstellung rund eines Drittels des verbleibenden MIV auf Elektromobilität langfristig (bis 2032) rund 4.000 Tonnen pro Jahr und auf Grundlage der Annahme für das maximale Szenario mehr als 5.000 Tonnen pro Jahr.



Bis 2045 sollen durch die vollständige Elektrifizierung des verbleibenden Verkehrs und den vollständig regenerativ erzeugten Strom die Emissionen auf Null zurück gehen.

4.5 Klimabildung an Schulen

Die Durchführung von Klimaschutzprojekten mit dem Fokus auf Energieeinsparung in Schulen wirkt auf mehreren Ebenen:

- Direkt: Schüler:innen identifizieren sinnvolle Maßnahmen an ihren eigenen Schulen, um den Energieverbrauch und damit die CO₂-Emissionen zu senken und Klimaschutz voranzutreiben. Dabei werden auch die Themen Müll, Nahrung und Konsum und Klimaanpassung (grün, Wasser) adressiert
- Indirekt: Schüler:innen setzen sich intensiv mit den Themen Energieverbrauch und Klimaschutz auseinander und wirken langfristig in ihrem Umfeld und als Multiplikator:innen in der Gesellschaft

Daher sind Klimabildungsprojekte sehr wichtig.

Im Rahmen der Entwicklung des Quartierskonzeptes wurde ein neues Klimabildungsprojekt für Schulen im Quartier über das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm beantragt und am Ende (Januar 2023) bewilligt. Somit kann das auf zwei Jahre angelegte Projekt noch im Schuljahr 2022/23 starten.

Aufgrund der großen Anzahl und immer wieder neu nachrückenden Schülerinnen und Schülern müssen diese Projekte aber periodisch (mindestens jährlich) wiederholt werden und sind langfristig zu verstetigen.

Das sollte Aufgabe des Sanierungsmanagements sein. Weiteres s. Maßnahmenblatt Sanierungsmanagement im Anhang.

5 Klimaschutz- und Energiekonzept

5.1 Ansätze und Herleitung

Das Klimaschutz- und Energiekonzept baut sich klassisch auf den folgenden beiden Säulen auf:

- Minimierung des Energiebedarfs in den unterschiedlichen Handlungsfeldern
- Möglichst hohe Deckung des verbleibenden Energiebedarfs aus Erneuerbaren Energien

Letztlich handelt es sich um bekannte Lösungsmöglichkeiten wie die energetische Gebäudemodernisierung, die in dem Projektgebiet von den Gebäudeeigentümer:innen umgesetzt werden müssen. Es gibt keine erschließbare regenerative Energiequelle, die einen Maßnahmenmix unnötig macht.

Die folgende Abbildung zeigt zentrale Maßnahmen in den Themenfeldern Mobilität, Gebäude, Netze / Erneuerbare Energien sowie Kommunikation als Basis:

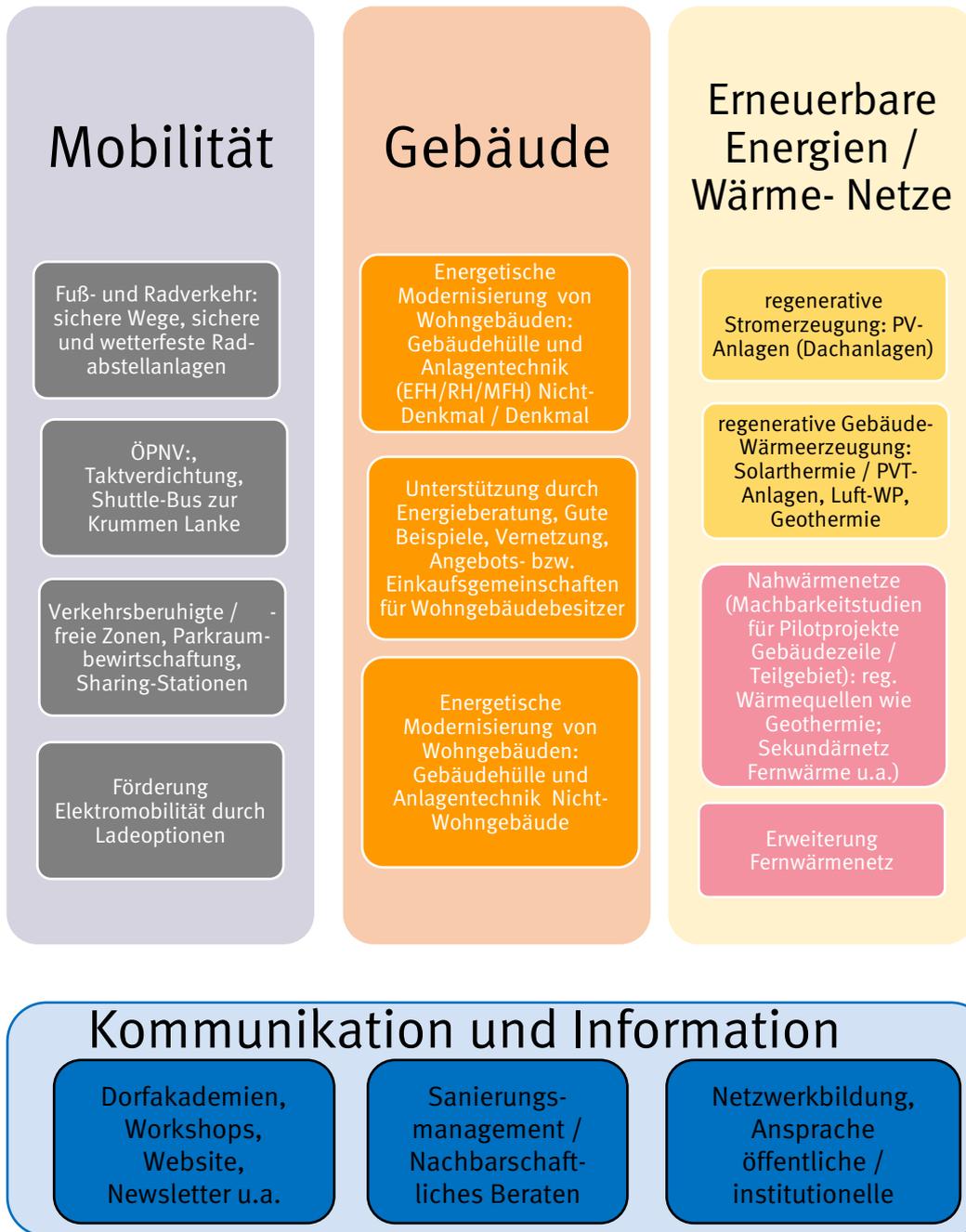
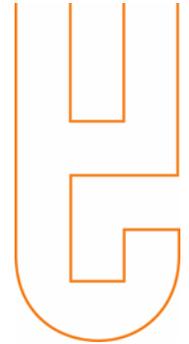
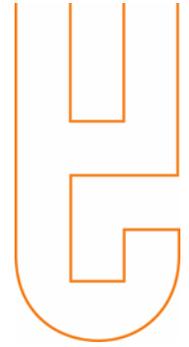


Abbildung 5-1: Übersicht über zentrale Maßnahmen und Vorhaben in den Themenfeldern

Für die Auswahl von Maßnahmen für das Klimaschutz- und Energiekonzept sind die mit dem Auftraggeber Verein Papageiensiedlung e.V. abgestimmten, wichtigsten Kriterien ein kurzfristiger Umsetzungshorizont und eine möglichst hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit.



Da die Wärme den höchsten Anteil an den aktuellen CO₂-Emissionen im Gebiet hat und diese zum größten Teil aus der Gebäudebeheizung und zum kleineren Teil aus der Trinkwarmwassererwärmung rührt, sind die Wohngebäude aufgrund ihres hohen Emissionsanteils primär zu adressieren. Die institutionellen Wohnungseigentümer:innen (Wohnungsunternehmen) sind kurzfristig nicht aktivierbar und haben in der Regel langwierige Entscheidungsprozesse. Dagegen haben die Bewohner:innen und privaten Eigentümer:innen des Gebiets gerade unter den aktuellen Rahmenbedingungen ein hohes Eigeninteresse, ihren Energieverbrauch zu senken. Auch in Bezug auf die Sektoren Strom und Mobilität sind die Bewohner:innen und Eigentümer:innen im Projektgebiet die Hauptakteur:innen.

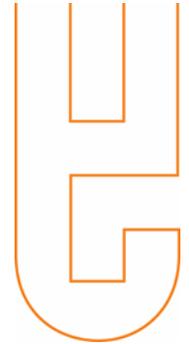
Für die Umsetzung werden dafür in erster Linie Information und Motivation, gepaart mit Beratung und Förderung benötigt. Die wahrnehmbare Dynamik in dem Projektgebiet zu Themen des Klimaschutzes, die sich aus den vielfältigen Aktivitäten des Vereins in den letzten Jahren und insbesondere des kliQ-Projekts parallel zur Erarbeitung des energetischen Quartierskonzept entwickelt hat, sollte unbedingt genutzt werden. Die Erzielung von vergleichsweise hohen Sanierungsraten erscheint vor diesem Hintergrund im Projektgebiet möglich.

Dazu ist die Weiterführung der bisherigen oder zumindest ähnlicher Aktivitäten und Formate sinnvoll. Neben den Informationsveranstaltungen hat das nachbarschaftliche Beraten in letzter Zeit an Bedeutung zugenommen. Dies ist häufig ein entscheidender Impuls für eine reale Umsetzung von Maßnahmen. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die Zahl und die persönliche Kapazität der ehrenamtlich Aktiven im kliQ-Gebiet nicht beliebig erhöht werden können. Sie benötigen eine professionelle Unterstützung.

Für die nächsten zwei Jahre ist ein Kommunikationskonzept aufzusetzen. Darin soll wie bisher neben den Einzeleigentümer:innen auch die öffentliche Hand adressiert werden, die mit 10 % im Projektgebiet einen relevanten Anteil an den Nutzflächen hat. Darüber hinaus sind die institutionellen Eigentümer:innen bedeutend. Allen voran die Immobiliengesellschaft Vonovia, die rund 50 % der Wohnflächen im Projektgebiet bewirtschaftet. Aber auch weitere im Gebiet vertretene Immobilienbesitzer oder -verwaltungen (z. B. Quantum) und die zahlreichen Wohnungseigentümergeinschaften. Dazu kommen die Emmaus-Kirchengemeinde, die Sportvereine und die Schulen, die gleichzeitig Treffpunkte der Bewohner:innen sind und einen großen Multiplikationseffekt haben.

Im Rahmen des kliQ-Projekts wird eine intensive Information und Kommunikation zum Thema Klimaschutz auf unterschiedlichen Kanälen durch zahlreiche Aktive betrieben. Dazu kommen die Energiekrise und Energiepreissteigerungen, ausgelöst durch den Krieg Russlands gegen die Ukraine. Dadurch besteht im Projektgebiet bereits eine hohe Nachfrage nach Informationen und Beratung zu Möglichkeiten der Energieeinsparung, insbesondere von vielen Einzeleigentümer:innen.

Daneben sind konkrete Projektansätze weiterzuverfolgen wie die Ausweitung der Fernwärmeversorgung im Gebiet, Untersuchungen für Nahwärmenetze für Gebäudezeilen oder Gebiete, einschließlich exemplarischer Geothermienutzung. Insbesondere für den Bereich Verkehr liegen bereits zahlreiche konkrete Vorschläge an den Bezirk vor. Für viele sind im nächsten Schritt Machbarkeits-



studien zu erstellen. Für diese und für mögliche Umsetzungsprojekte ist jedoch zuvor die Finanzierung, z.B. durch Akquise von Fördergeldern zu sichern.

Als Leitfaden und Karteikasten zugleich wurden daher im Rahmen dieses Quartierskonzepts Maßnahmenblätter entwickelt, die für die unterschiedlichen Zielgruppen Informationen und Hinweise zur technischen Umsetzung, Kosten, Förderoptionen, aber auch gelungene Beispiele und die nächsten Umsetzungsschritte kompakt darstellen.

Für die energetische Modernisierung von Wohngebäuden wurden zusätzlich exemplarische Berechnungen für die Einsparung durch Wärmeschutzmaßnahmen, eine Optimierung der technischen Anlagen oder Energieträgerumstellungen durchgeführt. Die Berechnungen werden in Form von Steckbriefen für typische Gebäude dargestellt, für jeweils Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser ohne bzw. mit Denkmalschutz. Zusätzliche Infoblätter zu diesen typischen Maßnahmen ergeben einen Baukasten für die interessierten Wohngebäudeeigentümer:innen.

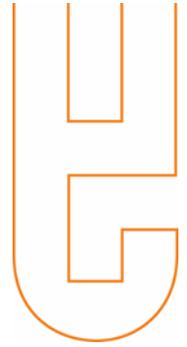
Für die Gebäude der öffentlichen Hand im Besitz des Bezirkes und der Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM) – überwiegend Schulen, aber auch öffentliche Sportanlagen, das Natur- und Grünflächenamt, ein Jugendfreizeithaus und ein Seniorentreffpunkt – gibt es gemäß des Klimaschutz- und Energiewendegesetz Berlin (EWG Bln) einen Sanierungsfahrplan. Allerdings führen häufig andere Prioritäten zu der Festlegung von Sanierungen von Gebäuden. Hier ist es wichtig, das Einsparpotenzial aufzuzeigen und die Gebäude im Gebiet auf die Agenda zu setzen. Für die öffentlichen Gebäude wurde daher ebenfalls ein gemeinsames Maßnahmenblatt erstellt.

Die Potenziale von sonstigen Nichtwohngebäuden institutioneller und privater Eigentümer sind aufgrund der heterogenen Struktur schwierig zu erschließen. Für einzelne Fälle (Ladenstraße, Vereine) wurden ebenfalls Einzel-Maßnahmenblätter aufgesetzt. Diese zu komplettieren wird jedoch Aufgabe des Sanierungsmanagements sein.

Die auf dieser Basis entwickelten Maßnahmen führen letztlich gemeinsam im Projektgebiet zu hohen Einsparungen.

Zentral ist daher ein Sanierungsmanagement, das die Kommunikation aufrechterhält und antreibt, fachliche Beratung und Hilfestellungen anbietet, Netzwerke bildet und ausbaut, Maßnahmen und konkrete Vorhaben nachverfolgt und weiterentwickelt und Erfolge und Abweichungen dokumentiert. Dies kann grundsätzlich das kliQ-Projekt übernehmen, wird dies mit seinen Mitgliedern jedoch nur begrenzt leisten können.

Durch eine professionelle fachliche, kommunikative und organisatorische Unterstützung hingegen können die Aktivitäten des kliQ-Projekts verstärkt werden und noch weiter bzw. tiefer wirken.



5.2 Einordnung und Bewertung von Maßnahmen – Entscheidungsmatrix

Die Maßnahmen werden mit Hilfe von Kriterien kategorisiert. Die quantitativ und qualitativ vorgenommene Einordnung der Maßnahmen schafft eine Entscheidungsgrundlage für die Maßnahmenauswahl und den Umsetzungsprozess.

Folgende Kriterien wurden zur Entscheidung über die Maßnahmen herangezogen:

- Umsetzungshorizont
- Umsetzungswahrscheinlichkeit
- Reichweite
- CO₂-Einsparpotenzial (absolut) – Verbindung zu Kapitel 6

zusätzliche Merkmale für die Maßnahmen sind:

- Akteursbezug
- Konzept
- Leuchtturm- / Pilotprojekte

Kriterium: Umsetzungshorizont

Das Kriterium Umsetzungshorizont unterscheidet drei Zeiträume, die vom Auftraggeber vorgegeben wurden. Die Festlegung der Horizonte ist ambitioniert und unterstreicht die Umsetzungsorientierung. Da erst mit der Vorlage des energetischen Quartierskonzept mit den ersten Umsetzungen in Folge des Konzepts bzw. der Aktivitäten parallel zur Erstellung zu rechnen ist, wurde das Jahr 2023 als erstens Jahr gewählt.

Die drei Umsetzungshorizonte der Maßnahmen sind:

- kurzfristige Maßnahmen: bis 2 Jahre, Umsetzung bis 2024,
- mittelfristige Maßnahmen: bis 5 Jahre, Umsetzung bis 2027 und
- langfristige Maßnahmen: bis 10 Jahre Umsetzung bis 2032.

Hinweis: Das Basisjahr auf das die Einsparungen bezogen werden ist das Jahr 2020, da hierfür die Energieverbrauchsdaten (ohne Mobilität) vorlagen.

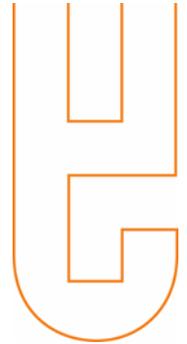
Kriterium: Umsetzungswahrscheinlichkeit

Neben dem Umsetzungshorizont ist die Umsetzungswahrscheinlichkeit für die Umsetzung der Maßnahmen das wichtigste Kriterium. Sie kann nur qualitativ abgeschätzt werden, da – mit Ausnahme der Klimabildung – keine konkreten Vorhaben mit Akteuren vereinbart werden konnten.

Für die Kategorisierung wurden die Erfahrungen aus Kontakten zu bekannten Akteuren im Zuge der Konzepterstellung zugrunde gelegt und Optionen für besprochene Maßnahmen berücksichtigt. Das Sanierungsmanagement soll an die bereits mit den Akteuren geführten Gespräche anknüpfen.

Kriterium: Reichweite

Die Reichweite kennzeichnet den Wirkungskreis (niedrig bis hoch) im Projektgebiet der jeweiligen Maßnahmen.



Kriterium: CO₂-Einsparpotenzial (absolut)

Das CO₂-Einsparpotenzial beschreibt objektiv die absolute mögliche CO₂-Einsparung einer Maßnahme.

Es handelt sich daher um ein wichtiges, quantitatives Kriterium. Um das Potenzial jedoch real zu erschließen, müssen die Maßnahmen erst umgesetzt werden (s. Kriterien Umsetzungswahrscheinlichkeit und -horizont).

Merkmal: Konzept

Einige Maßnahmen beinhalten die Erarbeitung eines Konzepts oder einer Studie (z. B. eine Machbarkeitsstudie für ein Nahwärmenetz für eine Gebäudezeile oder ein Mobilitätskonzept zur Verminderung des MIV in der Waldsiedlung Zehlendorf). Sie bilden die Grundlage für darauf aufbauende, detailliertere Maßnahmen. Die Konzept-Maßnahmen sind priorisiert umzusetzen.

Merkmal: Pilotprojekt

Das Merkmal Pilotprojekt gilt für Maßnahmen, die eine neuartige Lösung im Projektgebiet darstellen. Diese Maßnahmen müssen zunächst technisch-wirtschaftlich geprüft und erstmalig umgesetzt werden. Bei positivem Ergebnis haben sie Vorbildcharakter und können zur Nachahmung dienen.

Merkmal: Akteursbezug

Es ist wichtig, die Akteure für die Maßnahmen zu kennen, da diese über deren Umsetzung entscheiden. Diese müssen angesprochen, informiert und motiviert bzw. vernetzt werden. Daher werden sie zusätzlich benannt.

In vielen Fällen sind die Eigentümer:innen der Gebäude die relevanten Akteure. Im Projektgebiet sind das die zahlreichen Einzeleigentümer:innen der Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäuser. Dazu kommen private Wohnungseigentümergemeinschaften in Mehrfamilienhäusern. Das Wohnungsunternehmen Vonovia bewirtschaftet im Gebiet alleine rund 50 % der Wohnungsfläche in Mehrfamilienhäusern, die wiederum rund 50 % der Gesamten Wohnfläche ausmachen.

Daneben ist das Bezirksamt Steglitz-Zehlendorf für die bezirklichen öffentlichen Liegenschaften zuständig, aber auch für die städtebauliche Raumaufteilung in Hinblick auf Mobilität und Genehmigungsprozesse u.a. in Bezug auf denkmalgeschützte Gebäude. Daher ist das Bezirksamt als Akteur insgesamt von hoher Bedeutung.

Die Kenntnis der Akteure fließt in die Kriterien Umsetzungshorizont und Umsetzungswahrscheinlichkeit ein.

Prioritätensetzung

Aus den vorgenannten Kriterien und Merkmalen wurde qualitativ eine Priorität für die Entwicklung, Nachverfolgen und Umsetzung der Maßnahmen abgeleitet.



5.3 Maßnahmenübersicht

Tabelle 5-1: Maßnahmenübersicht

Maßnahme	Umsetzung szeitraum	Umsetzungs- wahrschein- lichkeit	Reichweite	Konzept	Pilot- projekt	CO ₂ - Einspar- potenzial – s. Kap. 6	Akteur(e)	Prio- rität
Energetische Modernisierung von Ein- und Zweifamilienhäusern (EFZH), einschließlich Reihenhäuser (RH)	kurz- bis langfristig	mittel-hoch	hoch, da Beispiele im Projektgebiet geschaffen werden und ein Nachahmungseffekt erwartet wird	Energieberatun- gen / iSFP / Planung	ja: WP, Nahwär- menetz, Passiv- haus	hoch	alle Eigentümer:innen von EZFH oder RH, deren Gebäude noch nicht energetisch modernisiert sind	hoch
Energetische Modernisierung Mehrfamilienhäuser	kurz- bis langfristig	gering-mittel, lediglich einige der WEG sind aktuell stark interessiert	hoch, da hoher Anteil der Wohnflächen in MFH sind	Energieberatun- gen / iSFP / Planung	ja: Nahwär- menetz, Passiv- haus	hoch	alle Gebäudeeigentüm- er:innen von MFH, deren Gebäude noch nicht energetisch modernisiert sind	hoch
Detail: Außenwand	nur Infoblatt							
Detail: Dach	nur Infoblatt							
Detail: Fenster	nur Infoblatt							
Detail: Kellerdecke	nur Infoblatt							



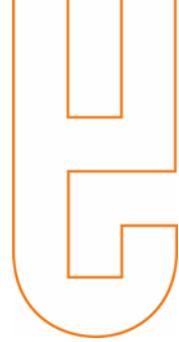
Maßnahme	Umsetzung szeitraum	Umsetzungs- wahrschein- lichkeit	Reichweite	Konzept	Pilot- projekt	CO ₂ - Einspar- potenzial – s. Kap. 6	Akteur(e)	Prio- rität
Detail: Lüftung	nur Infoblatt							
Detail: Heizung	nur Infoblatt							
Energetische Modernisierung von öffentlichen Nichtwohngebäuden	kurz- langfristig	gering bis mittel	hoch, da die öffentliche Hand eine Vorbildwirkung hat	energ. Gebäude- konzepte	ja: denkmal geschütz- te Schule	mittel	Bezirksamt / BIM	hoch
Nahwärmenetze und gemeinschaftliche Wärmeversorgung	kurz- langfristig	mittel	mittel	Machbarkeits- studie (MBS)	abhängig von Ergebnis der MBS	gering bis mittel	Gebäudeeigentüm- er mit Anschluss- möglichkeit an Wärmenetz	hoch
Erweiterung der Fernwärmeversorgung	kurz- langfristig	mittel-hoch	mittel	nein	nein	mittel	Vattenfall, Bezirksamt, Deutsche Wohnen	hoch
Erschließung von PV- Potenzialen	kurz- langfristig	mittel-hoch	hoch	Dachprüfung, Planung	Mieter- strom- anlagen	hoch	alle Gebäudeeigentüm- er	hoch
Straßenbeleuchtung	kurz- langfristig	gering	gering, da nur von Bezirk / Senat beeinflussbar	nein	nein	gering	Bezirksamt / Senat	mittel



Maßnahme	Umsetzungszeitraum	Umsetzungswahrscheinlichkeit	Reichweite	Konzept	Pilotprojekt	CO ₂ -Einsparpotenzial – s. Kap. 6	Akteur(e)	Priorität
Motorisierter Individualverkehr (MIV) reduzieren	kurz- langfristig	mittel	hoch, da viele Bewohner:innen im Quartier betroffen	ja, Konzept zur Verminderung des MIV	ja, z.B. Sharing-App	hoch	Bezirksamt, Senat, Autobesitzer:innen	hoch
Elektromobilität	kurz- mittelfristig	mittel	hoch, da viele Bewohner:innen im Quartier betroffen	ja, Konzept E-Lade-Stationen		hoch	Bezirksamt, Senat, Autobesitzer:innen	hoch
Umweltverbund - Fußverkehr	kurz- bis langfristig	mittel	hoch, da viele Bewohner:innen im Quartier betroffen	ja, s.o.	nein	hoch	Bezirksamt, Senat, Autobesitzer:innen	hoch
Umweltverbund - Radverkehr	kurz- bis mittelfristig	mittel	hoch, da viele Bewohner:innen im Quartier betroffen	ja, s.o.	nein	hoch	Bezirksamt, Senat, Autobesitzer:innen	hoch
Umweltverbund - ÖPNV	kurz- bis mittelfristig	mittel	hoch, da viele Bewohner:innen im Quartier betroffen	ja, s.o.	nein	hoch	BVG/Senat, Bezirksamt	hoch
Klimabildung	kurz- mittelfristig	hoch	hoch, da Multiplikationseffekte		ggf. Betriebsanleitung Technik	gering bis mittel	Schulen, Bezirksamt, Senat	mittel
Information und Kommunikation	kurz- langfristig	hoch	hoch, da Informations-	ja, Kommunikationskonzept	nein		kliQ-Projekt / Sanierungsmanagement	hoch



Maßnahme	Umsetzung szeitraum	Umsetzungs- wahrschein- lichkeit	Reichweite	Konzept	Pilot- projekt	CO ₂ - Einspar- potenzial – s. Kap. 6	Akteur(e)	Prio- rität
			verbreitung und Multiplikationseffekte					
Sanierungsmanagement)	kurz- langfristig	mittel-hoch	hoch	ja, Konzept / Aufgabenstellu ng für Sanierungs- management	nein		kliQ-Projekt / Sanierungsmanag ement	hoch



Diskussion Prioritätensetzung

Für die meisten Maßnahmen wurde die Priorität hoch eingeschätzt. Hintergrund ist, dass der Klimaschutz ein dringendes Anliegen ist. Dort, wo Maßnahmen klar sind und Ansätze vorliegen, sollte man nicht länger Zeit verstreichen lassen.

5.4 Maßnahmenblätter

Es wurden Maßnahmenblätter entwickelt, die Folgendes enthalten

- Beschreibung der Maßnahme
- Haupt- und weitere Akteure
- Umsetzungshorizont: kurz-/mittel-/langfristig
- Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten
- Bilanzgrenzen
- Einsparpotenziale: Endenergie MWh/a (Megawattstunden pro Jahr), CO_{2e}-Emissionen t/a (Tonnen pro Jahr)
- Hemmnisse und Chancen
- Nächste Schritte/ Prioritätensetzung

Die Maßnahmenblätter befinden sich im Anhang, Abschnitt 11.2.



6 Entwicklung Energie- und CO_{2e}-Bilanzen

In diesem Kapitel wird dargestellt, wie sich die vorgeschlagenen Maßnahmen auf den Energieverbrauch im Quartier und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen auswirken. Aufbauend auf der Bestandsanalyse wird abgeschätzt, zu welchen kurz-, mittel- und langfristigen Veränderungen die Maßnahmen in den jeweiligen Handlungsfeldern führen und wie sich Verbrauch und Emissionen über den Betrachtungszeitraum von 10 Jahren ausgehend vom Start der Maßnahmen im Jahr 2023 entwickeln.

Das resultierende Szenario für die Entwicklung im Quartier wird zusätzlich mit einem Trend- oder Current-Policies-Szenario verglichen. Dieses Trendszenario berücksichtigt ohnehin laufende Entwicklungen im Bereich der Energieeffizienz durch Maßnahmen des Bundes, des Landes oder einzelner Akteure v.a. im Nichtwohnbereich (NWG). Damit ist es möglich, die Wirkung herauszuarbeiten, die sich tatsächlich auf die zusätzlichen, im Rahmen des Konzeptes angestoßenen Maßnahmen zurückführen lässt.

Abschließend wird das Ergebnis im Zieljahr dem theoretischen Gesamtpotenzial aus der Potenzialanalyse in Abschnitt 4 gegenübergestellt und diskutiert, worin Unterschiede begründet liegen und wie das Gesamtpotenzial über den Betrachtungszeitraum hinaus erreicht werden kann, oder welche Hindernisse dem entgegenstehen.

Die Annahmen zur Berechnung der Szenarien sind im Anhang beschrieben.

6.1 Status Quo, Trend und Szenarien

Die Endenergie- und CO_{2e}-Bilanz für den IST-Zustand in 2020 wurde bereits in Abschnitt 3.6 vorgestellt. Tabelle 6-1 zeigt das Ergebnis und enthält zusätzlich die Primärenergiebilanz

Tabelle 6-1: CO_{2e}-Emissionen im Basisjahr 2020

Handlungsfeld	2020		
	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO _{2e} -Emissionen [t]
Wärmeschutz und Energieträger Wohngebäude	76.900	63.800	11.650
Nichtwohngebäude	12.800	12.800	2.700
Stromverbrauch und PV	16.900	29.900	9.280
Mobilität	-	-	9.120
öffentliche Beleuchtung	1.500	1.700	380
Gesamt	-	-	33.130



Der Anteil der CO_{2e}-Emissionen, der auf die Gebäudenutzung zurückzuführen ist, also Strom und Wärme, beträgt 71 Prozent und allein 43 Prozent der Emissionen stammen aus der Wärmeerzeugung. Den Maßnahmen, die den Wärmeschutz und die Umstellung der Energieträger adressieren, kommt also eine entscheidende Bedeutung zu.

Ausgehend von der IST-Situation lässt sich unter den getroffenen Annahmen ein Szenario aufbauen und einer angenommenen Trendentwicklung (vgl. Annahmen Kap. 11.3 im Anhang) gegenüberstellen. In Abbildung 6-1 ist die jährliche Entwicklung vom Basisjahr bis zum Ende des Betrachtungszeitraums 2032 dargestellt. Zusätzlich zeigt die Trendlinie den wahrscheinlichen Verlauf der Emissionen im Quartier ohne zusätzliche Anstrengungen. Außerdem zeigt die 100-Prozent-Säule das Potenzial, wie es im Abschnitt 4 angegeben ist.

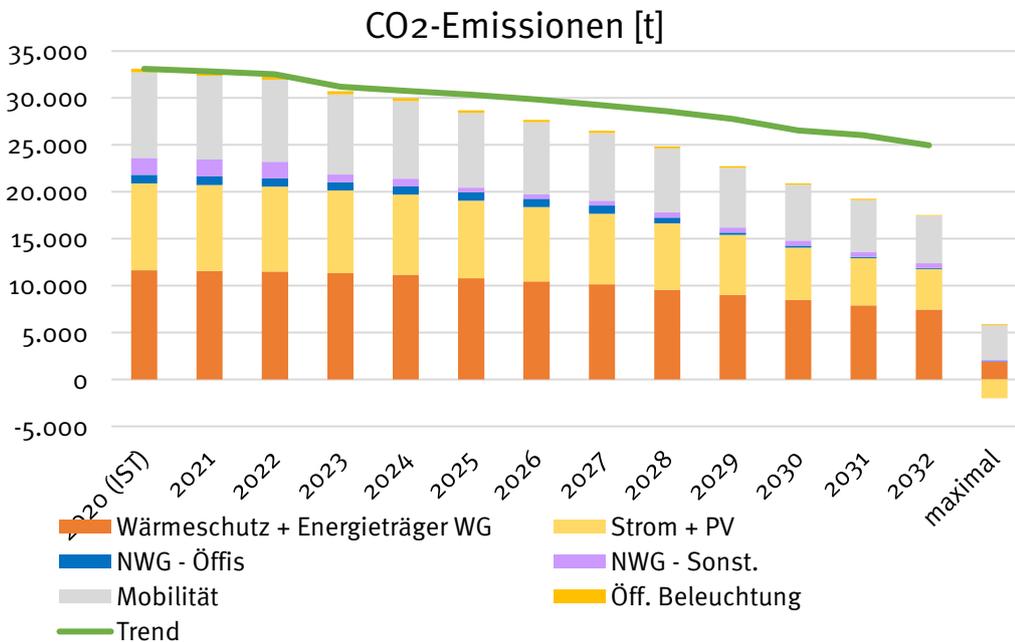


Abbildung 6-1: Jährliche Entwicklung der CO₂-Emissionen in den Sektoren

Gegenüber dem IST-Zustand wird im Szenario eine Gesamteinsparung von ca. 15.600 Tonnen bzw. 47 Prozent erzielt. Zusätzlich zur angenommenen Trendentwicklung ergibt sich also eine Einsparung von 23 Prozent, die unter den getroffenen Annahmen durch die Maßnahmen im Quartierskonzept bewirkt wird. Mit einer Reduktion von rund 6.300 Tonnen gegenüber dem Basisjahr leisten die energetische Modernisierung und die Umstellung der Energieträger in den Gebäuden den größten Beitrag. Gefolgt von dem Ausbau der Photovoltaik, der zu einer Einsparung von rund 4.900 Tonnen führt, und der Reduktion im Mobilitätssektor in Höhe von 4.040 Tonnen. Durch die weitere Elektrifizierung der Straßenleuchten werden rund 300 Tonnen eingespart.

Das folgende Säulendiagramm verdeutlicht den Zusammenhang mit der Darstellung der Einsparung als Teilsegmente des IST-Zustandes, wobei die öffentliche Beleuchtung vernachlässigt wird.

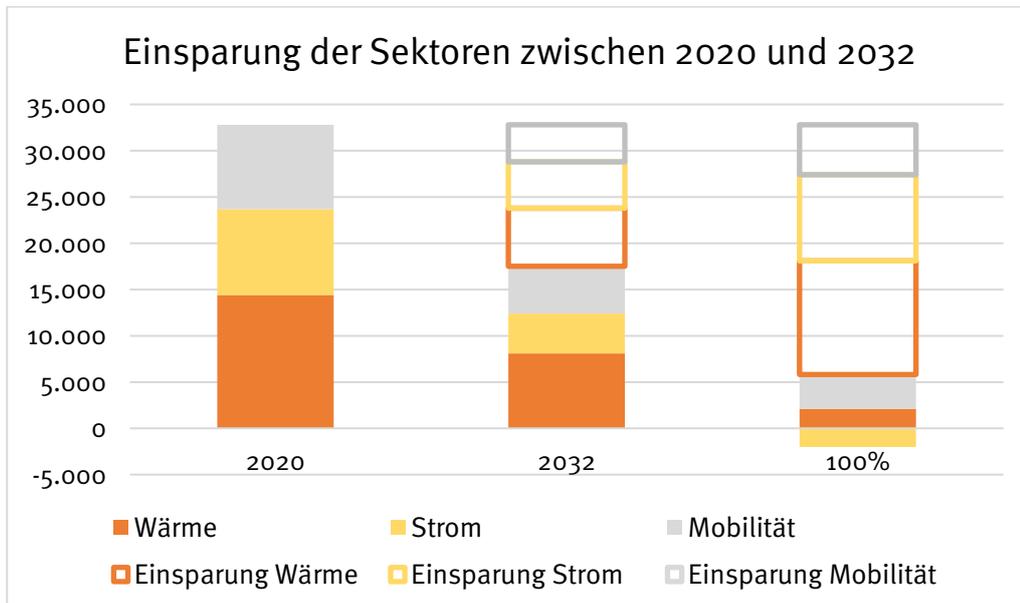


Abbildung 6-2: Einsparung der Sektoren zwischen 2020 und 2032

Durch die vollständige Nutzung der vorhandenen Potenziale in der Gebäudesanierung, der erneuerbaren Wärme- und Stromerzeugung, sowie der vollständigen Elektrifizierung der Mobilität ließe sich die Gesamteinsparung auf rund 29.200 Tonnen erhöhen. In nachfolgender Tabelle werden Szenarioergebnis und Gesamtpotenzial gegenübergestellt und dargestellt, was erforderlich wäre, um 100 Prozent des Potenzials innerhalb des Betrachtungszeitraums zu erreichen.

Sektor	2032	100 %
Wärme	<ul style="list-style-type: none"> Sanierungsrate*: 2,3 % / 4,8 % Sanierungstiefe Paket 1: 80 % / 50 % Sanierungstiefe Paket 2: 20 % / 50 % <p>EZFH / RH</p> <ul style="list-style-type: none"> Fläche** pro Jahr: 8.000 m² Anzahl pro Jahr: 57 <p>MFH</p> <ul style="list-style-type: none"> Fläche** pro Jahr: 10.200 m² Anzahl pro Jahr: 7 	<ul style="list-style-type: none"> Sanierungsrate: 10 % Sanierungstiefe Paket 1: 0 % Sanierungstiefe Paket 2: 100 % <p>EZFH / RH</p> <ul style="list-style-type: none"> Fläche pro Jahr: 21.800 m² Anzahl pro Jahr: 162 <p>MFH</p> <ul style="list-style-type: none"> Fläche pro Jahr: 27.800 m² Anzahl pro Jahr: 19



Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau pro Jahr: 0,74 MWp/a • Modulfläche pro Jahr: 3.800 m² pro Jahr 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau pro Jahr: 1,9 MWp/a • Modulfläche pro Jahr: 9.800 m² pro Jahr
Mobilität	Modal Split <ul style="list-style-type: none"> • MIV: 14,2 % • ÖPNV: 29,4 % • Fahrrad: 26,2 % • Zu Fuß: 30,3 % Anteil E-Mobilität an MIV: 57 %	Modal Split <ul style="list-style-type: none"> • MIV: 11,9 % • ÖPNV: 30,6 % • Fahrrad: 26,9 % • Zu Fuß: 30,6 % Anteil E-Mobilität an MIV: 100 %
* kurz- bis mittelfristig / langfristig, ** im Durchschnitt		

Die Entwicklung des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen im Wohnsektor hängt in hohem Maße von der erzielten Sanierungsrate ab. Die im Szenario angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe geht stark über die durchschnittliche Rate in Deutschland bzw. Berlin in der Vergangenheit hinaus. Höhere Raten sind jedoch durch die Bereitschaft der Eigentümer:innen – die im Projektgebiet sehr hoch erscheint – aber auch in hohem Maße durch die Verfügbarkeit von Baumaterial und Fachkräften begrenzt.

Bei den Mehrfamilienhäusern ist vor allem die Deutsche Wohnen / Vonovia in der Lage, das Ergebnis positiv zu beeinflussen. Aber auch ein stärkeres Engagement der Wohneigentümergeinschaften in der energetischen Modernisierung erhöht die erzielten Einsparungen.

Ein schnellerer PV-Ausbau wird analog zur Sanierung der Gebäude durch die Kapazitäten der ausführenden Firmen beschränkt. Hier können vor allem Maßnahmen auf Landesebene im Rahmen des Masterplan SolarCity zu einer Beschleunigung führen.

Strenge Anforderungen des Denkmalschutzes, insbesondere in Bezug auf Fassadendämmung und die Sichtbarkeit technischer Anlagen, bremsen die Umsetzung zusätzlich.

Die Berechnung des Szenarios mit den CO_{2e}-Emissionskennwerten gemäß GEG hat neben dem Vorteil der einfachen Handhabung und Vergleichbarkeit auch einen wesentlichen Nachteil. Sie vernachlässigt die Entwicklung im Stromsektor hin zu erneuerbaren Energien und die damit verbundene Reduktion der CO_{2e}-Emissionen im deutschen Strommix. Der CO_{2e}-Emissionskennwert lag beispielweise im Jahr 2021 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes bei 485 g/kWh und damit unter dem GEG-Wert für netzbezogenen Strom. Dieser Trend setzt sich mit zunehmendem Ausbau von PV- und Windanlagen in Deutschland fort.

Niedrige CO_{2e}-Emissionskennwerte im Strommix begünstigen die Umstellung der Wärmeerzeugung auf Wärmepumpen, da die damit verbundenen Emissionen dann ebenfalls sinken. Im Szenario würde sich also die Einsparung der Maßnahmen zur



energetischen Modernisierung erhöhen. Gleichzeitig sinkt jedoch die berechnete Einsparung für den Ausbau der Photovoltaik, da sich diese aus der Nichtnutzung oder Verdrängung von fossil, erzeugtem Strom ergibt, dessen Werte mit der Zeit sinken.

6.2 Übersicht der Einsparungen je Maßnahme

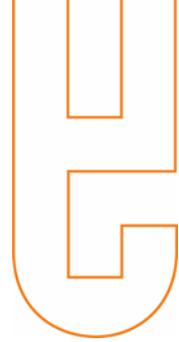
Tabelle 6-2: Einsparungen im Szenario je Maßnahme

Nr.	Maßnahme	Einsparung Szenario – langfristig bis 2032			
		Endenergie	Primär-- energie	CO _{2e} - Emissionen	CO _{2e} - Emissionen
		MWh/a	MWh/a	t/a	% ¹⁴
1a	Energetische Modernisierung EZFH / RH	9.500	13.700	3.000	43 %
1b	Energetische Modernisierung MFH	9.300	8.400	1.200	52 %
2	Energetische Modernisierung öff. NWG	1.600	2.900	790	87 %
3	Energetische Modernisierung NWG	1.700	4.300	1.390	87 %
4	Erschließung von PV-Potenzialen	5.200	15.000	5.480	49 %
6	Straßenbeleuchtung	1.300	1.400	300	100 %
7-10	Mobilität: Änderung des Modal Split und Elektrifizierung			4.040	75 %

Die Tabelle zeigt noch einmal, dass die energetische Modernisierung der Gebäude den höchsten Beitrag leistet und zusammen mit dem Ausbau der Photovoltaik-Kapazitäten prioritär angegangen werden sollte.

In dem Szenario ist die CO_{2e}-Einsparung bei den Gebäuden für die Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäuser am größten, da es hier die geringsten Interessenkonflikte und damit auch die größte Umsetzungswahrscheinlichkeit

¹⁴ vom 100%-Potenzial der jeweiligen Maßnahme



gibt. Die berechnete Endenergieeinsparung entspricht etwa der Sanierung einer beheizten Fläche von rund 80.000 m² und damit ca. 570 Häusern oder 57 Häusern pro Jahr.

Die Endenergieeinsparung bei den Mehrfamilienhäusern ist fast genauso groß, wie die der Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäuser, die resultierende Reduktion der CO_{2e}-Emissionen jedoch nur halb so groß. Hier wird Effekt der Fernwärme deutlich, die einen hohen Anteil an der Versorgung der Mehrfamilienhäuser hat und geringe CO_{2e}-Faktoren aufweist.

Der PV-Ausbau trägt ebenfalls entscheidend zur Gesamteinsparung bei. Die gezeigten Ergebnisse entsprechen einem Zubau von Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 7,4 MWp oder einer Dachfläche von etwa 37.000 m².

Die CO_{2e}-Reduktion im Verkehr setzt voraus, dass sich der motorisierte Individualverkehr von einem Anteil am Modal Split von rund 35 Prozent in der Ausgangssituation auf ca. 15 Prozent im Jahr 2032 reduziert, während der Anteil des ÖPNV und Fußverkehrs jeweils um rund 5 Prozent und der Anteil des Radverkehrs um 10 Prozent zunimmt und sich gleichzeitig der Anteil der elektrisch betriebenen Fahrzeuge am MIV auf rund 60 % erhöht.

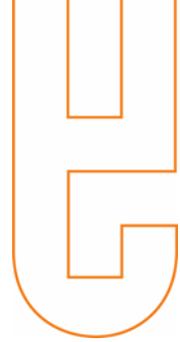
6.3 Hemmnisse bei der Erschließung von Einsparpotenzialen und deren Überwindung

Spezifische Hemmnisse für die Erschließung von Potenzialen sind im Kapitel 4 oder den Maßnahmenblättern im Anhang beschrieben. Sie sind in dem Projektgebiet vergleichsweise gering, da die Akteure ausgesprochen engagiert und handlungsorientiert sind. Folgende Hemmnisse lassen sich dennoch beschreiben:

- Investitionskosten, teilweise gekoppelt mit dem Nutzer-/Investor-Dilemma - v.a. in Mehrfamilienhäusern
- Zeitmangel bzw. organisatorischer Aufwand der Projektentwicklung und -umsetzung
- Vorgaben des Denkmalschutzes
- Fachkräftemangel
- Nicht vorhandenes technisches oder organisatorisches Know-How,
- Altersstruktur, viele Eigentümer:innen sind im Rentenalter
- Ängste, etwas falsch zu machen

Strategien zur Überwindung der Hemmnisse sind:

- Einrichtung eines Sanierungsmanagement
- Regelmäßige Treffen, z.B. auf dem Frische-Markt am Donnerstag.
- (Best-Practice-)Beispiele aus dem Quartier transparent vorstellen und dokumentieren
- Kommunikation und Abstimmungen mit den Denkmalschutzbehörden
- Nachsorge und Qualitätssicherung, um Vertrauen zu schaffen (Leistungsstufe 10) z.B. durch Blower Door Test, Thermographieaufnahmen, Auswertung der Verbräuche vor und nach Maßnahmenumsetzung.



- Nutzung der Fördermittelangeboten von Bund und Land Berlin, die Investitionszuschüsse, Zinsvergünstigungen, und Beratungsleistungen beinhalten.
- Nutzung von Energie-Dienstleistungen (Contracting)
- Gründung einer Genossenschaft im Projektgebiet, die eigene Lösungen anbietet

7 Sozialverträglichkeit der Maßnahmen

Das Quartier zwischen Krumme Lanke und Oskar-Helene Heim gehört zwar zu den bevorzugten Wohngebieten in Berlin, die soziale Zusammensetzung ist aber sehr breit gefächert.

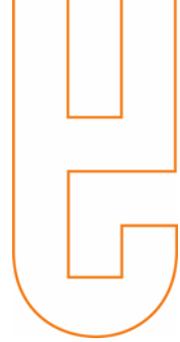
Rund die Hälfte des Wohnraums existiert in Ein- und Zweifamilienhäusern und meist denkmalgeschützten Reihenhäusern. Diese, zusammen mit einigen nach der Jahrtausendwende entstandenen Neubauwohnungen, werden aktuell für über 1 Mio. € verkauft. Hier spannt sich ein breiter Bogen unterschiedlicher ökonomischer Möglichkeiten bei den Eigentümer:innen.

Die andere Hälfte der Wohnungen sind in Mehrfamilienhäusern vorhanden. Eigentümerin ist zum größeren Anteil das Immobilienunternehmen Vonovia. Bei der Vonovia überwiegen kleine Wohnungen (40-60m²) mit Mieter:innen unteren und mittleren Einkommens. Zusätzlich gibt es weitere institutionelle Eigentümer von Wohnungen mit kleineren Beständen wie Quantum (ehemalige Alliiertenwohnungen) oder De Puis als Immobilienverwalter einiger WEGs, bei denen auch Wohnungen vermietet werden.

Bei energetischen Modernisierungsmaßnahmen können bei Mietwohnungen nach derzeitiger Rechtslage gemäß § 559 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) 8 % der für die Wohnung aufgewendeten Kosten jährlich auf die Miete umgelegt werden. Umlagefähig sind nur die wohnwertverbessernden Maßnahmen (Modernisierung), nicht jedoch Instandhaltungen und Reparaturen (z. B. Instandsetzungsanteil bei der Wärmedämmung sanierungsbedürftiger Fassaden). Folge dieser Regelung ist eine deutliche Mietsteigerung durch die energetische Modernisierung. Dieser Mietsteigerung stehen Einsparungen der Mieter durch niedrigere Energiekosten gegenüber (Einsparung Warmmietenanteil).

Inwieweit diese Einsparungen die modernisierungsbedingte Mietsteigerung aufwiegen (Warmmietenneutralität) ist in hohem Maß von den Gegebenheiten des Einzelfalls abhängig. Insbesondere bei Dämmung der Fassade und/oder Austausch oder Runderneuerung und Abdichtung (Kastendoppelfenster) der Fenster, lagen bislang die erhobenen Modernisierungsumlagen häufig über den eingesparten Energiekosten. Eine Dämmung der Fassade verursacht z.B. umlagefähige Kosten von ca. 200 €/m², diese amortisieren sich bei den aktuellen (Ende 2022) Energiekosten in ca. 10 Jahren.

Mit Blick auf das Verhältnis von Kosten und Nutzen ist ein optimiertes Sanierungskonzept sinnvoll, um eine warmmietenneutrale Modernisierung zu erreichen und damit eine Verdrängung von Mieter:innen aufgrund zu hoher Mieten zu vermeiden. Für Mieter:innen ist die Inanspruchnahme von Förderungen positiv, da geförderte Maßnahmen nicht auf die Miete umgelegt werden dürfen. Einen Rechtsanspruch für Mieter:innen gibt es dafür bisher nicht.



Die Kappungsgrenze, die 2018 in § 559 BGB eingeführt wurde, wirkt nicht nachhaltig auf dem angespannten Berliner Wohnungsmarkt. Eine bezirkliche Satzung zum Erhalt der sozialen Zusammensetzung ist in diesem Gebiet nicht angezeigt.

Eine größtmögliche Transparenz der Modernisierungsumlage und ein Monitoring der tatsächlich erzielten Einsparungen wären wünschenswert.

Die zum 01.06.2015 in Kraft getretene Mietpreisbremse¹⁵ gilt nicht für umfassend sanierte Gebäude und kann damit ein soziales Problem darstellen. Im Berliner Mietspiegel¹⁶ wurde eine Wärmedämmung oder ein niedriger Energieverbrauchs-kennwert (unter 120 kWh/m²a) als wohnwerterhöhendes Merkmal aufgenommen. Diese nutzen Vermieter:innen von Wohnungen in klassischer Blockrandbebauung in Berlin, die aufgrund der Kompaktheit und durchgeführten energetische Teilsanierungen (z.B. Dämmung Hinterhausfassade oder Dach) bisweilen zu Mieterhöhungen. Diese Art von Gebäuden kommt aber im Gebiet nicht vor.

Sozial- und energiepolitisch besteht bundesweit von namhaften Institutionen wie dem ifeu Institut aus Heidelberg oder dem Deutschen Mieterbund die Forderung, dass die zulässige Modernisierungsumlage auf ein sozialverträgliches Niveau begrenzt wird (z. B. 4 %) oder andere Modelle auf den Weg gebracht werden, die die Sozialverträglichkeit energetischer Modernisierungsmaßnahmen absichern.

Aktuelle Studien stellen dar, dass bei Betrachtung aller Kosten über den Lebenszyklus einer Maßnahme hinweg (also Investitionen, Instandhaltung und Energiekosten) zukunftsgerichtete energetische Modernisierungen attraktiv für alle Beteiligten sind, also sowohl für Vermieterinnen und Vermieter von Wohnungen als auch für Mieterinnen und Mieter (Ecomet Berlin 2021; ifeu Heidelberg gGmbH 2019). Es sollte also nicht aus sozialen Gründen auf zukunftsgerichtete energetische Modernisierungen verzichtet werden. Aufgrund des Energiepreisanstiegs wäre das kontraproduktiv.

Im Projektgebiet gibt es eine aktive bezirkliche Mietervertretung, die in die Erstellung des Konzeptes eingebunden ist und mit der ein intensiver Austausch verstetigt werden soll.

Ein weiteres Vorhaben bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes könnte eine vom Bezirk unterstützte freiwillige Vereinbarung mit den Eigentümern sein, Umlagen transparent und warmmietenneutral zu erheben. Bei der Transparenz wäre dann die auch von den Mieter:innen akzeptierte Form zu vereinbaren.

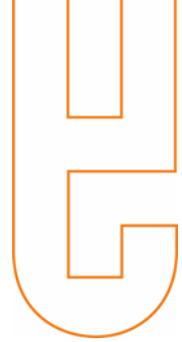
Beispielsweise existiert eine Kooperationsvereinbarung zwischen den städtischen Wohnungsbaugesellschaften und dem Berliner Senat¹⁷, die unter anderem Regelungen zur Begrenzung sanierungsbedingter Mieterhöhungen enthält. So darf die Modernisierungsumlage maximal 6 % der Modernisierungskosten betragen

¹⁵ <https://www.berlin.de/special/immobilien-und-wohnen/mietrecht/3793279-739654-mietpreisbremse-regelungen-aenderungen-a.html>

¹⁶ <https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/mietspiegel/de/download/Mietspiegel2017.pdf>

¹⁷

<https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnraum/wohnungsbaugesellschaften/de/kooperationsvereinbarung.shtml>



und die Miete nach Sanierung darf die ortsübliche Vergleichsmiete um nicht mehr als 10 % übersteigen. Das könnte als Beispiel Grundlage von Gesprächen sein.

Das Sanierungsmanagement sollte neben der Aufgabe, technische Fragen zu klären und Projekte zu entwickeln, auch die soziale Balance im Projektgebiet stärken.

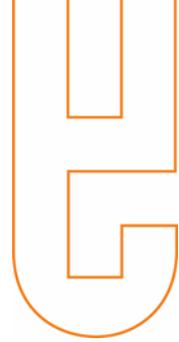
Der Projektträger hat z.Z. ein Büro angemietet, das für diesen Austausch genutzt werden kann. Empfohlen wird, den Seniorentreffpunkt Herta-Müller-Haus einzubeziehen, der fußläufig im Quartier liegt. Exemplarisch ist der Bezirk Reinickendorf zu nennen, der seit längerem ein „Bauberatungszentrum“ mit räumlicher Bündelung von Ansprechpartnern aus verschiedenen Fachbereichen zum Thema Bauen eingerichtet hat¹⁸.

In Steglitz-Zehlendorf bietet der Aktionskreis Energie e.V.¹⁹ im Auftrag des Bezirks Seminare zu allen Fragen rund um die Gebäudesanierung an.

Das Sanierungsmanagement kann durch seine Tätigkeit im erheblichen Maße als Multiplikator von Primärenergie und CO₂-Einsparungen wirken.

¹⁸ <https://www.berlin.de/ba-reinickendorf/politik-und-verwaltung/aemter/stadtentwicklungsamt/bau-und-wohnungsaufsicht/artikel.81631.php>

¹⁹ www.Ake-EV.de



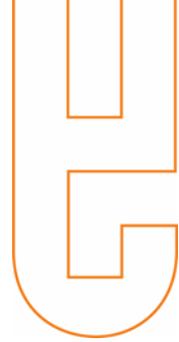
8 Maßnahmen zur Erfolgskontrolle

Für die Erfolgskontrolle werden aus den Maßnahmenblättern Checklisten zur Überprüfung der Umsetzung generiert.

Es wird vorgeschlagen, folgende Daten bzw. Informationen in einem Turnus von möglichst einem, aber maximal 2 Jahren mittels Umfragen zu erheben. Gleichzeitig wird im Projektgebiet über soziale Medien dazu aufgerufen, Informationen zu geplanten oder umgesetzten Maßnahmen an das Sanierungsmanagement zu geben:

- Nachgefragte bzw. durchgeführte Energieberatungen in Haushalten und ggf. Gewerben durch oder vermittelt über das Sanierungsmanagement
- Geplante, begonnene und umgesetzte Maßnahmen zur energetischen Modernisierung an Gebäuden von Einzeleigentümer:innen und institutionellen Eigentümern. Dabei sind prognostizierte und nach drei Jahren erreichte Minderungen des Endenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen zu erheben.
- Eckdaten und Effekte der energetischen Sanierungsmaßnahmen des Bezirks Steglitz-Zehlendorf
- Eckdaten und Effekte der energetischen Sanierungsmaßnahmen in öffentlichen Gebäuden (BIM-verwaltet)
- Anzahl und Leistung von PV-Anlagen im Quartier, getrennt nach Wohn- und Nichtwohnbereich.
- Anzahl der Machbarkeitsstudien für Nahwärmenetze (z. B. auf Basis von Geothermie) und deren Ergebnisse
- Anzahl, Leistung und (prognostizierte) Wärmemenge, die auf Fernwärme umgestellt wurde
- Anzahl, Leistung und (prognostizierte) Wärmemenge der in Angriff genommenen Geothermievorhaben
- Anzahl von Veranstaltungen und Teilnehmer:innen: Dorfakademien, Workshops etc.
- Anzahl der Website-Besucher:innen
- Anzahl der Berichte der Klimadetektive an den Schulen im Projektgebiet
- Eckdaten und Effekten der Maßnahmen im Mobilitätsbereich (s. Maßnahmenblätter im Anhang 11.2)
- Anzahl Ladesäulen und zugelassene E-Fahrzeuge im Projektgebiet

Im Rahmen der Evaluierung sollte das Sanierungsmanagement die Auswirkung der umgesetzten Maßnahmen möglichst quantitativ bezogen auf die CO₂-Emissionen erfassen und in einem jährlichen Kurzbericht dokumentieren. Dieser kann für die Öffentlichkeitsarbeit verwendet werden.



9 Kompatibilität des energetischen Quartierskonzepts mit den Klimaschutzziele der Bundesregierung und des Landes Berlin

9.1 Klimaschutzziele der Bundesregierung

- Das vorliegende energetische Quartierskonzept deckt sich mit den Klimaschutzziele der Bundesregierung, die im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), zuletzt novelliert im Jahr 2021, festgelegt werden. Gemäß KSG soll das Ziel Klimaneutralität im Jahr 2045 erreicht werden, mit Zwischenzielen für die Jahre 2030 und 2040 (Treibhausgasreduzierung gegenüber 1990 von jeweils 65 % und 88 % gegenüber 1990).
- bei der Maßnahmenentwicklung wurde die Wirtschaftlichkeit berücksichtigt, damit eine Verteuerung der Energie ausbleibt
- die Energetische Modernisierungsrate wurde im Gebäudebereich mit 2 % angesetzt
- die Steigerung der Energieeffizienz – insbesondere im Strombereich - wurde als wichtigste Quelle benannt
- es wurde auf Erneuerbare Energien als zukünftige tragende Säule gesetzt wurde
- umweltfreundliche Mobilität als wichtiges Handlungsfeld wurde mit konkreten, umsetzbaren Maßnahmen zukunftsorientiert entwickelt

9.2 Klimaschutzziele des Landes Berlin

Das Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz ist am 06. April 2016 in Kraft getreten und wurde zuletzt am 10. September 2021 novelliert. Dieses bildet die Grundlage für die Berliner Energie- und Klimaschutzpolitik, in dem u.a. das Ziel der Klimaneutralität und quantifizierte Ziele für die Reduktion der in Berlin verursachten CO₂-Emissionen gegenüber dem Vergleichsjahr 1990 für die Jahre 2030 (70%), 2040 (90%) und 2045 (Klimaneutralität) rechtlich verankert werden.

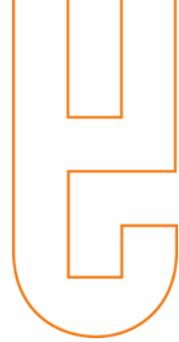
Das Quartierskonzept behandelt und unterstützt insbesondere folgende Handlungsfelder und Ziele:

Energieversorgung

- Fernwärmenetz verdichten und umbauen, inkl. Einbindung von Wärmespeichern
- Solarenergie massiv ausbauen
- Ausbau Wärmepumpen und Geothermie
- Urbane Energiewende-Innovationen und Geschäftsmodelle fördern

Gebäude und Stadtentwicklung

- Steigende Energetische Modernisierungsrate im Gebäudebereich von >2 % angestrebt
- Soziale und baukulturelle Aspekte berücksichtigen
- Quartierskonzept als integrierter Ansatz
- Vorbildwirkung der öffentlichen Hand fördern
- Leicht zugängliche Informations- und Beratungsangebote schaffen



Verkehr

- Weitere Veränderung der Verkehrsträgernutzung (Modal Split)
- Fahrzeuge bis 2030 zu mehr als einem Drittel nicht fossil betreiben
- Weitere Senkung der Kraftstoffverbräuche, auch durch Elektromobilität
- Sharing-Angebote weiter ausbauen

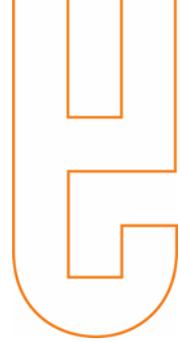
Private Haushalte (und Konsum)

- Geräteeffizienz deutlich erhöhen durch Anreize, Beratung und Information
- Klimafreundlicher Konsum durch Informationsangebote und Kooperation mit der Ladenstr. („1. Shoppingmall der Welt“)

Das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) stellt einen klaren, maßnahmenorientierten Fahrplan zu Erreichung der Berliner Klimaschutzziele dar. Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Berichts ist die Überarbeitung des Maßnahmenplans für den nächsten Umsetzungszeitraum (bis zum Jahr 2026) noch nicht beschlossen. Es liegt jedoch eine Vorlage zur Beschlussfassung dem Abgeordnetenhaus vor²⁰. Das vorliegende Konzept hat eine direkte Verbindung mit folgenden Maßnahmen aus der genannten Vorlage:

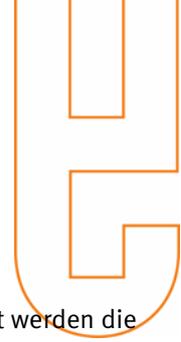
- E-2 Abwärmepotenziale erschließen
- E-4 Weiterentwicklung des Masterplan Solarcity Berlin
- E-9 Erschließung oberflächennaher Geothermie
- E-13 Ausbau Wärmenetze
- G-1 Quartierskonzepte entwickeln und umsetzen
- G-6 Strategie für denkmalgeschützte Gebäude und sonstige „besonders erhaltenswerte Bausubstanz“ im Sinne des Klimaschutzes entwickeln und umsetzen
- G-8 Vorbildwirkung öffentliche Hand
- G-9 Nachhaltiges Bauen und Sanieren
- W-2 Effiziente Straßenbeleuchtung konsequent umsetzen
- W-8 Energiedienstleistungsangebote im Einzelhandel
- V-1 Zufußgehen attraktiver und sicherer machen
- V-3 Radverkehr attraktiver und sicherer machen
- V-4 Angebotsausweitung und Attraktivitätssteigerung im ÖPNV für alle
- V-12 Angebot von Ladepunkten im öffentlichen und privaten Raum (öffentlich und nicht öffentlich zugänglich) ausweiten

²⁰ Vorlage – zur Beschlussfassung – Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm, Umsetzungszeitraum 2022 bis 2026, Abgeordnetenhaus Berlin, Drucksache 19/0778, 03.01.2023



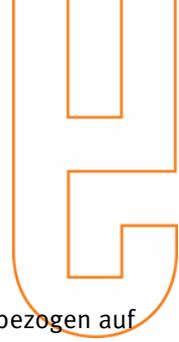
10 Glossar

BAFA	Bundesamt für Wirtschaftsförderung und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (Programmträger) ist das Bafa)
BEK	Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm
BHKW	Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage (KWK-Anlage) im kleinen bis mittleren Leistungsbereich, zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme, die vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs betrieben wird. Es kann auch Nutzwärme in ein Nahwärmenetz eingespeist werden.
BIM	Berliner Immobilienmanagement GmbH (landeseigener Betrieb)
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (neu zugeschnittenes Ministerium für Wirtschaft seit 2021)
BVG	Berliner Verkehrsbetriebe
Brennwertkessel	Brennwertkessel ist ein Heizkessel für Warmwasserheizungen, der den Energieinhalt (Brennwert) des eingesetzten Brennstoffes nahezu vollständig nutzt. Mit Brennwertkesseln wird das Abgas weitestgehend abgekühlt und dadurch auch die Kondensationswärme des im Rauchgas enthaltenen Wasserdampfes zur Wärmebereitstellung genutzt.
CO _{2e} / CO ₂ -Äquivalent	CO ₂ -Äquivalente sind eine Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz
EWG Bln	Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz, zuletzt novelliert im August 2021
GEG	Gebäudeenergiegesetz
Grundlast	Permanent benötigte Leistung
IBB	Investitionsbank Berlin
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KfW-EH	Der Begriff Effizienzhaus ist ein Energiestandard für Wohngebäude, den die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) eingeführt hat. Für das KfW-Effizienzhaus (KfW-EH) gibt es verschiedene Stufen, angegeben durch Kennzahlen. Je kleiner die Kennzahl, desto geringer



der Energiebedarf und desto höher die Förderung. Gefördert werden die Standards KfW-EH 40 Plus, 40 und 55.

kW _{el}	Kilowatt elektrisch – elektrisch Nennleistung
kW _p	Kilowatt Peak – Maximalleistung von z. B. Photovoltaikanlagen bei einer senkrechten Einstrahlung von 1.000 W/m ² , 25 °C Umgebungstemperatur
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung – Gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme, z. B. durch Otto-Motoren, Gasturbinen o. Ä.
KWK-G	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
LIB	Ladeinfrastrukturbüro der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz
LiS	Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge
Mieterstrommodell	Ein Betreiber erzeugt im Objekt Strom (i. d. R. PV oder KWK), um diesen den Mietern zu verkaufen. Er selbst oder ein Dritter treten als Energielieferant der Mieter auf. (Direktverbrauch des Stroms in räumlichem Zusammenhang zur Erzeugung und ohne Durchleitung durch ein öffentliches Netz) Bei dem im Objekt erzeugten und verbrauchten Strom fallen einige Strompreisbestandteile, insbesondere Konzessionsabgabe, Stromsteuer und Netznutzungsentgelte, weg.
MIV	Motorisierter Individualverkehr (private Fahrzeuge)
Primärenergiebedarf Q _p	Der Primärenergiebedarf eines Systems umfasst zusätzlich zum eigentlichen Energiebedarf an einem Energieträger die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers benötigt wird.
Primärenergiefaktor (PEF)	Der Primärenergiefaktor (PEF) zeigt das Verhältnis von eingesetzter Primärenergie zu abgegebener Endenergie an
PV	Photovoltaik
SenUMVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz
StEP Move	Stadtentwicklungsplan Mobilität und Verkehr
Transmissionswärmeverlust H _T	Der Transmissionswärmeverlust ist eine der Verlustleistungen, welche bei einem beheizten Gebäude durch Energieabgabe an die Umgebung entsteht.
TWW	Trinkwarmwasser (erwärmtes Wasser in Trinkwasserqualität)
Übergangszeit	Übergangszeit beschreibt die Zeit zwischen der Heizperiode und der Zeit in der kein Heizwärmebedarf besteht (typischerweise Herbst und Frühling).
VBB	Verkehrsverbunds Berlin-Brandenburg
Verdrängungs-Strommix	Durch Stromeinspeisung aus PV oder BHKW beispielsweise wird anderweitig bzw. konventionell erzeugter Strom substituiert und damit "verdrängt". Der substituierte Strom kann bei einer ökologischen



	Bewertung der einspeisenden Erzeugungsanlage mindern (bezogen auf den PEF oder dem CO ₂ -Äquivalent) angerechnet werden.
Vollbenutzungsstunden	Betriebsstunden bei voller Nennleistung einer Anlage (z. B. Heizung); Berechnung: Energie [kWh] pro Jahr dividiert durch die durchschnittliche maximale Leistung [kW] pro definierte Zeiteinheit.
Vollkosten	Bei einer Vollkostenrechnung werden alle Kosten (kapital-, bedarfs-, betriebsgebundene und sonstige Kosten) und Erlöse (bspw. Stromvermarktung/Stromeinspeisung, Restwerte) berücksichtigt.
Wärmenetz (Nah-/Fernwärme)	Als Nahwärme wird die Übertragung von Wärme zwischen Gebäuden zu Heizzwecken umschrieben, wenn sie im Vergleich zur Fernwärme nur über verhältnismäßig kurze Strecken erfolgt. Der Übergang zur Fernwärme mit größeren Wärmemengen und Leitungslängen ist fließend. Rechtlich wird zwischen Nah- und Fernwärme nicht unterschieden.
Watt (kW _{el} , kW _{th} , MW)	Das Watt ist die im internationalen Einheitensystem für die Leistung (Energieumsatz pro Zeitspanne) verwendete Maßeinheit. Die Maßeinheit kann sich auf elektrische (el) und thermische (th) Energie beziehen (häufige Anwendung bspw. im Kontext BHKW, fehlt aber, wenn eine Unterscheidung nicht notwendig ist. Vorsätze für Maßeinheiten (wie m = Milli, k = Kilo, M = Mega etc.), dienen dazu, Vielfache oder Teile von Maßeinheiten zu bilden, um Zahlen mit vielen Stellen zu vermeiden.
WE	Wohneinheiten
Zweileiternetz	Das Zweileiternetz hat eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung



11 Anhang

11.1 Steckbriefe

Gebäudesteckbrief

Gebäudetyp: Einfamilienhaus

Baujahr: 1919-1948



Beheizte Wohnfläche 142 m²

Anzahl Vollgeschosse 2

Anzahl Wohneinheiten 1

Energieträger Erdgas

Dachform Satteldach

Bemerkungen

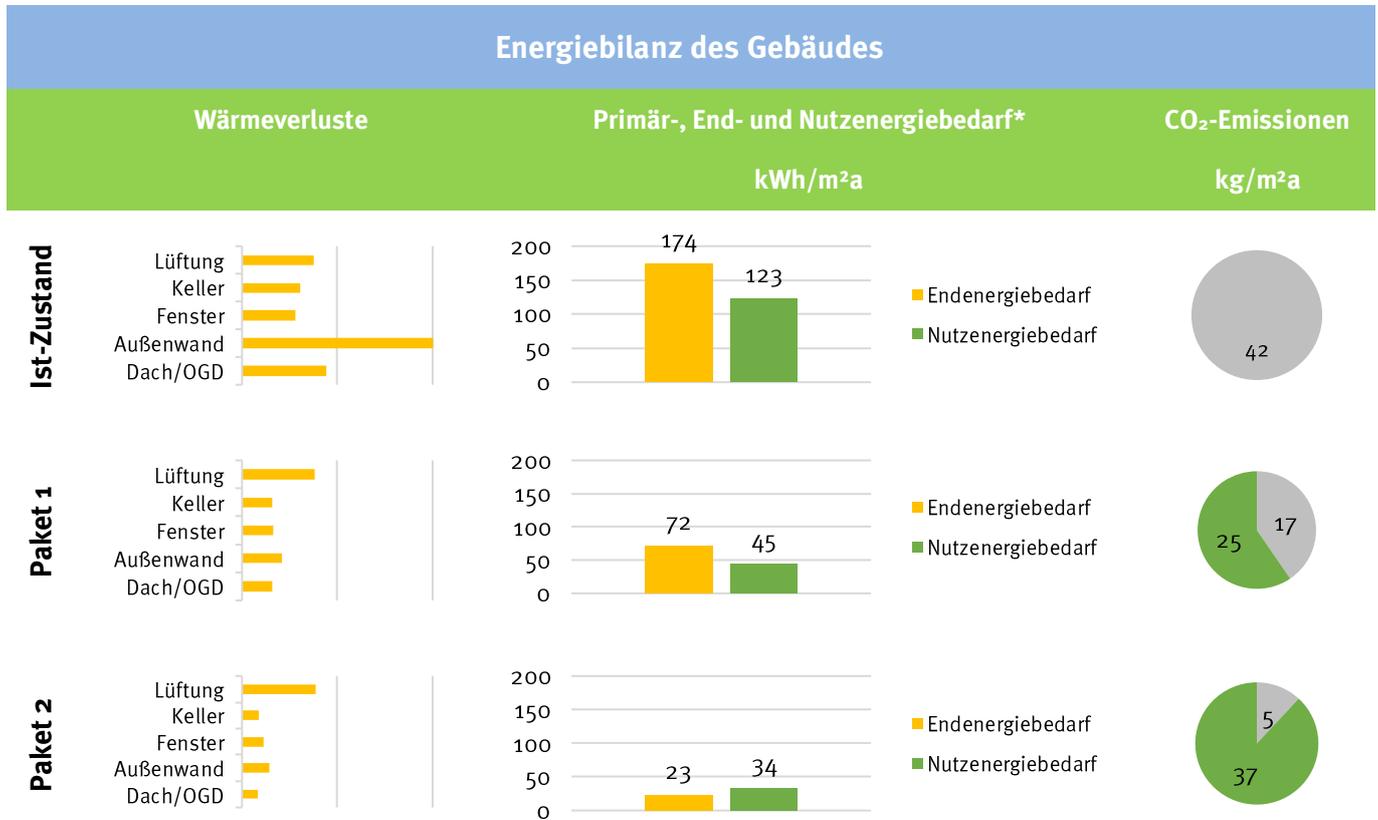
Referenzobjekt Poßweg 10.

Energetischer Ist-Zustand

Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Satteldach mit geringer Dämmung	0,8
Außenwand	Vollziegel über 30 cm, verputzt	1,4
Fenster	2-Scheiben-Kastendoppelfenster (2 x Einfachverglasung).	2,7
Kellerdecke	Kellerdecke als Stahlsteindecke	1

Anlage	Beschreibung
Heizung	Gas-Brennwertkessel
Warmwasser	Über Heizsystem

Energiebilanz des Gebäudes



Modernisierungspaket 1			Modernisierungspaket 2	
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Zwischensparren- und Aufsparrendämmung, 12 cm	0,24	Zwischensparren- und Aufsparrendämmung, 30 cm	0,09
Außenwand	WDVS, 12 cm WLS 035	0,24	WDVS, 22 cm WLS 032	0,13
Fenster	Ersatz der Innenscheibe durch Isolierverglasung** oder Fenster mit 2-fach-Isolierverglasung	1,3	Einbau neuer Fenster mit 3-fach-Isolierverglasung	0,7
Kellerdecke	Dämmung von unten 6 cm	0,4	Dämmung von unten, 16 cm	0,17

Anlage	Beschreibung	Beschreibung
Heizung	Gas-Brennwertkessel. Heizungsoptimierung	Luft-Wasser-Wärmepumpe, Gas-Brennwertkessel für Lastspitzen
Warmwasser	Über Heizsystem	Über Wärmepumpe mit Warmwasserspeicher

* einschließlich Warmwasser ** einschließlich Abdichtung

Gebäudesteckbrief

Gebäudetyp: Einfamilienhaus Denkmal

Baujahr: 1919-1948



Beheizte Wohnfläche 135 m²

Anzahl Vollgeschosse 2

Anzahl Wohneinheiten 1

Energieträger Erdgas

Dachform Satteldach

Bemerkungen

Referenzobjekt Am Vierling 22. Denkmalschutz.

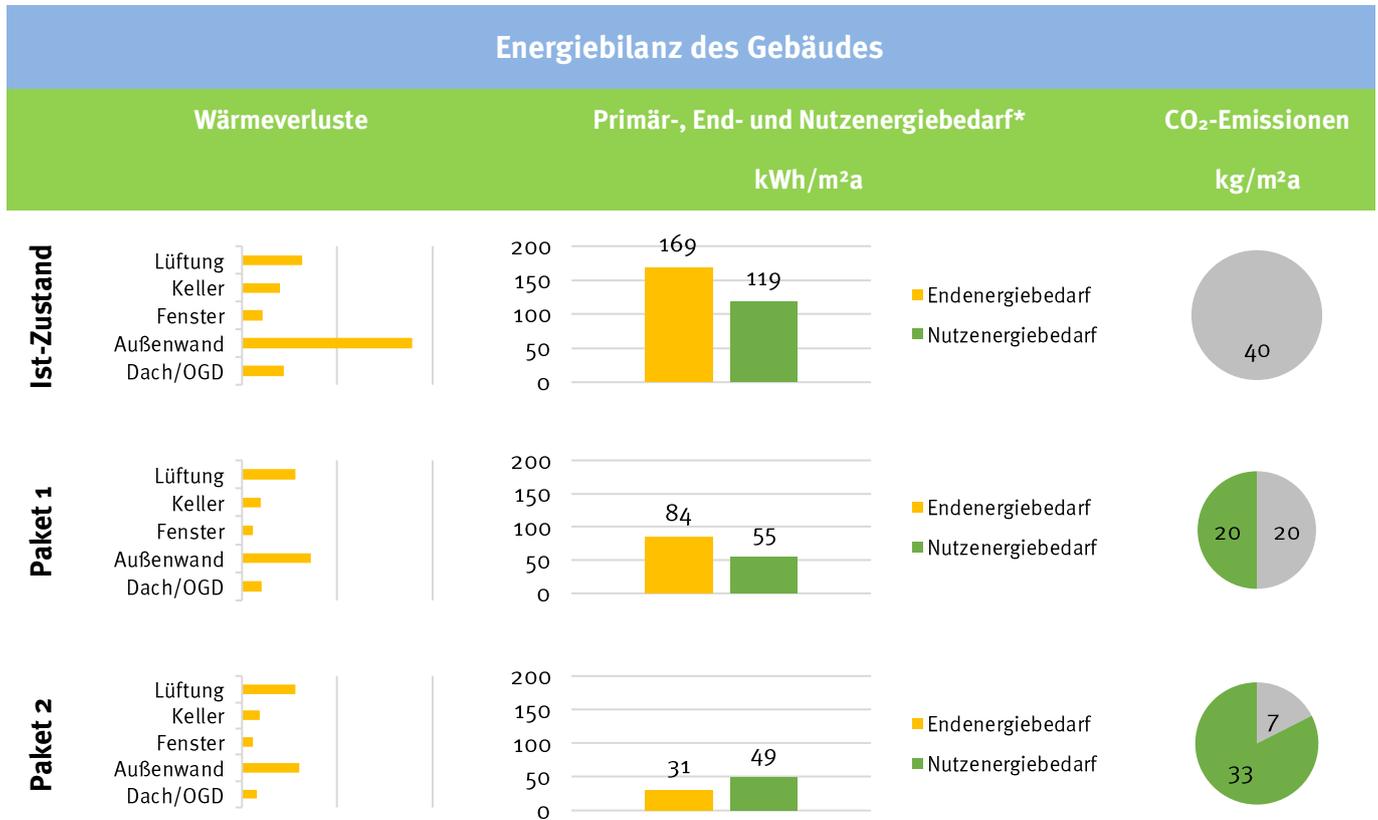
Energetischer Ist-Zustand

Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Satteldach mit geringer Dämmung	0,8
Außenwand	Zweischalige Vollziegel (2x12 cm; 1800 kg/m ³) mit ruhender Luftschicht	1,51
Fenster	2-Scheiben-Kastendoppelfenster (2 x Einfachverglasung).	2,7
Kellerdecke	Kellerdecke als Stahlsteindecke	1

Anlage

Anlage	Beschreibung
Heizung	Gas-Brennwertkessel
Warmwasser	Über Heizsystem

Energiebilanz des Gebäudes



Modernisierungspaket 1			Modernisierungspaket 2	
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Zwischensparrendämmung und Untersparrendämmung, 12 cm	0,2	Zwischensparrendämmung und Untersparrendämmung, 28cm	0,14
Außenwand	Wärmedämmputz 4 cm	0,47	Wärmedämmputz 6 cm (außen- und innen)	0,37
	Alternativ: Innendämmung 8 cm	0,51	Alternativ: Innendämmung 10 cm	0,44
Fenster	Teilerneuerung KDF mit Isolierverglasung innen**	1,2	Teilerneuerung KDF mit Isolierverglasung innen**	1,2
Kellerdecke	Dämmung von unten 8 cm	0,33	Dämmung von unten 10 cm	0,29
Anlage	Beschreibung	Beschreibung		
Heizung	Gas-Brennwertkessel. Heizungsoptimierung	Luft-Wasser-Wärmepumpe, Gas-Brennwertkessel für Lastspitzen		
Warmwasser	Über Heizsystem	Über Wärmepumpe mit Warmwasserspeicher		

* einschließlich Warmwasser **einschließlich Abdichtung

Gebäudesteckbrief

Gebäudetyp: Reihenhaus

Baujahr: 1919-1948



Beheizte Wohnfläche 130 m²

Anzahl Vollgeschosse 2

Anzahl Wohneinheiten 1

Energieträger Erdgas

Dachform Satteldach

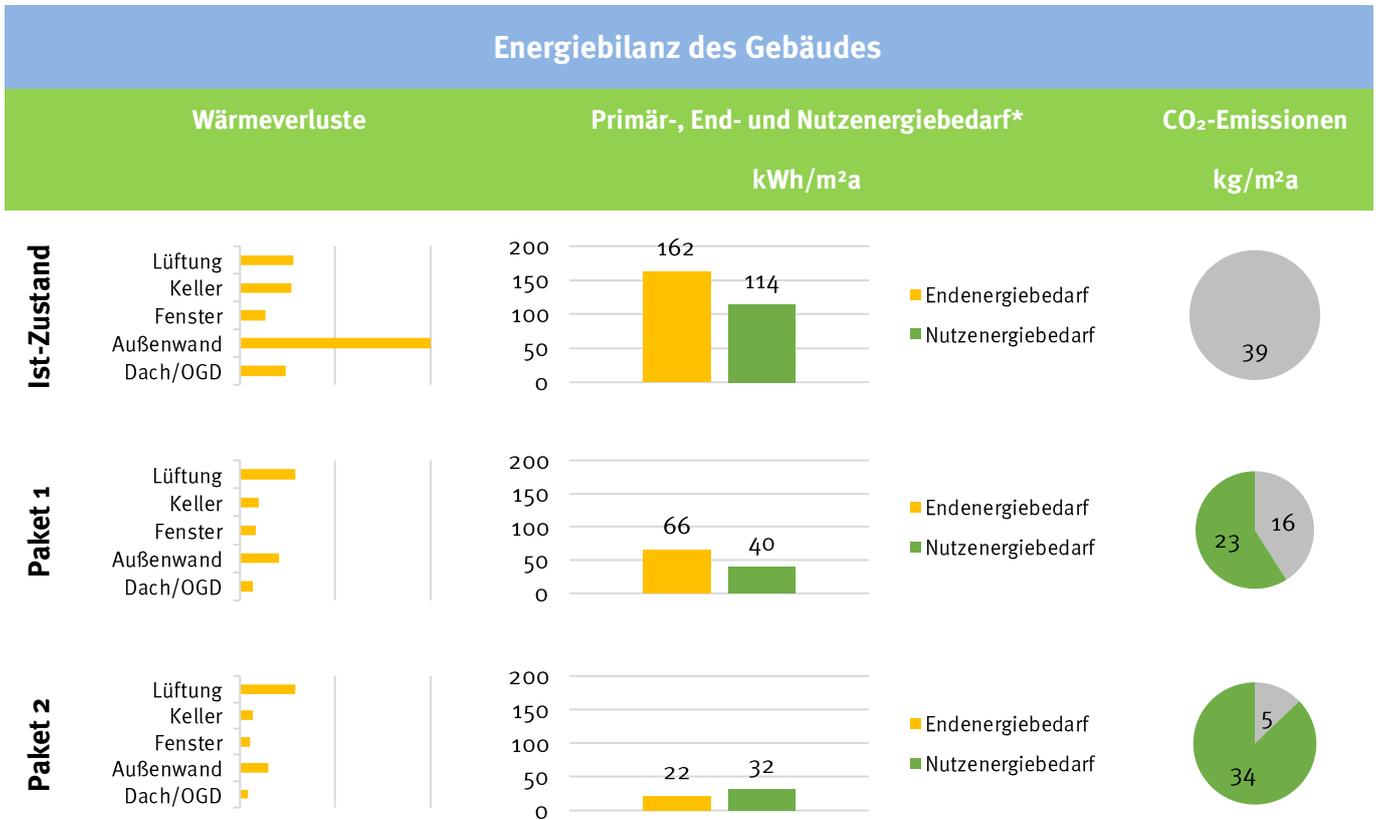
Bemerkungen: Reihenendhaus, stellt nur Gebäudetypus dar

Referenzobjekt Deisterpfad 29.

Energetischer Ist-Zustand

Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Oberster Geschossdecke (OGD)	Holzbalkendecke	1
Außenwand	Vollziegel über 30 cm, verputzt	1,8
Fenster	2-Scheiben-Kastendoppelfenster (2 x Einfachverglasung).	2,7
Kellerdecke	Kellerdecke als Stahlsteindecke	1,2
Anlage	Beschreibung	
Heizung	Gas-Brennwertkessel	
Warmwasser	Über Heizsystem	

Energiebilanz des Gebäudes



Modernisierungspaket 1			Modernisierungspaket 2	
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m²K]	Beschreibung	U-Wert [W/m²K]
OGD	Wärmedämmung von oben, 12 cm WLS 035	0,23	Wärmedämmung von oben, 26 cm WLS 032	0,11
Außenwand	WDVS, 12 cm WLS 035	0,24	WDVS, 22 cm WLS 032	0,13
Fenster	Ersatz der Innenscheibe durch Isolierverglasung** oder Fenster mit 2-fach-Isolierverglasung	1,3	Einbau neuer Fenster mit 3-fach-Isolierverglasung	0,7
Kellerdecke	Dämmung von unten 10 cm	0,3	Dämmung von unten, 16 cm	0,17
Anlage	Beschreibung	Beschreibung		
Heizung	Gas-Brennwertkessel. Heizungsoptimierung	Luft-Wasser-Wärmepumpe, Gas-Brennwertkessel für Lastspitzen		
Warmwasser	Über Heizsystem	Über Heizsystem		

*Einschließlich Warmwasser, ** einschließlich Abdichtung

Gebäudesteckbrief

Gebäudetyp: Reihenhaus Denkmal

Baujahr: 1919-1948



Beheizte Wohnfläche 152 m²

Anzahl Vollgeschosse 2

Anzahl Wohneinheiten 1

Energieträger Erdgas

Dachform Flachdach

Bemerkungen

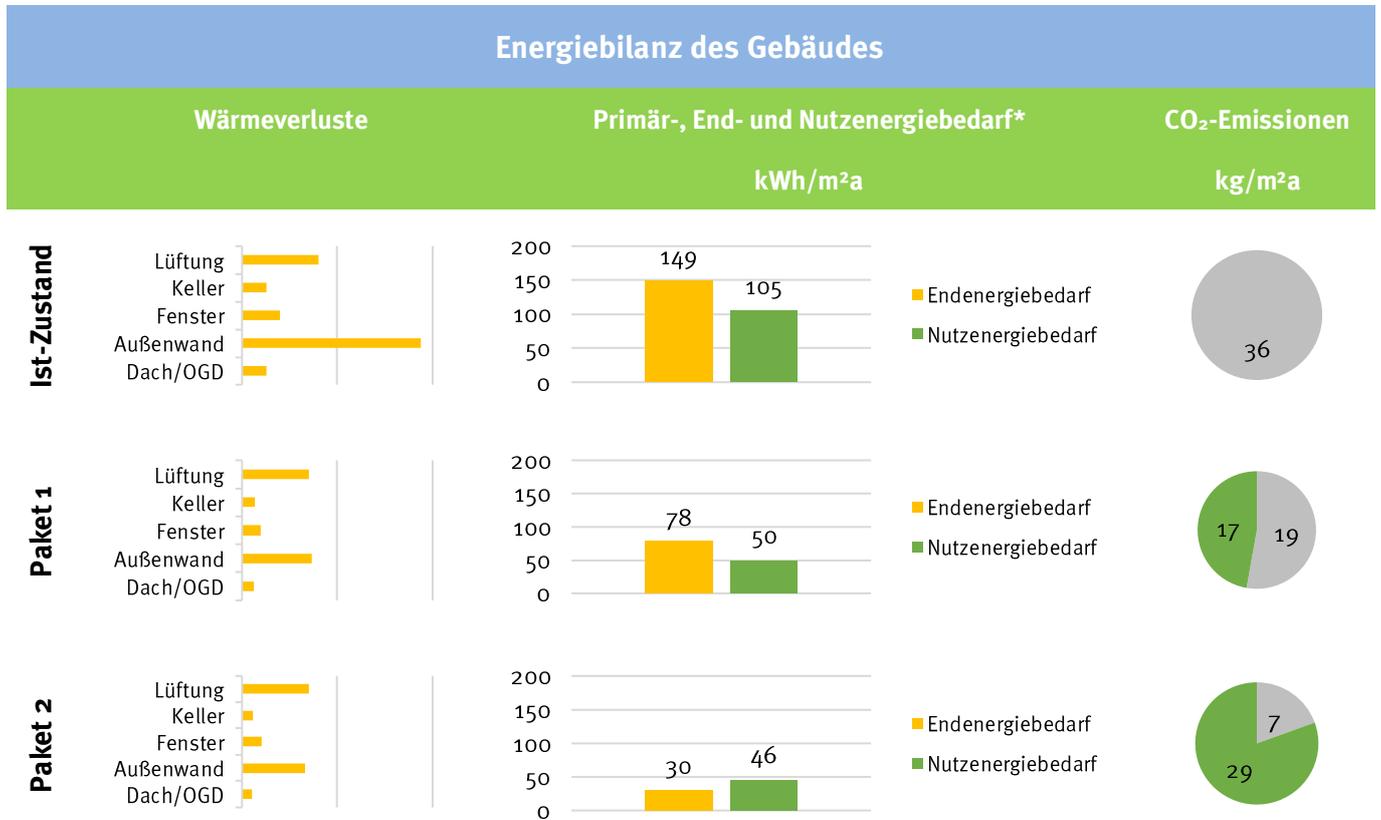
Referenzobjekt Riemeisterstr. 106, denkmalgeschützt

Energetischer Ist-Zustand

Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Flachdach mit Dämmung 6 cm	0,5
Außenwand	Vollziegel (1800 kg/m ³) 12-36 cm	2,9 – 1,6
Fenster	2-Scheiben-Kastendoppelfenster (2 x Einfachverglasung)	2,7
Kellerdecke	Kellerdecke mit Trittschalldämmung Mineralwolle	0,81

Anlage Beschreibung

Heizung
Warmwasser Gas-Brennwertkessel



Modernisierungspaket 1			Modernisierungspaket 2	
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Zwischensparren- und Aufdachdämmung, 12 cm	0,20	Zwischensparren- und Aufdachdämmung, 18 cm	0,15
Außenwand	Aerogel-Wärmedämmputz, 4 cm	0,52	Wärmedämmputz 6 cm	0,38
	alternativ Innendämmung, 8 cm	0,60	alternativ Innendämmung, 12 cm	0,43
Fenster	Teilerneuerung KDF mit Isolierverglasung innen**	1,2	Teilerneuerung KDF mit Isolierverglasung innen**	1,2
Kellerdecke	Dämmung von unten, 6 cm	0,37	Dämmung von unten, 10 cm	0,27
Anlage	Beschreibung			
Heizung	Gas-Brennwertkessel, Heizungsoptimierung	Luft-Wasser-Wärmepumpe, Gas-Brennwertkessel für Lastspitzen		
Warmwasser	Über Heizsystem	Über Heizsystem		

* inkl. Trinkwarmwasser ** einschließlich Abdichtung

Gebäudesteckbrief

Gebäudetyp: Mehrfamilienhaus

Baujahr: 1919-1948



Beheizte Wohnfläche 587 m²

Anzahl Vollgeschosse 2

Anzahl Wohneinheiten 9 (geschätzt)

Energieträger Erdgas

Dachform Satteldach

Bemerkungen

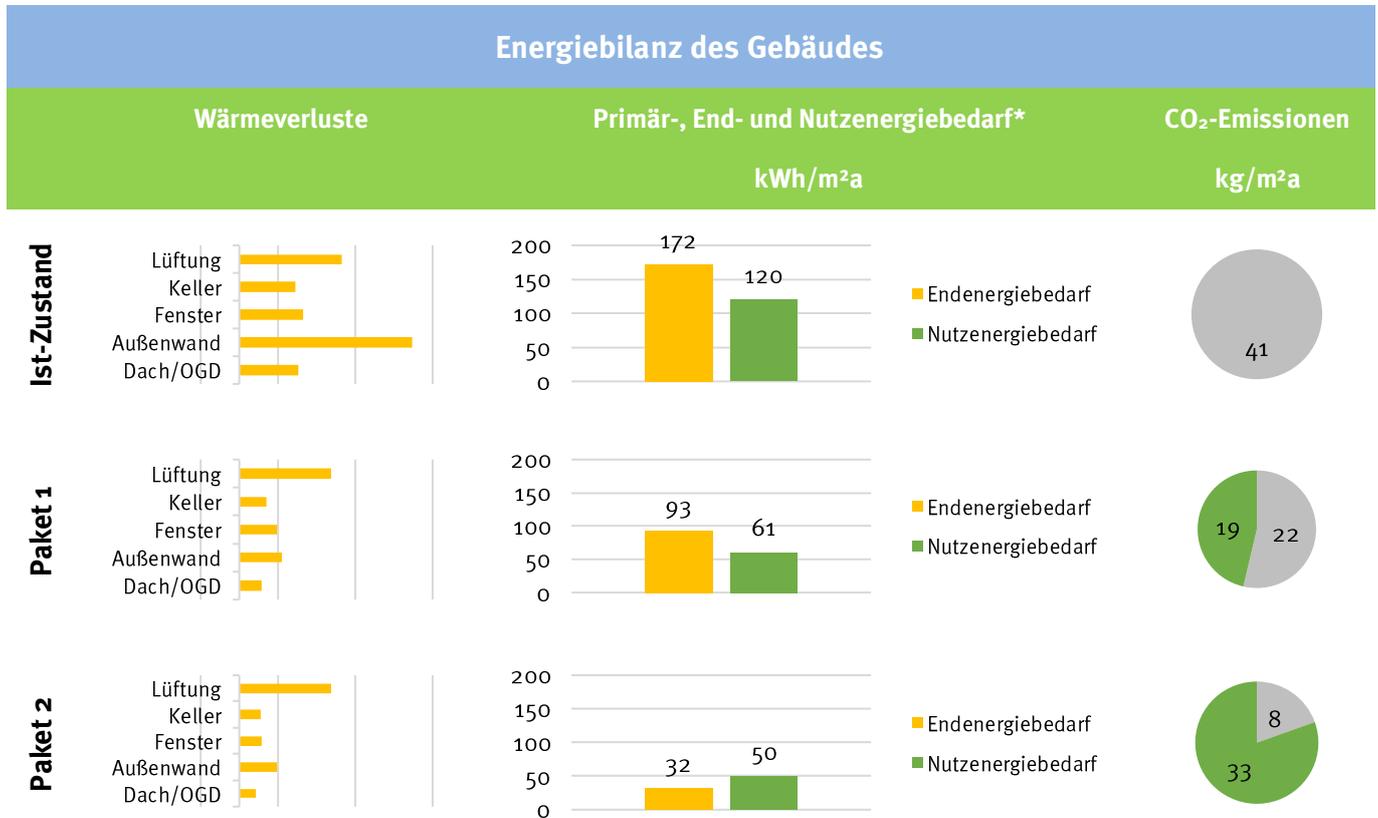
Referenzobjekt Am Fischtal 93, 95. Nicht unter Denkmalschutz

Energetischer Ist-Zustand

Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Oberste Geschossdecke	Dachgeschossdecke mit Dämmung 8 cm, WLG 040	0,43
Außenwand	Zweischalige Vollziegel (2x12 cm; 1800 kg/m ³) mit ruhender Luftschicht	1,51
Fenster	2-Scheiben-Kastendoppelfenster (2 x Einfachverglasung)	2,7
Kellerdecke	Kellerdecke als Stahlsteindecke	1,0

Anlage	Beschreibung
Heizung	Gas-Brennwertkessel
Warmwasser	Über Heizsystem, mit Warmwasserspeicher

Energiebilanz des Gebäudes



Modernisierungspaket 1			Modernisierungspaket 2	
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Keine Maßnahme	0,43	Wärmedämmung von oben, nicht begehbar, 20 cm WLG 040	0,16
Außenwand	WDVS, 14 cm WLG 040	0,24	WDVS, 18 cm WLS 040	0,19
Fenster	Ersatz der Innenscheibe durch Isolierverglasung** oder Fenster mit 2-fach-Isolierverglasung	1,3	Einbau neuer Fenster mit 3-fach-Isolierverglasung	0,7
Kellerdecke	Dämmung von unten, 6 cm WLS 040	0,4	Dämmung von unten, 10 cm WLS 040	0,29
Anlage	Beschreibung	Beschreibung		
Heizung	Gas-Brennwertkessel, Heizungsoptimierung	Luft-Wasser-Wärmepumpe, Gas-Brennwertkessel für Lastspitzen		
Warmwasser	Über Heizsystem	Über Heizsystem		

* einschließlich Warmwasser, ** einschließlich Abdichtung

Gebäudesteckbrief

Gebäudetyp: Mehrfamilienhaus Denkmal

Baujahr: 1930



Beheizte Wohnfläche 1.076 m²

Anzahl Vollgeschosse 3

Anzahl Wohneinheiten 12 (geschätzt)

Energieträger Fernwärme

Dachform Flachdach

Bemerkungen

Referenzobjekt Argentinische Allee 160-160b
Denkmalschutz. Bereits teil-modernisiert

Energetischer Ist-Zustand

Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Oberste Geschossdecke	Dachgeschossdecke mit Dämmung 12 cm	0,25
Außenwand	Massivwand aus Vollziegeln über 30 cm Wandstärke	1,5
Fenster	2-Scheiben-Kastendoppelfenster (2 x Einfachverglasung).	2,7
Kellerdecke	Kellerdecke mit Wärmedämmung von unten 6 cm	0,4

Anlage	Beschreibung
Heizung	Fernwärme KWK fossil
Warmwasser	Über Fernwärme

Energiebilanz des Gebäudes

	Wärmeverluste	Primär-, End- und Nutzenergiebedarf*	CO ₂ -Emissionen
		kWh/m ² a	kg/m ² a



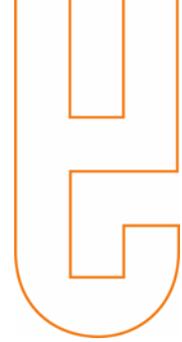
Modernisierungspaket 1			Modernisierungspaket 2	
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]	Beschreibung	U-Wert [W/m ² K]
Dach	Keine Maßnahme	0,25	Dämmung von oben 20 cm	0,17
	Wärmedämmputz 3 cm	0,58		
Außenwand			Innendämmung 10 cm	0,45
	Alternativ: Innendämmung 8 cm	0,53		
Fenster	Teilerneuerung KDF mit Isolierverglasung innen**	1,2	Teilerneuerung KDF mit Isolierverglasung innen**	1,2
Kellerdecke	Keine Maßnahme	0,4	Dämmung von unten 10 cm	0,29

Anlage	Beschreibung	Beschreibung
Heizung	Heizungsoptimierung	Heizungsoptimierung
Warmwasser	Über Fernwärme	Über Fernwärme

* einschließlich Warmwasser, ** einschließlich Abdichtung



11.2 Maßnahmenblätter



11.3 Annahmen zu den Szenarien

Nachfolgend sind die Annahmen zu dem in Kapitel 6.1 vorgestellten Szenario aufgeführt. Für jeden Sektor wurden dabei spezifische Annahmen für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der CO_{2e}-Emissionen getroffen.

11.3.1 Annahmen – Szenario Wärmeschutz Wohngebäude

Um Entwicklungen des energetischen Standards von Bestandsgebäuden zu beschreiben, bedient man sich üblicherweise der Sanierungsrate. Für die Sanierungsrate gibt es keine einheitliche Definition. Sie wird manchmal als Anteil der vollsanierten Gebäude am Gesamtbestand verwendet, an anderer Stelle wiederum als Anteil der jährlich sanierten Gebäudegrund- oder -nutzfläche an der gesamten Gebäudegrund- oder -nutzfläche.

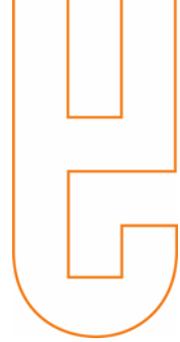
Im Rahmen des Konzeptes stellt die Sanierungsrate den Quotienten aus der in einem gegebenen Jahr erreichten Reduktion des Heizwärmebedarfs und einer theoretisch möglichen Reduktion desselben dar. Die theoretisch mögliche Reduktion wird dabei noch auf die zwei in Abschnitt 4.1 vorgestellten Sanierungspakete aufgeteilt und mit zunehmenden Jahren ambitionierter gestaltet, wie in Tabelle 11-1 zusammenfassend dargestellt. Hier spricht man auch von Sanierungstiefe. Mit der Sanierungstiefe soll im Szenario berücksichtigt werden, dass nicht alle Eigentümer:innen, u.a. aus finanziellen Gründen, sofort den ambitionierten Standard aus Paket 2 anstreben.

Tabelle 11-1: Sanierungsraten im Szenario Wärmeschutz

Einordnung	Jahre	Sanierungsrate	Sanierungstiefe	
			Anteil Paket 1	Anteil Paket 2
Trend	2020 – 2022	0,6 %	95 %	5 %
kurzfristig	2023 – 2024	2,3 %	80 %	20 %
mittelfristig	2025 – 2027	2,3 %	80 %	20 %
langfristig	2028 – 2032	4,8 %	50 %	50 %

In der Berechnung des Szenarios wird also dem Grunde nach angenommen, dass beispielsweise im Jahr 2023 ein Anteil von 2,3 % der Gebäude saniert wird und davon 80 Prozent auf den Standard gemäß Paket 1 und 20 Prozent auf den Standard gemäß Paket 2.

Die Höhe der Prozentzahlen orientiert sich dabei an den Empfehlungen des Fachkonsortiums zum Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) 2023-



2026²¹. Hier wurden Sanierungsraten bestimmt, die in Berlin erreicht werden müssen, um die bis 2045 gesetzten Klimaschutzziele nicht zu verfehlen.

11.3.2 Annahmen – Szenario Energieträgerumstellung Wohngebäude

Die Einsparungen durch eine Umstellung der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energieträger wird analog zum Szenario Wärmeschutz mit einer Umsetzungsrate bestimmt. Sie beschreibt den prozentualen Anteil des Heizwärmebedarfs, der fortan nicht mehr über fossile Energieträger gedeckt wird. Es gibt also eine Verschiebung von einer Wärmeerzeugung durch Gas- und Heizölkessel- oder -thermen hin zu Wärmepumpen, Nah- und Fernwärme.

Die angesetzten Umsetzungsraten unterscheiden sich dabei auch zwischen den Gebäudetypen. So wird sich kurz- und mittelfristig bei den Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäusern vor allem die Anzahl der Wärmepumpen erhöhen. Dabei ist davon auszugehen, dass es sich anfangs noch vermehrt um Luftwärmepumpen handelt, da die Technik wenig komplex und in der Anfangsinvestition günstig ist. Mit der Zeit wird der Anteil an Erdwärmepumpen und PVT-Wärmepumpen steigen, die sich durch höhere Effizienzen auszeichnen. Langfristig wird davon ausgegangen, dass die technisch-wirtschaftliche Machbarkeit von Nahwärmenetzen nachgewiesen werden kann und erste Anschlussnehmer:innen ans Netz gehen. Fernwärme wird abseits der Spitzenlastabdeckung in den sekundären Nahwärmenetzen für die Versorgung der Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäuser keine Rolle spielen.

Bei den Mehrfamilienhäusern ist kurzfristig noch nicht mit Maßnahmen zu rechnen. Dies liegt zum einen an der deutlich komplexeren Planung, zum anderen aber auch an langwierigen Abstimmungsprozessen innerhalb von Wohneigentümergeinschaften. Ein großer Teil der Bestände des Wohnungsunternehmens Vonovia, das rund 50 % der Wohnungen in Mehrfamilienhäusern bewirtschaftet, ist bereits an die Fernwärme Vattenfall Berlin angeschlossen. Weitere institutionelle Immobiliengesellschaften zeigten während der Erarbeitung des energetischen Quartierskonzepts noch kein Interesse. Auch für diese ist mit längeren internen Prüf- und Abstimmungsprozessen zu rechnen. Erst mittelfristig wird eine niedrige Umsetzungsrate für eine CO₂-freie oder -arme Wärmeversorgung angesetzt, wobei der Fokus auf Wärmepumpen liegt. Bei den denkmalgeschützten Gebäuden ergibt sich der Anteil für Fernwärme aus der Berücksichtigung der Fernwärmepotenzialgebiete aus Abschnitt 4.2.4.

Tabelle 11-2 fasst die Annahmen je Gebäudetyp zusammen. Das Prinzip soll anhand der Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäuser erläutert werden. Im kurzfristigen Zeitraum – 2023 bis 2024 – wird angenommen, dass 1 % des Heizwärmebedarfs im Quartier von einer fossilen auf eine erneuerbare Wärmeversorgung umgestellt werden. Das entspricht etwa 230 MWh/a. Von diesen 230 MWh/a Heizwärme werden wiederum 67 % mit Luftwärmepumpen gedeckt und 33 % mit Erdwärmepumpen.

²¹ <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/bek-2030-umsetzung-2022-bis-2026/#fachkonsortium>

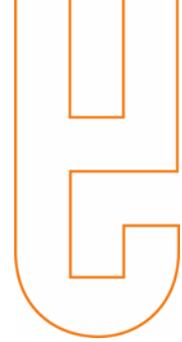


Tabelle 11-2: Jährliche Umsetzungsraten im Szenario Energieträgerumstellung

Einordnung	Um- setzungs- rate	Anteile				
		Fern- wärme	erneuer- bare Nah- wärme	Luft- wärme- pumpe	Erd- wärme- pumpe	PVT- Wärme- pumpe
EZFH/RH						
Trend	0,5 %	0 %	0 %	67 %	33 %	0 %
kurzfristig	1 %	0 %	0 %	67 %	33 %	0 %
mittelfristig	2,5 %	0 %	0 %	33 %	37 %	30 %
langfristig	4 %	0 %	10 %	30 %	30 %	30 %
MFH						
Trend	0 %	0 %	0 %	67 %	33 %	0 %
kurzfristig	0 %	0 %	0 %	67 %	33 %	0 %
mittelfristig	1 %	0 %	0 %	33 %	37 %	30 %
langfristig	2 %	0 %	0 %	25 %	40 %	35 %
MFH D						
Trend	0 %	0 %	0 %	67 %	33 %	0 %
kurzfristig	0 %	0 %	0 %	67 %	33 %	0 %
mittelfristig	1 %	4 %	0 %	33 %	33 %	30 %
langfristig	2 %	0 %	0 %	25 %	40 %	35 %

11.3.3 Annahmen – Szenario Stromverbrauch und PV-Ausbau

Im Handlungsfeld Strom soll zum einen die Entwicklung des Stromverbrauchs in den Gebäuden und zum anderen der Ausbau der Photovoltaiknutzung dargestellt werden.

Das Statistische Bundesamt hat ermittelt, dass der Stromverbrauch in privaten Haushalten²² in den Jahren 2010 bis 2020 um 1 Prozent jährlich gesunken ist. Zur Vereinfachung wird angenommen, dass sich dieser Trend in den kommenden Jahren im Mittel fortsetzt und gleichermaßen für die Nichtwohngebäude gilt.

²² <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/private-haushalte/Tabellen/stromverbrauch-haushalte.html>



Für den zukünftigen Ausbau der Photovoltaik wird eine Ausbaurate als jährliche Steigerung der installierten Leistung angesetzt. Für die auf Basis des Energieatlas²³ ermittelten Potenzialflächen ergibt sich ein mittlerer Ertrag je kWp, mit dem wiederum anhand der zugebauten Leistung der jährliche Gesamtertrag bestimmt werden kann. Mit Annahmen zum Eigenverbrauchsanteil lassen sich die selbst genutzten und eingespeisten Strommengen abschätzen. Der selbst genutzte Strom wird mit den Faktoren nach GEG für Netzbezug aus Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bewertet, der eingespeiste Strom mit dem Verdrängungsstrommix. Beides wird beim Primärenergieeinsatz und den CO₂-Emissionen des Stromverbrauchs in Abzug gebracht. Durch die Differenzbildung und den hohen Wert des Verdrängungsstrommixes kann es dabei auch zu negativen Werten kommen. Die Einsparung durch die PV-Anlagen ist dann größer als der Stromverbrauch.

Für die Mehrfamilienhäuser und privaten Nichtwohngebäude auf denen es nach aktuellem Stand noch keine Anlagen gibt, wird von einem Zubau einer Anlage mittlerer Leistung im Jahr 2023 ausgegangen bzw. im Falle der denkmalgeschützten Mehrfamilienhäuser im Jahr 2025. Die Anlage mittlerer Leistung ergibt sich, wenn der Mittelwert für den PV-Ertrag je Haustyp auf den mittleren, spezifischen Ertrag gemäß Energieatlas bezogen wird. Bei der prozentualen Hochrechnung wird als Nebenbedingung eingeführt, dass der Zubau mindestens einer Anlage mittlerer Leistung entspricht

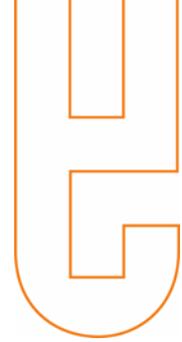
Auf öffentlichen Gebäuden ohne Denkmalschutz muss gemäß EWG Bln bis 2024 die technisch nutzbare Dachfläche mit PV-Anlagen belegt werden, sofern keine statischen Gründe dagegenstehen. Bei denkmalgeschützten Objekten gilt eine Frist bis 2030. Für die Bewertung innerhalb des Szenarios wird daher davon ausgegangen, dass das Gesamtpotenzial auf den öffentlichen Gebäuden bis zum Jahr 2030 ausgeschöpft ist und die Ausbaurate entsprechend angesetzt.

Die Annahmen für die Berechnung des Szenarios sind in Tabelle 11-3 aufgeführt. Bei den Mehrfamilienhäusern wird beispielsweise davon ausgegangen, dass im Jahr 2023 57 kWp Leistung installiert werden und sich diese Leistung in den Folgejahren um die jeweiligen Ausbauraten aber mindestens eine mittlere Anlage mit 57 kWp erhöht.

Tabelle 11-3: Annahmen im Szenario Stromverbrauch und PV

Einordnung	Haustyp					
	EZFH/ RH	EZFH/ RH D	MFH	MFH D	NWG Öff.	NWG
jährl. Reduktion Stromverbrauch	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Ausgangswert kWp	68	100	57	57	292	61

²³ <https://energieatlas.berlin.de/>



Bezugsjahr für Ausgangswert	2022	2022	2023	2025	2022	2023
Ausbaurate						
Trend	20 %	20 %				18 %
kurzfristig	22 %	22 %	10 % / min. 57 kWp		42 %	22 %
mittelfristig	25 %	25 %	15 % / min 57 kWp	10 % / min. 57 kWp	42 %	25 %
langfristig	40 %	40 %	20 % / min. 57 kWp	15 % / min 57 kWp	42 %	40 %

11.3.4 Annahmen – Szenario Nichtwohngebäude

Für die Nichtwohngebäude (NWG), insbesondere für die der öffentlichen Hand, wurden liegenschaftsspezifische Annahmen getroffen, da über sie einige Informationen vorliegen und die Anzahl überschaubar ist. Lediglich bei den nicht öffentlichen NWG gibt es eine Gruppe „Sonstige“, in die nicht bekannte Gebäude subsummiert wurden. Der Anteil ist mit rund 1 % an der beheizten Nettogrundfläche jedoch nicht hoch.

Grundsätzlich wurde für die NWG eine Einsparrate im Jahr 2022 aufgrund der energiepolitischen Randbedingungen angenommen, die als Trend über den ganzen Betrachtungszeitraum geführt wurde, davon ausgehend, dass auch zukünftig eine Ressourcen – und Finanzmittel schonende Gebäudebeheizung vorgenommen wird. Allerdings wurde mit einem Reboundeffekt gerechnet und daher die Einsparung, die im zweiten Halbjahr 2022 erzielt wurde, in den Folgejahre als Wert für jeweils ein ganzes Jahr angenommen.

Für die öffentlichen Gebäude liegt ein Sanierungsfahrplan gemäß den Vorgaben des Klimaschutz- und Energiewendegesetzes (EWG Bln) mit Stand 16.12.2021 vor. Dessen Ziel war die Erreichung eines weitestgehend klimaneutralen Gebäudebestandes bis zum Jahr 2050. Mit dem im August 2022 novellierten EWG wurde dieser Termin auf 2045 vorgezogen.

Die Informationen des Sanierungsfahrplans flossen in die Einspar-Ansätze ein. Da Sanierungsmaßnahmen der öffentlichen Hand lange Planungszeiten haben und aktuell noch keine konkreten Maßnahmen geplant sind, wurden die Maßnahmen eher langfristig angelegt. Die Einsparungen im Betrachtungszeitraum wurden sehr konservativ angesetzt, da angenommen wird, dass viele energetische Modernisierungen sukzessive vorgenommen werden und erst ab 2030 beginnen. Zudem waren die Ausgangswerte der Verbräuche vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie zuweilen niedrig.

Die Informationen und die Rahmenbedingungen für die öffentlichen Liegenschaften können in der Übersichtsliste öffentliche Liegenschaften nachgelesen werden.



Tabelle 11-4: Maßnahmen an öffentliche Liegenschaften (öffentliche NWG)

Name der Liegenschaft	Energie-träger IST	Einsparung 2022 und ff. (TREND)	zus. Einsparung Heizwärme / ab Jahr	Energieträger umstellung auf / Jahr	Kommentar
Wilma-Rudolph-Oberschule (Summe)	Fernwärme	4%	10 % / 2030	keine	6 Gebäude sind im SFP, über Schulbauinitiative
Waldfriedhof Dahlem (Summe)	Gas	1 %	um 1 % pro Jahr	WP / 2028	4 Gebäude sind im SFP, BA sieht Priorität
Cole Sports Center Hüttenweg	Fernwärme	4%	Sanierung / nach 2032	keine	stark sanierungsbedürftig
Tennisclub Hüttenweg	Fernwärme	4%	keine	50 % des TWW mit Thermosolar / 2028	Bj ca. 1995
Sporthalle Marshallstraße/ JFH M-Street	Fernwärme	2%	5% / 2029	keine	Gebäude ist im SFP; sanierungsbedürftig
Hertha-Müller-Haus	Gas	2 %	keine	WP in 2029 (65 % Heizwärme)	Bj ca. 2004
Zinnowwald-Grundschule	Gas	2%	10% / 2028	Umstellung auf Fernwärme in 2028	Gebäude steht unter Denkmalschutz;
Natur- und Grünflächenamt	Gas	4%	5% / 2029	Umstellung auf Fernwärme in 2029	Bj ca. 1970
Pestalozzi-Sonderschule (Summe)	Gas	2%, da Sonderschule ;	1% / 2029	Umstellung auf Fernwärme in 2029	nur MUR ist aus den 70er Jahren und sanierungsbedürftig
Leistikow-Sporthalle	Gas	2%, da von Pestalozzi-Sonderschule genutzt	5% / 2029	Umstellung auf Fernwärme in 2029	Gebäude ist energ. sanierungsbedürftig
Peter-Lenné-Schule (Summe)	Gas	4%	10% / 2026	Umstellung auf Fernwärme in 2029	tlw. bereits energetisch saniert bzw. bereits geplant
Ernst-Reuter-Spielfeld (Summe)	Gas	4%	5 % ab 2028	WP ab 2031	Vereinsgebäude tlw.

Energetisches Quartierskonzept KrummeOnkelOskar (Kr00)



					sanierungsbedürftig
Sporthalle Zehlendorf	Gas	4%	Sanierung erst nach 2032	Umstellung auf Fernwärme in 2031	Gebäude ist energ. sanierungsbedürftig

Tabelle 11-5: Maßnahmen an nicht öffentliche Liegenschaften (nicht-öffentliche NWG)

Name der Liegenschaft	Energieträger IST	Einsparung 2022 und ff. (TREND)	zus. Einsparung Heizwärme / ab Jahr	Energieträger umstellung auf / Jahr	Kommentar
Reiterverein	Heizöl	2%	10 % / 2030	WP / 2028	wenig beheizte Fläche
Kita Wilskistraße	Gas	2% Einsparung ab 2022;	keine	Umstellung auf Fernwärme in 2029	Bj ca. 1990 oder energ. saniert
Kirche EMA	Gas	keine	keine	keine	
Gemeindehaus EMA	Gas	4%	10% / 2026	WP ab 2026	Energieberatung nach Bafa liegt vor
Kita EMA	Gas	2%	5% / 2027	WP ab 2027	Energieberatung nach Bafa liegt vor
Ladenstraße U Onkel-Toms-Hütte (Strom)	Strom	2%	keine	Umstellung von 50 % / 2025	viele Läden heizen entweder mit Strom-Direktheizung oder mit Splitgeräten
Ladenstraße U Onkel-Toms-Hütte (Gas)	Gas	2%	10% / 2028	Umstellung von 50 % / 2025	
Ladenstraße U Onkel-Toms-Hütte (Heizöl)	Heizöl	2%;	10% / 2028	Umstellung von 50 % ab 2025	
KH Waldfriede (Summe)	Gas	1%	1% p.a.	Umstellung auf Fernwärme in 2023	Keine genaueren Infos
Sonstiges (Gas)	Gas	2%	5% / 2029	WP ab 2028 (65%)	Keine genaueren Infos
Sonstiges (Fernwärme)	Fernwärme	2%	10% / 2026	WP ab 2028 (65%)	Keine genaueren Infos



Sonstiges (Sonstiges)	Sonstiges	2%	5 % ab 2028	WP ab 2028 (65%)	Keine genaueren Infos
-----------------------	-----------	----	-------------	------------------	-----------------------

Für den TREND wurden die angesetzten Maßnahmen – mit Ausnahme der bereits geplanten - um zwei bis drei Jahre verschoben.

11.3.5 Annahmen – Szenario Mobilität

Für das Handlungsfeld Mobilität ist der Modal Split ausschlaggebend. Für den Basis Modal-Split wurden Daten des SrV 2018 angenommen. Durch den Umstieg von benzin- und dieselbetriebenen Pkw auf den Umweltverbund (zu Fuß, Fahrrad und ÖPNV) verändert sich der Modal Split. Für die CO₂-Reduktion ist zudem der Umstieg der verbleibenden Pkw auf Elektro-Antrieb ausschlaggebend. Dies wurde auf Grundlage der Studie Elektromobilität Berlin 2025+ des Reiner-Lemoine-Instituts²⁴ extrapoliert.

Um die verschärften Klimaziele Berlins bis 2045 zu erreichen, muss der Modal Split, der im Stadtentwicklungsplan Mobilität und Verkehr (StEP MoVe)²⁵ für ganz Berlin als Ziel für 2030 angegeben ist, unterschritten werden. Daher wurden die Umstiegsraten entsprechend angepasst. Es ist zu berücksichtigen, dass der Ausgangswert noch vor der Corona-Pandemie liegt. Während der Pandemie veränderte sich der Modal Split deutlich: der MIV und der ÖPNV nahmen zeitweise deutlich ab und der Radverkehr deutlich zu. Inzwischen sind jedoch sind diese Verschiebungen teilweise rückläufig. Politische Entscheidungen in Berlin wirkten sich jedoch positiv auf den Umweltverbund (z. B. Pop-Up-Radwege) aus. Letztlich wird die nächste statische Erhebung, die im Jahr 2023 geplant ist, die weitere Entwicklung einfangen.

Für den Trend wurden die angenommenen Umstiegsraten halbiert.

Tabelle 11-6: Modal Split: IST und nach StEP Move

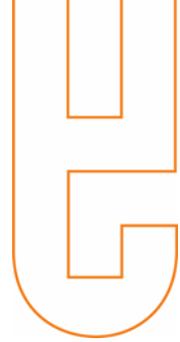
	MIV	zu Fuß	Fahrrad	ÖPNV
Ausgangswert Modal Split Bezug 2018 (SrV St.-Z)	34%	26%	15%	25%
Zielwert Modal Split Bezug 2030 (StEP MoVe)	18%	30%	23%	29%

Tabelle 11-7: Angenommene Steigerung der Umstiegsraten von MIV zu Umweltverbund

²⁴ <https://reiner-lemoine-institut.de/studie-elektromobilitaet-berlin-2025/>

²⁵ <https://www.berlin.de/sen/uvk/verkehr/verkehrspolitik/stadtentwicklungsplan-mobilitaet-und-verkehr/>

Energetisches Quartierskonzept KrummeOnkelOskar (KrOO)



Umstieg PkW Benzin/Diesel auf	E-Autos	Plug-in- Hybrid	E-Roller / Pedelecs	zu Fuß	Fahrrad	ÖPNV
jährliche Steigerung der Umstiegsrate:						
kurzfristig	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,5%	0,2%
mittelfristig	0,25%	0,05%	0,15%	0,35%	0,75%	0,2%
langfristig	0,35%	0,025%	0,15%	0,49%	1,3%	0,52%
Umstiegs- raten Trend	50% der Steigerungsraten					