ICM GREENZERO . Wir machen Klimastädte

Konzept KfW-432

„Soziales Klimaquartier Siegburg Deichhaus“

Bottrop, den 22. April 2025

Integriertes energetisches Quartierskonzept „Soziales Klimaquartier Siegburg-Deichhaus“

Auftraggeber

Kreisstadt Siegburg
Amt 80 – Amt für Umwelt und Wirtschaft

Auftragnehmer

Innovation City Management GmbH
Gleiwitzer Platz 3
46236 Bottrop
Tel.: 0241 / 723 06 50
www.icm.de

Zuwendungsgeber

KfW-Bankengruppe

April 2025

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS **3**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS **5**

TABELLENVERZEICHNIS **9**

1 EINLEITUNG **10**

1.1 ZIELSETZUNG UND BAUSTEINE DER ZIELERREICHUNG 11
1.2 BESCHREIBUNG DES GEBIETS: DAS SOZIALE KLIMAQUARTIER SIEGBURG DEICHHAUS 12
1.3 ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN, KONZEPTE UND INITIATIVEN 12

2 PROJEKTORGANISATION UND AKTEURSBETEILIGUNG **16**

2.1 PROJEKTABLAUF 16
2.2 METHODISCHES VORGEHEN 16
2.3 AKTEURSBETEILIGUNG 18
2.3.1 Kommunale Akteure *18*
2.3.2 Politik *18*
2.3.3 Bürgerinnen und Bürger *18*
2.3.4 Weitere Akteure *21*

3 BESTANDSANALYSE **22**

3.1 SOZIO-DEMOGRAPHIE 22
3.2 EIGENTÜMERSTRUKTUR 28
3.3 SIEDLUNGS- UND GEBÄUDESTRUKTUR 28
3.3.1 Gebäudetypen *29*
3.3.2 Baualter *31*
3.4 ENERGETISCHE AUSGANGSSITUATION 32
3.4.1 Energiebedarfe Gebäudebestand *33*
3.4.2 Erfassung des tatsächlichen Energieverbrauchs *44*
3.4.3 Energieinfrastruktur und Energieversorgung *47*
3.4.4 Nutzung erneuerbarer Energien *53*
3.5 QUERSCHNITTSTHEMA MOBILITÄT 54
3.6 QUERSCHNITTSTHEMA KLIMAANPASSUNG 57

4 ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ **61**

4.1 ENDENERGIE 61
4.2 PRIMÄRENERGIE 63
4.3 TREIBHAUSGASE 64

5 POTENZIALANALYSE **68**

5.1 POTENZIALE IM GEBÄUDEBESTAND 68
5.1.1 Wohngebäude *68*
5.1.2 Nichtwohngebäude *78*
5.1.3 Öffentliche und kommunale Gebäude *84*
5.2 POTENZIALE IM BEREICH ENERGIEINFRASTRUKTUR UND ENERGIEVERSORGUNG 85
5.2.1 Wärmeliniendichte *85*
5.2.2 Nah- und Fernwärmenetze *87*
5.2.3 Exkurs: Mikrowärmenetzlösungen für Gebäudeensembles *89*

5.3 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien 94
5.3.1 Solare Strahlungsenergie – Photovoltaik und Solarthermie 94
5.3.2 Geothermie und Umweltwärme 96
5.3.3 Abwasserwärme 100
5.3.4 Wärmenutzung aus Gewässern 102
5.3.5 Biomasse 103
5.3.6 Abwärmenutzung 104
5.4 Potenziale im Querschnittsthema Mobilität 104
5.5 Potenziale im Querschnittsthema Klimaanpassung 108

6 ZIELE UND SZENARIO 111

7 DAS QUARTIERSKONZEPT FÜR „SIEGBURG-DEICHHAUS 120

7.1 Maßnahmenkatalog 120
7.2 Gebäudesteckbriefe 124
7.2.1 Vorgehensweise / Methodik 124
7.2.2 Aufbau der Gebäudesteckbriefe 125
7.3 Hemmnisanalyse der Maßnahmensteckbriefe 128

8 UMSETZUNGSKONZEPT 129

8.1 Aktivierungskonzept 130
8.1.1 Zielgerichtete Ansprache 130
8.1.2 Kooperation mit lokalen Akteuren 131
8.1.3 Infotainment 131
8.1.4 Wissensvermittlung 133
8.1.5 Voneinander lernen 134
8.2 Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit 135
8.2.1 Kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit gewährleisten 135
8.2.2 Vorhandene Kommunikationsmittel 135
8.3 Beratungskonzept 136
8.3.1 Zielgruppen der Beratung 136
8.3.2 Ablauf der Beratung 137
8.4 Fördermittelkonzept 137
8.4.1 Übergeordnete Förderungen: Kommunale Wärmeplanung und Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) 138
8.4.2 Bundesförderung 139
Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) 143
8.4.3 Landesförderung 145
8.5 Controlling- und Monitoringkonzept 146
8.6 Umsetzungsstrategien 148

9 FAZIT UND AUSBLICK 149

10 ANHANG 151

10.1 Sechs Gebäudesteckbriefe 151
10.2 Maßnahmensteckbriefe 151

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung des Untersuchungsgebiet. (Quelle: Eigene Darstellung 2024) 12
Abbildung 2: Darstellung der Inhalte und Aufbau des integrierten energetischen Quartierskonzeptes nach KfW-432. (Quelle: Eigene Darstellung) 16
Abbildung 3: Darstellung der Eigentumsverhältnisse in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung) 19
Abbildung 4: Darstellung der Gebäudetypen in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung) 20
Abbildung 5: Darstellung der Bedarfe für Unterstützungsangebot in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung) 20
Abbildung 6: Darstellung der größten Handlungsbedarfe im Projektgebiet in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung) 21
Abbildung 7 Haushaltsgrößen und Anzahl der Personen in jeweiliger Haushaltsgröße in Deichhaus (Absolut). (Quelle: Eigene Darstellung) 23
Abbildung 8 Haushaltsgrößen und Anzahl der Personen in jeweiliger Haushaltsgröße in Deichhaus (Prozentual). (Quelle: Eigene Darstellung) 23
Abbildung 9 Haushaltsgrößen und Anzahl der Personen in jeweiliger Haushaltsgröße – Vergleich Siegburg und Deichhaus (Prozentual). (Quelle: Eigene Darstellung) 24
Abbildung 10 Bevölkerungsverteilung nach Altersgruppe – relative Häufigkeit. (Quelle: Eigene Darstellung) 25
Abbildung 11 Bevölkerungsverteilung nach Altersgruppe - absolute Häufigkeiten. (Quelle: Eigene Darstellung) 25
Abbildung 12 Vergleich der Altersgruppen in Deichhaus und Siegburg. (Quelle: Eigene Darstellung) 26
Abbildung 13: Bevölkerungsanteil mit ausländischer Nationalität im Quartier Deichhaus. (Quelle: Eigene Darstellung) 27
Abbildung 14: Bevölkerungsverteilung nach ausländischer Nationalität im Quartier Deichhaus (mehr als 10 Personen). (Quelle: Eigene Darstellung) 27
Abbildung 15: Räumliche Darstellung der Gebäudenutzung im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung) 29
Abbildung 16: Räumliche Darstellung der Gebäudetypen im Quartier 30
Abbildung 17: Darstellung der Flächenanteile der Gebäudetypen im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung 30
Abbildung 18: Räumliche Darstellung der Baualtersklassen des Wohngebäudebestands im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung) 31
Abbildung 19: Darstellung der Verteilung der Flächen pro Baualtersklasse 32
Abbildung 20: Anpassungsfaktor nach IWU-Berechnungsmethodik. (Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt 2015) 34
Abbildung 21: Darstellung des spezifischen auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestandes 35
Abbildung 22: Darstellung des absoluten auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestandes pro Jahr 36
Abbildung 23: Verteilung des Endenergiebedarfs der Gebäudetypen pro Baualtersklasse in MWh/a 37
Abbildung 24: Spezifische CO_2-Emissionen des Wohngebäudebestand (CO_2-Faktoren nach GEG 2024) 38
Abbildung 25: Absolute CO_2-Emissionen des Wohngebäudebestandes (CO_2-Faktoren nach GEG 2024) 39
Abbildung 26: Absolute CO_2-Emissionen der Gebäudetypen pro Baualtersklasse 40
Abbildung 27: Darstellung des spezifischen Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestandes 41
Abbildung 28: Darstellung des absoluten Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestandes 42
Abbildung 29: Auswertung der Energieverbräuche der kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier für das 2022 44
Abbildung 30: Anzahl je Abnehmertyp (eigene Darstellung; Rhein-Sieg Netz GmbH 2024) 45

Abbildung 31: Gasverbrauch 2022 nach Abnehmertyp, bezogen auf den Heizwert (eigene Darstellung; Rhein-Sieg Netz GmbH 2024) 46
Abbildung 32: Stromverbrauch 2022 nach Sektor (eigene Darstellung; Westnetz GmbH 2024) *) RLM ab einem Jahresverbrauch von 100.000 kWh/a 47
Abbildung 33: Wärmeliniendichte des Gebäudebestandes in MWh pro Jahr bezogen auf die Straßenzugslänge 48
Abbildung 34: Darstellung der Wärmeversorgungsinfrastruktur 49
Abbildung 35: Feuerstätten: Anzahl und Summe der Nennwärmeleistung 50
Abbildung 36: Feuerstätten, Durchschnittsalter 51
Abbildung 37: Heizkessel, Anzahl und Summe der Nennwärmeleistung nach Energieträger 51
Abbildung 38: Heizkessel, Anzahl nach Baujahr 52
Abbildung 39: Heizkessel, Summe Leistung je Baujahr 52
Abbildung 40: Heizkessel, Anzahl Heizwert / Brennwert je Baujahr 52
Abbildung 41: Heizkessel, Anzahl Gas / Öl je Baujahr 53
Abbildung 42: Darstellung der installierten PV-Anlagen im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung) 54
Abbildung 43: Mobilitätsangebote im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung) 56
Abbildung 44: CIR Aufnahme des Quartiers. (Eigene Darstellung) 58
Abbildung 45: Versiegelungsgrade in Prozent. (Eigene Darstellung) 59
Abbildung 46:Bebauungs- und Freiflächentypen. (Eigene Darstellung 2024)(Eigene Darstellung) 59
Abbildung 47: Klimatope im Quartier. (Eigene Darstellung 2024) 59
Abbildung 48: Klimatische Gesamtbetrachtung im Quartier. (Eigene Darstellung 2024) 59
Abbildung 49: Überflutungshöhen bei einem seltenen Starkregenereignis. (Eigene Darstellung 2024) 60
Abbildung 50: Überflutungshöhen bei einem extremen Starkregenereignis. (Eigene Darstellung 2024) 60
Abbildung 51: Endenergiebilanz für das soziale Klimaquartier „Siegburg-Deichhaus“ Bilanzjahr 2022 (Der Stromverbrauch an Endenergie für Elektro-Pkw von 100 MWh/a ist nicht im Diagramm berücksichtigt, da Anteile des Stromverbrauchs bereits im bilanzierten Stromverbrauch für Haushalte, GHD und Sonstiges enthalten sind) 62
Abbildung 52: Primärenergiebilanz für das soziale Klimaquartier „Siegburg-Deichhaus“ Bilanzjahr 2022 (Der Stromverbrauch an Primärenergie für Elektro-Pkw von 180 MWh/a ist nicht im Diagramm berücksichtigt, da Anteile des Stromverbrauchs bereits im bilanzierten Stromverbrauch für Haushalte, GHD und Sonstiges enthalten sind) 64
Abbildung 53: THG-Bilanz für das soziale Klimaquartier „Siegburg-Deichhaus“ Bilanzjahr 2022 (Die THG-Emissionen für Strom für Elektro-Pkw von 44 t CO_2eq/a sind nicht im Diagramm berücksichtigt, da Anteile der Emissionen bereits in den bilanzierten Emissionen für Haushalte, GHD und Sonstiges enthalten sind) 66
Abbildung 54: Darstellung des spezifischen auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 1 69
Abbildung 55: Darstellung des absoluten auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 1 70
Abbildung 56: Spezifische CO_2-Emissionen nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1 71
Abbildung 57: Darstellung des prozentualen CO_2-Reduktionspotenzials nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1 72
Abbildung 58: Gegenüberstellung der CO_2-Emissionen von IST-Zustand und Modernisierungsvariante 1 73
Abbildung 59: Darstellung des spezifischen auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 2 74
Abbildung 60: Darstellung des absoluten auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 2 75
Abbildung 61: Spezifische CO_2-Emissionen nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2 76
Abbildung 62: Darstellung des prozentualen CO_2-Reduktionspotenzials nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2 77
Abbildung 63: Gegenüberstellung der CO_2-Emissionen von IST-Zustand und Modernisierungsvariante 2 78

Abbildung 64: Darstellung des spezifischen Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 1 80
Abbildung 65: Darstellung des absoluten Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 1 81
Abbildung 66: Darstellung des spezifischen Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 2 82
Abbildung 67: Darstellung des absoluten Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 2 83
Abbildung 68: Nutzenergiebedarf des NWG-Bestands (Raumwärme, Trinkwarmwasser, Prozesswärme; eigene Berechnung nach LANUV Daten KWP) 84
Abbildung 69: Darstellung der Wärmeliniendichte nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1 86
Abbildung 70: Darstellung der Wärmeliniendichte nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2 87
Abbildung 71: Schematische Darstellung eines Nahwärmenetzes mit Integration des AWO-Campus (gestrichelt dargestellte Trasse zum AWO-Campus) 88
Abbildung 72: Darstellung der nutzbaren Gebäude für ein Mikrowärmenetz. (Quelle: Eigene Darstellung) 90
Abbildung 73: Meilensteine zur neuen Wärmeversorgung 91
Abbildung 74: Darstellung der nutzbaren Gebäude für ein Gebäudenetz. (Quelle: Eigene Darstellung) 91
Abbildung 75: Darstellung der räumlichen Verteilung des theoretischen PV-Aufdach-Potenzials mit den aktuell installierten PV-Anlagen 96
Abbildung 76: Darstellung der Entzugsleistung von Erdwärmekollektoren in W/m² 97
Abbildung 77: Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 40 Meter in W/mK 98
Abbildung 78: Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 80 bis 100 Meter in W/mK 99
Abbildung 79: Mitteltiefe Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 250 Meter in W/mK 99
Abbildung 80: Mitteltiefe Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 500 bis 1.000 Meter in W/mK 100
Abbildung 81: Kanalnetz im Quartier Deichhaus, rot hervorgehoben, Kanalquerschnitte > DN800. (Quelle: Eigene Darstellung) 102
Abbildung 82: Radverkehrsrouten in Siegburg (Quelle: Stadt Siegburg) 106
Abbildung 83: Gründachpotenziale im Quartier. (Eigene Darstellung 2024) 108
Abbildung 84: THG-Emissionen bei einer Annahme der Sanierungsrate im Wohngebäudebereich von 0,7 % und Modernisierungsvariante MOD2, THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Grün-schraffiert = THG-Emissionen der fossilen Wärmenetzversorgung (Heizwerk Gas) 113
Abbildung 85: THG-Emissionen bei einer Annahme der Sanierungsrate im Wohngebäudebereich von 2 % und Modernisierungsvariante MOD2, THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Grün-schraffiert = THG-Emissionen der fossilen Wärmenetzversorgung (Heizwerk Gas) 114
Abbildung 86: THG-Emissionen bei einer Annahme der Sanierungsrate im Wohngebäudebereich von 5 % und Modernisierungsvariante MOD2, THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Grün-schraffiert = THG-Emissionen der fossilen Wärmenetzversorgung (Heizwerk Gas) 115
Abbildung 87: THG-Emissionen im Bereich Nichtwohngebäude für Raumwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme, basierend auf Daten des LANUV KWP (Szenario „IST“ und “hoch 2045“), THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung 116
Abbildung 88: Installierte PV-Leistung (Aufdach) und Stromproduktion für die Jahre bis 2045 117
Abbildung 89: Einsparung THG-Emissionen durch Aufdach-Photovoltaik für die jeweiligen Jahre bis 2045 117
Abbildung 90: Endenergieverbrauch für Pkw nach Kraftstoffart / Energieträger bis 2045 119
Abbildung 91: THG-Emissionen für Pkw nach Kraftstoffart / Energieträger bis 2045 119
Abbildung 92: Zielgruppen Maßnahmensteckbriefe 123

Abbildung 93: Allgemeine Beschreibung des Gebäudes 125
Abbildung 94: Energetischer Ist-Zustand 125
Abbildung 95: Energetische Modernisierungsvarianten 126
Abbildung 96: Energiebilanz 126
Abbildung 97: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 127
Abbildung 98: Bausteine des Aktivierungskonzepts 130
Abbildung 99: Eisblockwette (ICM) 133
Abbildung 100: Übersicht der Nutzergruppen für die Beratung 136
Abbildung 101: Beratungskette zur Umsetzung 137
Abbildung 102: Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG); Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023 140
Abbildung 103: Förderübersicht BEG Einzelmaßnahmen (BAFA 2024) 141
Abbildung 104: Regelungen GEG ab 1. Januar 2024 (BMWK 2023) 144
Abbildung 105: Förderung des klimafreundlichen Heizens (BMWK 2023) 145

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auflistung der für das Konzept relevanten Konzepte und Studien. (Quelle: Eigene Darstellung) 13
Tabelle 2: Grunddaten der kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier 42
Tabelle 3: Energiebezogene Daten der kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier 43
Tabelle 4: Übersicht Nahwärmenetze und gemeinsame Gebäudeversorgung im Quartier 49
Tabelle 5: Endenergieverbräuche und Anteile der Sektoren am Gesamtstromverbrauch 62
Tabelle 6: Energieträger und Emissionsfaktoren 2022 (Quellen: KEA-BW, UBA, ifeu) 65
Tabelle 7: THG-Emissionen und Anteile der Sektoren an den gesamten Emissionen 67
Tabelle 8: Reduktion des Nutzenergiebedarfs des Nichtwohngebäudebestands je Variante 83
Tabelle 9: Grobkostenabschätzung (Diese Kosten sind rein theoretisch und unterliegen keinen Angeboten!) 92
Tabelle 10: Grobkostenabschätzung Wärmenetz (100% Anschlussquote, Diese Kosten sind rein theoretisch und unterliegen keinen Angeboten!) 93
Tabelle 11: Grobkostenabschätzung Wärmenetz (60% Anschlussquote) 94
Tabelle 12: Gegenüberstellung der spezifischen Kosten 94
Tabelle 13: Potenziale im Bereich Mobilität 104
Tabelle 14: Anteil an Elektrofahrzeugen am Fahrzeugbestand im Quartier (Quelle: Stadt Siegburg) 118
Tabelle 15: Maßnahmenkatalog für das IEQK „Soziales Klimaquartier Siegburg-Deichhaus“ 120
Tabelle 16: Gegenüberstellung BEG, KfW und Steuerbonus (energie-fachberater.de 2024, Stand: September 2024) 143

1 Einleitung

"Der Kampf gegen den Klimawandel beginnt nicht nur vor unserer eigenen Haustür, sondern in unseren eigenen vier Wänden – energetische Quartierskonzepte sind der Schlüssel, um lokal Treibhausgase zu reduzieren und global Verantwortung zu übernehmen." (ChatGPT auf die Frage, wieso Quartierskonzepte wichtig sind)

Das vorliegende integrierte energetische Quartierskonzept „Soziales Klimaquartier Siegburg Deichhaus“ wurde nach den Vorgaben des Förderprogramms KFW-432 erstellt und bildet die Erweiterung einer im Vorfeld durchgeführten Potenzialstudie. Diese Studie bildet das Fundament für den Bericht und wird dabei jedoch durch die weiteren Anforderungen durch den 432-Standard ergänzt und aufgewertet und kann wie folgt definiert werden. Ein integriertes energetisches Quartierskonzept gemäß KfW-Programm 432 ist ein umfassender Plan zur energetischen Sanierung eines definierten Stadtquartiers. Es berücksichtigt städtebauliche, denkmalpflegerische, baukulturelle, wohnungswirtschaftliche, demografische und soziale Aspekte, um technische und wirtschaftliche Energieeinsparpotenziale sowie Optionen zum Einsatz erneuerbarer Energien im Quartier aufzuzeigen. Ziel ist es, kurz-, mittel- und langfristig die CO_2-Emissionen zu reduzieren und die Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur zu steigern[1]. Durchführungszeitraum des Projektes ist von Januar 2024 bis April 2025.

Die Stadt Siegburg hat sich dazu entschlossen, ein energetisches Quartierskonzept nach KfW-432 in Siegburg-Deichhaus zu beauftragen, um mehrere wichtige Ziele zu erreichen. Diese Entscheidung ist Teil der übergeordneten Zielstellung der Stadt, bis 2045 klimaneutral zu sein und gleichzeitig die Lebenssituation der Menschen vor Ort zu verbessern. Das energetische Quartierskonzept nach KFW-432 Standard bettet sich dabei in folgenden übergeordneten Kontext ein. Wie bereits oben beschrieben bildet die vorangegangene Potenzialstudie das Fundament, aber auch das integrierte Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept für die Kreisstadt fordert ein Handeln auf Quartiersebene, um eine Reduktion der CO2-Emissionen zu erreichen. Bereits im Vorfeld der Erstellung dieses Konzeptes hat die Stadt Siegburg Anstrengungen vorgenommen und erste Maßnahmen zur energetischen Modernisierung im Untersuchungsraum auf den Weg gebracht, sodass dieses Konzept als logische Konsequenz zur Steigerung der Anstrengungen gesehen werden kann und sich daher perfekt in den übergeordneten Rahmen einfügt. Dieser übergeordnete Rahmen bildet das langfristig angelegte und durch die Politik beschlossene Projekt „Soziales Klimaquartier Siegburg Deichhaus“. Sowohl dieses Konzept als auch die vorangegangene Potenzialstudie bilden Teilaspekte des Klimaquartiers und dienen zur Erreichung der übergeordneten Zielsetzungen für das Projekt „Soziales Klimaquartier Siegburg Deichhaus“. Sollte im weiteren Verlauf des Berichtes der Begriff „Projekt“ fallen bezieht sich dies auf das integrierte energetische Quartierskonzept und meint nicht das übergeordnete Projekt „Soziales Klimaquartier Siegburg Deichhaus“

Im Rahmen des Konzeptes werden hierzu Potenziale für CO_2-Einsparungen, Energieeffizienz und Optionen zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Verringerung des Primär- und Endenergieverbrauches aufgezeigt sowie konkrete Maßnahmen für die im Quartier maßgeblichen Energieverbrauchssektoren vorgeschlagen. Die verschiedenen relevanten Akteure im

[1] Vgl. Merkblatt: Energetische Stadtsanierung – Zuschuss Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier (KFW-Bankengruppe 2023)

Quartier finden im Rahmen einer Strategieentwicklung zur zielgruppenspezifischen Einbindung die notwendige Beachtung in der Konzeptionierung.

Bei der Erarbeitung des integrierten energetischen Quartierskonzeptes werden bereits durchgeführte und noch laufende Konzepte, Maßnahmen und Planungen berücksichtigt, um bereits Geleistetes aufzugreifen und bei Bedarf zu ergänzen.

1.1 Zielsetzung und Bausteine der Zielerreichung

Im Folgenden werden die definierten Ziele zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 und die Zwischenziele für 2030 erläutert. Diese leiten sich aus verschiedenen übergeordneten Rahmenbedingungen und Vorgaben des Bundes ab und werden analog auf das Quartier übertragen. Dazu gehören im Wesentlichen das Bundesklimaschutzgesetz und die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Das deutsche Klimaschutzgesetz und die Nachhaltigkeitsstrategie zielen darauf ab, die Treibhausgasemissionen bis 2045 auf Netto-Null zu reduzieren und den Energieverbrauch deutlich zu senken (bilanzielle Klimaneutralität / bilanzielle Treibhausgasneutralität). Da der Gebäudebestand etwa ein Drittel der CO_2-Emissionen in Deutschland verursacht, ist er ein zentraler Handlungsbereich für den Klimaschutz. Insbesondere kommunale energetische Quartierskonzepte sind wichtig, um auf lokaler Ebene gezielte Maßnahmen zur energetischen Sanierung, Nutzung erneuerbarer Energien und Effizienzsteigerung umzusetzen. Sie ermöglichen eine koordinierte Planung und die Bündelung von Ressourcen, um die Klimaziele effektiv und sozialverträglich zu erreichen. Um diese Zielvorstellung zu erreichen, bedarf es einiger Ansatzpunkte, die in diesem Konzept verfolgt werden:

Steigerung der Modernisierungsraten: Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Steigerung der Energieeffizienz durch eine erhöhte Sanierungsquote im Quartier in Deichhaus. Durch die Optimierung von Gebäuden, Heizungs- und Wasserversorgungssystemen sowie die Förderung erneuerbarer Energien wird nicht nur die Umweltbelastung reduziert, sondern auch der Energieverbrauch der Quartiersbewohner:innen gesenkt. Dies führt zu Kosteneinsparungen und einer besseren Wohnqualität. Hierbei können auch intelligente Messsysteme und moderne Technologien Eingang finden.

Verbesserung der Lebenssituation: Das energetische Quartierskonzept verfolgt nicht nur ökologische, sondern auch soziale Ziele. Es ist von großer Bedeutung, die Lebensqualität der Menschen vor Ort zu erhöhen, zum Beispiel durch Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung und der Freiraumgestaltung. Dies wird durch die Schaffung von komfortableren und energieeffizienten Wohnverhältnissen erreicht, was wiederum die Wohnkosten senkt und die Attraktivität des Quartiers steigert.

Förderung erneuerbarer Energien: Die Stadt Siegburg strebt an, erneuerbare Energien verstärkt in die Energieversorgung von Deichhaus zu integrieren. Dies umfasst Solarenergie und andere nachhaltige Energiequellen. Die Förderung erneuerbarer Energien ist nicht nur wichtig für den Klimaschutz, sondern bietet auch wirtschaftliche Chancen und schafft Arbeitsplätze in der Region.

Partizipation und Bewusstseinsbildung: Ein weiteres Ziel des Konzeptes ist es, die Bewohner:innen und weitere zivile Akteure aktiv in den Prozess einzubinden und das Bewusstsein für Energieeffizienz und Klimaschutz zu stärken. Dies ist notwendig, da der Großteil des Gebäudebestands in privater Hand ist und eine Reduktion der Treibhausgase nur durch die

Aktivierung dieser Akteursgruppe erreicht werden kann. Dies wird durch Informationsveranstaltungen, Schulungen und die Einbindung der Gemeinschaft erreicht.

1.2 Beschreibung des Gebiets: Das soziale Klimaquartier Siegburg Deichhaus

Die folgende Abbildung zeigt das soziale Klimaquartier „Siegburg-Deichhaus“ (vgl. Abbildung). Das Quartier umfasst im Wesentlichen die statistischen Grenzen des Stadtteils Deichhaus, jedoch sind die Gebiete südlich der Bahnstrecke nicht enthalten. Ebenfalls gehören Teile des Plangebietes zu den Stadtteilen Innenstadt und Wolsdorf. Das Quartier bildet dieselbe Grenze wie das im Jahr 2023 beschlossene Programm „Soziales-Klimaquartier-Deichhaus“ und fügt sich nahtlos in dieses Projekt ein. Die Quartiersgrenzen bilden das Gewerbegebiet im Norden, der Eisenbahndamm und der Stadtpark im Westen, im Süden die Schienen sowie die Siegauen, im Osten bildet die Sieg eine natürliche Begrenzung. Das Quartier weist eine Bandbreite an verschiedenen städtebaulichen Nutzungen und Strukturen auf, wobei das Wohnen als wesentliche Nutzung dominiert. Dazu gehören Wohngebiete mit Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern in sowohl dichter als auch aufgelockerter Bauweise, Gewerbe- und Handwerksbetriebe und Standorte des Einzelhandels sowie öffentliche und soziale Gebäude wie Schulen, Kitas und religiöse Einrichtungen. Auffällig ist, dass das Quartier durch die Landesstraße 333 „Frankfurter Straße“ geteilt wird.

Abbildung 1: Darstellung des Untersuchungsgebiet. (Quelle: Eigene Darstellung 2024)

1.3 Übergeordnete Planungen, Konzepte und Initiativen

Das integrierte energetische Quartierskonzept bildet nicht den Beginn von Klimaschutz und Klimaanpassung innerhalb der Stadt Siegburg, sondern erweitert die bereits bestehenden

Konzepte und Planungen, sodass sich dieses nahtlos einsortiert. Ebenso hat die Stadt Siegburg zwei Klimaschutzmanager:innen eingestellt, welche für die übergeordnete Koordination und konkrete Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt zuständig sind. Ebenfalls kooperiert die Stadt mit der Verbraucherzentrale und bietet den Bürgerinnen und Bürgern über diesen Weg die Möglichkeit Energieberatungen in Anspruch zu nehmen, um ihre eigene Immobilie auf die energetische Qualität untersuchen zu lassen. Welche Konzepte, Berichte und Aktivitäten bereits seitens der Stadt existieren, zeigt die untenstehende Tabelle. Im Folgenden werden diese in ihren Grundzügen erläutert und ihre Relevanz für das Quartier Siegburg-Deichhaus dargestellt.

Tabelle 1: Auflistung der für das Konzept relevanten Konzepte und Studien. (Quelle: Eigene Darstellung)

Berücksichtigte Konzepte, Berichte, Planungen und Initiativen	Inhalte aus den Konzepten / Initiativen	Relevanz
Potenzialstudie für Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energiespeicher-Lösungen im Quartier Deichhaus (2023)	- Vorprüfung von energetischen Lösungen oberhalb der Objektebene - Untersuchung des Einsatzes von erneuerbaren Energien, Effizienzsteigerungen und die Nutzung nahhaltiger Energiequellen und Versorgung - Grundlage für erweiterte Untersuchungen	●●●
Integriertes Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept für die Kreisstadt Siegburg (2018)	- Stadtweite Bilanzierung der THGs und Potenzialanalyse zur Erreichung der Bundesziele – Bildet Rahmen für Klimaschutz in der Stadt - Handlungsfeld übergreifende Betrachtung und Zielsetzung (Mobilität, nachhaltige Energieerzeugung und Einsparmaßnahmen bei Strom und Wärme - Tangierung von Klimaanpassung	●●●
Klimaquartier Brückberg (2014-15)	- Energetisches Quartierskonzept - Förderung von Anreizen und Beratungen zu energetischen Sanierungen - Förderung eines Sanierungsmanagers bis 2018 - Erweiterung als Sanierungsgebiet nach besonderem Städtebaurecht	●●●
Mobilitätsplan SUMP (Fertigstellung in 2024)	- Integrierte Betrachtung der IST-Situation in Siegburg und aller Mobilitätsformen - Ziel ist eine nachhaltige Verkehrsplanung mit Fokus auf CO2-Reduktion	●●○

	und Klimaschutz sowie Stärkung des Umweltverbunds - Maßnahmenplanung umfasst das gesamte Stadtgebiet	
Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rhein-Sieg-Kreis (2024)	- Grundlage zum strategischen Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur - Prognose des Ladeinfrastrukturbedarfs - Umfasst den kompletten Rhein-Sieg-Kreis - Handlungsempfehlungen auf Kreisebene	●○○
Masterplan Grün (2023)	- Gesamtstädtische Entwicklungsstrategie für grüne Infrastruktur und Klimaanpassung - Maßnahmenentwicklung für bestimmte Stadtraumtypen	●●○
Initiative BürgerGrün	- Initiative der Stadt zur Förderung von Stadtgrün durch private Bürger:innen - Bürger:innen können Pate oder Patin werden und werden durch die Stadt gefördert – Förderung gesellschaftliches Engagement - Umweltbildung im Bereich Klimaanpassung	●○○

Die Potenzialstudie für Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energiespeicher-Lösungen im Quartier Deichhaus bildet die Grundlage für das integrierte energetische Quartierskonzept. Als Voruntersuchung im Bereich Gebäude und Energie können wesentliche Elemente genutzt und in das integrierte energetische Quartierskonzept überführt werden. Hierbei gilt es, die Erkenntnisse aus der Potenzialstudie zu evaluieren und mit neugewonnenen Ergebnissen zu erweitern und zu verschneiden, um bessere Schlüsse ziehen zu können. Als wesentliche Bereiche können hier die Erfassung der Gebäudetypologie, des Baualters, der aktuelle und potenziell reduzierbare CO_2-Ausstoß sowie ein potenzielles Nahwärmenetz genannt werden, die bereits untersucht wurden.

Das integrierte Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept für die Kreisstadt Siegburg (IKKK) wurde im Jahr 2018 fertiggestellt und bildet den Rahmen für die Ausrichtung des Klimaschutzes in der Stadt Siegburg. Das Konzept verfolgt die Ziele der Bundesregierung auf kommunaler Ebene und dient als Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für weitere Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes. Dazu wurde eine THG-Bilanz für die Anwendungsbereiche Stromversorgung, Wärmeversorgung und Mobilität erstellt. Eine weitere Unterteilung erfolgt in die Verbrauchergruppen der privaten Haushalte, Industrie und GHD, Verkehr sowie die Stadt Siegburg. Anhand der Ausgangssituation konnten Potenziale ermittelt und Entwicklungsszenarien aufgestellt werden. Bei überdurchschnittlichen Bemühungen können bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu 1990 etwa 65 % der CO2-Emissionen reduziert werden. Prioritär stehen dabei

Maßnahmen im Bereich Energieeinsparung und Energieeffizienz im Vordergrund, da das Potenzial für erneuerbare Energien relativ gesehen gering ist. Aus diesem Grund ergänzen sich das IKKK und das integrierte energetische Quartierskonzept, da die übergeordneten Zielstellungen und Maßnahmen auf kleinräumiger Skala überführt und angewendet werden, wodurch ein wichtiger Beitrag zur stadtweiten Zielerreichung geleistet werden kann.

Das Klimaquartier-Brückberg wurde von 2014 bis 2015 im Rahmen eines energetischen Quartierskonzept näher untersucht. Durch das Konzept konnte die Stadt Siegburg bereits erste Erfahrungen in der Betrachtung von Quartieren zur energetischen Modernisierung machen. Ziel war die zukunftsorientierte energetische Sanierung der Gebäude durch Schaffung von Anreizen und Beratungsangeboten für die Bürgerinnen und Bürger. Dazu wurden bereits Eigentümerbefragungen durchgeführt, CO2-Bilanzen aufgestellt und Einsparpotenziale aufgezeigt. Ebenfalls wurden Workshops mit Verwaltung, Politik und weiteren Eigentümerinnen und Eigentümern durchgeführt, sodass diese Erfahrungen in das aktuelle Konzept einfließen können. Dem Konzept folgend wurde in den Jahren 2015 bis 2018 ein Sanierungsmanager installiert, der die Umsetzung von Maßnahmen begleitete.

Der Mobilitätsplan SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan) wurde im Auftrag der Stadt Siegburg durch ein externes Planungsbüro erarbeitet und im Dezember 2024 fertiggestellt, veröffentlicht und beschlossen. Der SUMP prognostiziert die zukünftige Verkehrsentwicklung in der Stadt und umfasst 58 Maßnahmen für eine nachhaltige Mobilitätsplanung in den nächsten 10 – 15 Jahren. Im Wesentlichen integriert der SUMP die Aspekte Klimaschutz, CO2-Emmissionsreduktion, Gesundheit und Aufenthaltsqualität mit den verkehrsplanerischen Zielen, den Umweltbund zu stärken, das Kfz-Verkehrsaufkommen zu reduzieren und die Verkehrssicherheit zu verbessern.

Der Masterplan Grün wurde im Jahr 2023 veröffentlicht und analysiert und qualifiziert die vorhandenen Grünräume der Stadt. Neben der Darlegung, welche unterschiedlichen Ziele Grünflächen und -strukturen erfüllen, wird auch ein ordnungsgemäßer und nachhaltig ausgerichteter Umgang mit grünen Infrastrukturen untersucht. Ebenfalls wurden Lupengebiete untersucht, in denen konkrete Maßnahmenvorschläge entwickelt wurden. Insgesamt treffen die Maßnahmen und Handlungshilfen allgemeingültige Aussagen, die auch für das Quartier Deichhaus genutzt werden können und im Bereich der Freiraumentwicklung und Klimaanpassung.

Die Kampagne BürgerGrün fördert das gesellschaftliche Engagement zur Verbesserung der grünen Infrastruktur in der Stadt Siegburg. Private Personen, aber auch Schulen und andere Einrichtungen können teilnehmen und Patenschaften für Grünflächen übernehmen oder eigene Begrünungsprojekte umsetzen. Zusätzlich fördert die Stadt Siegburg das Engagement der Bürgerinnen und Bürger und zeichnet die besten Projekte jährlich aus.

2 Projektorganisation und Akteursbeteiligung

Das folgende Kapitel erläutert das methodische Vorgehen innerhalb der Projektstruktur des integrierten energetischen Quartierskonzeptes, den Projektablauf und welche Akteure benötigt werden und wie Abstimmungstermine und sonstige Absprachen durchgeführt wurden.

2.1 Projektablauf

Die Organisation des Projektablaufes zur Erarbeitung des integrierten energetischen Quartierskonzeptes ist in der nachfolgenden Grafik dargestellt. Das Projekt gliedert sich in vier übergeordnete Blöcke mit insgesamt neun Arbeitspaketen. Den ersten Block bildet die Ermittlung des Status Quos im Quartier, welcher durch eine Quartiersanalyse und die Erstellung einer Energie- und Treibhausgas-Bilanz dargestellt wird. Der zweite Block wird durch die Potenzialanalyse und die Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs gebildet. Den dritten Block bilden die drei Arbeitspakete Umsetzungsstrategie, Controlling und Monitoring sowie das Beratungskonzept. Diese Bausteine fokussieren auf eine Verstetigung des Konzeptes sowie der Umsetzung von Maßnahmen. Der vierte und letzte Block bildet die Bürger:innen- und Akteursbeteiligung sowie die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. Dieser Block flankiert die anderen Blöcke, da er Bestandteil aller anderen Blöcke ist und während der gesamten Laufzeit des Projektes Anwendung findet.

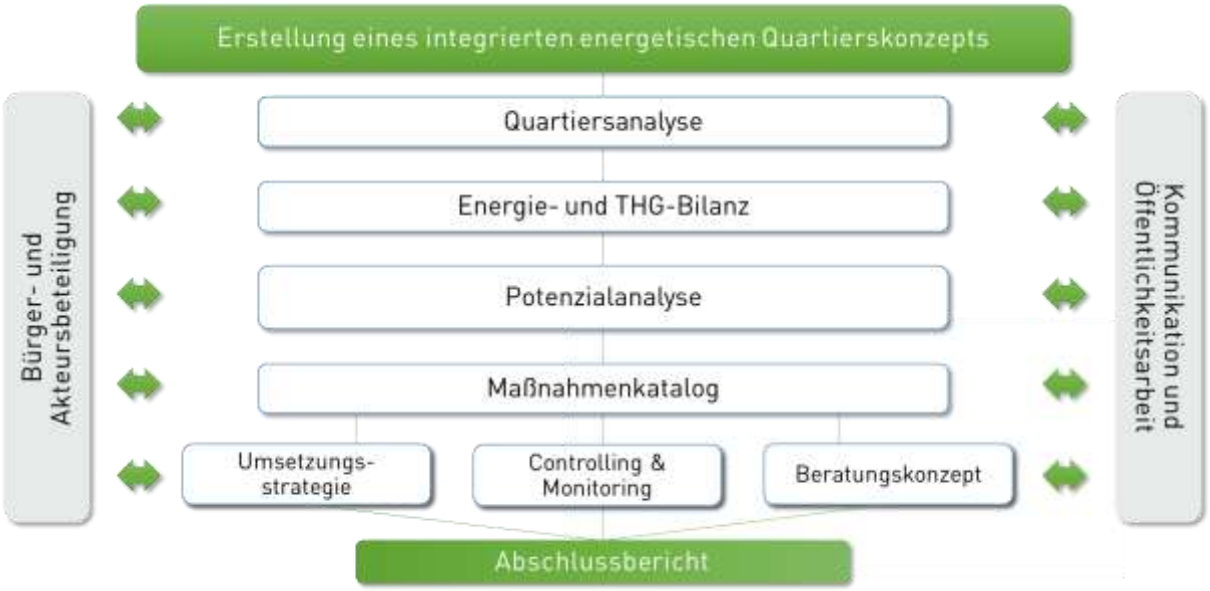


Abbildung 2: Darstellung der Inhalte und Aufbau des integrierten energetischen Quartierskonzeptes nach KFW-432. (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Laufzeit der Konzepterstellung betrug insgesamt 16 Monate und begann im Januar 2024 und endete im April 2025 mit der Einreichung des Konzeptes bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KFW).

2.2 Methodisches Vorgehen

Die diesem Konzept zugrunde gelegten methodischen Vorgehensweisen, auf denen die in den folgenden Kapiteln dargelegten Ergebnisse aufbauen, sind Gegenstand dieses Abschnittes. Ziel ist es, eine transparente Trennung von Methodik und Inhalten zu gewährleisten und so

ein schlüssiges, auf die / den Leser:in ausgerichtetes und damit umsetzungsorientiertes Konzept zu erstellen und einen verständlichen Lesefluss zu gewährleisten.

Im Rahmen der Quartiersanalyse erfolgt eine umfassende Bestandsaufnahme bestehender Planungen und Konzepte sowie vorhandener Daten. Die Erfassung bzw. Beschaffung dieser Informationen erfolgt anhand von Literatur- und Internetrecherchen, Gesprächen mit dem / der Auftraggeber:in sowie weiteren fachlich relevanten Akteuren wie beispielsweise Energieversorger, einzelne städtische Fachbereiche sowie eigener ergänzender Erhebungen.

Zu den ergänzenden Erhebungen zählen Begehungen durch das Quartier, bei denen die Gegebenheiten vor Ort und auf kleinräumiger Ebene vom Auftragnehmer erfasst und beurteilt werden können. Zu diesem Zweck wurden repräsentative Fokusräume innerhalb der Quartiere ausgewählt, welche hinsichtlich unterschiedlicher Aspekte begutachtet wurden. Inhaltliche Schwerpunkte bildeten die Themen Sanierungszustand und Baualter der Gebäude sowie städtebauliche Gestaltung, Freiraumqualitäten mit Fokus auf Resilienz und Vulnerabilität gegenüber Klimawandelfolgen sowie Aufenthaltsqualität und Aspekte einer nachhaltigen Mobilität.

Ebenfalls wurde eine Bürger:innenbefragung durchgeführt. Da insbesondere private Gebäudeeigentümer in der energetischen Quartierssanierung eine entscheidende Rolle spielen und maßgeblich zum Erfolg des klimagerechten Stadtumbaus beitragen können, ist es unerlässlich, diese bereits im Rahmen der Erstellung des integrierten energetischen Konzeptes zu beteiligen. Mit Hilfe einer Befragung können erste Erkenntnisse über die Aktivitäten der Eigentümer:innen bzgl. energetischer Modernisierung gezogen werden und Bedarfe und Hemmnisse näher beleuchtet werden. Ebenso spielen Mieter:innen als große Verbrauchergruppe eine relevante Rolle im Rahmen der energetischen Quartierssanierung und können Informationen über den Bestand und Motivationslagen beitragen. Die Online-Befragung wurde vom 01.03.2024 bis 14.04.2024 freigeschaltet und die Bürger:innen mittels persönlicher Ansprache auf dem Energieforum in Deichhaus, einer Flyerverteilung an alle Haushalte im Quartier durch die Stadt beauftragt und durch die Bürgergemeinschaft Deichhaus e.V. durchgeführt und Pressemitteilungen in Print- und Onlinemedien zur Teilnahme eingeladen. Außerdem wurden die Konzepterstellung und die Befragung in den lokalen Medien sowie auf der Homepage der Stadt Siegburg angekündigt.

Um die gewonnenen und erfassten Daten zu bündeln, werden Geografische Informationssysteme (GIS) genutzt, mit welchen diese sowohl miteinander verschnitten und auf diese Weise räumliche Analysen durchgeführt werden können als auch grafisch ansprechend dargestellt werden können.

Im Zuge der Bilanzierung der Treibhausgas-Bilanz und möglicher Veränderungsszenarien kommen Methoden der Szenariotechnik und weitere Berechnungs-Tools zum Einsatz. Hier liegt der Schwerpunkt auf den Bereichen private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) sowie Mobilität. Die Szenarien orientieren sich dabei an den Zielen der Bundesregierung.

Während der Projektlaufzeit wurden regelmäßige Abstimmungsgespräche mit dem Auftraggeber geführt, in denen das strategische und operative Projektvorgehen besprochen wurde. Aufgrund den in der vorangegangenen Potenzialstudie „Soziales Klimaquartier Deichhaus“ durchgeführten Experteninterviews und Akteursgespräche wurde die daraus gewonnen

Informationen genutzt und im Rahmen dieses Konzeptes keine weiteren Gespräche mit externen Akteuren geführt.

2.3 Akteursbeteiligung

Um für die Konzeptphase eine Einordnung der Akteure vornehmen zu können, werden die zentralen Akteursgruppen in den folgenden Kapiteln unterteilt. Die Identifikation der verschiedenen Akteure erfolgte auf Basis von Vorgesprächen mit dem Auftraggeber. Ergänzt wurde die Akteursliste mit Hilfe von Datenanalysen, insbesondere durch die Auswertung der Eigentümerstrukturen (vgl. Kapitel 3.4) sowie eigenen Recherchen.

Im Folgenden werden die Akteursgruppen gebildet und die Themenschwerpunkte sowie die zentralen Erkenntnisse zusammengefasst:

- Kommunale Akteure
- Politik
- Bürger:innen
- weitere Akteure

2.3.1 Kommunale Akteure

Die kommunalen Akteur:innen setzen sich im Wesentlichen aus den Mitarbeitenden der Verwaltung zusammen. Hier kommen insbesondere die Klimaschutzmanager:innen und der Amtsleiter für Umwelt und Wirtschaft zu tragen, die als wesentliche Ansprechpartner fungieren und am Prozess mitgewirkt haben. Dazu kommen weitere Personen aus dem Bereich Grün und Mobilität, die für die Einbindung der Querschnittsthemen Klimaanpassung und Mobilität zuständig waren. Diese Gruppe wurde insbesondere durch Lenkungskreise und sonstige Austauschformate in den Prozess eingebunden, sodass die Ziele und Erwartungen bestmöglich in das Konzept integriert werden konnten.

2.3.2 Politik

Eine weitere wichtige Akteursgruppe stellt die Politik dar. Da das Konzept das Ziel hat, durch politischen Beschluss legitimiert zu werden, bedarf es auch der Einbindung von politischen Entscheidungsträger:innen, sodass diese über den Prozess informiert und deren Fragen und Einwände beantwortet werden können. Als Beteiligungsformate können hier verschiedene Formate genannt werden. Zum einen wurde das Konzept zwei Mal im Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz vorgestellt (Zwischenstand und finales Konzept), zum anderen wurde das Konzept auch in der Projektgruppe vorgestellt, die unter anderem aus verschiedenen politischen Entscheidungsträger:innen und zivilgesellschaftlichen Akteuren des „Sozialen Klimaquartiers Siegburg Deichhaus“ besteht. In beiden Fällen konnte im Vorfeld der Termine der Bericht ausführlich gelesen und Änderungswünsche in den Bericht inegriert werden.

2.3.3 Bürgerinnen und Bürger

Die Bürger:innen tragen mit ihrem Wissen, ihren Erfahrungen und ihrem Engagement wesentlich zur Gestaltung des Quartiers bei. Sie sind nicht nur Betroffene, sondern auch zentrale Akteure, die durch ihr Verhalten, ihre Entscheidungen und ihre Ideen einen erheblichen Einfluss auf die Energieeffizienz und die Nachhaltigkeit des Quartiers nehmen können. Ihr Wissen über lokale Gegebenheiten und Bedürfnisse ist entscheidend, um ein Konzept zu entwickeln,

das nicht nur technisch und ökologisch sinnvoll, sondern auch praktisch und sozial akzeptiert ist. Aus diesem Grund wurde die Bevölkerung im Quartier durch verschiedene Angebote an der Erstellung beteiligt. Dazu zählt die Vorstellung der Konzeptidee und die Bewerbung einer Onlineumfrage beim Energieforum, die Vorstellung von Zwischenergebnissen im Juli 2024 im Rahmen einer Informations- und Mitmachveranstaltung sowie die Präsentation des finalen Konzeptes im Rahmen einer weiteren Bürger:innenveranstaltung im März 2025. In der ersten Veranstaltung konnten die Bürger:innen zusätzlich erste Bedarfe im Bereich der energetischen Sanierung und der Mobilitätsangebote anmelden und diskutieren und mögliche Maßnahmen im Quartier verorten. Ebenfalls hat die Bürgerschaft die ausführliche Möglichkeit bekommen das Konzept und die darin enthaltenen Maßnahmen im Vorfeld der Finalisierung zu lesen und zu kommentieren. An der Umfrage, welche im gesamten März ausgefüllt werden konnte, haben insgesamt rund 100 Menschen aus dem Quartier teilgenommen. Die Umfrage erfüllt jedoch nicht die Anforderungen, um als repräsentativ eingestuft werden zu können, sondern gibt einen ersten Überblick über das Stimmungsbild innerhalb der Bürgerschaft und kann Trends aufzeigen. Die vollständige Darstellung der Ergebnisse der Umfrage befindet sich im Anhang. Nachfolgend können die wesentlichen Ergebnisse betrachtet werden. Von allen Teilnehmenden besitzen knapp dreiviertel eine eigene Immobilie im Quartier, die sie auch selbst bewohnen. 16 Prozent sind Mieter:innen und sieben Prozent sind Eigentümer:innen, die ihre Immobilie nicht selber bewohnen.

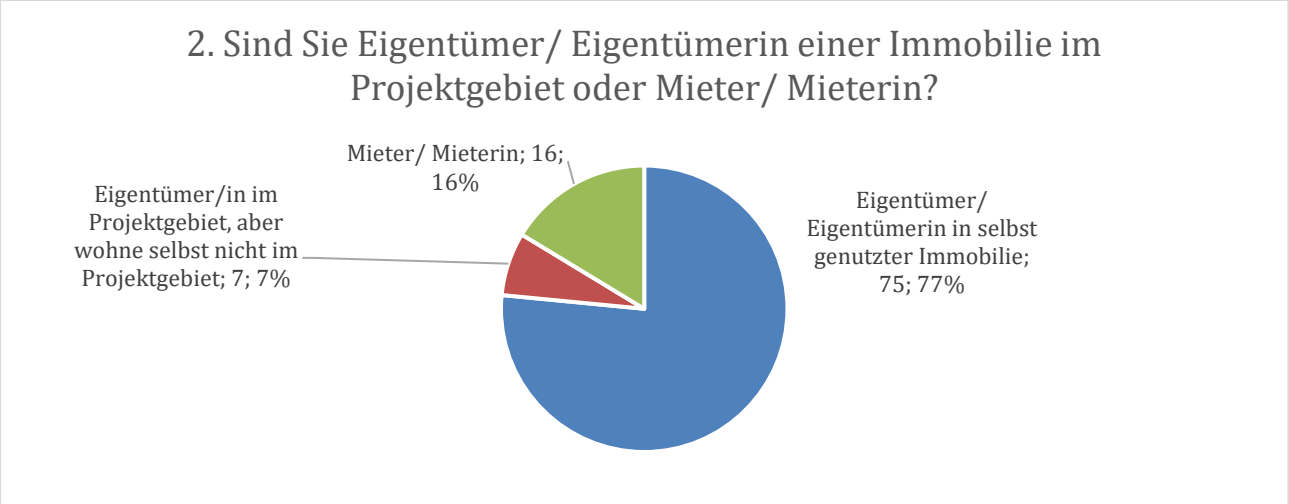


Abbildung 3: Darstellung der Eigentumsverhältnisse in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Gebäudeart der Teilnehmenden variiert dabei, sodass die Umfrage die Heterogenität des Quartiers widerspiegelt (vgl. Abbildung 4).

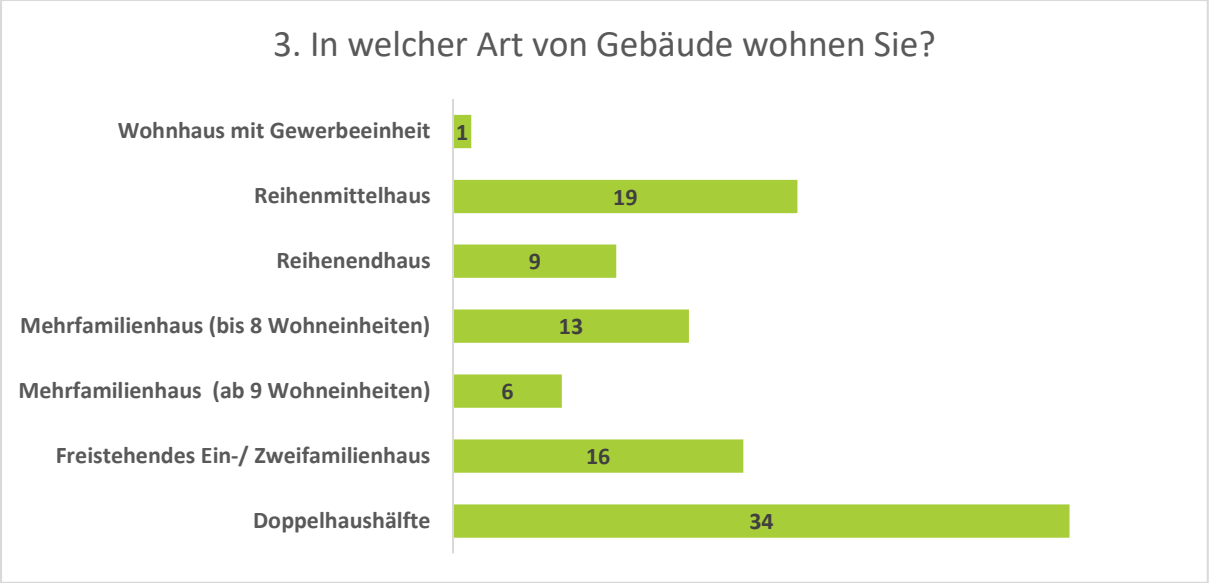


Abbildung 4: Darstellung der Gebäudetypen in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung)

Die folgende Abbildung zeigt die Bedarfe der teilnehmenden Eigentümer:innen bei der Unterstützung zur energetischen Modernisierung bzw, zur Energieeinsparung im Allgemeinen. Die Befragten konnten hierbei Mehrfachnennungen machen und sich nicht auf eine Antwort festlegen. Es zeigt sich vor allem der Bedarf bei der Unterstützung zur Beratung im Haus oder vor Ort in einem Sanierungsbüro. Darüber hinaus spielt auch die Nachbarschaft eine Rolle. Hier wünschen sich die Teilnehmenden vor allem Nachbarschaftsaktionen oder die Besichtigung von Vorzeigegebäuden oder Maßnahmen.

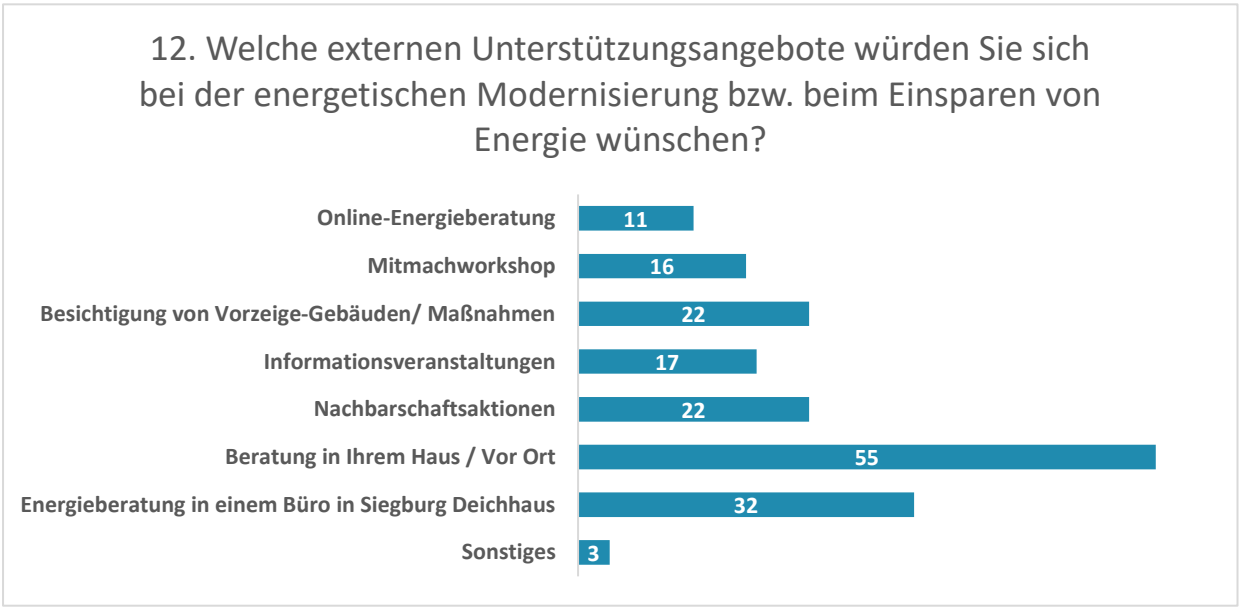


Abbildung 5: Darstellung der Bedarfe für Unterstützungsangebot in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Abbildung 6 zeigt die größten Handlungsbedarfe aus Sicht der Teilnehmenden im Projektgebiet auf. Auch hier konnten ebenfalls mehrere Antworten angeklickt werden. Hier stehen vor allem die Themen Mobilität, ausgedrückt durch die Themen Radverkehr und Verkehrsführung (KFZ) und Grün, beschrieben durch Klimawandelanpassung und öffentliche Grünflächen

sowie der Bereich Lebensqualität, dargestellt durch die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum und das Zusammenleben im Stadtteil im Fokus der Bewohner:innen im Quartier.

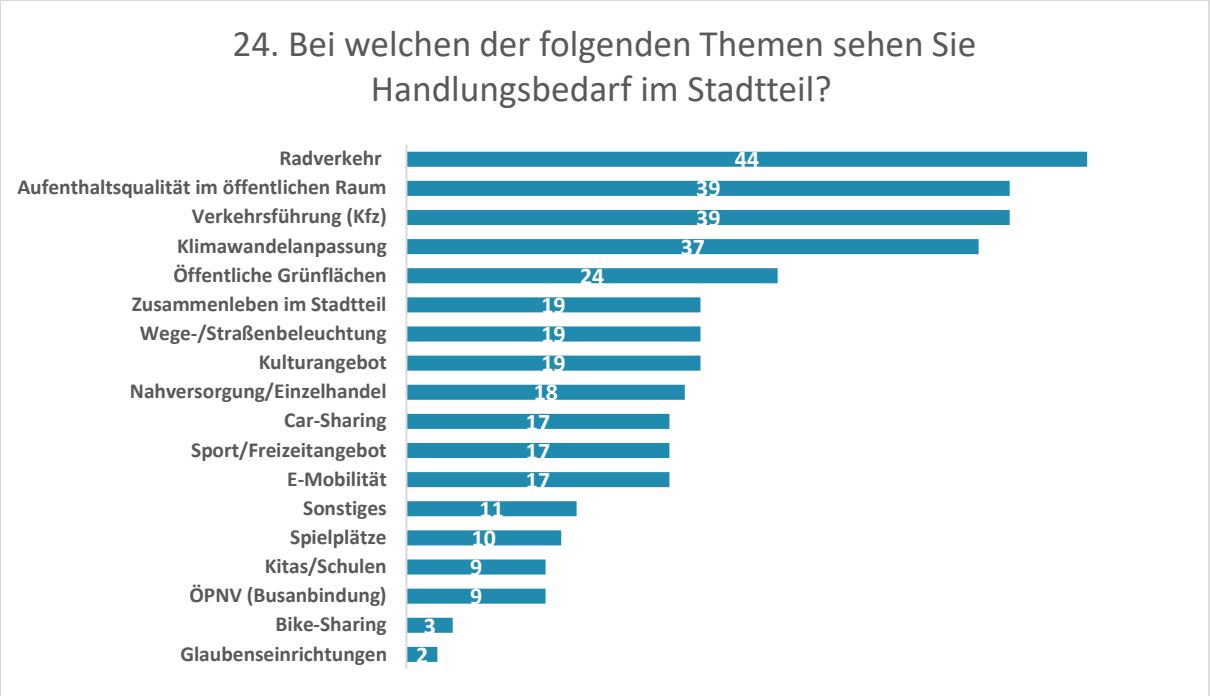


Abbildung 6: Darstellung der größten Handlungsbedarfe im Projektgebiet in der Quartiersumfrage. (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben der Onlineumfrage erfolgte zur Mitte des Projektes eine Vorstellung der Zwischenergebnisse sowie eine Beteiligung zum Abschluss des Projektes. Beide Veranstaltungen wurden in einem informativ-interaktiven durchgeführt, sodass neben einem Vortrag durch die ICM auch der aktive Austausch an verschiedenen Themenständen gefördert wurde. Die Abschlussveranstaltung gilt es dabei hervorzuheben, da neben der hohen Teilnehmendenzahl von ca. 30 Personen (davon 17 angemeldet) die Anwesenden auch über die Priorisierung der Maßnahmen diskutieren konnten und somit direkten Einfluss auf das Konzept hatten.

2.3.4 Weitere Akteure

Zu den weiteren Akteuren gehören die regionalen Versorger im Bereich Strom und Gas, die Betreiber:innen der Nahwärmenetze im Quartier und die Wohnungswirtschaftsunternehmen. Diese Gruppe wurde vor allem durch bilaterale Gespräche zur Erkenntnisgewinnung für die Quartiersanalyse in den Prozess eingebunden. Im Vordergrund standen die Datenerhebung sowie die strategische Ausrichtung der Akteure im Quartier. Aufgrund des Vorgängerprojektes konnte bereits auf wichtige Informationen zurückgegriffen werden, sodass sich hier auf die oben genannten Schwerpunkte konzentriert wurde und nur punktuell Austauschrunden zu veranstaltet wurden.

3 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die Entwicklung eines integrierten energetischen Quartierskonzepts. Sie schafft ein umfassendes Verständnis der aktuellen energetischen, baulichen und strukturellen Gegebenheiten des Quartiers und liefert wesentliche Informationen, um gezielte und wirksame Maßnahmen planen und umsetzen zu können.

Ziel der Bestandsanalyse ist es, den Status quo des Quartiers in Hinblick auf Energieverbrauch, Gebäudestruktur, technische Infrastruktur sowie sozioökonomische Rahmenbedingungen zu erfassen. Darüber hinaus werden klimatische und städtebauliche Aspekte einbezogen, um mögliche Handlungsfelder zu identifizieren und die Ausgangslage für zukünftige Entwicklungen zu bewerten.

Im Rahmen der Analyse werden unter anderem der energetische Zustand der Gebäude, das Potenzial erneuerbarer Energien, die Versorgungsinfrastruktur sowie das Mobilitätsangebot betrachtet. Auch die Perspektiven und Bedürfnisse der Bewohner:innen sowie vorhandene Akteure und Netzwerke im Quartier werden berücksichtigt, da sie eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der Maßnahmen spielen.

Die Bestandsanalyse dient nicht nur dazu, Schwachstellen und Potenziale aufzuzeigen, sondern stellt auch eine Basis für die Priorisierung von Maßnahmen dar. Mit diesem fundierten Wissen können zielgerichtete und nachhaltige Lösungen entwickelt werden, die den spezifischen Anforderungen des Quartiers gerecht werden und zugleich die Klimaschutzziele fördern.

3.1 Sozio-Demographie

Aktuell leben in Deichhaus 4.688 Personen in 2116 Haushalten (Stand 31.12.2023). Die meisten Personen wohnen in Haushalten mit zwei Personen (1.178), gefolgt von Haushalten mit vier Personen (992) und Haushalten mit drei Personen (894). Die genaue Aufteilung kann der untenstehenden Abbildung 7 entnommen werden. Eine weitere Darstellung zur prozentualen Verteilung der Bevölkerung in Deichhaus nach Haushaltsgröße kann zudem Abbildung 8 entnommen werden. In Abbildung 9 ist zudem der Vergleich zur Gesamtstadt Siegburg dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass es im Quartier einen höheren Anteil an Haushalten mit mehreren Personen gibt als in Siegburg gesamt. So sind die Anteile der Ein- und Zweipersonen Haushalte in Deichhaus geringer als in Siegburg und die Anteile der Drei- bis Siebenpersonen Haushalte im Quartier höher als in der Gesamtstadt.

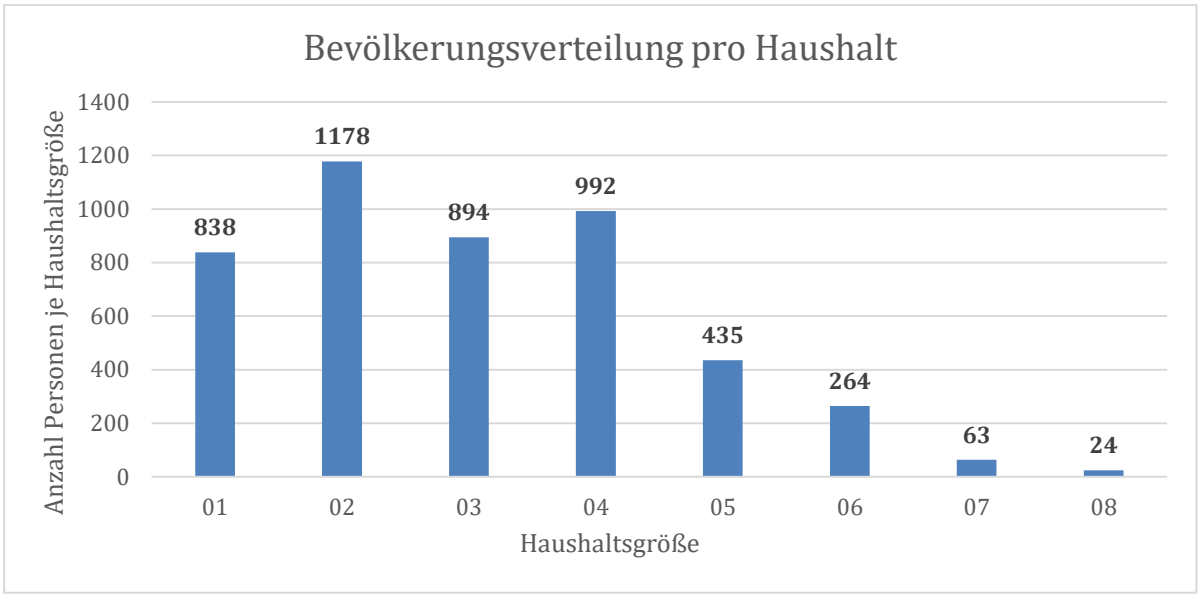


Abbildung 7 Haushaltsgrößen und Anzahl der Personen in jeweiliger Haushaltsgröße in Deichhaus (Absolut). (Quelle: Eigene Darstellung)

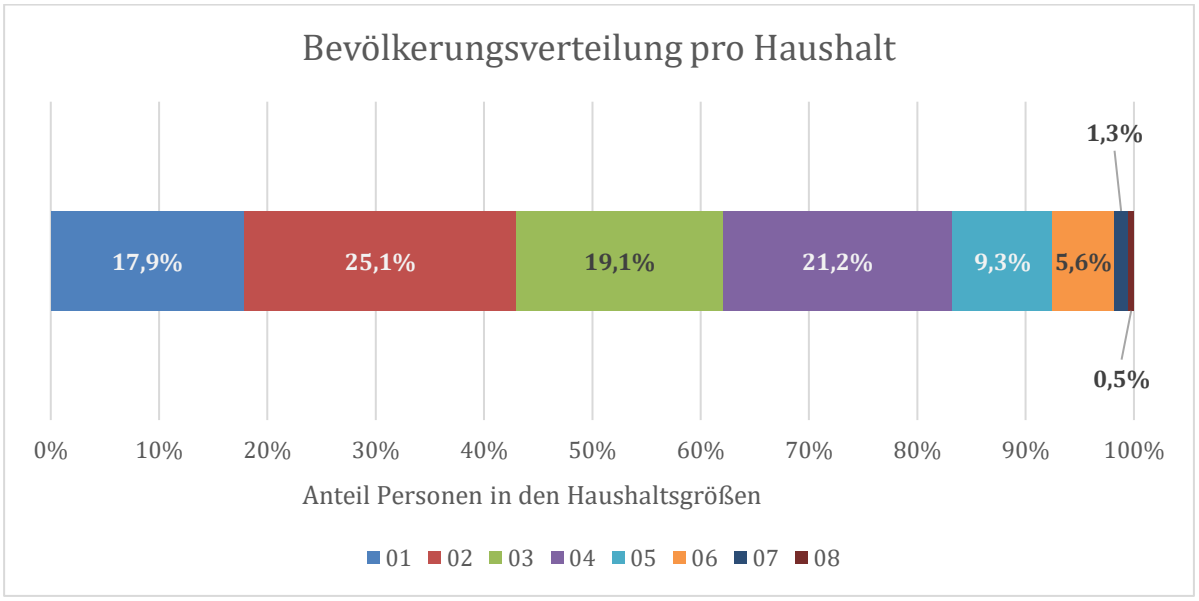


Abbildung 8 Haushaltsgrößen und Anzahl der Personen in jeweiliger Haushaltsgröße in Deichhaus (Prozentual). (Quelle: Eigene Darstellung)

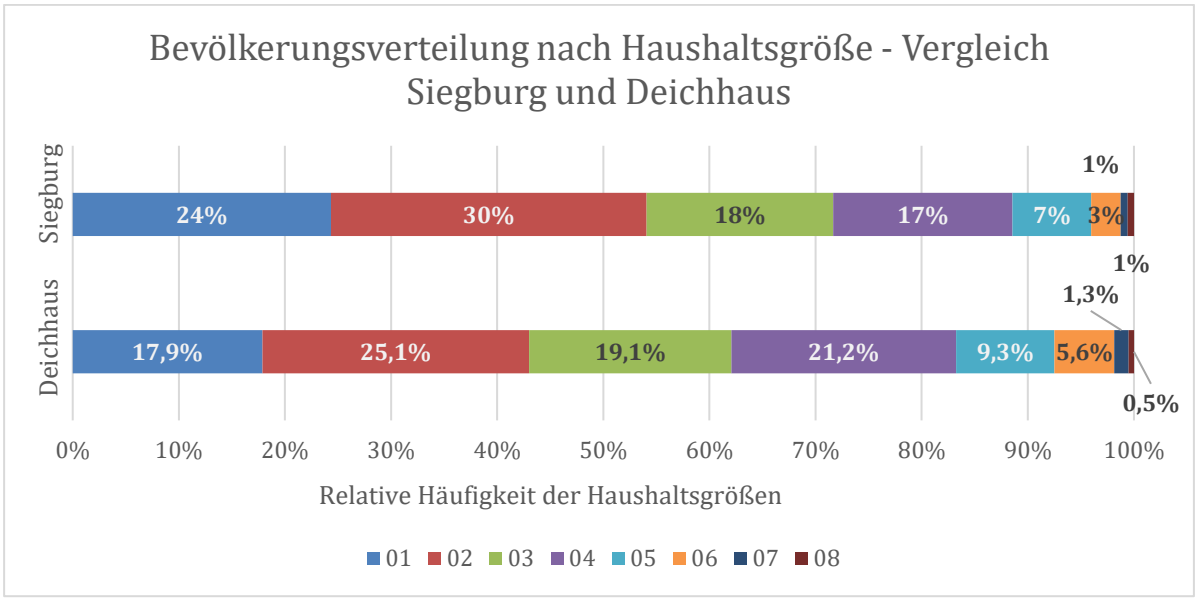


Abbildung 9 Haushaltsgrößen und Anzahl der Personen in jeweiliger Haushaltsgröße – Vergleich Siegburg und Deichhaus (Prozentual). (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Altersverteilung in Deichhaus stellt sich wie in Abbildung 10 – als relative Anteile - und in Abbildung 11 – in absoluten Zahlen – dargestellt dar. Dabei fallen die meisten Menschen in die Altersgruppen der 40- bis unter 50-Jährigen und in die Gruppe der 30- bis unter 40-Jährigen (jeweils 14 %), darauf folgen die Gruppen der 20- bis unter 30- bzw. die 50- bis unter 60-Jährigen (jeweils 13 %). Der Vergleich Altersgruppenverteilung in Abbildung 12 zeigt, dass die Bevölkerung im Quartier Deichhaus etwas jünger ist als in der Gesamtstadt.

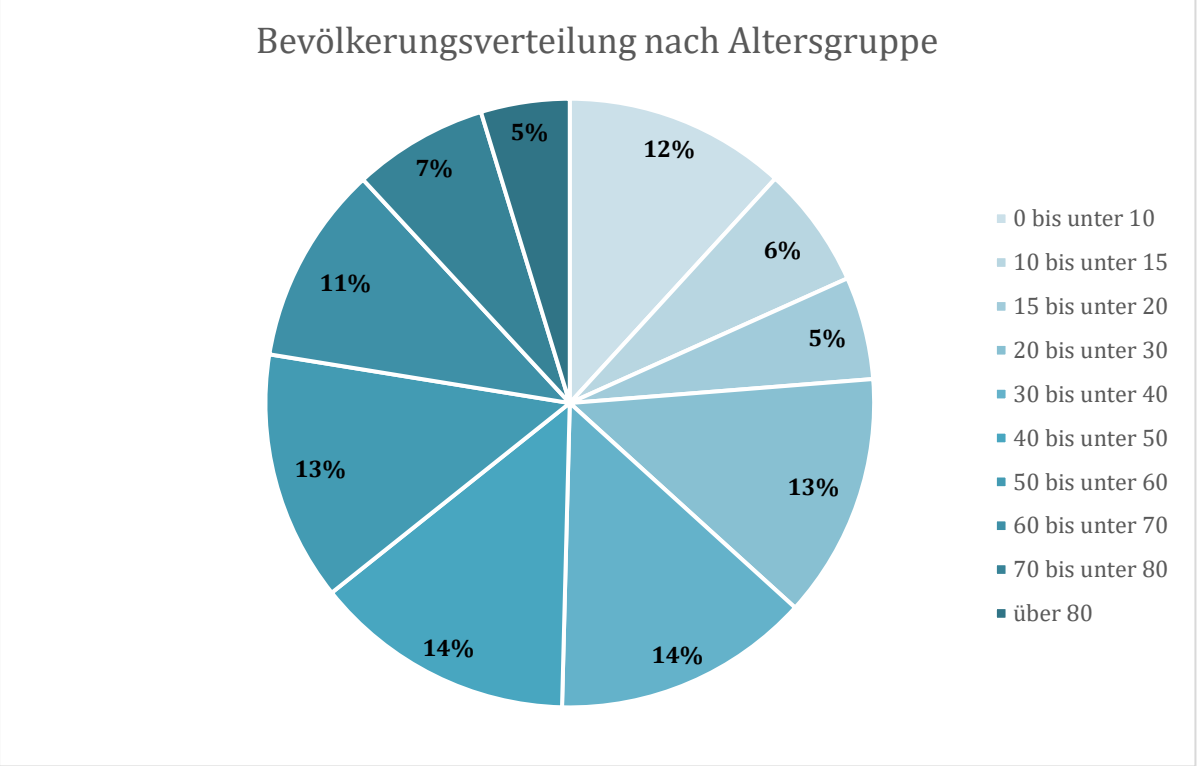


Abbildung 10 Bevölkerungsverteilung nach Altersgruppe – relative Häufigkeit. (Quelle: Eigene Darstellung)

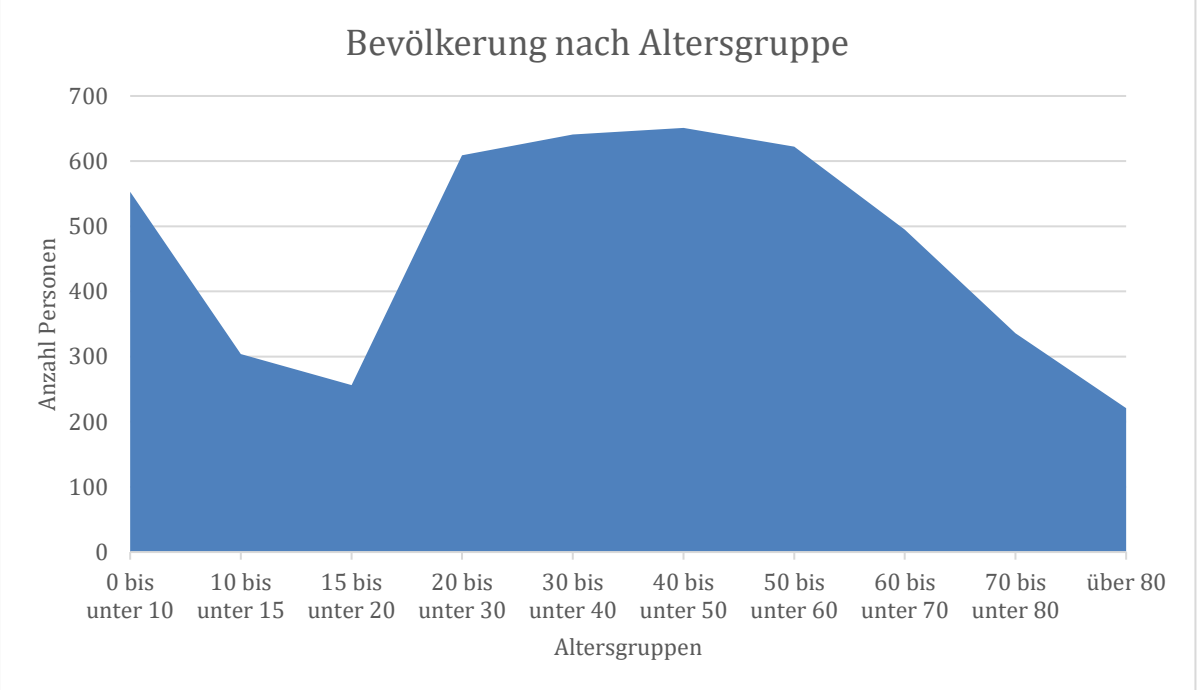


Abbildung 11 Bevölkerungsverteilung nach Altersgruppe - absolute Häufigkeiten. (Quelle: Eigene Darstellung)

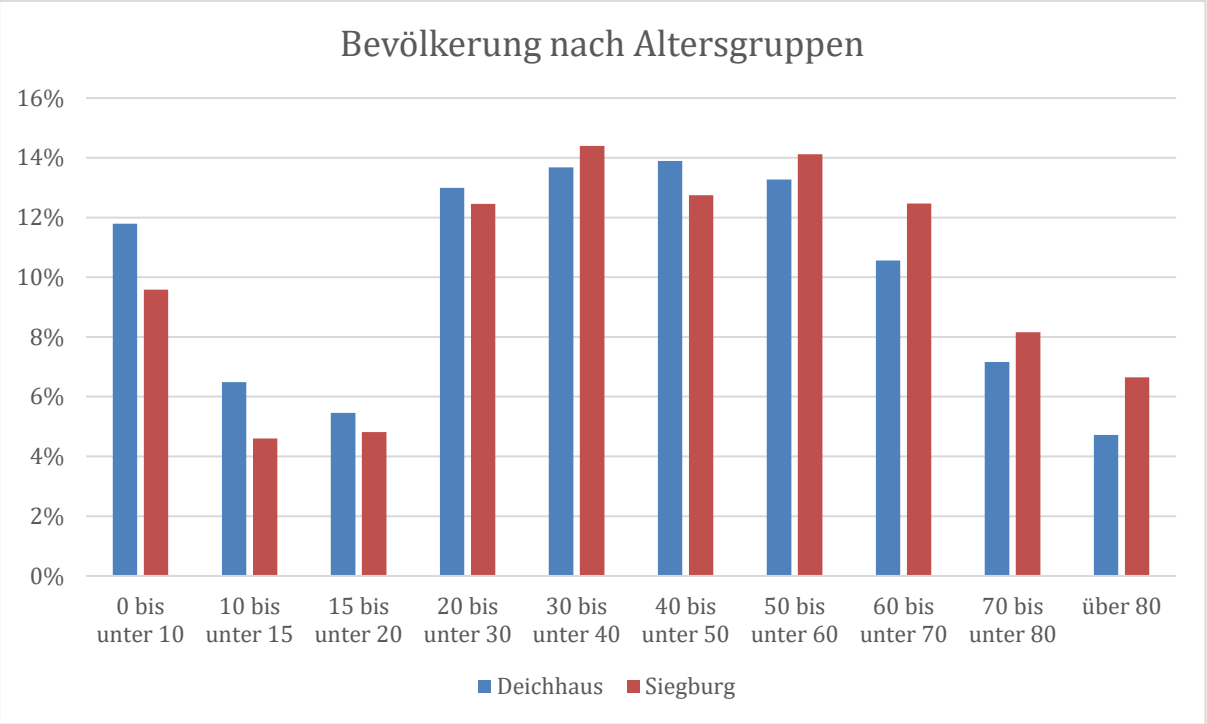


Abbildung 12 Vergleich der Altersgruppen in Deichhaus und Siegburg. (Quelle: Eigene Darstellung)

Dabei besitzt ein Großteil der Bevölkerung in Deichhaus die deutsche Staatsbürgerschaft (3.465 Menschen). Die meisten Menschen mit ausländischer Staatsbürgerschaft kommen aus der Türkei (432 Menschen). Alle anderen ausländischen Nationalitäten sind nur mit (teils deutlich) weniger als 100 Personen vertreten (vgl. Abbildung 13).

Abbildung 14 veranschaulicht die Bevölkerungsverteilung anderer ausländischer Nationalitäten mit mehr als 10 Vertreterinnen und Vertretern. Weitere Menschen kommen u.a. aus den Niederlanden, Afghanistan, Aserbaidschan, Pakistan und 54 weiteren Nationen. Auch gesamtstädtisch sind die häufigsten ausländischen Nationen die Türkei, Syrien und die Ukraine. Der Anteil der übrigen ausländischen Nationen unterscheidet sich allerdings in Deichhaus von der Gesamtstadt. Insgesamt gibt es in gesamt Siegburg 129 unterschiedliche Nationalitäten. Der Anteil der Menschen mit ausländischer Staatsbürgerschaft liegt im Quartier Deichhaus bei 27 % und damit über dem Anteil in Siegburg mit 17 %.

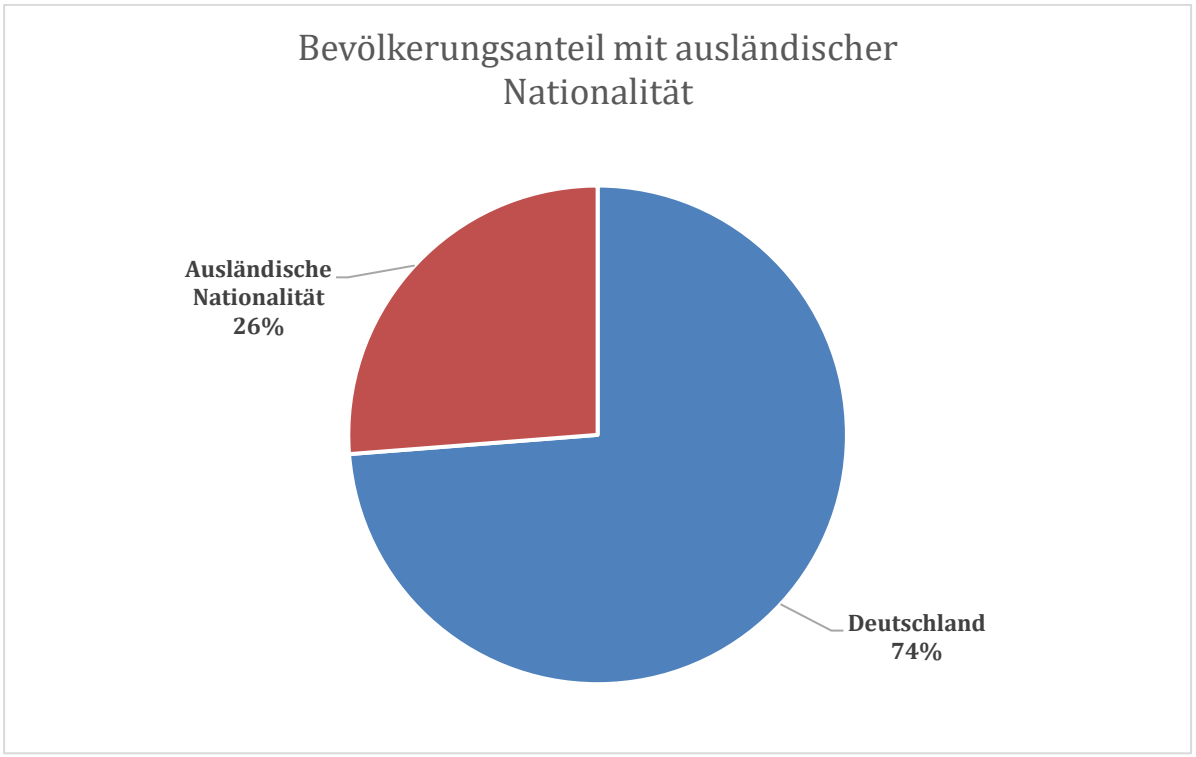


Abbildung 13: Bevölkerungsanteil mit ausländischer Nationalität im Quartier Deichhaus. (Quelle: Eigene Darstellung)

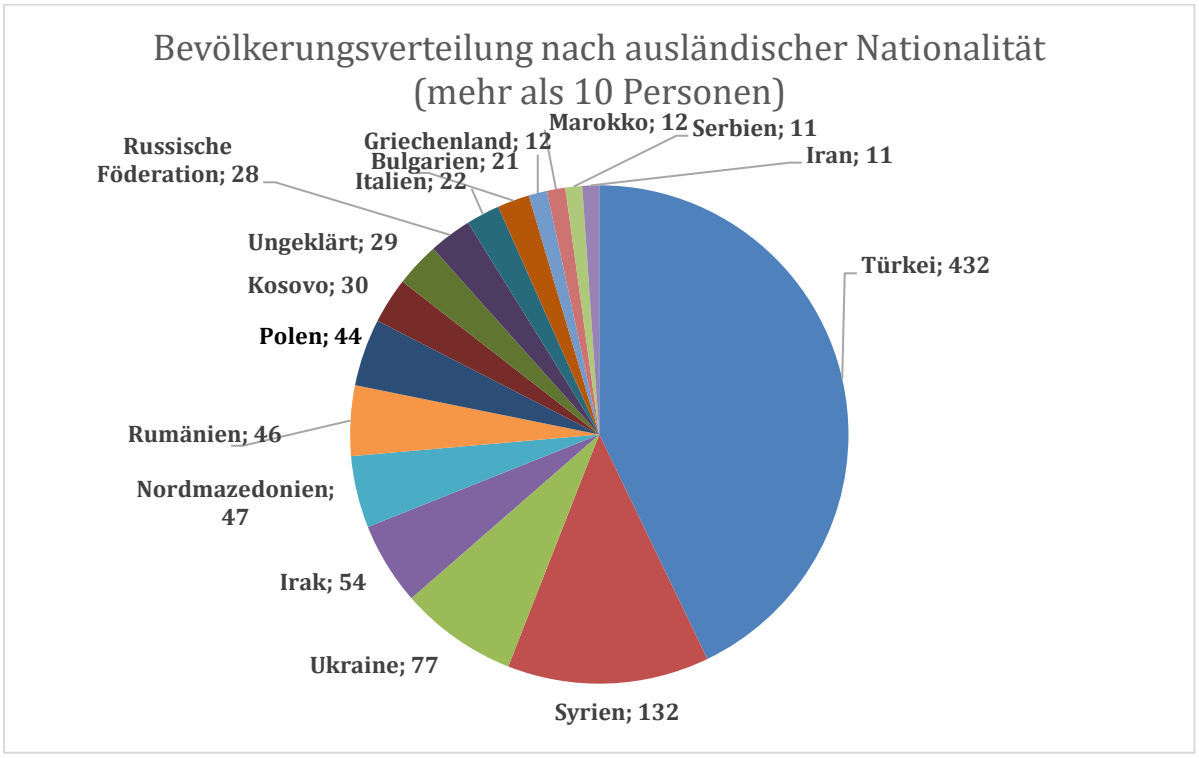


Abbildung 14: Bevölkerungsverteilung nach ausländischer Nationalität im Quartier Deichhaus (mehr als 10 Personen). (Quelle: Eigene Darstellung)

3.2 Eigentümerstruktur

Im Quartier gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Eigentumsverhältnissen. Dazu zählen selbstgenutzte Immobilien, vermietete Immobilien durch Privatpersonen, Bestände im Eigentum großer Wohnungswirtschaftsunternehmen sowie Bestände im Besitz der öffentlichen Hand. Die häufigste Gruppe der Personen mit Eigentum ist die der privaten Eigentümer:innen. Dies bezieht sich vor allem auf die im Quartier bestehenden Ein- bis Zweifamilienhäuser, welche zum größten Teil durch die Eigentümer:innen selbst bewohnt werden. Auch einige Mehrfamilienhäuser sind im privaten Besitz. Wohnungswirtschaftsunternehmen nehmen im Vergleich nur einen geringen Stellenwert ein, jedoch besitze diese Firmen vor allem große Mehrfamilienhäuser. Die wesentlichen Unternehmen sind die LEG und die Wohnungsbaugenossenschaft Siegburg. Beide Unternehmen halten zusammen etwa 60 Gebäude. Gebäude im Besitz der Kommune spielen nur eine untergeordnete Rolle in der Eigentümerstruktur, da nur eine Hand voll Gebäude der Stadt als Eigentümerin zugeordnet werden kann. Hier können vor allem Nichtwohngebäude wie Schulen oder Kindergärten genannt werden. Im Bereich der Wohnungsimmobilien liegt der Fokus daher auf der Ansprache von privaten Gebäudeeigentümer:innen.

3.3 Siedlungs- und Gebäudestruktur

Für die Analyse der Siedlungs- und Gebäudestruktur wurden die Gebäudenutzung, Gebäudetypen und das Gebäudealter betrachtet. Die Analyse der Siedlungs- und Gebäudestruktur bildet die Grundlage für die energetische Analyse und dient der Ableitung von Aussagen zu den Energieeinsparpotenzialen im Quartier insgesamt sowie der Vorbereitung der Beratung im Sanierungsmanagement zu Maßnahmen an und in den Gebäuden.

Die Quartiersstruktur im Hinblick auf Wohn- und Nichtwohngebäude in Abbildung 15 zeigt, dass die Nichtwohngebäude im Osten, Westen und zentral im Quartier verortet sind. Kommunale Nichtwohngebäude sind überwiegend zentral um die Hans Alfred Keller-Schule herum lokalisiert.

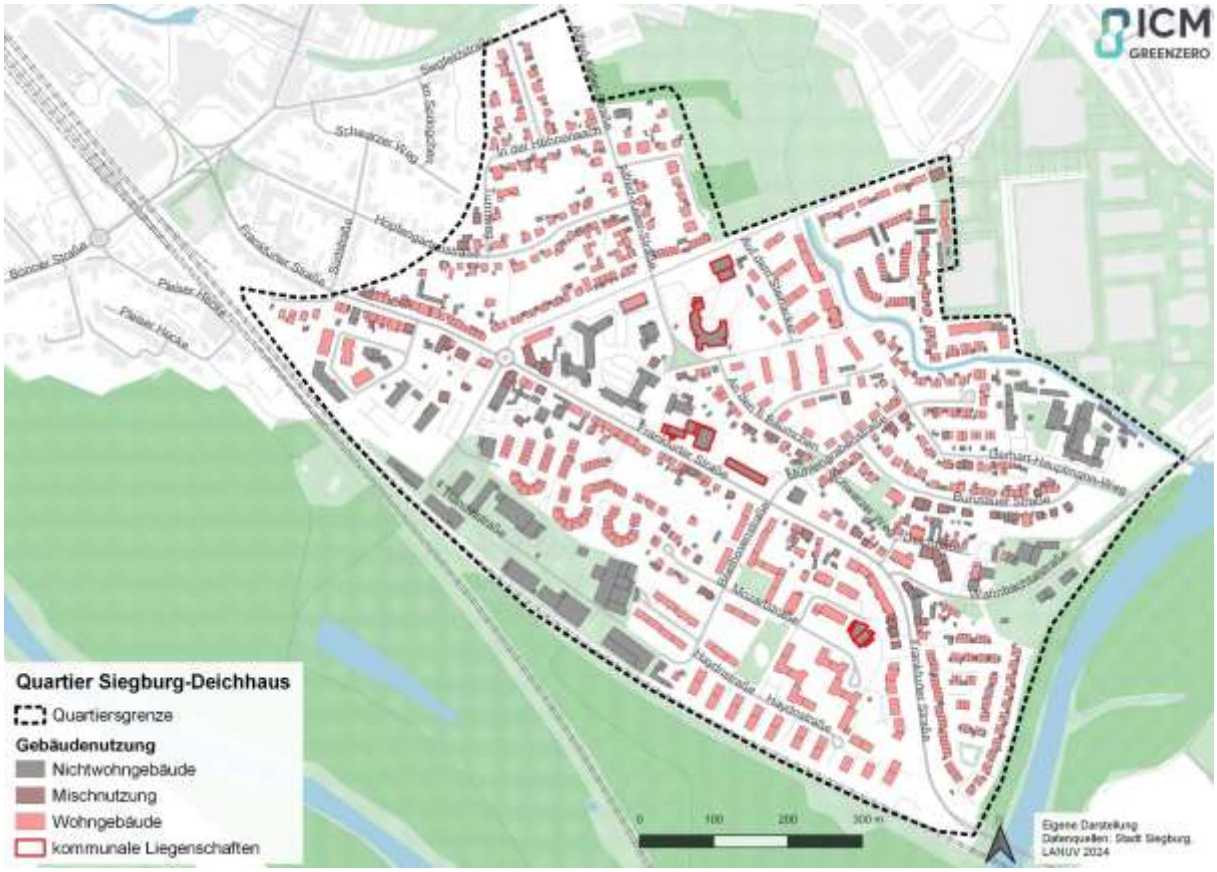


Abbildung 15: Räumliche Darstellung der Gebäudenutzung im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung)

3.3.1 Gebäudetypen

Die Verteilung der Gebäudetypen der Wohnbebauung ist in Teilbereichen homogen, wobei vom Einfamilienhaus bis zum großen Mehrfamilienhaus alle Gebäudetypen im Quartier vertreten sind. Im Bereich der Haydn- und Mozartstraße, sowie um Auf dem Steinacker befinden sich größere Bestände an großen Mehrfamilienhäusern. Ein- und Zweifamilienhäuser, sowie Doppel- und Reihenhäuser sind ebenfalls in zusammenhängenden Formationen vertreten, wie beispielsweise im Südosten in der Deichhaus-Aue oder nördlich der Wilhelm-Ostwald-Straße (vgl. Abbildung 16).

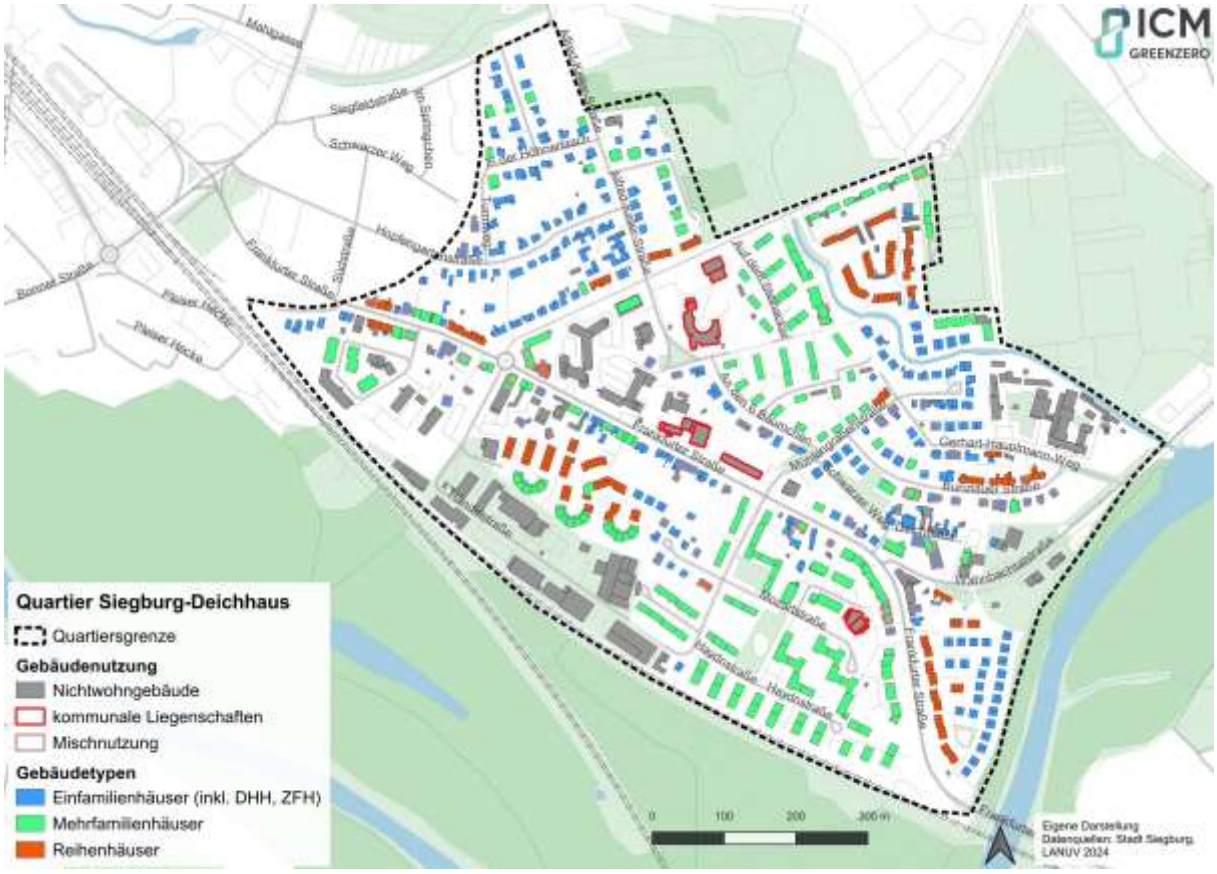


Abbildung 16: Räumliche Darstellung der Gebäudetypen im Quartier

Bezogen auf die Verteilung der Nutzfläche der unterschiedlichen Gebäudetypen spielen wiederum die Mehrfamilienhäuser eine größere Rolle. Wie in Abbildung 17 zu erkennen ist, erreichen Mehrfamilienhäuser und große Mehrfamilienhäuser bezogen auf die Fläche einen Anteil von 50 %.

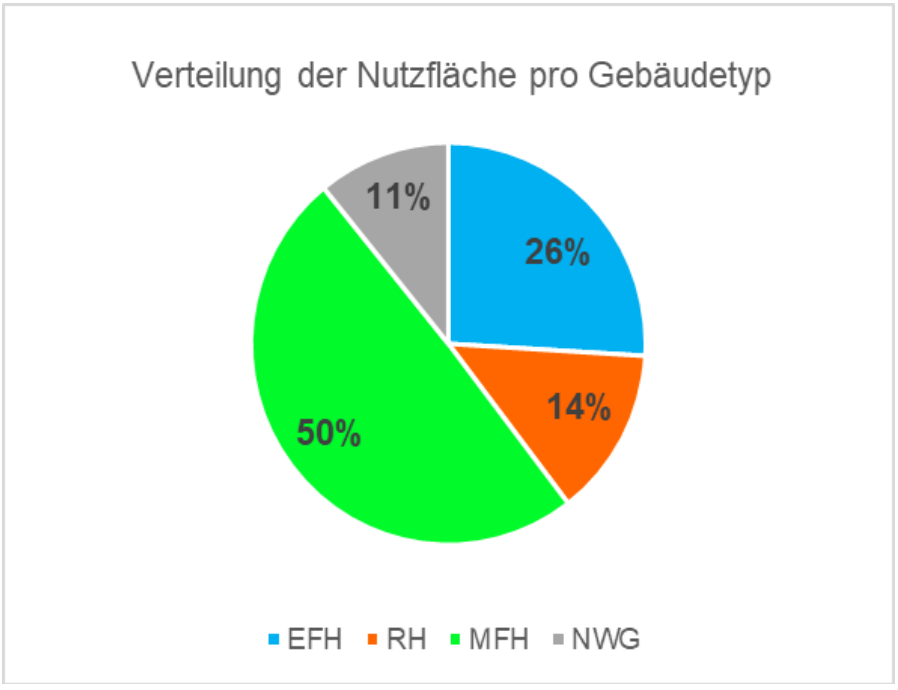


Abbildung 17: Darstellung der Flächenanteile der Gebäudetypen im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung

3.3.2 Baualter

In der folgenden Abbildung 18 ist das Gebäudealter der Wohngebäude und Gebäude mit gemischter Nutzung nach den Baualtersklassen (BAK) der IWU-Gebäudetypologie dargestellt. Die Gebäudetypologie ergibt sich laut IWU (Institut Wohnen und Umwelt) aus der Kombination des Gebäudetyps (Reihenhaus, Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus) sowie der Epoche, in der das Gebäude errichtet wurde. Die Einteilung der Epochen orientiert sich dabei an historischen Entwicklungen, wie Bauvorschriften, Bauweisen, energetischen Standards oder zeitlichen Epochen. Anhand dieser Einteilung können für die jeweiligen Gebäude ähnliche Ausstattungsmerkmale angenommen werden, wie Dämmung, Heizungsart, Fenster und der allgemeine energetische Zustand.

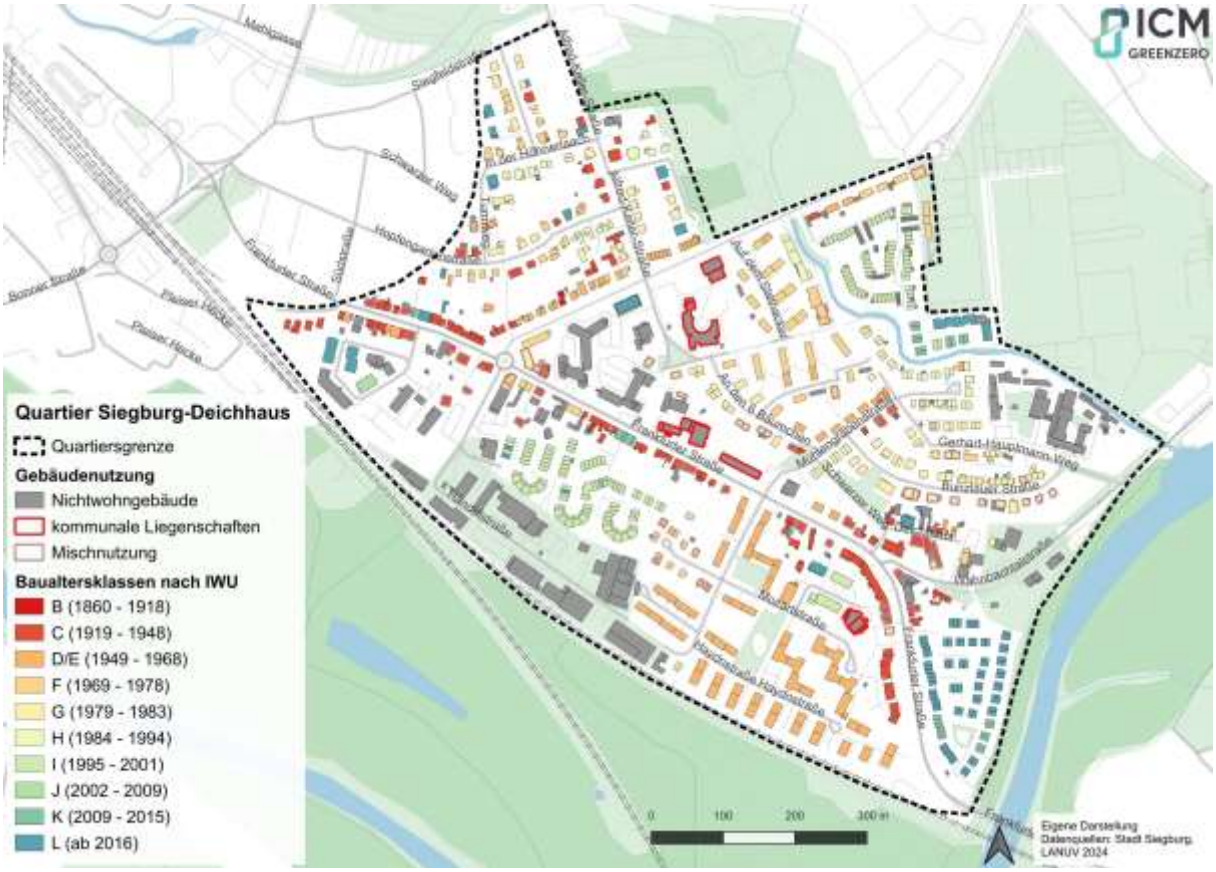


Abbildung 18: Räumliche Darstellung der Baualtersklassen des Wohngebäudebestands im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Baualtersklassen sind geclustert in Intervalle von vor 1860 (BAK A) bis Baujahre der Gebäude nach 2016 (BAK L). Die Baualtersklassen D und E werden in der Abbildung und in den nachfolgenden Kapiteln zusammengefasst, da nach Datenlage keine Differenzierung vorgenommen werden kann. Energetisch ähneln sich die Gebäude dieser Baujahre (1949 bis 1968), was bedeutet, dass durch die Zusammenfassung der Baualtersklassen keine Verzerrung der Ergebnisse folgt.

Etwa 50 % des Wohngebäudebestandes entstammt den BAK B bis F und wurde vor Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung (1. WSV) im Jahr 1977 errichtet. Somit unterlagen diese Gebäude in ihrer Bauphase keinen energetischen Anforderungen. Trotz teilweiser durchgeführter energetischer Sanierungen kann das Baualter als Indikator für ein hohes Potenzial zur CO_2-Reduktion durch energetische Sanierung herangezogen werden.

Die 1. WSV hatte das Ziel den Energieverbrauch von Gebäuden durch bauliche Maßnahmen zu reduzieren. Die Anforderungen wurden in Bezug auf den Jahresheizwärmebedarf von Gebäuden formuliert.

Etwa 33 % des Gebäudebestandes wurden nach Einführung der 1. WSV und vor Implementierung der Energieeinsparverordnung 2002 (EnEV 2002) im Jahr 2002 geplant und gebaut. Demnach sind die Potenziale hier niedriger als die der vorangehenden Baualtersklassen, jedoch im Verhältnis zu heutigen förderfähigen Neubaustandards oder Niedrigenergiegebäuden dennoch sehr relevant. Etwa 17 % der Gebäude wurden im Zeitraum von ab 2002 (BAK J bis L) oder später errichtet. Diese Gebäude weisen in der Regel nur geringe Einsparpotenziale auf in Bezug auf die Gebäudehülle auf. In vielen Fällen sind bei diesen Gebäuden die Voraussetzungen für die Nutzung von z.B. Wärmepumpen gegeben, jedoch z.B. fossile Energieträger wie Gasbrennwertthermen installiert. Weiterhin ist anzumerken, dass im Südosten des Quartiers, in der Deichhaus-Aue alle Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen sind. Auch weitere Gebäude in der Mozart- und Haydnstraße werden über ein weiteres Wärmenetz versorgt. Weitergehende Darstellungen zu den bestehenden Nahwärmenetzen sind in späteren Kapiteln zu finden.

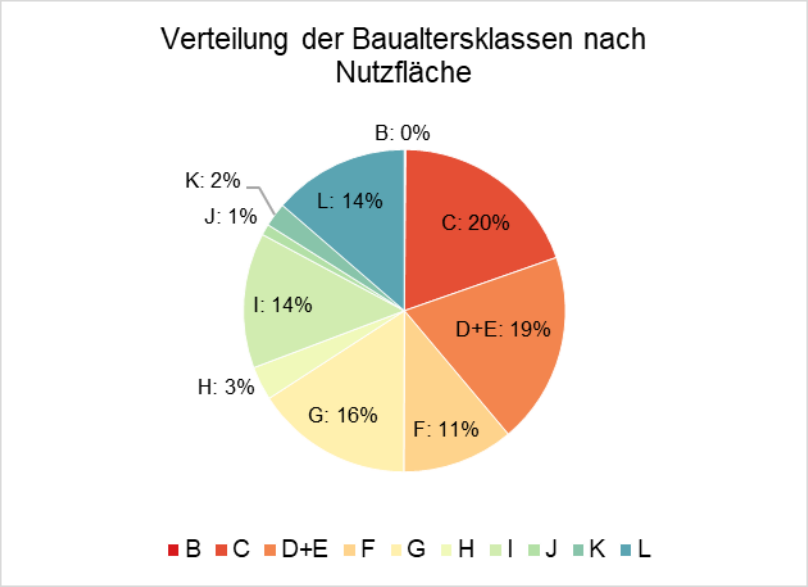


Abbildung 19: Darstellung der Verteilung der Flächen pro Baualtersklasse

3.4 Energetische Ausgangssituation

Die nachfolgenden Kapitel zur energetischen Ausgangssituation umfassen Analysen zum derzeitigen energetischen Zustand des Quartiers. Ein Schwerpunkt ist die Analyse der Energiebedarfe sowie CO_2-Emissionen der Wohngebäude, welche auf Basis von Kennwerten der Gebäudetypologie[2] des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) ermittelt wurden. Zudem werden die Bestände der Nichtwohngebäude anhand der Daten zur kommunalen Wärmeplanung des LANUV untersucht. Ein weiterer Teil der Auswertungen umfasst die Erfassung der

[2] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU): „TABULA“, online abrufbar unter: https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/ [Zugriff am 18.04.2024].

tatsächlichen Energieverbräuche sowie der vorhandenen Energieinfrastruktur und Energieversorgung. Abschließend wird die derzeitige Nutzung erneuerbarer Energien aufgezeigt.

3.4.1 Energiebedarfe Gebäudebestand

Wohngebäude

Die gebäudescharfe Analyse des Wohngebäudebestandes und die Ermittlung der Endenergiebedarfe erfolgt auf Grundlage der vorliegenden und zuvor ausgewerteten Informationen zu den Gebäudetypen, Baualtersklassen und Nutzflächen[3] sowie einer entsprechenden Zuordnung zu Kennwerten aus der Deutschen Wohngebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) hinsichtlich spezifischer Wärmebedarfe unterschiedlicher Typgebäude[4]. Für die Ermittlung der Energiebedarfe der Nichtwohngebäude wurde auf Kennwerte der Veröffentlichungen des LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) zur Kommunalen Wärmeplanung zurückgegriffen.[3] Die Analyse des derzeitigen Endenergiebedarfs (IST-Zustand) von Wohn- und Nichtwohngebäuden für Raumwärme und Trinkwarmwasser ist die Grundlage für die spätere Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen. Berechnete Energiebedarfs- und gemessene Energieverbrauchswerte können auf Grund verschiedener Faktoren voneinander abweichen. Zum einen können bei der Bedarfsermittlung durchgeführte Teilsanierungen am Gebäudebestand nicht ausreichend gut einbezogen werden, was dazu führt, dass die Energiebedarfe bei vereinzelten Bestandsgebäuden höher sind als die Verbräuche. Zum anderen spielt das individuelle Nutzerverhalten und die Wärmespeicherfähigkeit der Masse von älteren Bestandsgebäuden hierbei eine große Rolle. In der genutzten Berechnungsmethodik werden die Bedarfswerte daher kalibriert. Der Faktor ist abhängig von der Höhe des berechneten Energiebedarfs. Typischerweise weisen unsanierte Gebäude aus älteren Baualtersklassen in der Bedarfsrechnung höhere Bedarfswerte auf, sodass die Werte (nach IWU) über einen Kalibrierungsfaktor[5] (kleiner 1 bei Energiebedarfen größer 50 kWh/m² pro Jahr) an typische Verbrauchswerte angenähert werden (siehe Abbildung 20). Bis zu einem Energiebedarf von ca. 50 kWh/m² pro Jahr liegt der Faktor etwa bei 1. Bei heutigen hochwärmegedämmten Neubauten kehrt sich dieses Verhältnis oftmals durch den Rebound-Effekt [6]um, sodass der berechnete Energiebedarf geringer ist als der tatsächliche Energieverbrauch. Daher wird der Faktor wiederum größer 1, wenn der berechnete Energiebedarf einen Wert um 30 bis 50 kWh/m² pro Jahr erreicht. In der Abbildung stellt die Y-Achse

[3] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) bzw. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW), Daten kommunale Wärmeplanung, online abrufbar unter: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/kwp/ [Zugriff am 18.04.2024].

[4] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU): „TABULA“, online abrufbar unter: https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/ [Zugriff am 18.04.2024], Anpassung auf die Klimaregion 5 (Essen) nach DIN V 18599-10; weiterhin erfolgt eine Kalibrierung hin zu typischen Verbrauchswerten auf Basis der in TABULA bereitgestellten Berechnungsmethodik.

[5] Der Kalibrierungsfaktor wurde im Rahmen des TABULA-Projekts entwickelt, vgl.: https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/ & https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/gebaeudetypologie/ (vgl. S. 77 ff.)

[6] Verbraucherzentrale Energieberatung 2025, online abrufbar unter: https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/energie-sparen/allgemeines/rebound-effekt/ [Zugriff am 07.04.2025].

den Kalibrierungsfaktor (Verhältnis von gemessenen zu berechneten Verbräuchen, bzw. Bedarfen dar. Die X-Achse stellt den steigenden berechneten Heizwärmebedarf dar.

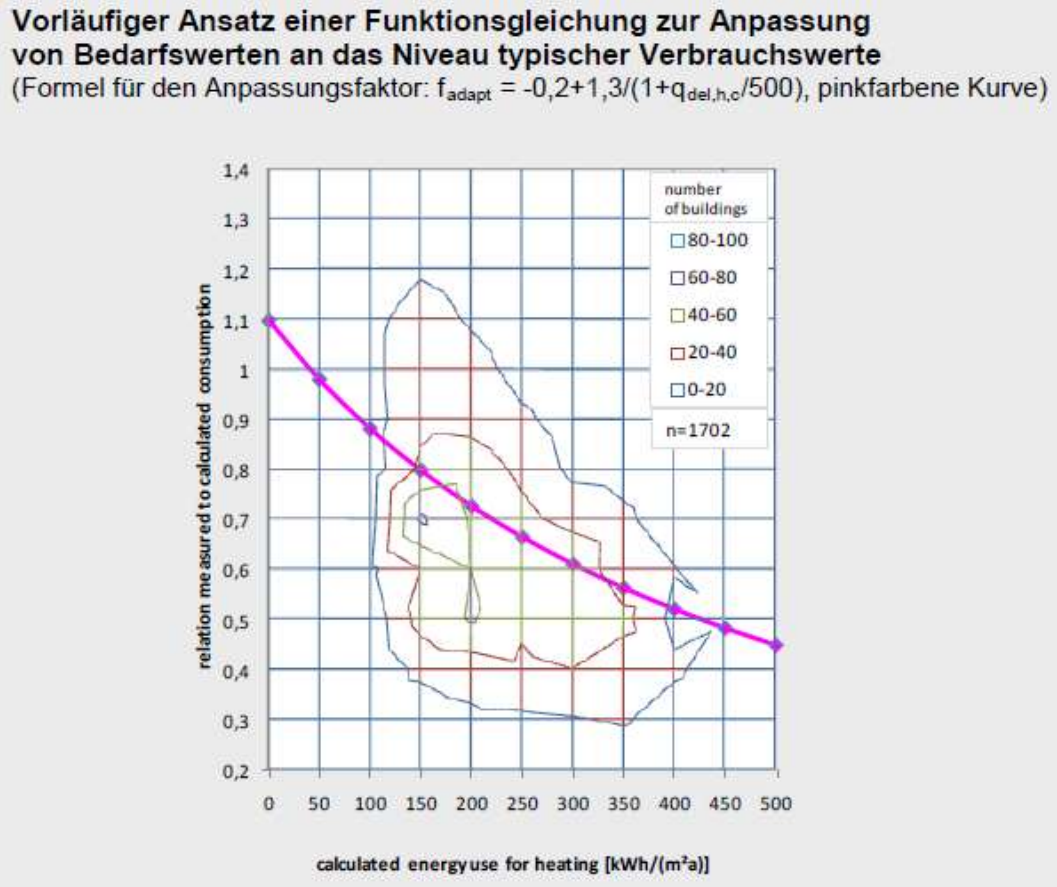


Abbildung 20: Anpassungsfaktor nach IWU-Berechnungsmethodik[7]. (Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt 2015)

Werden die Wohngebäude und Mischnutzgebäude betrachtet, welche auf Grund der Heterogenität der Nichtwohnanteile ebenfalls als Wohngebäude klassifiziert werden, wird deutlich, dass ein Großteil des Gebäudebestandes einen hohen Endenergiebedarf hat. In Abbildung 21 wird der spezifische Endenergiebedarf der Wohngebäude in den Energieeffizienzklassen A+ bis H dargestellt. Knapp 67 % des Wohngebäudebestandes weisen einen Endenergiebedarf von über 130 kWh/m²a auf. Etwa 4 % des Bestandes können der Energieeffizienzklasse G zugeordnet werden. Etwas weniger als ein Zehntel des Wohngebäudebestandes (9 %), weisen in den Energieeffizienzklasse D einen ebenfalls erhöhten Energiebedarf von 100 bis 130 kWh/m² pro Jahr auf. Etwa 24 % können mit einem Energiebedarf von 50 bis 100 kWh/m²a den EE-Klasse der B und C zugeordnet werden. Das theoretische Energieeinsparpotenzial, das durch energetische Modernisierungen gehoben werden kann, ist hoch, wie in den folgenden Abschnitten dargestellt ist.

[7] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU): Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, 2015, online abrufbar unter: https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/gebaeudetypologie/ (vgl. S. 77 ff.) [Zugriff am 18.04.2024].

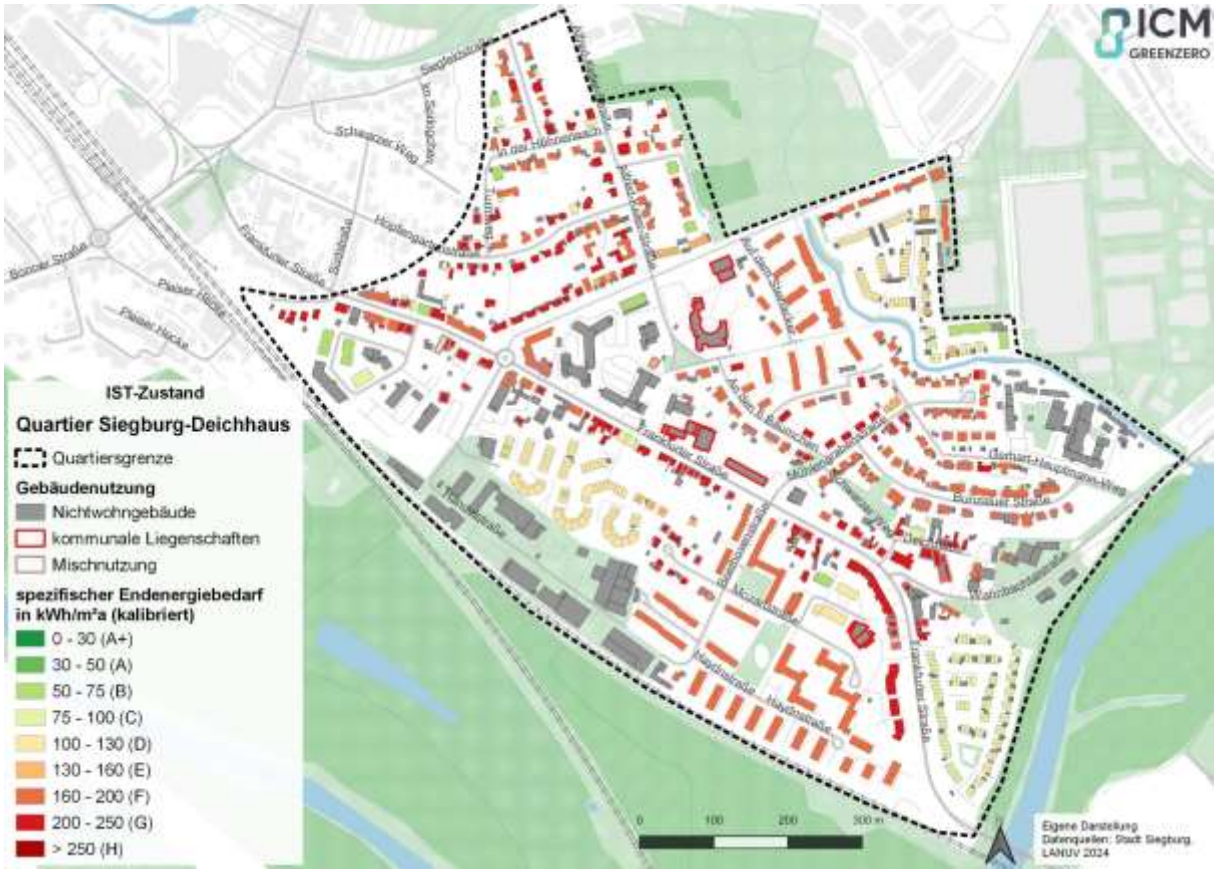


Abbildung 21: Darstellung des spezifischen auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestandes

Die folgende Abbildung 22 zeigt den absoluten Endenergiebedarf der Wohngebäude in kWh pro Jahr. Die absoluten Werte stellen die spezifischen Endenergiebedarfe im Zusammenhang mit den Flächen der Gebäude dar. In Summe beträgt der errechnete absolute Endenergiebedarf aller Wohngebäude im Quartier für Raumwärme und Trinkwarmwasser im IST-Zustand circa 28.000 MWh/a. Der hier errechnete Endenergiebedarf stellt eine theoretische Größe dar. Demnach wird hier deutlich, dass große Mehrfamilienhäuser einen großen Einfluss auf den gesamten Energiebedarf des Quartiers haben. Auch wenn die spezifischen Energiebedarfe nach Gebäudetypologie bei Mehrfamilienhäusern tendenziell niedriger sind, können sie durch energetische Einsparmaßnahmen einen großen Hebel für die Quartiersbilanz darstellen. Die absoluten Wärmebedarfe bilden die Basis für die Berechnung der Wärmeliniendichten und sind demnach ein Indikator für die potenzielle Wirtschaftlichkeit von Wärme- oder Gebäudenetzen.

Abbildung 22: Darstellung des absoluten auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestandes pro Jahr

Deutlicher kann dieser Zusammenhang der Abbildung 23 entnommen werden. Hier zeigt sich, dass die Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse C bis G mit knapp 13.000 MWh/a einen Anteil von etwa 46 % am gesamten Endenergiebedarf des Wohngebäudebestandes haben. Weiterhin sind die Einfamilienhäuser der Baualtersklasse C und G mit etwa 4.700 MWh/a (17 %), sowie die Reihenhäuser der aus der Baualtersklasse I mit knapp 1.400 MWh/a (5 %) für einen Großteil der berechneten Energiebedarfe des Quartiers verantwortlich.

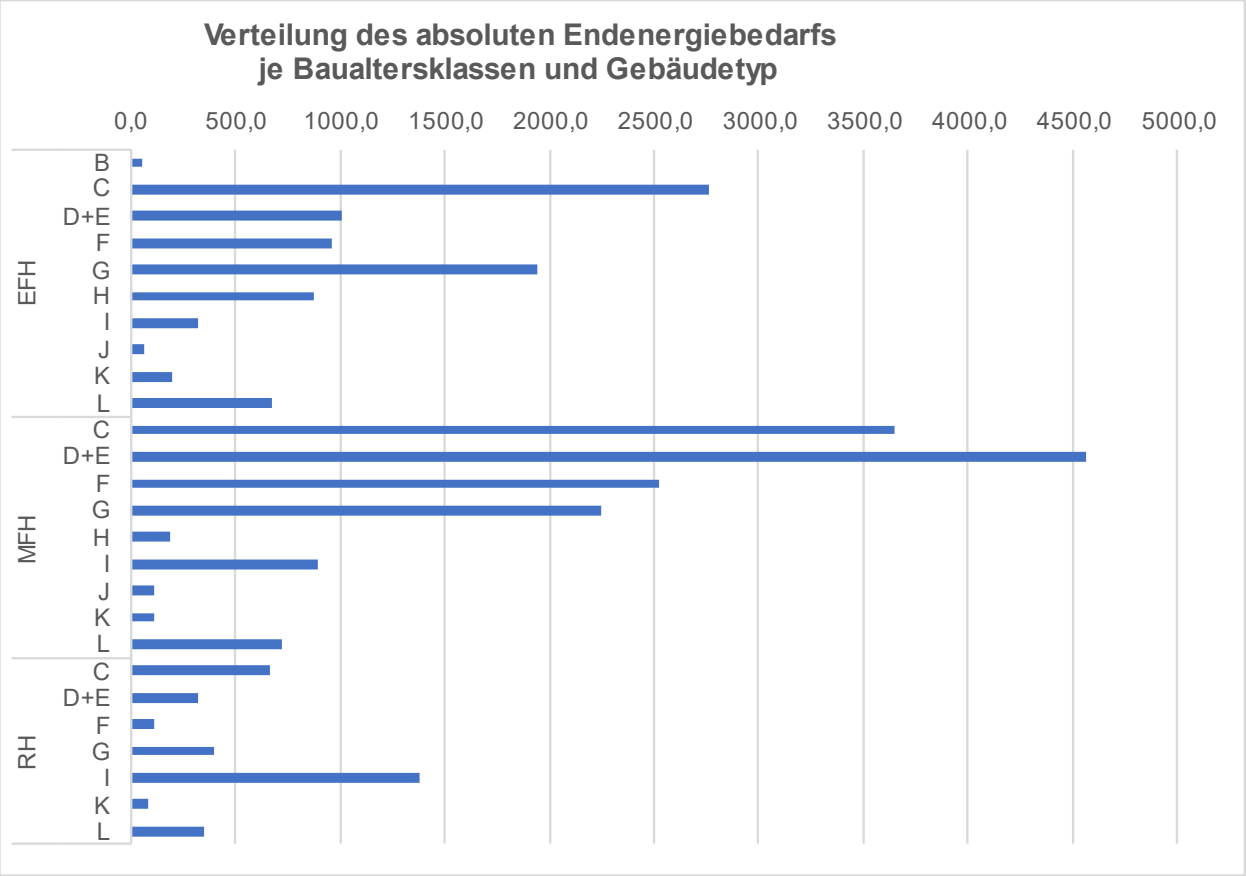


Abbildung 23: Verteilung des Endenergiebedarfs der Gebäudetypen pro Baualtersklasse in MWh/a

In den folgenden Abschnitten sind die spezifischen und absoluten CO_2-Emissionen des Wohngebäudebestandes dargestellt. Die Berechnungsmethodik beruht auf den Ergebnissen der Analyse des Endenergiebedarfs und der Hauptenergieträger, welche mit den CO_2-Emissionsfaktoren des aktuellen Gebäudeenergiegesetzes (GEG) in Bezug gesetzt werden.

Abbildung 24 zeigt einen weitgehend homogenen hohen spezifischen CO_2-Emissionswert für den Wohngebäudebestand. Bei der Berechnung dieses spezifischen Wertes pro Quadratmeter Nutzfläche spielen die Hauptenergieträger eine wichtige Rolle, welche in den folgenden Abschnitten genauer dargestellt werden. In Abbildung 25 wird der räumliche Bezug zu den absoluten CO_2-Emissionen dargestellt. Auch hier fallen die großen Mehrfamilienhäuser aufgrund ihrer großen Nutzfläche besonders auf. Die gesamten CO_2-Emissionen des Wohngebäudebestandes belaufen sich auf etwa 7.150 Tonnen CO_2 pro Jahr.

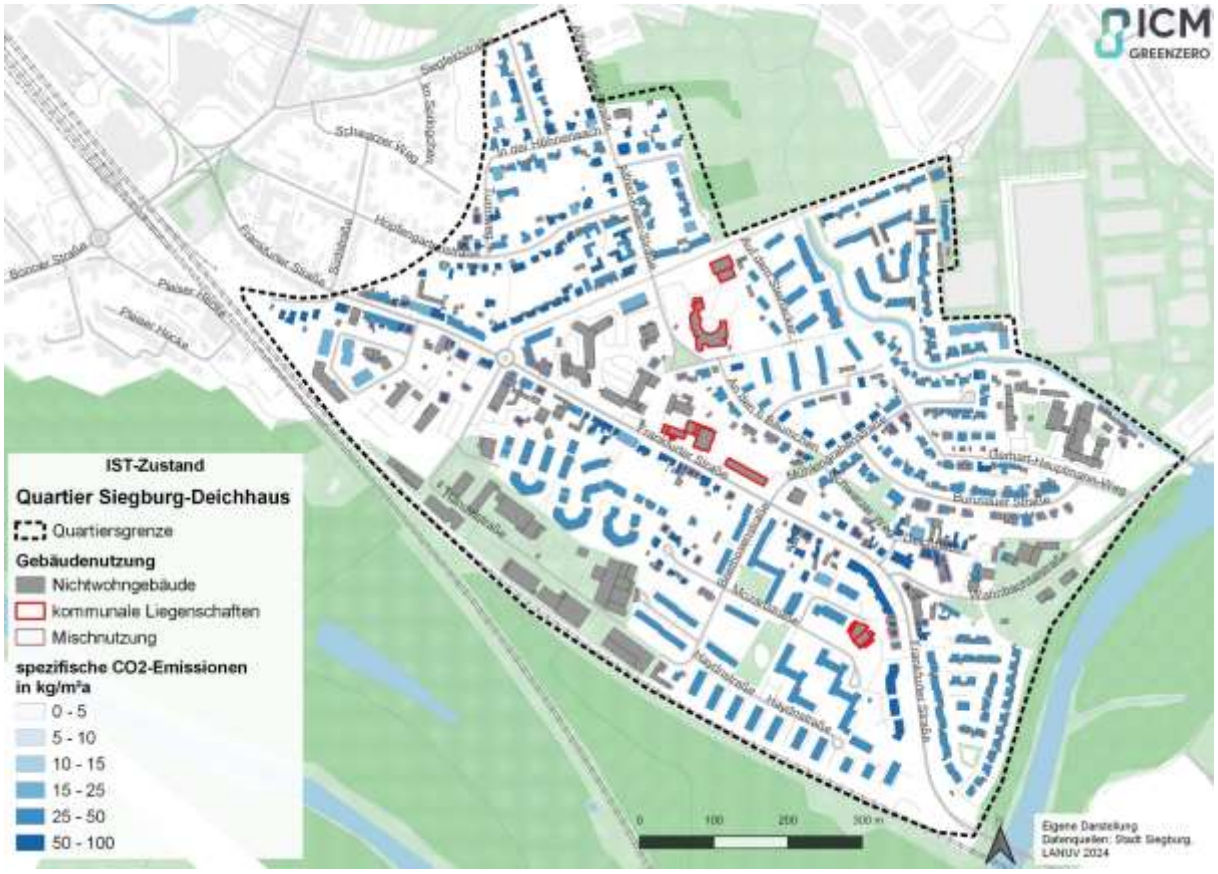


Abbildung 24: Spezifische CO_2-Emissionen des Wohngebäudebestand (CO_2-Faktoren nach GEG 2024)

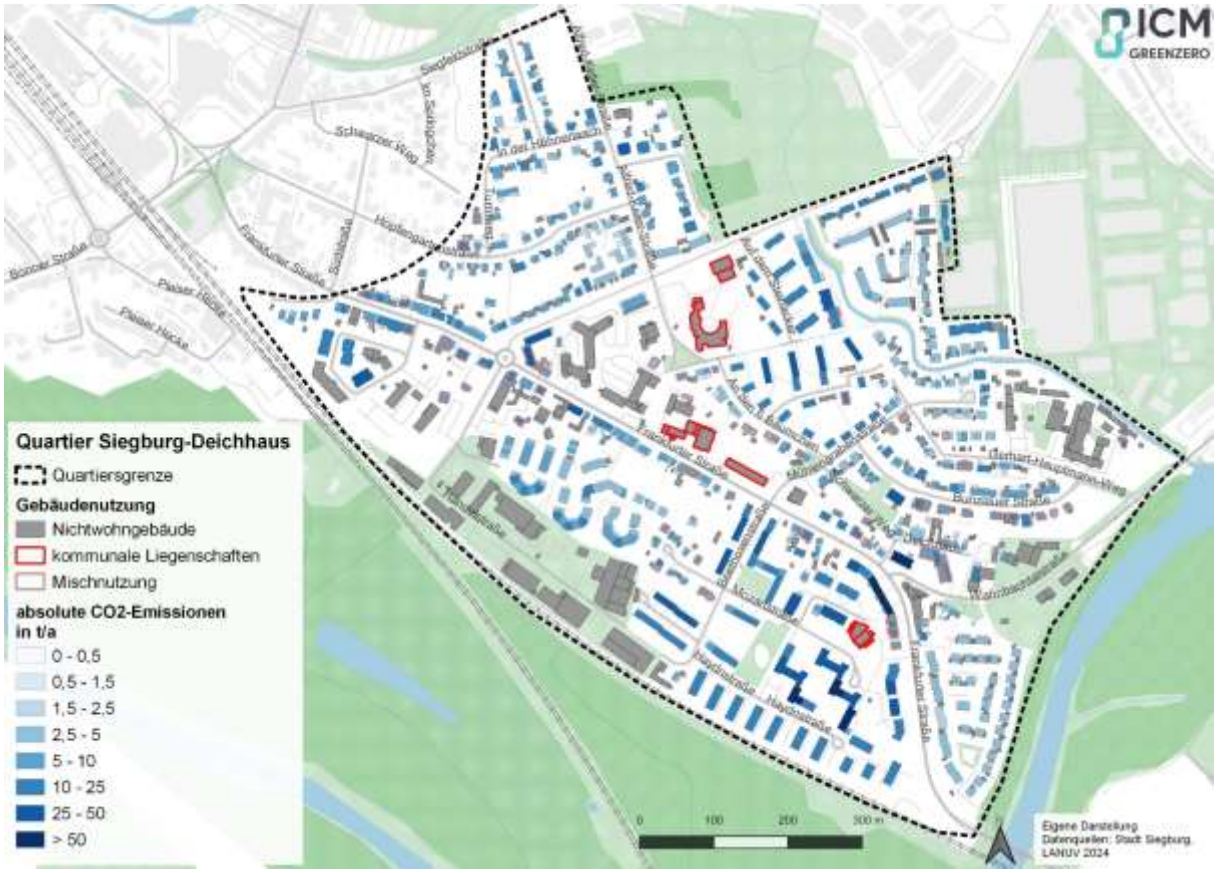


Abbildung 25: Absolute CO_2-Emissionen des Wohngebäudebestandes (CO_2-Faktoren nach GEG 2024)

Darüber hinaus kann Abbildung 26 eine genauere Zuordnung der Emissionen zu den jeweiligen Gebäudetypen entnommen werden. Die Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse E und D weisen mit knapp 1.260 Tonnen den höchsten Wert auf. Zudem wird deutlich, dass nur fünf Gebäudetypen für knapp die Hälfte der CO_2-Emissionen des Wohngebäudebestandes verantwortlich sind. Diese sind die Einfamilienhäuser der BAK C, und die Mehrfamilienhäuser der BAK C bis F mit insgesamt knapp 3.500 Tonnen CO_2-Emissionen pro Jahr. Generell zeigt sich quartiersübergreifend ein hohes Einsparpotenzial.

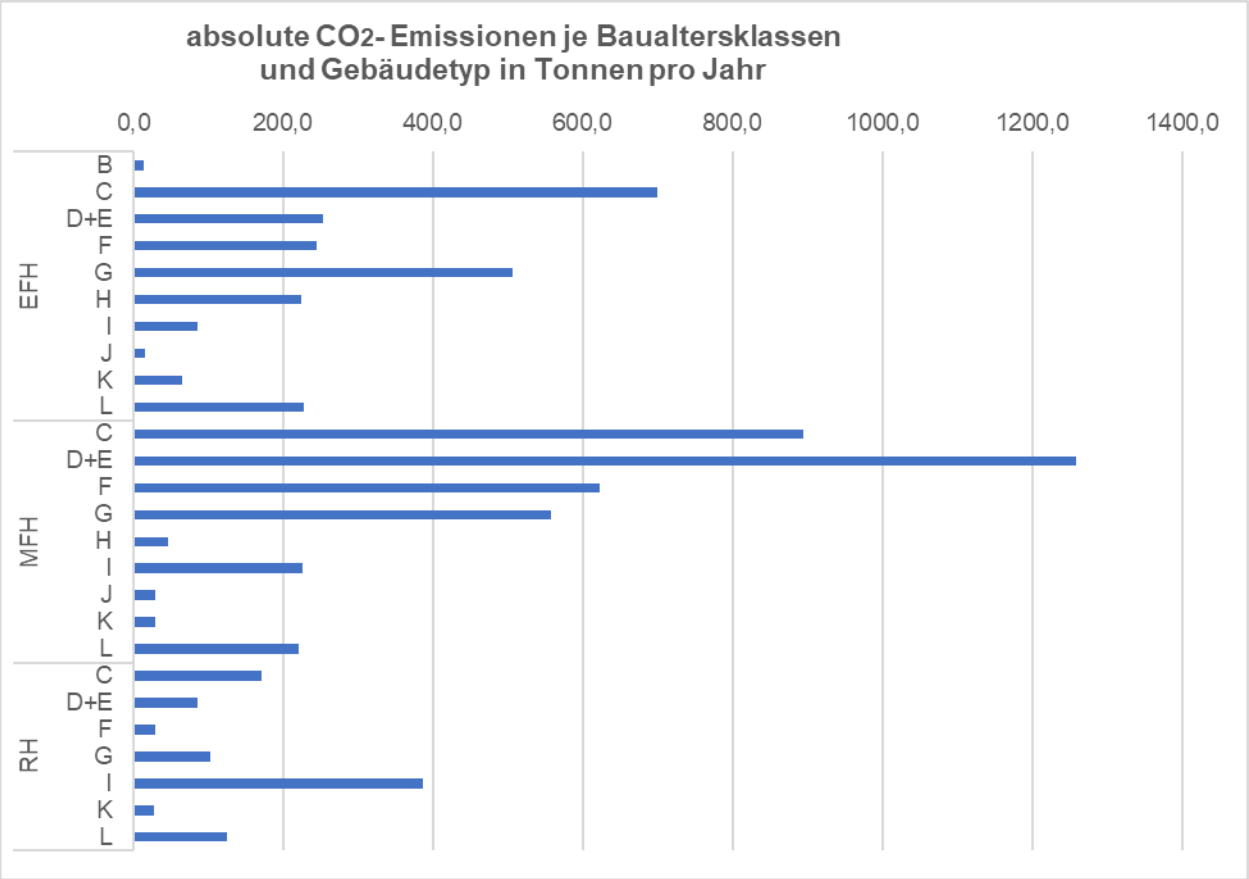


Abbildung 26: Absolute CO_2-Emissionen der Gebäudetypen pro Baualtersklasse

Nichtwohngebäude

Die Ermittlung der Energiebedarfe von Nichtwohngebäuden im Quartier basiert auf den Daten zur kommunalen Wärmeplanung des LANUV[8]. Auf der Ebene von Einzelgebäuden kann es, wie auch bei den Berechnungen der Energiebedarfe von Wohngebäuden, größere Abweichungen zum tatsächlichen Verbrauch geben. Dies ist damit zu begründen, dass tatsächliche Sanierungszustände und auch das Nutzerverhalten im Modell des LANUV nicht exakt abbildbar sind. Die Berechnung der Wärmebedarfe erfolgt für Nichtwohngebäude mit wohnähnlicher Nutzung nach den Berechnungskriterien für Wohngebäude. Wärmebedarfe für andere Nutzungen werden über Typologie Werte des BBSR[9] oder alternativ über Erfahrungswerte aus Studien des Fraunhofer IFAM berechnet.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die spezifischen sowie absoluten Nutzenergiebedarfe, inklusive Energie für Trinkwarmwasser und GHD-Prozesswärme (siehe Abbildung 27 und Abbildung 28). Die Nichtwohngebäude im Quartier weisen entsprechend der Auswertung spezifische Nutzenergiebedarfe (inkl. Warmwasser und Prozesswärme) zwischen 30 und mehr als

[8] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) bzw. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Daten kommunale Wärmeplanung, online abrufbar unter: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/kwp/ [Zugriff am 18.04.2024].

[9] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Vergleichswerte für den Energieverbrauch von Nichtwohngebäuden. BBSR-Online-Publikation 20/2019, Bonn, Dezember 2019.

250 kWh/m²*a auf. Die absoluten Kennwerte sind analog zu den spezifischen Werten und abhängig von der Größe des Gebäudes sehr heterogen. Auffällig ist eine größere Anzahl an Nichtwohngebäuden mit höheren Energiebedarfen im südlichen Bereich des Quartiers. In Summe liegt der Nutzenergiebedarf der Nichtwohngebäude nach Datenlage des LANUV bei knapp 6.900 MWh pro Jahr. Der Endenergiebedarf der Gebäude kann um ca. 30 % höher abgeschätzt werden.

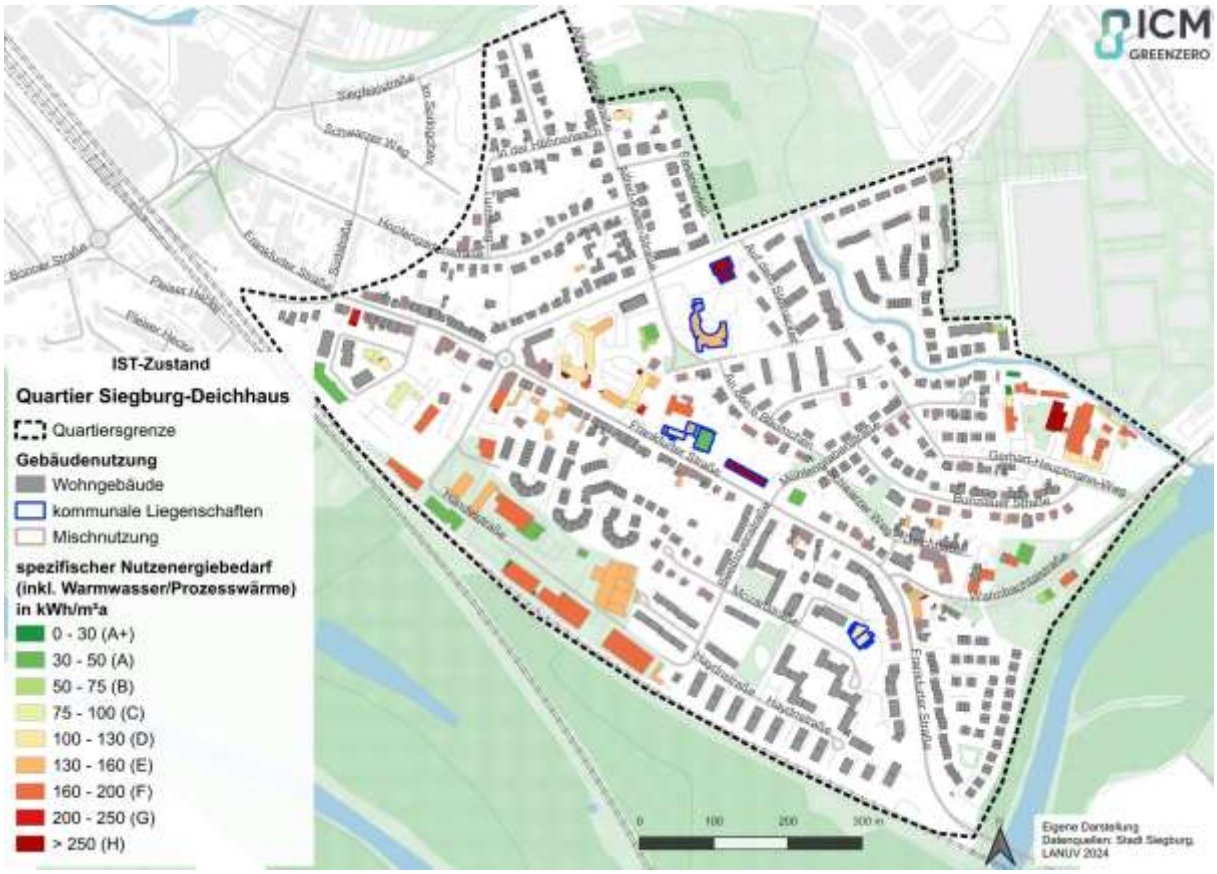


Abbildung 27: Darstellung des spezifischen Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestandes

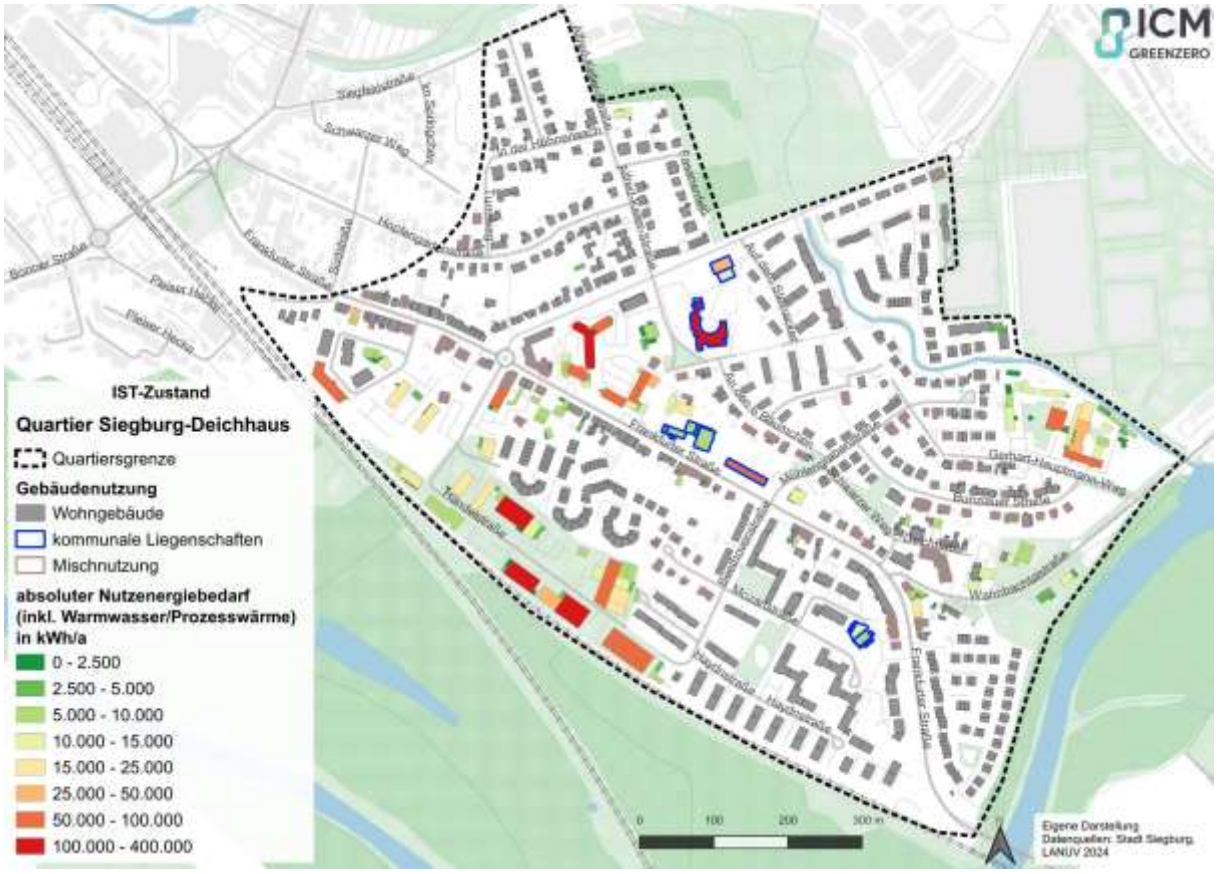


Abbildung 28: Darstellung des absoluten Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestandes

Öffentliche und kommunale Gebäude

Im Rahmen des Projekts „Potenzialstudie für Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energiespeicher-Lösungen im Quartier Deichhaus“ wurden die kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier untersucht. Nachfolgend werden Grunddaten der Gebäude sowie energetische Kennwerte dargestellt und ausgewertet. Nachfolgende Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Grunddaten der Gebäude.

Tabelle 2: Grunddaten der kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier

Gebäude	Straße	Baujahr Gebäude, Sanierungen	Anzahl Stockwerke	Dachform
KiTa (Deichmäuse), Schubertstr. 7	Schubertstr.	1992, Umbau/Erweiterung 2013	2	Flachdach
Jugendzentrum Deichhaus, Frankfurter Str. 90	Frankfurter Str.	1963, Sanierung Saal, 1989	2	Satteldach
KiTa, Deichhaus-Küken, Frankfurter Str. 92	Frankfurter Str.	1974, Umbau/Erweiterung 2015	1	Satteldach
Hans Alfred Keller Schule, Schulgebäude, Chemie-Faser-Allee 5	Chemie-Faser-Allee Schulgebäude	1993	2	Flachdach
Hans Alfred Keller Schule, Turnhalle, Chemie-Faser-Allee 5	Chemie-Faser-Allee Turnhalle	1978	1	Flachdach
Asylunterkunft, Frankfurter Str. 110	Frankfurter Str.	2016	2	Flachdach

In Tabelle 3 sind wichtige energietechnische Daten der Gebäude zusammengefasst.

Tabelle 3: Energiebezogene Daten der kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier

Gebäude	**Typ / Alter Heizungsanlage**	**Energie-träger**	**Energie-verbrauch** (2022) [kWh] *Heizwert*	**A_N [m^2]**	**spez. Energieverbrauch** (Gas/Strom; Raumwärme/ Trinkwarmwasser) (2022) [kWh/m^2a] *Heizwert*	**THG-Emissionen** (nach GEG2024) [kg CO2eq/m²a]
KiTa (Deichmäuse), Schubertstr. 7	Gas-Brennwert (Brötje WGB70i, 70 KW, 2022)	Gas	66.678	712	94	22
Jugendzentrum Deichhaus, Frankfurter Str. 90	Gas-Brennwert (Viessmann Vitocrossal CT3, 116kW, 2004)	Gas	105.014	642	70	17
KiTa, Deichhaus-Küken, Frankfurter Str. 92		Gas		850		
Hans Alfred Keller Schule, Schulgebäude, Chemie-Faser-Allee 5	Gas-Brennwert (Viessman Vitocrossal, 246 kW)	Gas	249.668	1.825	137	33
Hans Alfred Keller Schule, Turnhalle, Chemie-Faser-Allee 5	Gas (Buderus, 280 KW, 1979)	Gas	268.630	697	385	93
Asylunterkunft, Frankfurter Str. 110	Gas-Brennwert (Wolf CGB-75, 2016)	Gas	139.118	1.092	127	33
	Luft/Wasser-Wärmepumpe (Wolf BWL-1-14-A, 2016)	Strom-Mix (WP)	4.909		4	

Die Energieverbrauchsdaten aus vorheriger Tabelle sind in Abbildung 29 graphisch ausgewertet. Zu beachten ist, dass es für die hier ausgewerteten Gebäude im Jahr 2022 noch Nutzungseinschränkungen Aufgrund der COVID-19-Pandemie gab. Dies ist bei der Gegenüberstellung zu neueren Verbrauchsdaten zu beachten.

Insbesondere die Turnhalle weist hohe spezifische Energieverbräuche auf. Hier sind durch die Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen hohe Energie- und THG-Einsparungen möglich. Da das Jugendzentrum sowie die KiTa Deichhaus-Küken gemeinsam versorgt werden und keine gebäudescharfe Verbrauchserfassung vorliegt, wurden beide Gebäude gemeinsam ausgewertet. Auf Basis der Qualität der Gebäudehülle des Jugendzentrums, wird davon ausgegangen, dass die KiTa einen wesentlich niedrigeren spezifischen Energieverbrauch hat, als das Jugendzentrum.

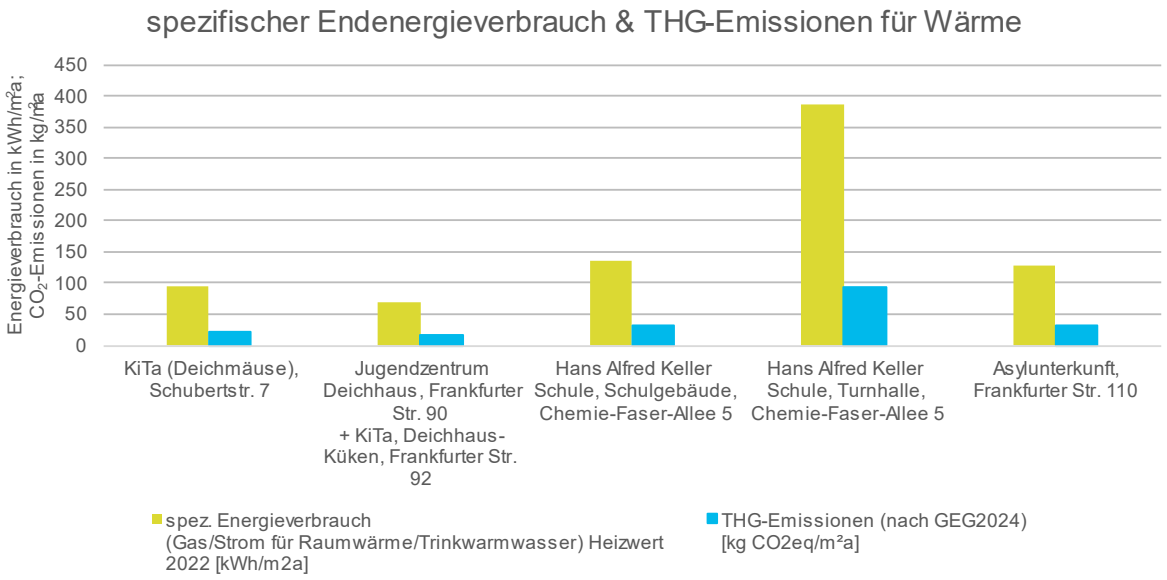


Abbildung 29: Auswertung der Energieverbräuche der kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier für das 2022

3.4.2 Erfassung des tatsächlichen Energieverbrauchs

In Ergänzung zu den berechneten Energiebedarfen wurde für die mit Erdgas versorgten Gebäude eine Auswertung der Gasverbräuche vorgenommen. Der tatsächliche Energieverbrauch wird durch den energetischen Zustand der Gebäude, bei Nichtwohngebäuden durch den Anteil an benötigter Prozessenergie aber auch durch das Nutzerverhalten beeinflusst. Abbildung 30 zeigt die Anzahl an Abnehmern je Abnehmertyp, wobei der größte Anteil mit ca. 94 % auf die privaten Haushalte entfällt.

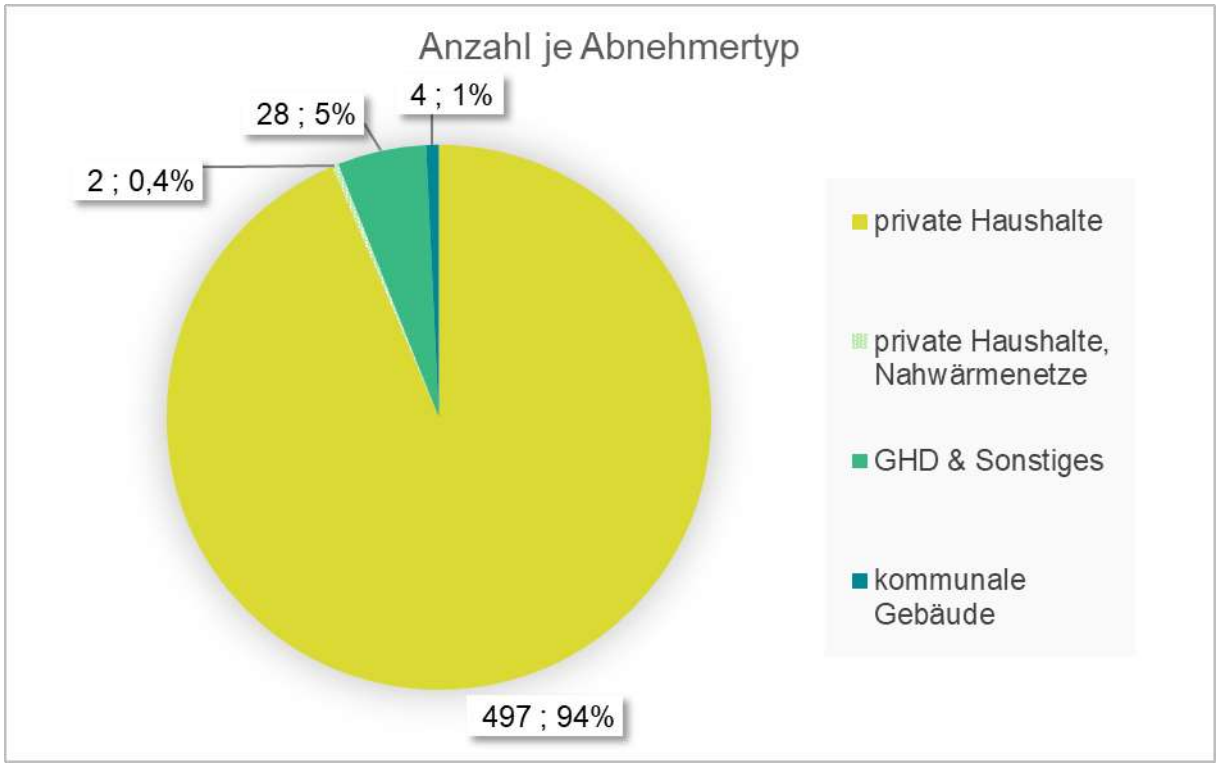


Abbildung 30: Anzahl je Abnehmertyp (eigene Darstellung; Rhein-Sieg Netz GmbH 2024)

Nachfolgende Abbildung 31 zeigt, dass der größte Anteil des Gasverbrauchs für das Jahr 2022 mit ca. 59 % auf die privaten Haushalte entfällt. Dem Gasverbrauch der privaten Haushalte ist der Verbrauch zweier Nahwärmenetze zuzuordnen, welche einen Anteil von 18 % am gesamten Verbrauch haben. Zusammen haben die privaten Haushalte somit einen Anteil von 77 % am Gesamtverbrauch. Etwa 19 % des Gasverbrauchs entfällt auf die Sektoren „GHD & Sonstiges“ sowie 4 % auf die kommunalen Gebäude.

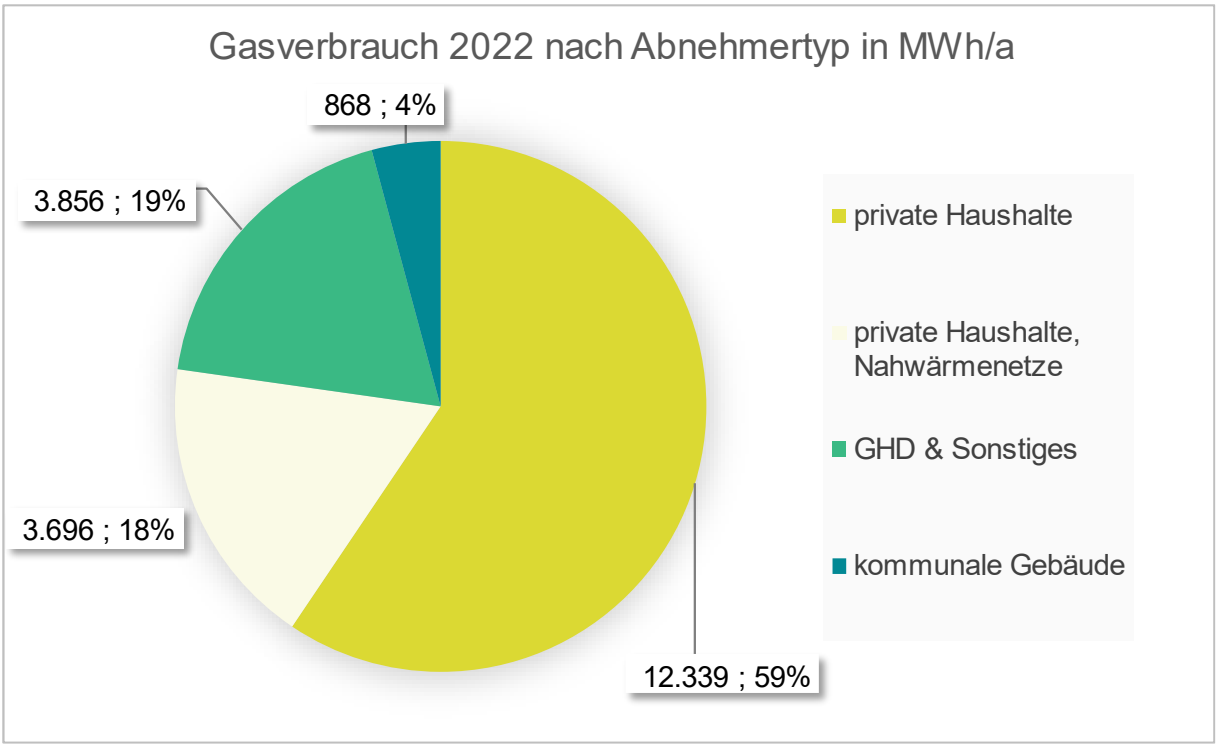


Abbildung 31: Gasverbrauch 2022 nach Abnehmertyp, bezogen auf den Heizwert (eigene Darstellung; Rhein-Sieg Netz GmbH 2024)

Insgesamt liegt der Gasverbrauch des Quartiers bei ca. 20.800 MWh im Jahr 2022.

Daten zum Stromverbrauch im Quartier liegen aggregiert nach Sektor vor. Der gesamte Stromverbrauch für das Jahr 2022 liegt bei ca. 7.200 MWh. Die Verteilung nach Sektor ist in Abbildung 32 dargestellt und zeigt, dass mit ca. 70 % der größte Anteil den privaten Haushalten zuzuordnen ist. Der Anteil für Abnehmer mit RLM-Messung [10] (Registrierende Leistungsmessung) liegt bei ca. 15 % und der Anteil im Gewerbesektor beträgt ca. 14 %. Auf Wärmepumpen, Speicherheizungen und die Straßenbeleuchtung entfallen jeweils 1% oder weniger vom Gesamtverbrauch.

[10] Die RLM-Messung steht für Registrierende Lastgangmessung und bezeichnet ein Verfahren zur detaillierten Erfassung des Energieverbrauchs (meist Strom) eines Verbrauchers über einen bestimmten Zeitraum. Sie wird vor allem bei größeren Verbrauchern (z. B. Industrie, Gewerbe, größere öffentliche Einrichtungen) eingesetzt, die einen hohen und schwankenden Energiebedarf haben.

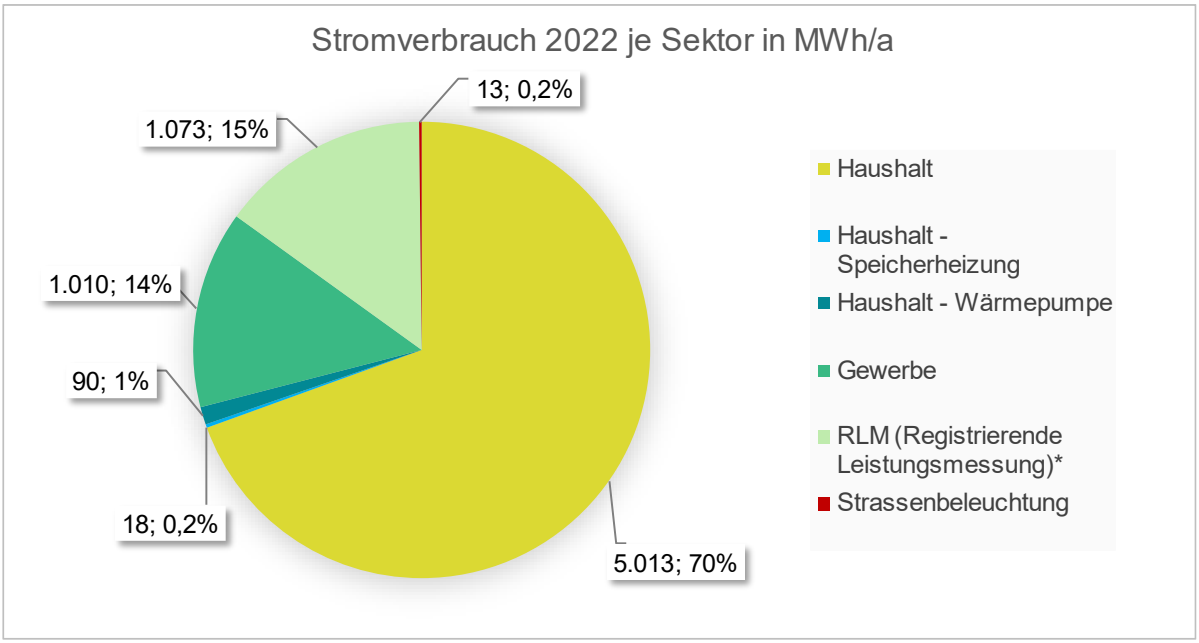


Abbildung 32: Stromverbrauch 2022 nach Sektor (eigene Darstellung; Westnetz GmbH 2024)
*) RLM ab einem Jahresverbrauch von 100.000 kWh/a

3.4.3 Energieinfrastruktur und Energieversorgung

Wärmeliniendichte

Die in Abbildung 33 dargestellte Wärmeliniendichte des Quartiers stellt einen ersten Indikator für die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes dar. Je höher der Wert, desto wahrscheinlicher ist ein wirtschaftlicher Betrieb eines Wärmenetzes. Hier spielen jedoch unterschiedliche Faktoren eine Rolle, sodass der Schwellenwert für unterschiedliche Bebauungssituationen dementsprechend variiert. Je stärker das Gebiet bebaut und oder versiegelt[11] ist, desto höher steigen die Kosten für die Errichtung eines Wärmenetzes und desto geringer ist die Wirtschaftlichkeit. Generell stellt die Wärmeliniendichte den Wärmebedarf des Gebäudebestandes bezogen auf die Länge der Straßen als Kennwert in MWh/m*a dar. Der Bedarf eines jeden Gebäudes wird exakt einem bestimmten Straßenabschnitt zugeordnet, auf diesen aggregiert und in Bezug auf die Länge des Abschnitts dargestellt. Als Basis der Berechnungen werden die Heizwärmebedarfe der Wohngebäude, sowie die Nutzenergiebedarfe der Nichtwohngebäude genutzt. So kann der Abbildung 33 ein erster grober Eindruck über potenzielle wirtschaftlich interessante Standorte neuer Wärmenetze entnommen werden. Zu beachten ist, dass erst weitere spezifische Untersuchungen, wie zum Beispiel eine Machbarkeitsstudie, die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen belegen können. Die Straßen, bzw. Straßenabschnitte, welche das Quartier von bebauten Gebieten außerhalb des Quartiers begrenzen, können nur bedingt ausgewertet werden, da die Bedarfe der Gebäude außerhalb des Quartiers nicht einbezogen werden. Das betrifft die Bereiche, bzw. die Straßenabschnitte, die das Quartier im Norden an das stark gewerblich geprägte Gebiet abgrenzen. Im Bereich der Straße Am Turm

[11] Die Tiefbaukosten bei unversiegeltem Untergrund sind deutlich geringer als bei versiegeltem Untergrund.

außerhalb des Quartiers bestehen daher zusätzliche hohe Wärmebedarfe, die bei einer potenziellen Planung einbezogen werden müssen.

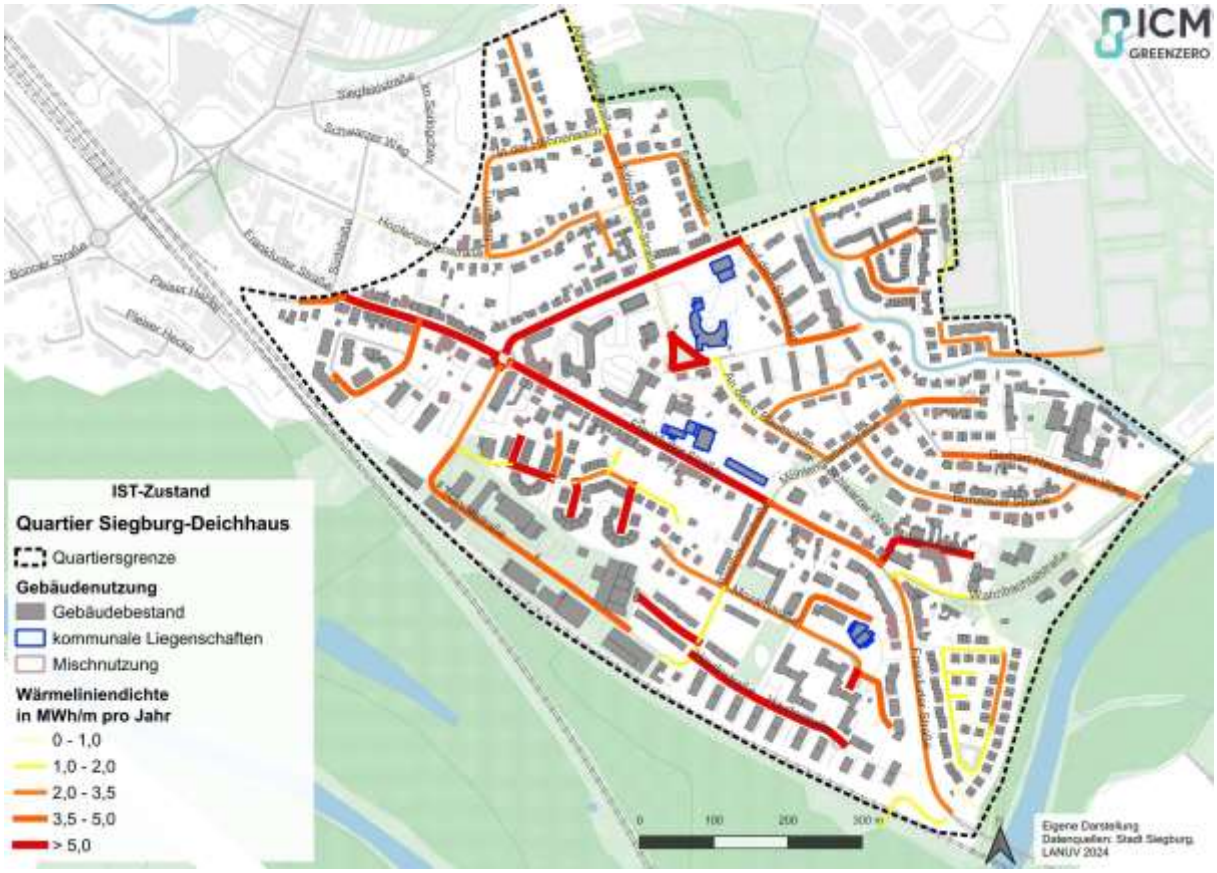


Abbildung 33: Wärmeliniendichte des Gebäudebestandes in MWh pro Jahr bezogen auf die Straßenzugslänge

Hier wird deutlich, dass in den stärker bebauten Gebieten unter anderem auch im Bereich des existierenden Wärmenetzes um die Haydnstraße Wärmeliniendichten von über 5,0 MWh/m*a zu erkennen sind. Auch die Frankfurter Straße, die das Quartier mittig durchläuft, als auch die Wilhelm-Ostwald-Straße, zeichnen sich durch eine hohe Wärmeliniendichte aus. Unter anderem durch die große Dichte an größeren Bürogebäuden und Mehrfamilienhäusern, kann angenommen werden, dass potenzielle größere Abnehmer an ein potenzielles Wärmenetz angeschlossen werden müssten. Zusätzlich zeigen auch weitere Straßenabschnitte einen Indikator von größer als 3,5 MWh/m*a.

Anzumerken ist, dass es sich hier um die Wärmeliniendichte im IST-Zustand handelt (unsanierter Zustand). Werden Gebäude saniert, hat dies Auswirkungen auf den Wärmebedarf und die Wärmeliniendichte und somit auf die Relevanz der verschiedenen Wärmenetz- bzw. Versorgungslösungen. Jedoch kann auf Basis der Betrachtung des IST-Zustands ein hohes Potenzial für Wärmenetzlösungen angenommen werden.

Energieversorgungsinfrastruktur / Netze

Das Quartier ist fast vollständig über das Gasnetz erschlossen. Weiterhin werden im Quartier zwei Nahwärmenetze sowie eine gemeinsame Versorgung zweier Gebäude betrieben. In Abbildung 34 sind sowohl das Gasnetz als auch die vermutlich über die Nahwärmenetze versorgten Gebäude verzeichnet. Die Daten zum Gasnetz wurden vom Energieversorger bereitgestellt, wohingegen die über die Wärmenetze versorgten Gebäude nur im Fall des Netzes an

der Deichhaus-Aue gut abgeschätzt werden konnten. Die Abschätzungen beim Wärmenetz an der Mozart- und Haydnstraße sind mit Unsicherheiten behaftet.

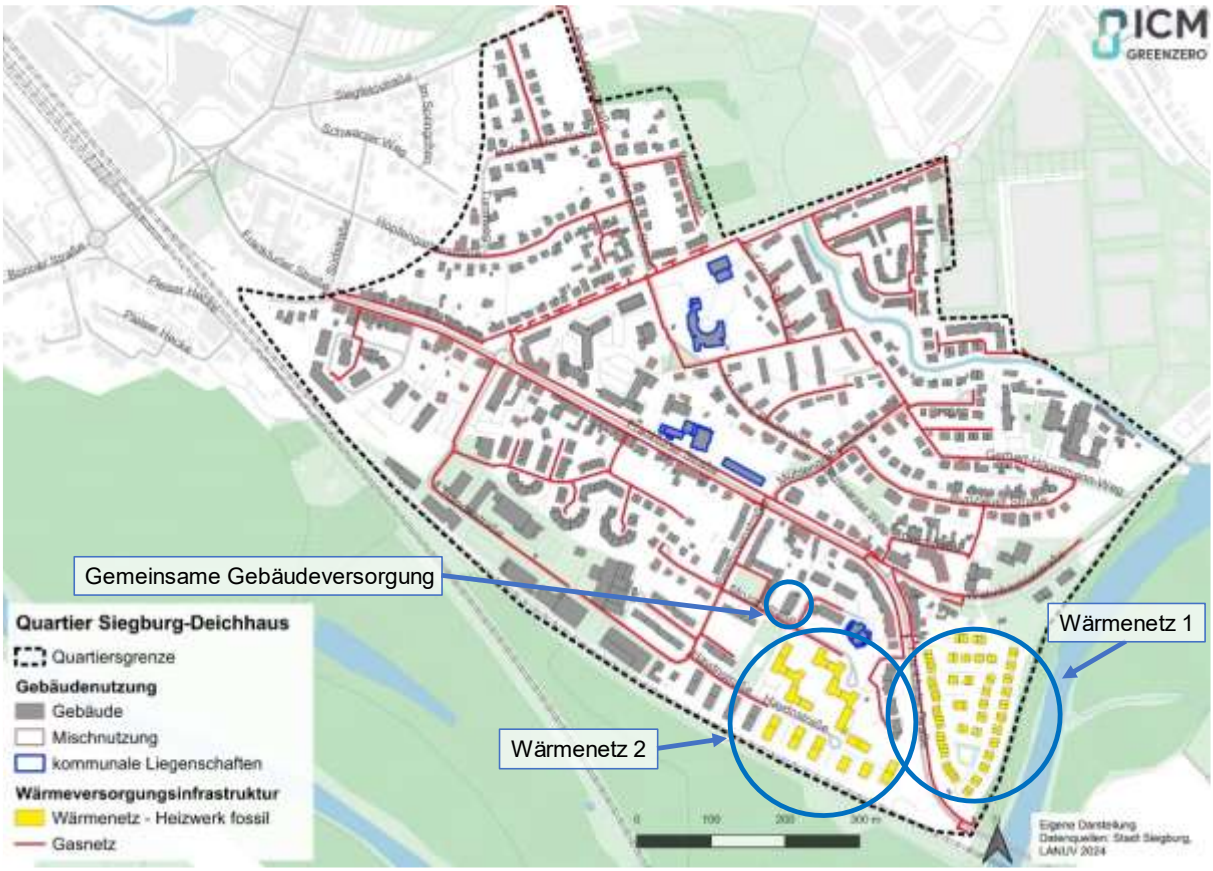


Abbildung 34: Darstellung der Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nachfolgende Tabelle 4 gibt eine Übersicht über wesentliche Kenndaten der Wärmenetze.

Tabelle 4: Übersicht Nahwärmenetze und gemeinsame Gebäudeversorgung im Quartier

Wärmenetz 1, Deichhaus-Aue	
Betreiber	Stadtwerke Sankt Augustin
Wärmeerzeugung	Heizkessel, Gas, 310 kW, Bj 2010, brennwert BHKW, Gas, 38,7 kW, Bj 2023 Technikzentrale: Deichhaus-Aue 67
Anzahl versorgter Gebäude	48 Doppelhaushälften, 36 Reihenhäuser
Wärmeverbrauch 2022	Ca. 5.800 MWh

Wärmenetz 2, Mozart-/Haydnstraße	
Betreiber	unbekannt
Wärmeerzeugung	Heizkessel 1, Gas, 797 kW, Bj 1984, heizwert Heizkessel 2, Gas, 761 kW, Bj 2017, heizwert Heizkessel 3, Gas, 733 kW, Bj 1988, heizwert Heizkessel 4, Gas, 720 kW, Bj 2017, brennwert Technikzentrale: Haydnstraße 11
Anzahl versorgter Gebäude	22 MFH, darunter z.T. große MFH

Gemeinsame Gebäudeversorgung, Mozartstraße	
Betreiber	unbekannt
Wärmeerzeugung	Heizkessel, Gas, 120 kW, Bj 2021, brennwert Technikzentrale: Mozartstraße 18-20
Anzahl versorgter Gebäude	2 MFH

Energieträger

Die Nutzung der Energieträger sowie eine Unterteilung nach den Sektoren ist in Kapitel 4 näher beschrieben.

Der für das Quartier aufsummierte Stromverbrauch von ca. 18.000 kWh für Nachtspeicherheizungen lässt auf eine Anzahl von etwa zwei Wohneinheiten oder einem Einfamilienhaus als Abnehmer schließen. Über den aufsummierten Stromverbrauch von ca. 90.000 kWh für Wärmepumpen wird eine Anzahl von bis zu 15 Wärmepumpen im Quartier abgeschätzt.

Wärmeerzeuger / Feuerstätten

Über aggregiert zur Verfügung gestellte Schornsteinfegerdaten konnten Auswertungen zu den Wärmeerzeugern bzw. Feuerstätten im Quartier vorgenommen werden. Insgesamt sind ca. 1.200 Feuerstätten mit einer Gesamtwärmeleistung von ca. 32,6 MW im Quartier vorhanden. In Abbildung 35 ist erkennbar, dass sowohl die größte Anzahl als auch die Summe der Nennwärmeleistung auf die Heizkessel entfällt, jeweils gefolgt von den Kombiwasserheizern (Therme für Raumwärme und Trinkwarmwasser) und den Umlaufwasserheizern (Therme für Raumwärme).

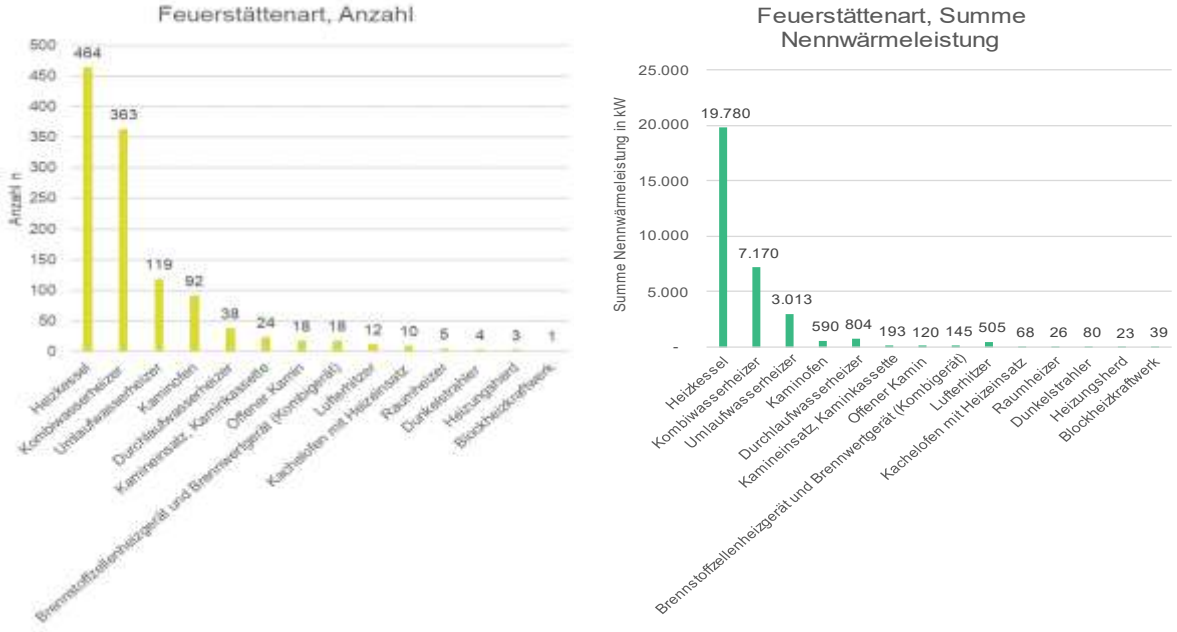


Abbildung 35: Feuerstätten: Anzahl und Summe der Nennwärmeleistung

Das Durchschnittsalter der Feuerstätten variiert zwischen ca. fünf Jahren bei den Brennstoffzellen- und Brennwertgeräten (Kombigerät), ca. 11 Jahren bei BHKW und 36 Jahren bei offenen Kaminen. Das Durchschnittsalter der Heizkessel liegt bei ca. 21 Jahren (siehe Abbildung 36).

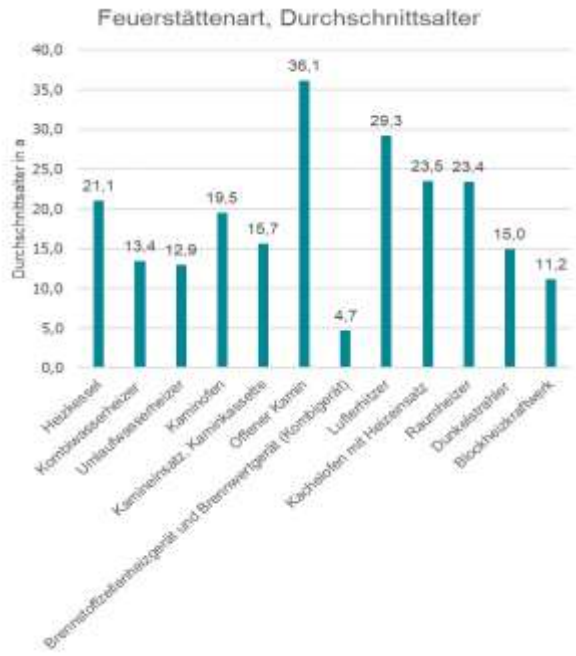


Abbildung 36: Feuerstätten, Durchschnittsalter

Bei weitergehender Betrachtung der Heizkessel ergibt sich eine Verteilung von Geräten mit Gas und Heizöl sowie mit fester Biomasse wie in Abbildung 37 dargestellt. Bezogen auf die Summe der Nennwärmeleistung von ca. 19,8 MW entfallen über 94 % auf Geräte mit Gas, ca. 6 % auf Geräte mit Heizöl und 0,2 % auf solche mit fester Biomasse.

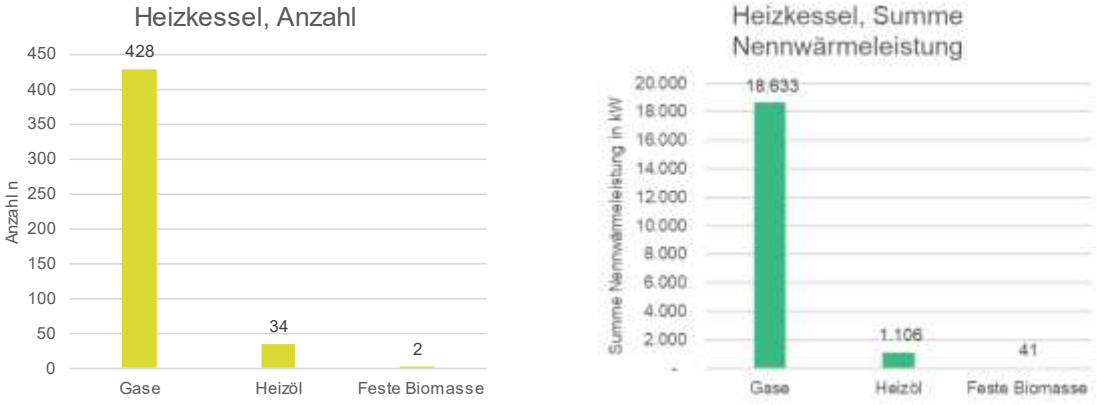


Abbildung 37: Heizkessel, Anzahl und Summe der Nennwärmeleistung nach Energieträger

Die Analyse der Heizkessel nach Anzahl je Baujahr[12] und der Summe der Leistung je Baujahr (siehe Abbildung 38 und Abbildung 39) zeigt, dass viele der Geräte die technische Lebensdauer überschritten haben und aufgrund der Bauart sowie des Alters vermutlich ineffizient sind.

[12] Sieben Heizkessel mit einer gemeinsamen Nennwärmeleistung von 206 kW konnten aufgrund der fehlenden Angabe des Baualters nicht weitergehend ausgewertet werden und sind daher in den nachfolgenden Auswertungen nicht weiter berücksichtigt.

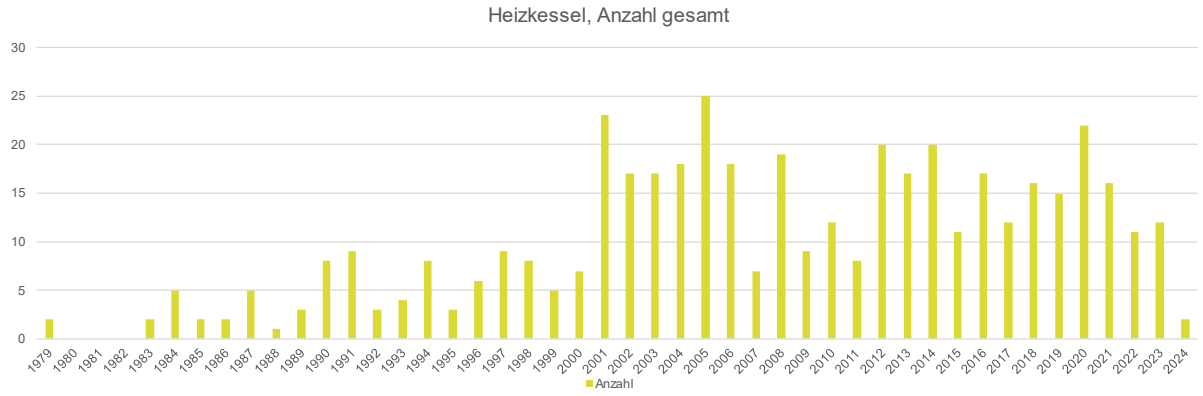


Abbildung 38: Heizkessel, Anzahl nach Baujahr

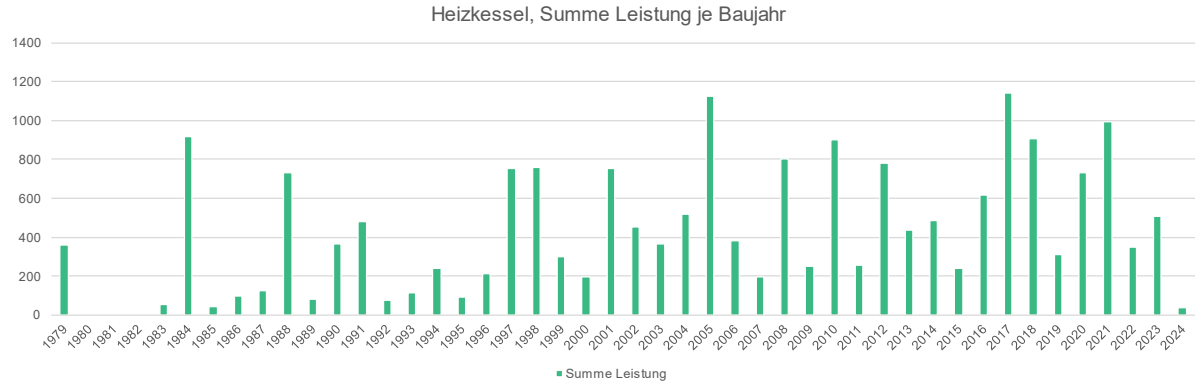


Abbildung 39: Heizkessel, Summe Leistung je Baujahr

Diese These wird durch die in Abbildung 40 und Abbildung 41 dargestellten Auswertungen weiter gestützt. Viele der Heizwertkessel sind vor der Jahrtausendwende und bis in das erste Jahrzehnt danach installiert worden. Brennwertkessel wurden erst in den frühen 90er Jahren des letzten Jahrtausends in den Markt eingeführt und wurden ab dem Jahr 2001 in der überwiegenden Anzahl der Fälle installiert. Ölkessel sind nur vereinzelt vorhanden und wurden überwiegend in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrtausends installiert.

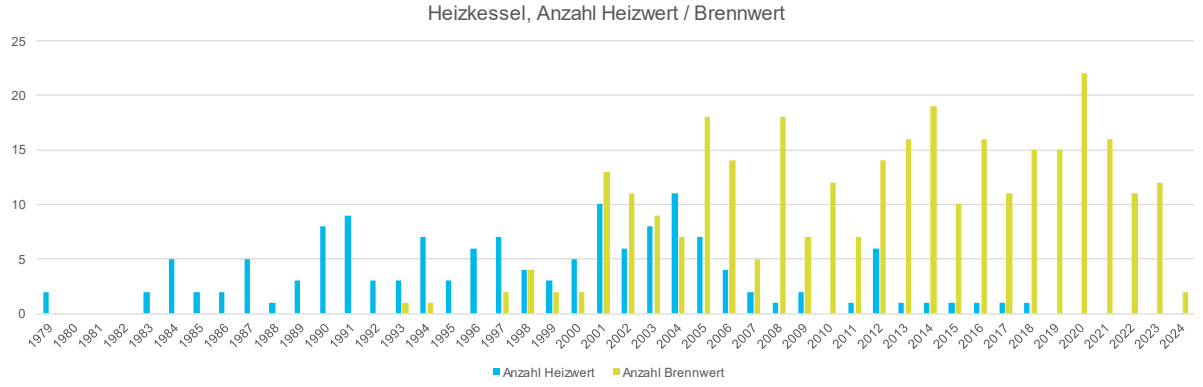


Abbildung 40: Heizkessel, Anzahl Heizwert / Brennwert je Baujahr

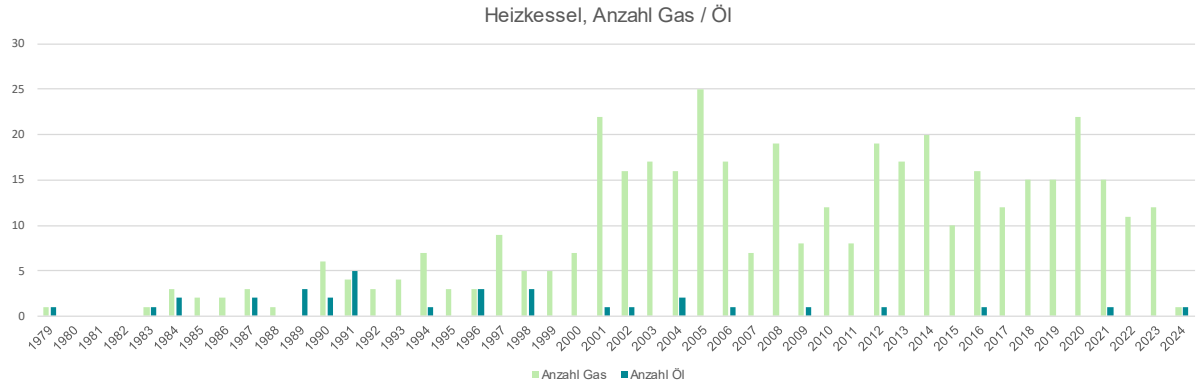


Abbildung 41: Heizkessel, Anzahl Gas / Öl je Baujahr

3.4.4 Nutzung erneuerbarer Energien

Die lokale Nutzung erneuerbarer Energien kann einen großen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Potenzielle erneuerbare Energiequellen sind in diesem Zusammenhang Umweltwärme, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Abwärmenutzung, Abwasserwärmenutzung, Wärmenutzung aus Gewässern und Biomasse.

Vereinzelt existieren im Quartier Solarthermieanlagen auf privat genutzten Wohngebäuden, welche dazu beitragen, den Endenergieverbrauch aus fossilen Energieträgern zu reduzieren. Diese können jedoch nach Datenlage nicht hinreichend genau analysiert werden. Zudem spielen Wärmepumpen lediglich eine untergeordnete Rolle. Im Quartier wird eine geringe Anzahl von etwa 13 Wärmepumpen betrieben, welche in die Kategorie Umweltwärmenutzung fallen[13]. Auch diese können, in diesem Fall aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht verortet werden.

In den nächsten Abschnitten wird der Bestand an Photovoltaik-Anlagen im Quartier genauer betrachtet. Diese fallen, genau wie Solarthermieanlagen, in die Kategorie solare Strahlungsenergie.

Photovoltaik

Im Quartier Deichhaus sind nach aktuellem Datenstand 77 Photovoltaik-Anlagen installiert (vgl. Abbildung 42). Unter diesen sind vier Anlagen, die eine größere installierte Leistung haben als 30 kWp. Diese machen knapp 30 % der gesamten installierten Leistung aus. Insgesamt besteht in Deichhaus eine installierte Leistung von etwa 826 kWp. Bei 77 installierten Anlagen und einer Anzahl von insgesamt 760 Adresspunkten im Quartier ergibt sich ein Anteil von etwa 10 %. Dies entspricht in etwa dem Anteil an PV-Anlagen pro Gebäude im Quartier aus vergleichbaren, durch einen hohen Wohngebäudeanteil geprägten, Quartieren.

[13] Anzahl der Wärmepumpen im Quartier abgeleitet aus Stromverbrauchsdaten für Wärmepumpenstrom.

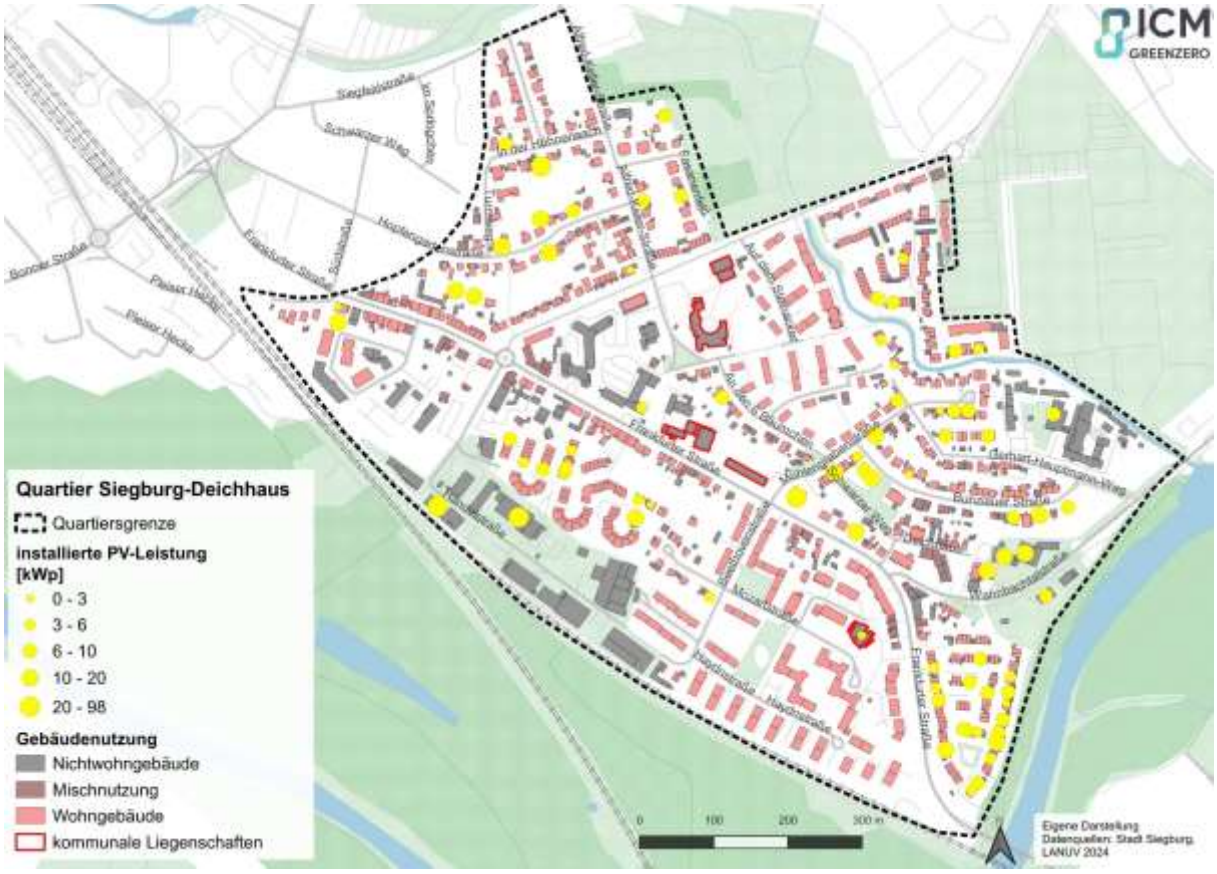


Abbildung 42: Darstellung der installierten PV-Anlagen im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung)

Umweltwärme – Wärmepumpen im Quartier

Wie bereits im Abschnitt zu den Energieträgern dargelegt, wird geringer Anteil des Wohngebäudebestands mit Wärmepumpen versorgt. Aus Gründen des Datenschutzes können diese jedoch nicht genauer lokalisiert werden. Die etwa 13 installierten Wärmepumpen im Quartier haben insgesamt einen Wärmestromverbrauch von circa 90 MWh pro Jahr. Über den Wärmestromverbrauch der Wärmepumpen, welcher über die Verbräuche je Lastprofil bekannt ist, auf einen Anteil an Umweltwärme durch Wärmepumpen im Quartier geschlossen werden. Wärmepumpen werden als Erneuerbare Energien bewertet, da sie mit Hilfe von Strom Umweltwärme in nutzbare Wärme für Heiz- und Warmwasserbedarf umwandeln. Der erneuerbare Anteil ist abhängig von der Effizienz der Wärmepumpe (Jahresarbeitszahl – JAZ) und ist höher, je höher die JAZ ist. Bei einem gemessenen Wärmestromverbrauch für Wärmepumpen von etwa 90 MWh und einer Jahresarbeitszahl von drei ergibt sich ein erneuerbarer Anteil aus Umweltwärme von 180 MWh.

3.5 Querschnittsthema Mobilität

Im Rahmen der Untersuchung zu Verkehr und zu Mobilität wurden u. a. die Lage der öffentlichen Bushaltestellen, die Quartiersabdeckung bzw. die fußläufige Erreichbarkeit der Haltestellen sowie das Angebot an Bike- und Carsharing untersucht. Ebenfalls wurde eine generelle Beschreibung der verkehrlichen Situation vorgenommen.

Auf die Erstellung von Karten zum Rad- und Fußwegenetz wurde in Absprache mit der Stadt verzichtet, da ein umfassendes Mobilitätskonzept entsprechend den SUMP-Guidelines

(Sustainable Urban Mobility Plan)[14] erarbeitet und durch den Rat der Kreisstadt Siegburg beschlossen wurde. Innerhalb dieses Mobilitätsplans werden alle Mobilitätsformen integriert untersucht und Maßnahmenempfehlungen ausgearbeitet. Teilergebnisse oder weitere Informationen, welche das Quartier betreffen, konnten aus dem SUMP übernommen werden.

Im Quartier herrschen unterschiedliche verkehrliche Situationen vor. Die Straßenstruktur besteht überwiegend aus kleineren Wohnstraßen, mit geringeren erlaubten Geschwindigkeiten (Tempo-30-Zonen). Es gibt jedoch auch einige übergeordnete Hauptstraßen, die durch den Stadtteil führen und einem höheren Verkehrsaufkommen ausgesetzt sind, hier gelten in der Regel Geschwindigkeitsbegrenzungen von 50 km/h. Abschnittsweise wurden auch in diesen Hauptstraßen bereits Geschwindigkeitsreduzierungen nach der StVO auf 30km/h angeordnet.

Der Fahrradverkehr im Deichhaus ist an einigen Stellen ausbaufähig. Es gibt einige ausgewiesene Fahrradwege, die durch das Quartier führen und den Stadtteil mit den umliegenden Bereichen verbinden. Diese Radwege sind größtenteils in die vorhandene Straßenstruktur integriert und verlaufen entlang der Hauptstraßen sowie teilweise durch die Tempo-30-Zonen. Ein durchgängiges Fahrradnetz existiert jedoch nicht, sodass sich Radfahrer:innen häufig die Fahrbahn mit motorisiertem Verkehr teilen müssen. Öffentliche Fahrradabstellanlagen sind begrenzt und finden sich meist an zentralen Punkten wie Haltestellen des öffentlichen Nahverkehrs oder kleineren Einkaufsbereichen. In den Wohngebieten sind Fahrradabstellplätze rar, was dazu führt, dass viele Anwohner:innen ihre Fahrräder auf privaten Grundstücken oder in Gemeinschaftsanlagen unterbringen.

Die Parkplatzsituation im Deichhaus variiert stark zwischen den Morgen- und Abendstunden. Morgens sind in den Wohngebieten aufgrund der Abwesenheit vieler Arbeitenden mehr Parkplätze verfügbar, sodass das Parken in der Regel problemlos möglich ist. Abends hingegen, wenn die Anwohner:innen von der Arbeit zurückkehren, wird das Parken deutlich schwieriger. Viele Straßenränder sind dann vollständig belegt, was zu einem erhöhten Parksuchverkehr führt. In einigen Bereichen stehen zusätzliche Parkplätze auf privaten Grundstücken zur Verfügung, jedoch ist die Anzahl öffentlicher Parkmöglichkeiten insbesondere abends begrenzt.

Insgesamt ist das Quartier Deichhaus geprägt durch einen starken Fokus auf den motorisierten Individualverkehr. Es gibt zwar auf der einen Seite Geschwindigkeitsreduzierungen und Infrastruktur für den Radverkehr, auf der anderen Seite ist im Quartier eine hohe Anzahl an privaten PKW pro Haushalt vorhanden. Das Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rhein-Sieg-Kreis aus diesem Jahr ermittelt für den gesamten Kreis den Bestand an Ladesäulen, sowie den Bedarf an weiteren Ladesäulen auf Basis eines prognostizierten Zuwachses an Elektrofahrzeugen bis zum Jahr 2035. Als Ergebnis empfiehlt es den Kommunen die dauerhafte Einbettung der Elektromobilität in deren übergreifende Mobilitätsstrategien. Besonders größere Kommunen sollen dabei die Ladeinfrastruktur als wesentliches Handlungsfeld in die Gesamtstrategie zur Mobilität einbinden. Das Konzept berücksichtigt außerdem die Wunschstandorte für Ladesäulen der Bürger:innen der Kommunen und gleicht diese Standorte mit dem berechneten Bedarf ab. Für das Quartier „Siegburg-Deichhaus“ geht aus dem Konzept hervor, dass sich nördlich der Quartiersgrenze eine bestehende Ladesäule

[14] https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/urban-transport/sustainable-urban-mobility-planning-and-monitoring_en?prefLang=de&etrans=de

befindet sowie innerhalb des Quartiers zwei Wunschstandorte für Ladesäulen befinden. Für diese Standorte besteht ein Bedarf.

Das Quartier ist über die Buslinie 515 (**Linienverlauf:** Siegburg Bahnhof - Siegburg Seidenbergstraße - Siegburg Bahnhof) der Rhein-Sieg-Verkehrsgesellschaft mbH sehr gut mit dem Bahnhof und an umliegende Stadtteile angebunden. Mit der Buslinie 527 (Linienverlauf: (Hennef Bahnhof - Stoßdorf - Buisdorf - Siegburg Bahnhof) ist eine direkte überregionale Verbindung nach Hennef vorhanden. Mit der Buslinie SB56 (Linienverlauf: Siegburg Bahnhof - Seelscheid - Much Rathaus) besteht auch eine direkte Anbindung an die Gemeinde Much.

Zusätzlich zu den bereits bestehenden vier Bushaltestellen ist im Bereich der Frankfurter Straße eine weitere Haltestelle zwischen Pleiser Hecke und Wahnbachtalstraße geplant, die voraussichtlich im kommenden Jahr (2025) umgesetzt wird. Insgesamt decken die Bushaltestellen nahezu das gesamte Quartier ab und sind innerhalb eines Radius von 300 Metern fußläufig erreichbar. Der Radius von 300 Metern wurde bei der Betrachtung gewählt, da dies die Entfernung ist, die zu Fuß (bei einer durchschnittlichen Laufgeschwindigkeit von fünf Kilometern pro Stunde) in unter fünf Minuten zurückgelegt werden kann.

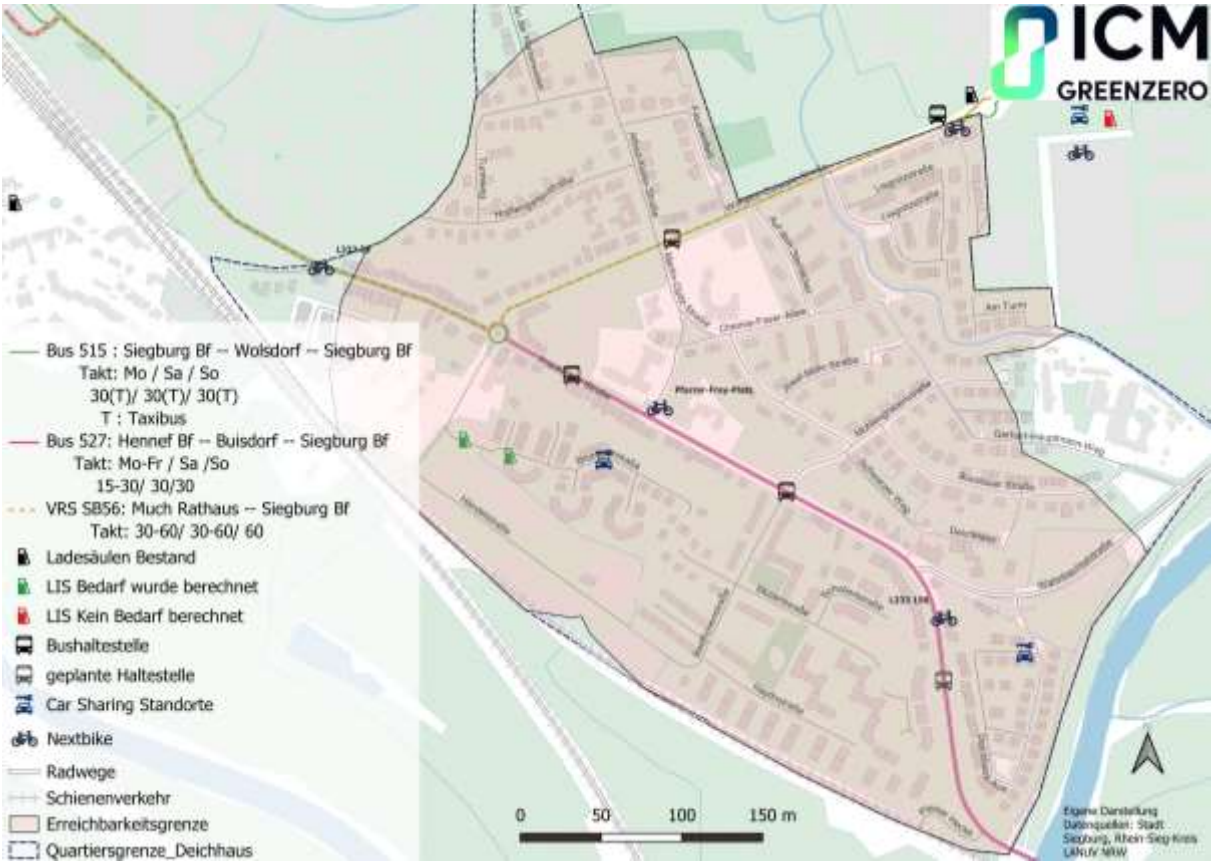


Abbildung 43: Mobilitätsangebote im Quartier. (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Quartier können mehrere verschiedene Sharingsysteme identifiziert werden. Im Quartier befinden sich fünf Bike-Sharing Stationen, die kreisweit durch den Rhein-Sieg-Kreis koordiniert und durch den Anbieter Next-Bike betrieben wird. Hier lassen sich über eine App einfach Fahrräder (an einzelnen Stationen auch E-Bikes und Lastenräder möglich) ausleihen. Das Ausleihsystem ist im gesamten Rhein-Sieg-Kreis nutzbar und auch für Fahrtmöglichkeiten zu Zielen in Bonn oder Köln geeignet und stellt bereits jetzt eine gute Alternative zum

motorisierten Individualverkehr dar. Da der Radverleih Stadt- bzw. Kreisgebunden ist, müssen für die Fahrt nach Köln oder Bonn jedoch die Räder an Tauschstationen eingetauscht werden. Außerdem gibt es bereits ein Leihangebot für E-Tretroller in Siegburg, in dessen Bediengebiet auch das Quartier fällt. Darüber hinaus befinden sich zwei Car-Sharing Stationen im Quartier. Eine Station des Anbieters Cambio in der „Brucknerstraße“ und eine Station der „Grünen Flotte“ in der „Deichhaus-Aue“. Am Rande des Quartiers befindet sich außerdem eine weitere Station des Anbieters Cambio in der Straße „Am Turm“.

3.6 Querschnittsthema Klimaanpassung

Neben der Notwendigkeit, Treibhausgase durch Klimaschutzmaßnahmen zu reduzieren, hat in den letzten Jahren die Rolle der Klimaanpassung zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dies ist vor allem auf die Zunahme von Extremwetterereignissen und die damit verbundene verstärkte Wahrnehmung der Folgen des Klimawandels zurückzuführen. Auch der Bund und die Länder haben Richtlinien erlassen, die den Bereich der Klimaanpassung stärker in den Fokus rücken. Ein Beispiel dafür ist das Klimaanpassungsgesetz (KAnG). Dieses Gesetz stellt den ersten umfassenden rechtlichen Rahmen für die Klimaanpassung in Deutschland dar. Es verpflichtet Bund, Länder und Kommunen dazu, strategische Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu ergreifen und regelmäßig zu überprüfen.

Wesentliche Aspekte des Gesetzes sind die Entwicklungen von lokalen Strategien, um Maßnahmen zur Entsiegelung von Siedlungsbereichen und die gleichzeitige Förderung blau-grüner Infrastruktur umzusetzen. Diese Maßnahmen sollen dazu beitragen, Hitzeperioden und heiße Tage abzumildern sowie bei Starkregenereignissen Entlastung zu schaffen. Die Umsetzung von Maßnahmen soll dabei überwiegend durch naturbasierte Lösungen erfolgen und die Synergie zum natürlichen Klimaschutz herstellen. Ein weiterer wichtiger Punkt der Umsetzung des KAnG ist die Förderung von Partizipation und Umweltbildung. Nicht nur die öffentliche Verwaltung ist gefordert, Maßnahmen umzusetzen, sondern auch private Akteure sollen für die Problematik sensibilisiert und zu Umsetzung von Maßnahmen zum persönlichen Schutz, zum Schutz von Eigentum und zum Schutze aller bewegt werden.

Dieses Kapitel wird den Fokus auf die Extremwetterereignisse Hitze und Starkregen legen. Im Zuge dessen werden die Punkte Versiegelungsgrad, Klimatope und Hitzeanfälligkeit, Starkregengefährdung und Begrünung näher untersucht werden.

Um eine Aussage bezüglich des Anteils grüner Infrastruktur und dem Versiegelungsgrad zu bekommen, hilft die Nutzung von sogenannten „Colorinfrarot-Bilder (CIR)“. Durch dieses spezielle Verfahren werden grüne Infrastrukturen hervorgehoben und sichtbargemacht.

Abbildung 44: CIR Aufnahme des Quartiers. (Eigene Darstellung)

Die Abbildung zeigt, dass vor allem im Gewerbegebiet südlich der Frankfurter Straße, aber auch im Winkel zwischen Wilhelm-Oswald-Straße und Frankfurter Straße hochversiegelte Bereiche sind. Dies liegt vor allem an großen Parkplätzen, die keine oder nur vereinzelt Bäume oder Grünflächen aufweisen. An anderen Stellen ist das Quartier vor allem durch kleinere Grünflächen wie private Gärten oder Abstandsgrün (bspw. Grünfläche zwischen zwei Mehrfamilienhäusern oder Grünstreifen neben einer Straße) geprägt. Zusammenhängende Baumstrukturen lassen sich vor allem im Norden an den Rändern des Quartiers ausmachen, beispielsweise aber auch westlich der Mühlengrabenstraße. Hier stehen viele Bäume zwischen den Mehrfamilienhäusern auf den Abstandsflächen, sowie als Begleitgrün des Mühlengrabens. Die Straßen im Quartier sind überwiegend ohne Begleitgrün ausgestattet, Ausnahme bildet die Wilhelm-Oswald-Straße, welche als Allee durch Bäume gesäumt wird. Dachbegrünung kann im Quartier nur sehr vereinzelt erkannt werden, wobei aufgrund der 2-jährigen Überfliegungszyklen keine tagesaktuelle Genauigkeit vorliegt. Vorhandene Dachbegrünungen befinden sich im Westen auf dem Dach der Arbeitsagentur, sowie überwiegend auf Garagen und selten auch auf Flachdächern von Wohnhäusern. In diesem Fall beruhen die Aufnahmen auf Mai 2023, sodass neue Gründächer vorhanden sein können. Insgesamt ist das Quartier vor allem durch private Grünflächen geprägt und beinhaltet keine zentralen großen Grünflächen zur Naherholung. Hierbei gilt es jedoch zu beachten, dass südlich des Quartiers die Siegauen als großes Naherholungsgebiet für die Einwohnenden zur Verfügung stehen sowie die Grünfläche am Michaelisberg im Norden.

Ein Blick auf die Versiegelungsgrade und Bebauungs- und Freiflächentypen, welche durch das Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz (LANUV) bereitgestellt wird, ergänzt

Abbildung 45: Versiegelungsgrade in Prozent. (Eigene Darstellung)

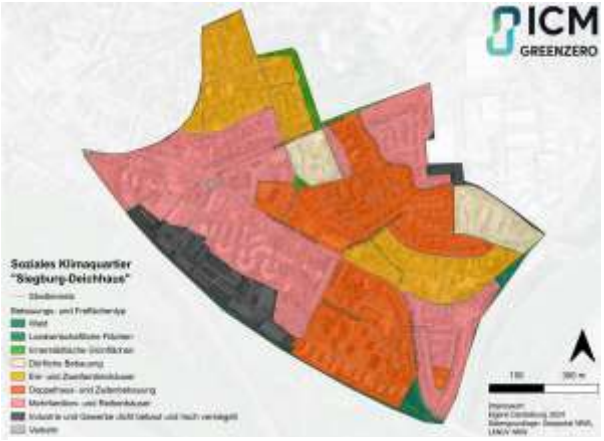


Abbildung 46:Bebauungs- und Freiflächentypen. (Eigene Darstellung 2024)(Eigene Darstellung)

die vorherigen Erkenntnisse. Die beiden Abbildungen zeigen, dass die Versiegelungsgrade im Süden höher als im Norden sind, jedoch sind die Unterschiede gering. Während der südliche Bereich des Quartiers vor allem durch Mehrfamilienhäuser in dichter Bauweise und dem hochversiegelten Gewerbebereich geprägt ist, kommen im Norden auch Ein- und Zweifamilienhäuser zum Vorschein, die eine lockere Bauweise aufweisen.

Im Bereich der klimatischen Situation kann festgehalten werden, dass vor allem die beiden Klimatypen Vorstadtklima und Stadtrandklima vorherrschen. Ebenfalls zeigt die klimatische Gesamtbetrachtung eine weniger günstige oder ungünstige Situation im Quartier. Insgesamt weisen diese Gebiete jedoch im Vergleich zu innerstädtischen Bereichen ein geringeres Potenzial zur Bildung von Hitzeinseln auf. Dies liegt vor allem an der etwas kleineren Bebauungs- und Versiegelungsdichte, sowie an der erhöhten Luftaustauschrate. Das Quartier profitiert vor allem durch die Nähe zu den Siegauen, wodurch von Süden und Osten Frischluftschneisen bestehen.

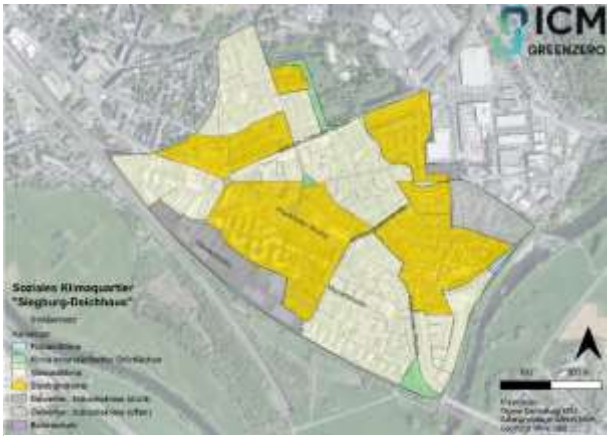


Abbildung 47: Klimatope im Quartier. (Eigene Darstellung 2024)

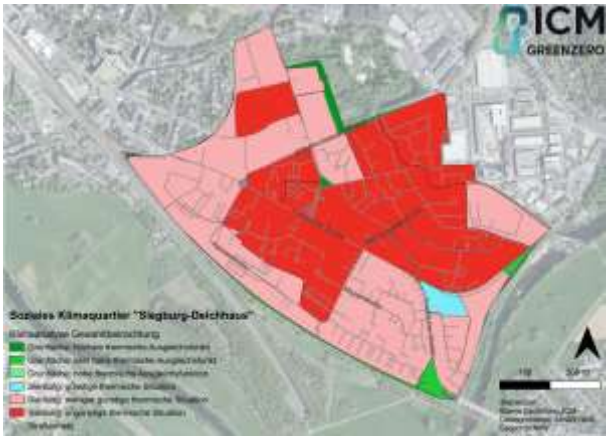


Abbildung 48: Klimatische Gesamtbetrachtung im Quartier. (Eigene Darstellung 2024)

Die Stadt Siegburg erstellt aktuell eine Stadtklimaanalyse in der die vorgenannten Ergebnisse noch einmal vertiefend untersucht werden.

Neben der klimatischen Situation, beeinflusst u.a. durch Versiegelung und Begrünung, spielt auch das Starkregenrisikomanagement eine wichtige Rolle in der Klimaanpassung. Die folgenden Karten zeigen die potenziellen maximalen Wasserhöhen bei einem seltenen (100-

jährig) und extremem (90mm/h) Starkregenereignis. Grundlage bilden die auf der Seite des LANUVs verfügbaren und flächendeckend erhältlichen Starkregenhinweiskarten. Diese Karten dienen als erste Grundlage, um Aussagen über die Gefährdung durch Starkregen zu tätigen. Der Rhein-Sieg-Kreis befindet sich jedoch aktuell in der Entwicklung eines Starkregenmanagements für den Kreis, sodass die Informationen zu Starkregen in Zukunft präzisiert werden, eine grundlegende Änderung der Aussagen wird jedoch nicht zu erwarten sein.

Abbildung 49: Überflutungshöhen bei einem seltenen Starkregenereignis. (Eigene Darstellung 2024)

Abbildung 50: Überflutungshöhen bei einem extremen Starkregenereignis. (Eigene Darstellung 2024)

Die beiden Abbildungen zeigen, dass es einige Bereiche im Quartier gibt, die ein Überschwemmungsrisiko aufzeigen, welches im extremen Ereignis deutlich intensiviert wird. Größere Bereiche können südlich und nördlich angrenzend an die Frankfurter Straße sowie im Westen des Quartiers ausgemacht werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Überflutungshöhen meist zwischen 0,1 und 0,5 Metern liegen, während der maximale Wasserstand in einigen kleinen Bereichen über einen Meter betragen kann. Selbst im extremen Ereignis liegen die maximalen Wasserstände größtenteils bei 0,5 oder einem Meter. Hier kann jedoch festgestellt werde, dass die Bereiche, die überflutet werden können im Vergleich zum seltenen Ereignis deutlich größer sind. Das Gefährdungsrisiko ist vor allem für die Bereiche besonders hoch, in denen die Gebäude auf der Karte durch die angezeigten Wasserstände verdeckt werden.

Das Gebiet Deichhaus ist zudem in weiten Bereichen durch die Nähe zur Sieg hochwassergefährdet. Der Schutz vor Überschwemmung durch Flusshochwasser besteht mindestens bis zu einem 100-jährigen Ereignis (HQ 100).

Bei Verdacht auf Gefährdung ist es empfehlenswert, sich einen Experten zu Rate zu ziehen.

4 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz für das Quartier zeigt, wie die Energieverbräuche sowie Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Quartier auf Sektoren und Energieträger verteilt sind. Die Bilanz kann zudem zu einem späteren Zeitpunkt zum Monitoring genutzt werden, welches zur Erfolgskontrolle nach der Umsetzung von Maßnahmen dient. Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurde das Jahr 2022 als Bilanzjahr gewählt. Dieses Jahr war teilweise noch geprägt von Maßnahmen der COVID-19-Pandemie. Somit sind diese Daten in zukünftigen Bilanzen dahingehend einzuordnen.

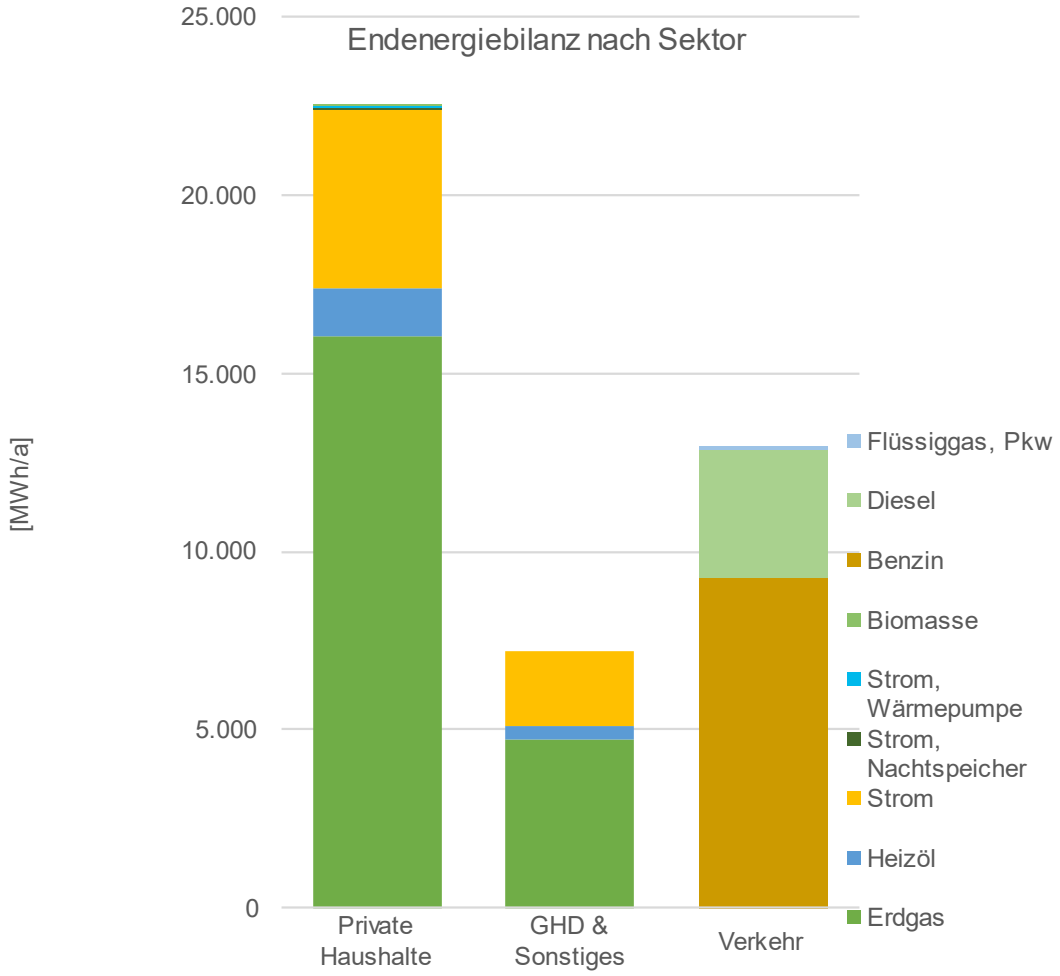
Die Bilanzierung der THG-Emissionen umfasst neben CO_2 auch weitere klimarelevante Treibhausgase wie Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O). Die Vergleichbarkeit wird erreicht, indem die bilanzierten Treibhausgase in CO_2-Äquivalente (CO_2eq) umgerechnet werden. In diesem Kontext werden nachfolgend berechnete CO_2-Äquivalente zusammenfassend mit dem Begriff „THG-Emissionen“ bezeichnet.

Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgt auf Basis von Emissionsfaktoren, über welche die CO_2-Äquivalente berücksichtigt werden. Hierbei werden auch Vorketten je Energieträger berücksichtigt, welche fossile Energieaufwände für die Produktion und Verteilung umfassen. Zudem werden „graue Emissionen“ für Hilfsenergie, Materialaufwand und Transport in der Treibhausgasbilanz über die THG-Faktoren abgebildet.

Der Verkehrssektor kann in diesem Konzept nur über Zulassungsdaten der Stadt Siegburg für das Quartier sowie über statistische bundesweite Kennwerte zu durchschnittlicher Fahrleistung und Treibstoffverbrauch für Pkw und Kraftstoffart berücksichtigt werden. Somit wird der Energiebedarf für die im Quartier gemeldeten Fahrzeuge hochgerechnet. Dieses Vorgehen stellt somit im Sektor Verkehr eine Annäherung dar. Weiterhin wird die Endenergiemenge für den Verkehrssektor über den Ansatz der territorialen Endenergiebilanz berechnet. Hierbei wird die gesamte Endenergiemenge dem Quartier zugeschrieben.

4.1 Endenergie

Die Endenergiebilanz basiert auf gemessenen Energieverbräuchen für die Energieträger Strom und Erdgas. Die Auswertungen sind zudem in die Sektoren „private Haushalte“ sowie „GHD & Sonstiges“ differenziert. Aufgrund der Datenlage wurden die Verbräuche beim Energieträger Nahwärme über die Erdgasverbräuche bilanziert. Bei den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern liegen keine genauen Verbrauchsdaten vor. Für die Energieträger Heizöl und Biomasse wurden die Energieverbräuche über die Summe der Nennwärmeleistung und typischen Vollbenutzungsstunden von Wärmeerzeugern abgeschätzt. Weitere nicht-leitungsgebundene Energieträger wurden in der Bilanz nicht berücksichtigt. Auf Basis von Daten aus vergleichbaren Quartieren ist davon auszugehen, dass sich die Anteile dieser Energieträger am Gesamtverbrauch im unteren einstelligen Prozentbereich bewegen. Energieverbräuche für Energieträger im Sektor Verkehr wurden über die zuvor erläuterte Methodik hochgerechnet. Die Endenergiebilanz ist in Abbildung 51 dargestellt.



	Private Haushalte	GHD & Sonstiges	Verkehr
Flüssiggas, Pkw			98
Diesel			3.618
Benzin			9.267
Biomasse	66		
Strom, Wärmepumpe	90		
Strom, Nachtspeicher	18		
Strom	5.013	2.096	
Heizöl	1.367	403	
Erdgas	16.034	4.725	

Abbildung 51: Endenergiebilanz für das soziale Klimaquartier „Siegburg-Deichhaus“ Bilanzjahr 2022 (Der Stromverbrauch an Endenergie für Elektro-Pkw von 100 MWh/a ist nicht im Diagramm berücksichtigt, da Anteile des Stromverbrauchs bereits im bilanzierten Stromverbrauch für Haushalte, GHD und Sonstiges enthalten sind)

Die gesamten Verbräuche und deren Anteile ergeben sich wie folgt:

Tabelle 5: Endenergieverbräuche und Anteile der Sektoren am Gesamtstromverbrauch

Sektor	**Endenergieverbrauch in MWh/a**	**Anteil in %**
private Haushalte	22.588	53
GHD & Sonstiges	7.223	17
Verkehr	12.983	30
Gesamt	**42.794**	

Die Struktur des Quartiers weist eine überwiegende Wohnnutzung auf. Somit ist ein Großteil des Endenergieverbrauchs mit 53 % dem Sektor „private Haushalte“ zuordnen. Ein kleiner Anteil von 17 % des Endenergieverbrauchs wird dem Sektor „GHD & Sonstiges“ zugeordnet. Weiterhin hat der Verkehrssektor einen Anteil von 30 % am gesamten Energieverbrauch. Primäre Energieträger in den Sektoren „private Haushalte“ und „GHD & Sonstiges“ sind Erdgas (49 %) und Strom (17 %) sowie im Verkehrssektor Benzin (22 %) und Diesel (8 %).

Der rechnerisch ermittelte Stromverbrauch für den Verkehrssektor (Elektro-Pkw & Hybrid-Pkw) beträgt 100 MWh/a. Hybrid-Pkw werden als Plug-in Hybridfahrzeuge in der Berechnung berücksichtigt, welche privat genutzt werden. Die Fahrleistung ist somit zu ca. 50 % elektrisch und der Verbrauch von Benzin bei ca. 4,4 l/100 km[15]. Es wird angenommen, dass ein großer Teil des Stromverbrauchs zum Laden von Elektro-Pkw bereits im bilanzierten Stromverbrauch der Haushalte enthalten ist. Um eine doppelte Bilanzierung zu vermeiden ist dieser Wert somit separat ausgewiesen und nicht in der Bilanz enthalten. Gas-Pkw sind als Flüssiggas-Kfz (LPG) bilanziert. Da die Endenergiebilanz als Grundlage für die Primärenergie- und Treibhausgasbilanz dient, sind die Berechnungen für Strom im Verkehrssektor in diesen Bilanzen analog durchgeführt worden.

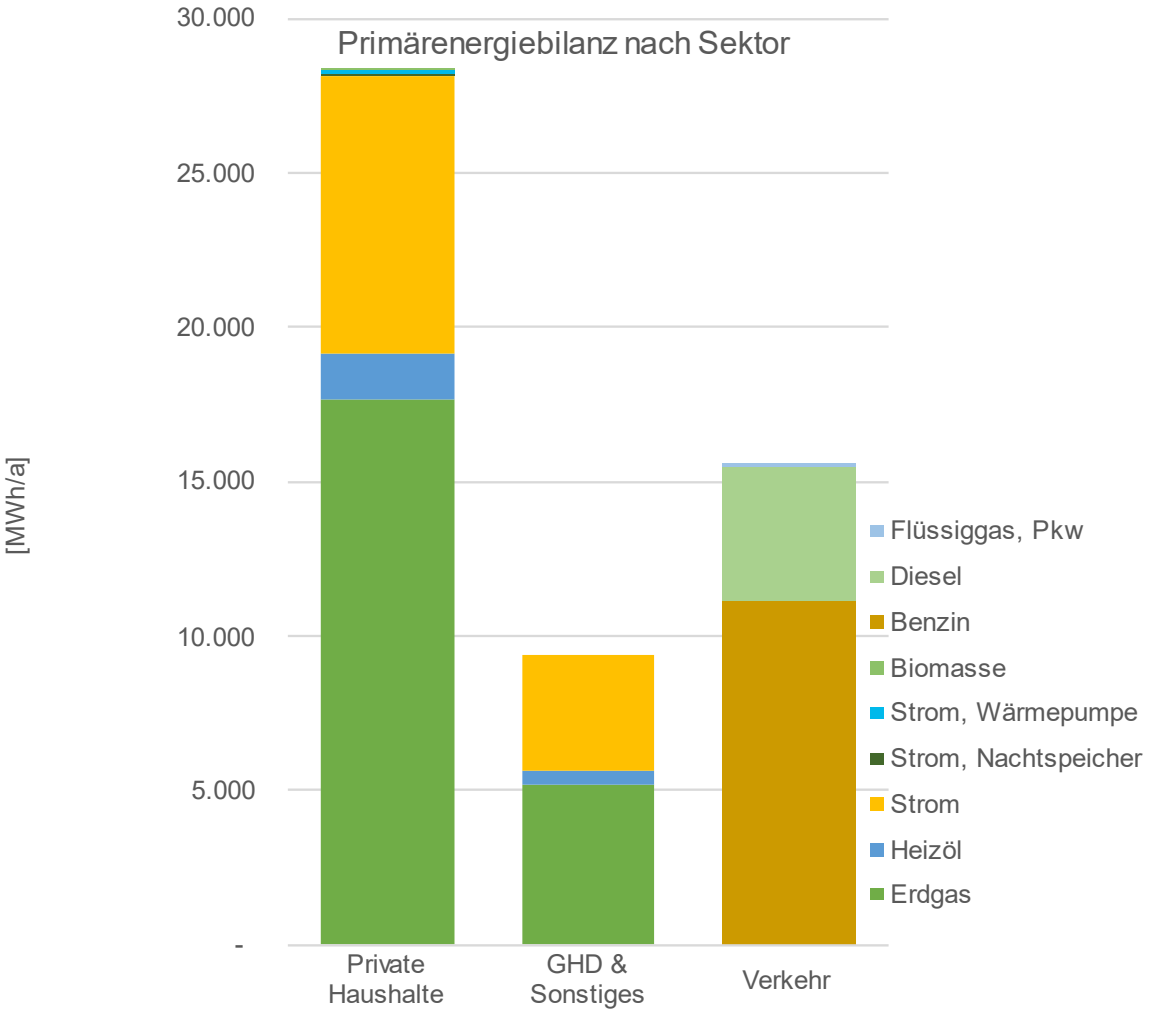
4.2 Primärenergie

Die Primärenergiebilanz basiert auf der Endenergiebilanz und berücksichtigt zusätzlich Umwandlungsverluste wie Transport oder Umwandlungsprozesse. Die Berechnung der Primärenergie aus der Endenergie erfolgt über Primärenergiefaktoren, welche das Verhältnis von eingesetzter Primärenergie zur bereitgestellten Endenergie und damit die Effizienz der Endenergiebereitstellung beschreiben. Die Primärenergie ist somit ein wichtiger Indikator, um die Effizienz eines Energiesystems zu bewerten.

Im Vergleich zur Endenergiebilanz erfährt der Stromverbrauch durch den Primärenergiefaktor[16] von 1,8 eine starke Gewichtung. Die erneuerbaren Energien hingegen werden mit Faktoren zwischen 0 und 0,2 gewichtet und sind daher stark reduziert. Bei den weiteren fossilen Energieträgern liegt der Primärenergiefaktor zwischen 1,1 und 1,2, was zu einer nahezu analogen Darstellung im Vergleich zur Endenergiebilanz führt. Die Primärenergiebilanz ist in Abbildung 52 dargestellt.

[15] Vgl.: https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2022/presseinfo-16-Kraftstoffverbrauch-Plug-in-Hybridfahrzeuge.html

[16] Die Primärenergiemenge eines Systems umfasst zusätzlich zur eigentlichen Endenergiemenge je Energieträger die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers benötigt wird. Zur Ermittlung der Primärenergiemenge wird die Menge an Endenergie je Energieträger mit dem jeweiligen Primärenergiefaktor multipliziert.



	Private Haushalte	GHD & Sonstiges	Verkehr
Flüssiggas, Pkw			108
Diesel			4.342
Benzin			11.120
Biomasse	13	-	
Strom, Wärmepumpe	163	-	
Strom, Nachtspeicher	32	-	
Strom	9.023	3.772	
Heizöl	1.504	443	
Erdgas	17.638	5.197	

Abbildung 52: Primärenergiebilanz für das soziale Klimaquartier „Siegburg-Deichhaus“ Bilanzjahr 2022 (Der Stromverbrauch an Primärenergie für Elektro-Pkw von 180 MWh/a ist nicht im Diagramm berücksichtigt, da Anteile des Stromverbrauchs bereits im bilanzierten Stromverbrauch für Haushalte, GHD und Sonstiges enthalten sind)

4.3 Treibhausgase

Der letzte Schritt der Berechnungen umfasst die Berechnung der THG-Bilanz mit Hilfe der oben beschriebenen THG-Faktoren auf Basis der zuvor erstellten Endenergiebilanz. Es

werden Faktoren aus dem „Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung“[17] und Daten zur CO_2-Bilanzierung[18] der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) genutzt. Die Emissionsfaktoren werden überwiegend vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)[19] bzw. über GEMIS[20] bereitgestellt und finden ebenfalls im Rahmen des Bilanzierungs-Standard Kommunal (BISKO) Verwendung.

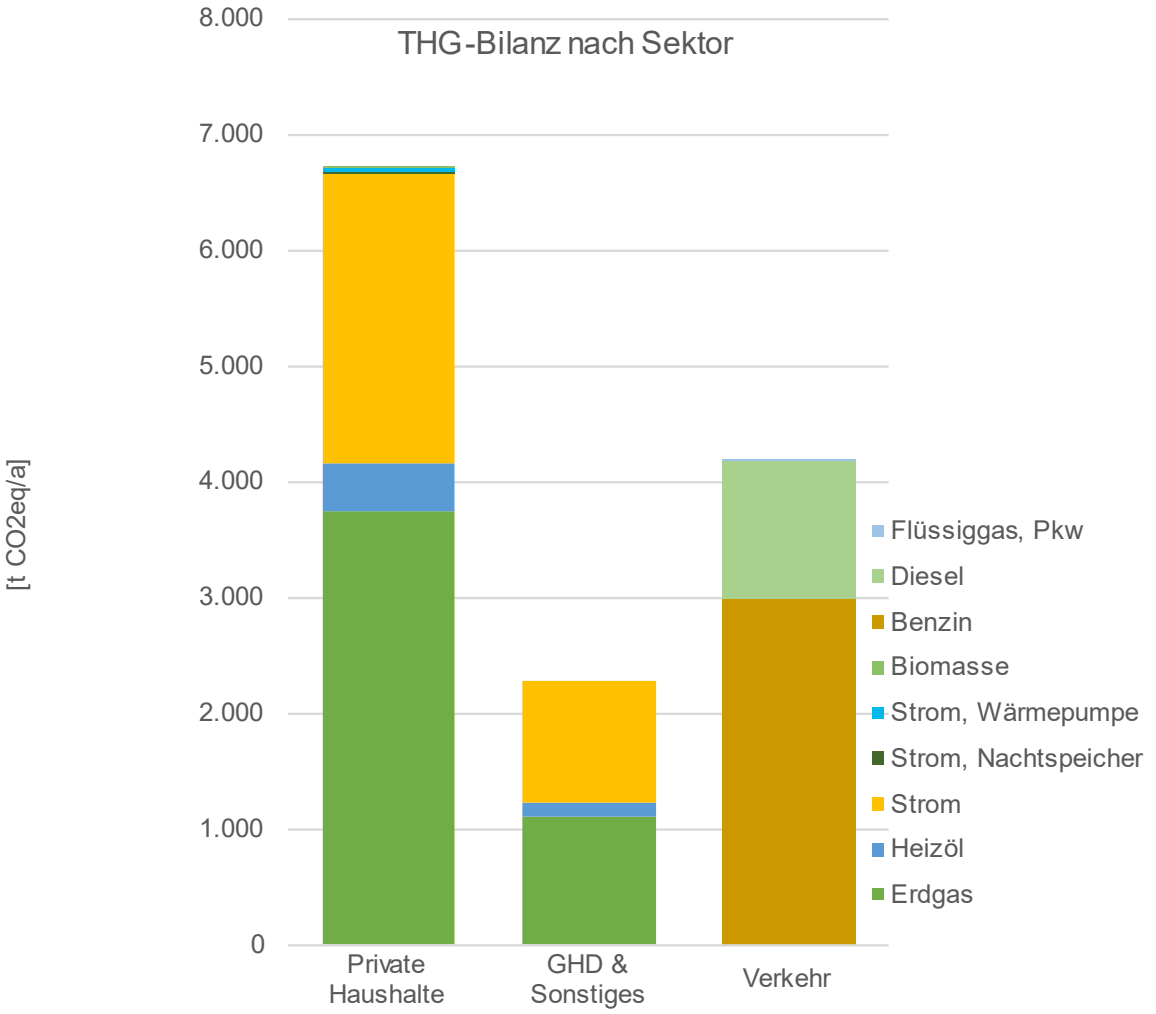
In nachfolgender Aufstellung (vgl. Tabelle 5) sind relevante Energieträger sowie Emissionsfaktoren dargestellt.

Tabelle 6: Energieträger und Emissionsfaktoren 2022 (Quellen: KEA-BW, UBA, ifeu)

Energieträger	**Emissionsfaktor in g CO_2eq/kWh**	**Energieträger**	**Emissionsfaktor in g CO2eq/kWh**
Heizöl	311	Biomasse	22
Erdgas	233	Solarthermie	13
Flüssiggas	276	Umweltwärme	29
Benzin	322	Wärmenetz erneuerbar	60
Diesel	327	Strom	498

Die THG-Bilanz für das Jahr 2022 (dargestellt in Abbildung 53) zeigt, dass die Emissionen ähnlich wie in der End- und Primärenergiebilanz auf die Sektoren verteilt sind.

[17] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW), Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung, online abrufbar unter: https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waerme-planung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-1 [Zugriff am 27.05.2024].
[18] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW), CO_2-Bilanzierung, online abrufbar unter: https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/angebote/co2-bilanzierung#c8382-content-2 [Zugriff am 27.05.2024].
[19] ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
[20] Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS): https://www.umweltbundesamt.at/angebot/leistungen/angebot-cfp/gemis



	Private Haushalte	GHD & Sonstiges	Verkehr
Flüssiggas, Pkw			27
Diesel			1.183
Benzin			2.984
Biomasse	1	-	
Strom, Wärmepumpe	45	-	
Strom, Nachtspeicher	9	-	
Strom	2.496	1.044	
Heizöl	425	125	
Erdgas	3.736	1.101	

Abbildung 53: THG-Bilanz für das soziale Klimaquartier „Siegburg-Deichhaus“ Bilanzjahr 2022 (Die THG-Emissionen für Strom für Elektro-Pkw von 44 t CO_2eq/a sind nicht im Diagramm berücksichtigt, da Anteile der Emissionen bereits in den bilanzierten Emissionen für Haushalte, GHD und Sonstiges enthalten sind)

Die gesamten THG-Emissionen und deren Anteile ergeben sich wie folgt in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: THG-Emissionen und Anteile der Sektoren an den gesamten Emissionen

Sektor	**THG-Emissionen in t CO_2eq/a**	**Anteil in %**
private Haushalte	6.713	51
GHD & Sonstiges	2.270	17
Verkehr	4.194	32
Gesamt	**13.177**	

Bei Einzelbetrachtung der Anteile der Energieträger ergibt sich ein erhöhter Anteil beim Energieträger Strom (27 %) im Vergleich zur Endenergiebilanz. Dies ist auf den aktuell noch sehr hohen Emissionsfaktor für Strom zurückzuführen. Erdgas hat an den Emissionen einen Anteil von 37 %, Heizöl 4 %, Benzin von 23 %, Diesel von 9 % sowie Flüssiggas bei Pkw von 0,2 %. Insgesamt liegen die THG-Emissionen im Quartier bei ca. 13.200 t CO_2eq/a. Der stetig steigende Anteil an Strom aus erneuerbarer Energie im Energiesystem wird zukünftig zu einem weiter sinkenden Emissionsfaktor für Strom führen.

5 Potenzialanalyse

Die nachfolgenden Kapitel thematisieren die Erkenntnisse aus der Bestandsanalyse und leiten aus diesen Ergebnissen Handlungspotenziale zur Erreichung der Zielstellungen ab.

5.1 Potenziale im Gebäudebestand

5.1.1 Wohngebäude

Die energetische Sanierung des Wohngebäudebestands umfasst eine Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Dach / oberste Geschossdecke, Kellerdecke) sowie die Sanierung der Heizungssysteme der Gebäude (Wärmeerzeugung für Raumwärme und Trinkwarmwasser, Wärmespeicherung, -verteilung und -übergabe). In der Folge sinken der Endenergiebedarf sowie die CO_2-Emissionen der Gebäude.

Neben den spezifischen Endenergiebedarfen für den IST-Zustand sind in der IWU-Gebäudetypologie zudem Einsparpotenziale auf Grundlage unterschiedlicher Modernisierungspakete beschrieben.

Die **Modernisierungsvariante 1 (MOD 1)** stellt die Standardvariante dar. Sie umfasst die Dämmung des Dachs bzw. der oberen Geschossdecke, die Dämmung der Außenwand, den Einbau einer 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung sowie die Dämmung der Kellerdecke. Die Maßnahmen an der Gebäudehülle orientieren sich in etwa an den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) (2024). Weiterhin umfasst MOD 1 Sanierungsmaßnahmen an der Anlagentechnik der Gebäude. Es wird jeweils eine Luft-Wasser-Wärmepumpe sowie eine Abluftanlage in den Berechnungen berücksichtigt.

Die **Modernisierungsvariante 2 (MOD 2)** ist die zukunftsweisendere Sanierungsvariante. Sie umfasst die Dämmung des Daches bzw. der oberen Geschossdecke, die Dämmung der Außenwand, den Einbau einer 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung sowie die Dämmung der Kellerdecke. Jedoch orientiert sich der Wärmeschutz der Bauteile an den wesentlich höheren Vorgaben der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)[21] in Bezug auf Einzelmaßnahmen an den Bauteilen. Sanierungsmaßnahmen an der Anlagentechnik des jeweiligen Gebäudes umfassen den Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe[22], eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sowie eine Photovoltaikanlage auf der Hälfte der verfügbaren Dachfläche[23].

Energiebedarf nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1

In der Modernisierungsvariante 1 (siehe Abbildung 54) ergeben sich die spezifischen Endenergiebedarfe der Wohngebäude im Quartier je nach Gebäude- und Versorgungstyp zwischen

[21] Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG): https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/PDF-Anlagen/BEG/bundesfoerderung-f%C3%BCr-effiziente-gebaeude-einzelmassnahmen-20221209.pdf?__blob=publicationFile&v=1 [Zugriff am 18.04.2024].

[22] Die Sole-Wasser-Wärmepumpe in Mod2 übertrifft die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Mod1 in puncto Effizienz (höhere JAZ) und steht generell für eine effizientere Anlagentechnik. Alternativ kommen hier auch z. B. hocheffiziente Luft-Wasser-Wärmepumpen in Frage. Andere Wärmequellen wie Erdwärmekollektoren oder der Anschluss an ein kaltes Nahwärmnetz führen ebenfalls zu hohen JAZ.

[23] Vorgabe aus Institut für Wohnen und Umwelt (IWU): „TABULA“, online abrufbar unter: https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/ [Zugriff am 18.04.2024] *Anmerkung: In der Studie wurde somit die Annahme getroffen, dass die zweite Dachhälfte nicht genutzt wird, da z. B. der Ertrag zu gering ist (Nordausrichtung / Verschattung) oder eine Optimierung hinsichtlich Eigenstromnutzung erfolgt.*

circa 30 und 100 kW/m²a. Kleine Gebäude, wie Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Reihenhäuser, welche nicht an ein Wärmenetz angebunden sind, erreichen zum Teil Endenergiebedarfe im Bereich von 50 bis 75 kW/m²a. Dies kann unter anderem bautechnisch mit den ungünstigeren A/V-Verhältnis dieser Gebäudetypen begründet werden. Die Gebäude im Südosten, welche an das Wärmenetz im Bereich der Deichhaus-Aue angeschlossen sind, erreichen zum Teil spezifische Bedarfe von bis zu 100 kWh/m²a. Mehrfamilienhäuser erreichen größtenteils geringere spezifische Endenergiebedarfe zwischen ca. 30 und 50 kW/m²a. Es ist deutlich zu erkennen, dass auch die Mehrfamilienhäuser, die an das Wärmenetz angeschlossen sind, einen höheren spezifischen Endenergiebedarf aufweisen. Dieser liegt hier im Bereich von 75 bis 100 kWh/m²a. Der Unterschied beruht auf den unterschiedlichen Energieträgern, die in der Berechnung angesetzt worden sind. Im Bereich des Wärmenetzes wird davon ausgegangen, dass das Heizwerk auf erneuerbare Energiequellen umgestellt wird. Im übrigen Gebäudebestand wird eine Wärmepumpe eingesetzt, welche den Endenergiebedarf etwa um den Faktor der Jahresarbeitszahl verringert. Den Effekt, den dies auf die CO_2-Emissionen hat, wird im weiteren Verlauf dargestellt.

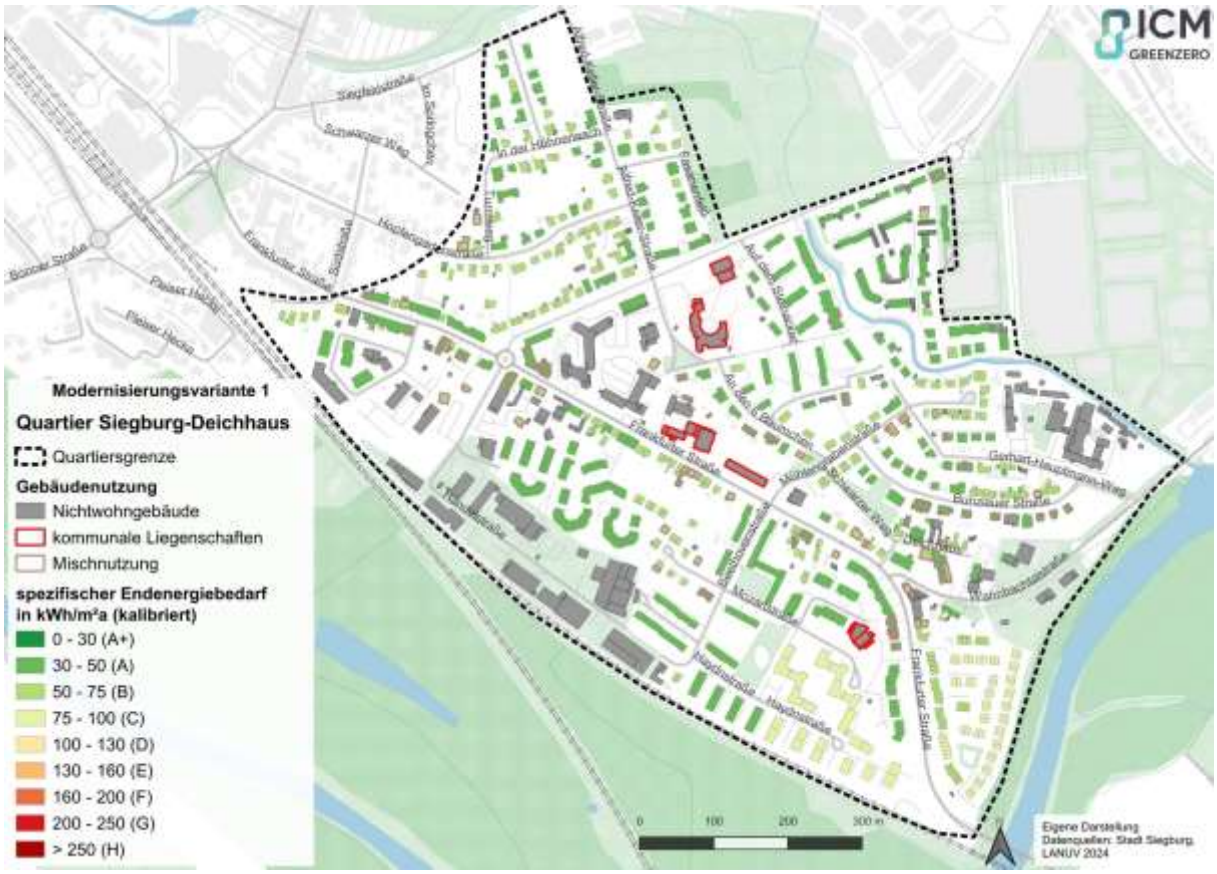


Abbildung 54: Darstellung des spezifischen auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 1

In Summe beträgt der errechnete theoretische absolute Endenergiebedarf aller Wohngebäude im Quartier für Raumwärme und Trinkwarmwasser für die Modernisierungsvariante 1 knapp über 10.100 MWh/a. Dies entspricht einer Reduktion um 64 % im Vergleich zum IST-Zustand. Die im IST-Zustand dezentral versorgten Wohngebäude weisen durch die energetische Modernisierung und den Energieträgerwechsel zu Wärmestrom über Wärmepumpen eine höhere Endenergiereduktion von knapp 69 % auf. Die Wohngebäude, die an das Bestandswärmenetz angeschlossen sind, das mit fossilen Energien (Erdgas) betrieben wird, weisen eine

Endenergiebedarfsreduktion durch die energetische Modernisierung um etwa 32 % vor. Das tatsächliche Einsparpotenzial kann hierbei aufgrund ggf. bereits realisierter energetischer Sanierungsmaßnahmen, die im Detail nicht erfasst werden konnten, (stellenweise) deutlich geringer ausfallen.

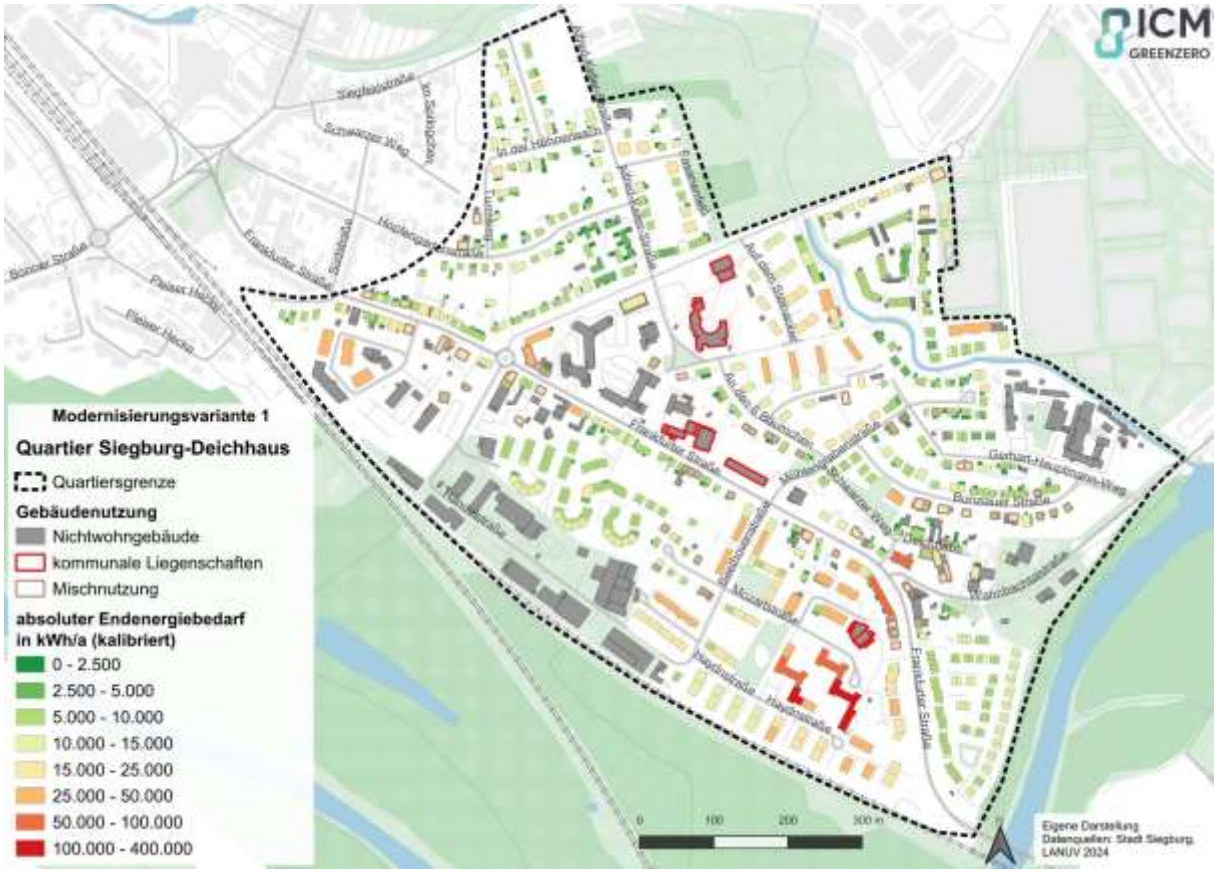


Abbildung 55: Darstellung des absoluten auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 1

CO_2-Emissionen nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1

Im Folgenden werden die CO_2-Emissionen analysiert, welche nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 1 im Wohngebäudebereich entstehen. In Abbildung 56 sind die spezifischen CO_2-Emissionen der Modernisierungsvariante 1 dargestellt. Ab BAK I sind die Reduktionen gering bis nicht vorhanden. Das liegt einerseits daran, dass diese Gebäude nach der Wärmeschutzverordnung von 1995 errichtet wurden und demnach die Wärmeverluste über die Gebäudehülle niedriger sind. Es ist erkennbar, dass die Umsetzung der Modernisierungsvariante die spezifischen CO_2-Emissionen dennoch flächendeckend reduziert. Jedoch heben sich die Gebäude, die an das Wärmenetz angeschlossen sind, deutlich ab. Hier bewegen sich die reduzierten spezifischen CO_2-Emissionen pro Quadratmeter im Bereich von 4,5 bis 6,5 Kilogramm. Dieser Zusammenhang lässt sich dadurch erklären, dass, wie im Vorfeld erwähnt, ein Energieträgerwechsel bei dem Heizwerk angenommen wird. Das Heizwerk wird vom derzeitigen Betrieb mit Erdgas auf erneuerbare Energien umgestellt, was dazu führt, dass der CO_2-Emissionsfaktor von 300 auf 60 Gramm pro kWh reduziert wird. Zudem sind in Modernisierungsvariante 1 Wärmepumpen vorgesehen, welche mit Netzstrom betrieben werden und auch so bilanziert werden. Der Emissionsfaktor für Netzstrom (Strommix) beträgt nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) 560 g/kWh. Damit liegt er derzeit bereits über dem tatsächlichen

Emissionswert, welcher sich in Zukunft durch höhere Anteile von erneuerbaren Energien im Strommix weiter reduzieren wird. In den Szenarien werden die CO_2-Emissionsfaktoren der BISKO genutzt und durch die Faktoren der Kommunalen Energieagentur Baden-Württemberg, welche in die Zukunft fortgeschrieben sind, ergänzt. Daher stellt sich in den Szenarien eine positivere CO_2-Emissionsentwicklung ein.

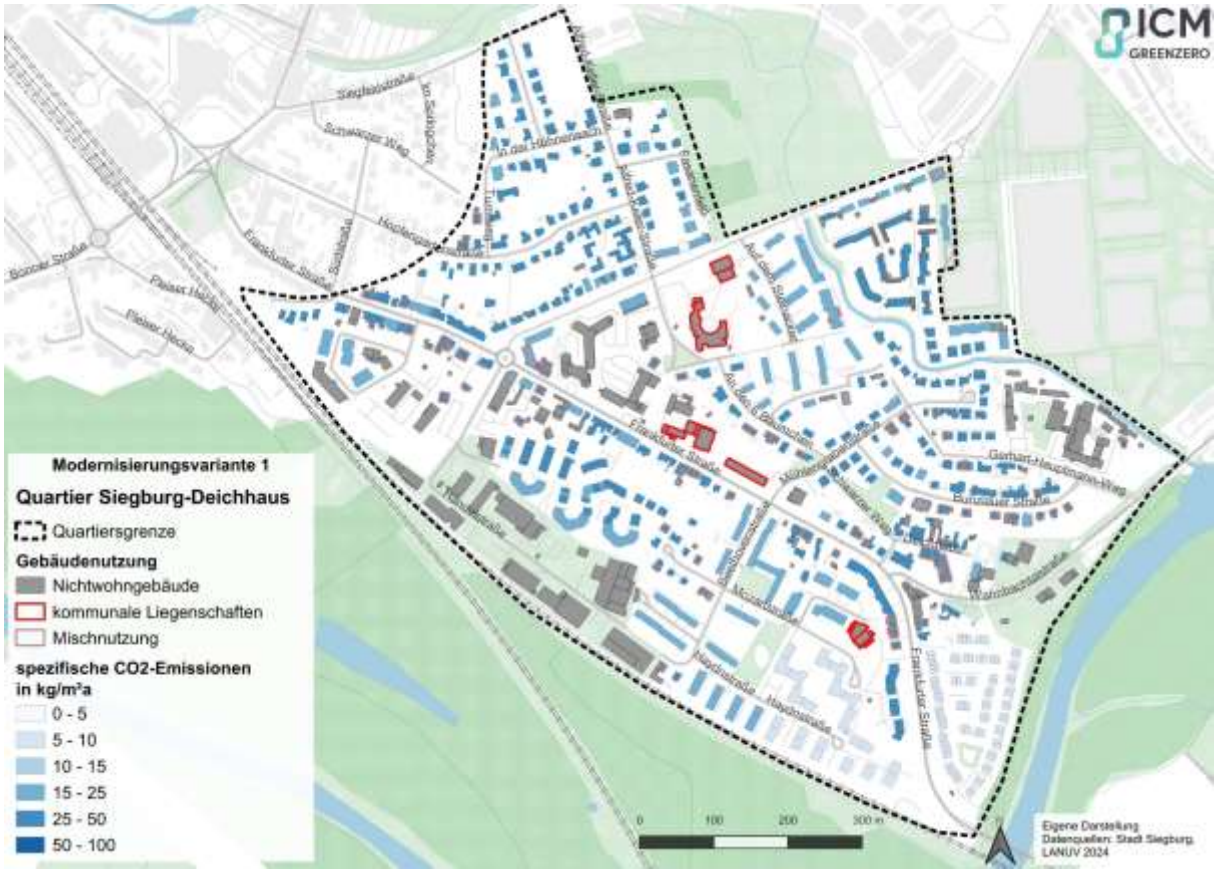


Abbildung 56: Spezifische CO_2-Emissionen nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1

Deutlicher lässt sich das Reduktionspotenzial der Modernisierungsvariante 1 in Abbildung 57 ablesen. Hier ist die Reduktion der absoluten CO_2-Emissionen der Wohngebäude in Prozent dargestellt. Der Teil der Wohngebäude, die an das Wärmenetz angeschlossen sind, kann durchschnittlich 80 bis 90 % der CO_2-Emissionen im Vergleich zum IST-Zustand einsparen. Wobei hier anzumerken ist, dass der Energieträgerwechsel des Heizwerks, welches das Wärmenetz betreibt von 300 auf 60 g/kWh CO_2-Emissionen bereits eine 80 %ige Reduktion bedeutet. Weitere energetische Sanierungen der Gebäudehülle tragen im geringeren Umfang zu den Reduktionen bei. Ein größerer Teil der Gebäude außerhalb des Wärmenetzes weist nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 1 eine CO_2-Emissionsreduktion von 20 bis 50 % auf (BAK B bis H). Zudem sind die Gebäude der Baualtersklasse ab BAK I (Baujahr nach 1995) erkennbar, welche ein Reduktionspotenzial von 10 % oder weniger haben. Hier gilt es nochmal hervorzuheben, dass die Reduktion der CO_2-Emission mit steigenden Anteilen an erneuerbaren Energien im Strommix deutlich steigen wird, wie es in den Szenarien zu erkennen ist.

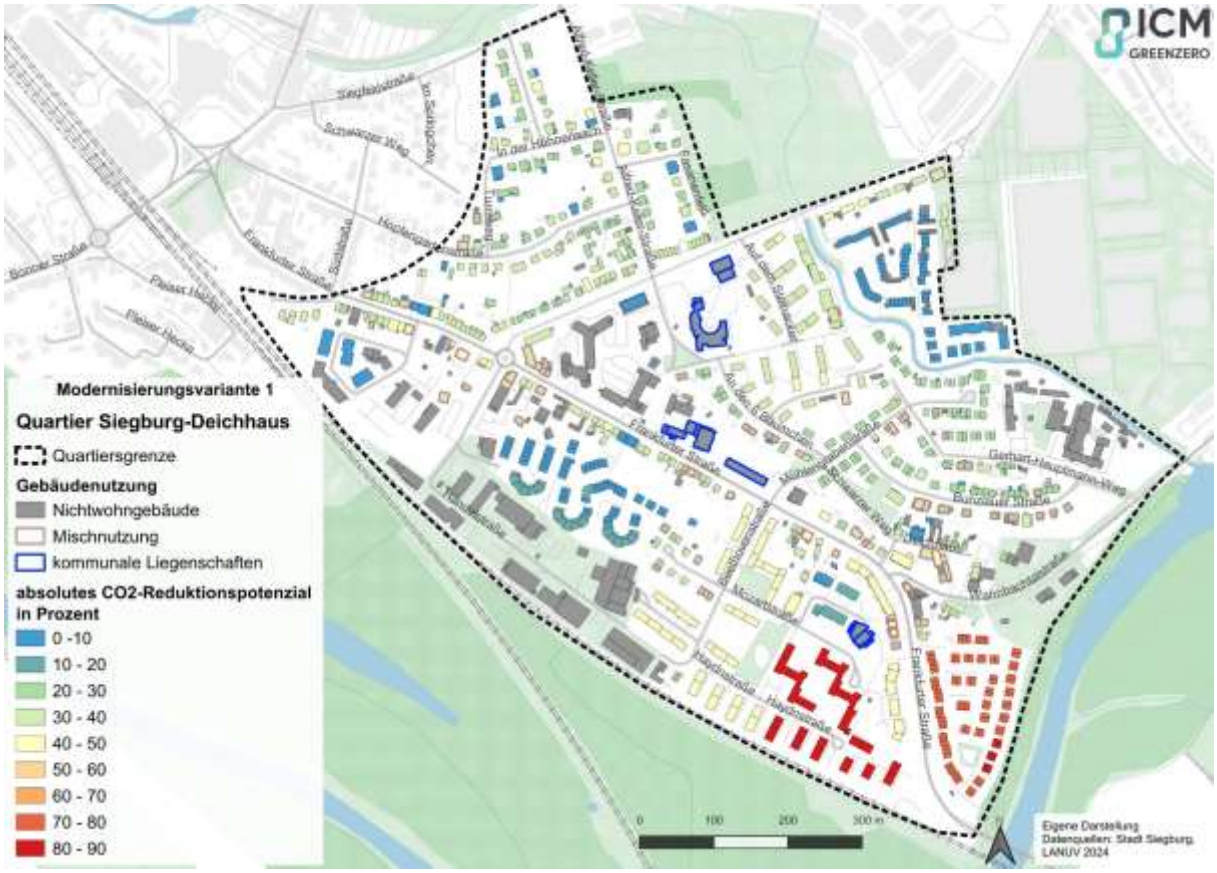


Abbildung 57: Darstellung des prozentualen CO_2-Reduktionspotenzials nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1

Die absoluten CO_2-Einsparungen je Baualtersklasse und Gebäudetyp können Abbildung 58 entnommen werden. Insgesamt können durch die energetische Sanierung über 2.600 Tonnen CO_2 eingespart werden, was einer Reduktion von etwa 37 % entspricht. Hier ist auch erkennbar, dass vier Gebäudetypen über die Hälfte der Potenziale von etwa 1.470 Tonnen aufweisen. Dazu zählen die Einfamilienhäuser der BAK C mit ca. 265 Tonnen CO_2-Emissionen und die Mehrfamilienhäuser der BAK C, D und E mit etwa 1.210 Tonnen CO_2-Emissionen pro Jahr.

Weiterhin wird deutlich, dass eine Fokussierung auf den Wohngebäudebestand der Baualtersklassen bis BAK F, bzw. der Baujahre bis zur Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung im Jahre 1977 sinnvoll ist, da diese Gebäude im IST-Zustand für etwa 60 % der CO_2-Emissionen verantwortlich sind und bei der Sanierung der Gebäude nach Modernisierungsvariante 1 mit etwa 1.950 Tonnen knapp 75 % des CO_2-Reduktionspotenzials ausmachen.

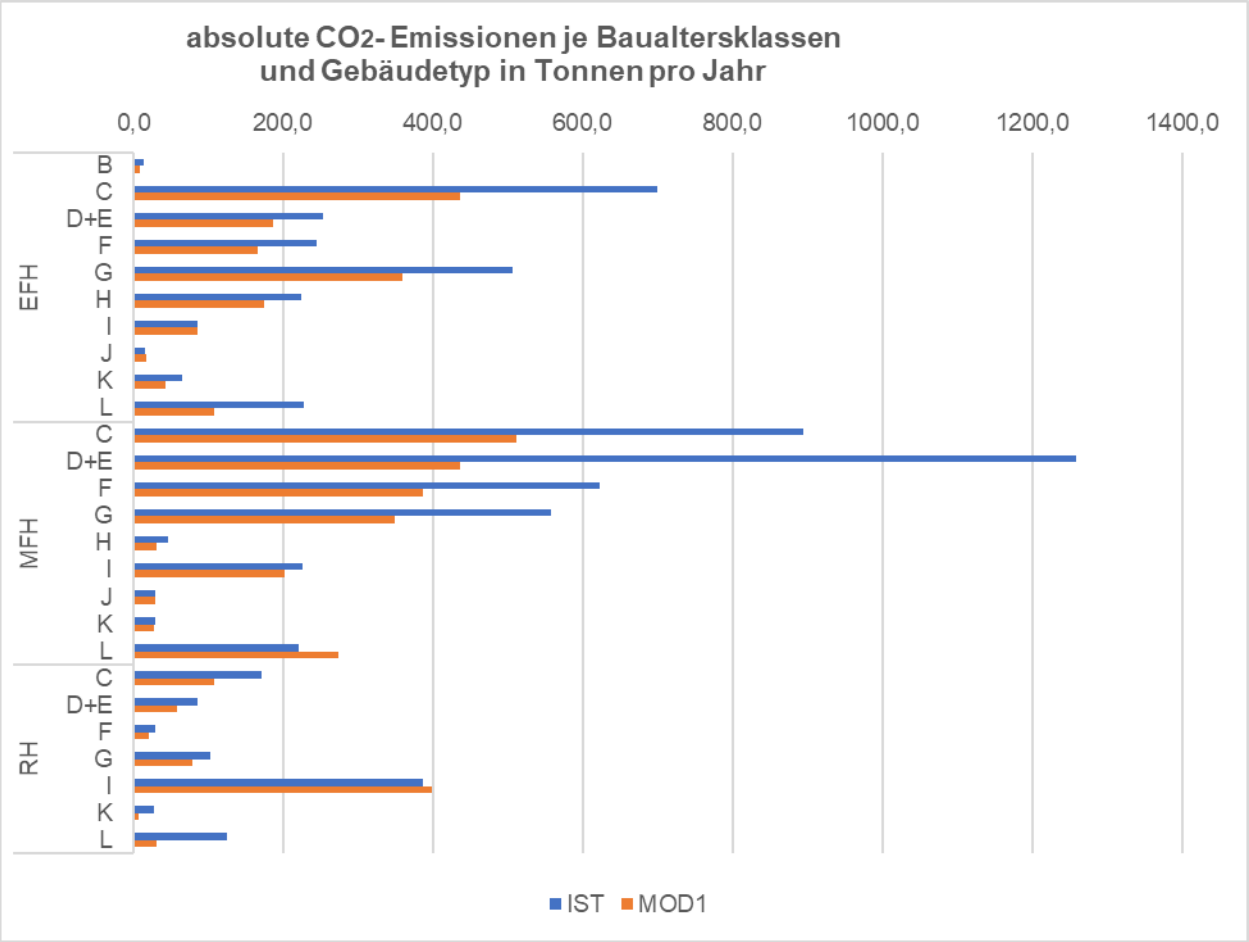


Abbildung 58: Gegenüberstellung der CO_2-Emissionen von IST-Zustand und Modernisierungsvariante 1

Energiebedarf nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2

In der Modernisierungsvariante 2 (siehe Abbildung 59) ergeben sich die spezifischen Endenergiebedarfe aller Wohngebäude im Quartier, die nicht an das Wärmenetz angeschlossen sind, von unter 30 kW/m², womit die Energieeffizienzklasse A+ erreicht wird. Die Variante, in welcher mindestens aktuell förderfähige Maßnahmen an der Gebäudehülle und bezüglich der Anlagentechnik umgesetzt und berechnet werden, führt zu deutlichen Reduktionen des Endenergiebedarfs im Wohngebäudebestand. Die vollständige Umsetzung dieser Variante ist utopisch, da gebäudespezifische, technische und wirtschaftliche Hindernisse existieren. Dennoch zeigt diese Variante das maximale Endenergiereduktionspotenzial von bis zu 90 %. Im Bereich des Wärmenetzes liegen die Endenergiebedarfe aufgrund des Hauptenergieträgers im Bereich von Effizienzhausklasse B von 50 bis 75 kWh/m²a.

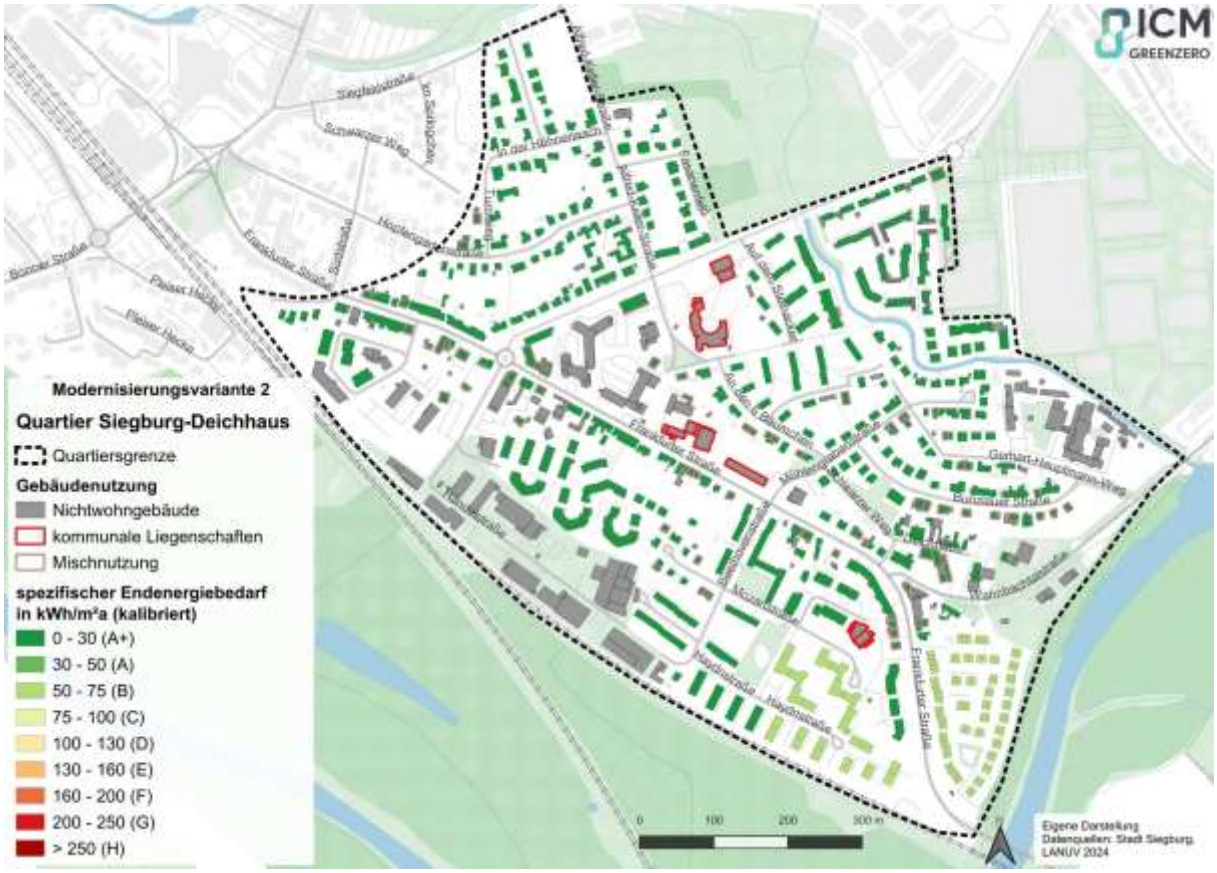


Abbildung 59: Darstellung des spezifischen auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 2

In Summe beträgt der errechnete theoretische absolute Endenergiebedarf aller Wohngebäude im Quartier für Raumwärme und Trinkwarmwasser für die Modernisierungsvariante 2 etwa 5.280 MWh/a. Dies entspricht einer Reduktion um etwa 81 % im Vergleich zum IST-Zustand. Das tatsächliche Einsparpotenzial kann hierbei, wie auch bei Modernisierungsvariante 1 aufgrund ggf. bereits realisierter energetischer Sanierungsmaßnahmen, die im Detail nicht erfasst werden konnten, (stellenweise) deutlich geringer ausfallen. Die nachstehende Abbildung visualisiert die Endenergiebedarfe nach der Umsetzung und zeigt eine Verteilung, in welcher erkennbar ist, dass die Gebäude mit der größten Fläche noch immer hohe Endenergiebedarfe aufweisen.

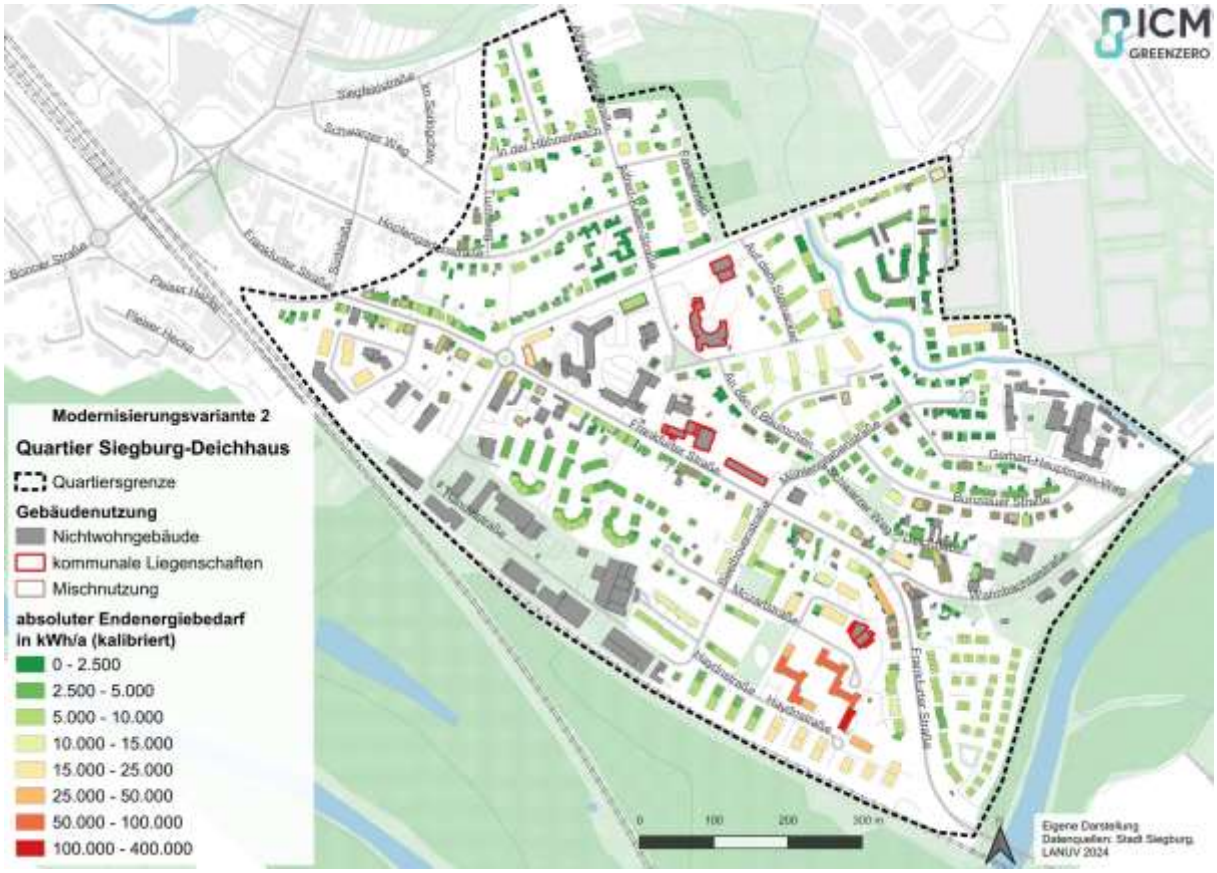


Abbildung 60: Darstellung des absoluten auf typische Verbrauchswerte kalibrierten Endenergiebedarfs des Wohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 2

CO_2-Emissionen nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2

Analog zum Vorgehen bei Modernisierungsvariante 1 werden im Folgenden die CO_2-Emissionen dargestellt, welche nach Umsetzung aller Maßnahmen der Modernisierungsvariante 2, bezogen auf den Wohngebäudebestand, entstehen. Der folgenden Abbildung ist zu entnehmen, dass sich die spezifischen CO_2-Emissionen pro Quadratmeter flächendeckend stark reduzieren würden. Sie liegen jeweils etwa im Bereich von fünf bis zehn Kilogramm pro Quadratmeter pro Jahr. Wie im Vorfeld bereits beschrieben, würde sich sowohl dieser spezifische Wert als auch der absolute Wert der CO_2-Emissionen pro Jahr mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien im Strommix weiter reduzieren. Die an das Wärmenetz angeschlossenen Gebäude weisen sogar CO_2-Emissionen unter 5 kg/m²a auf.

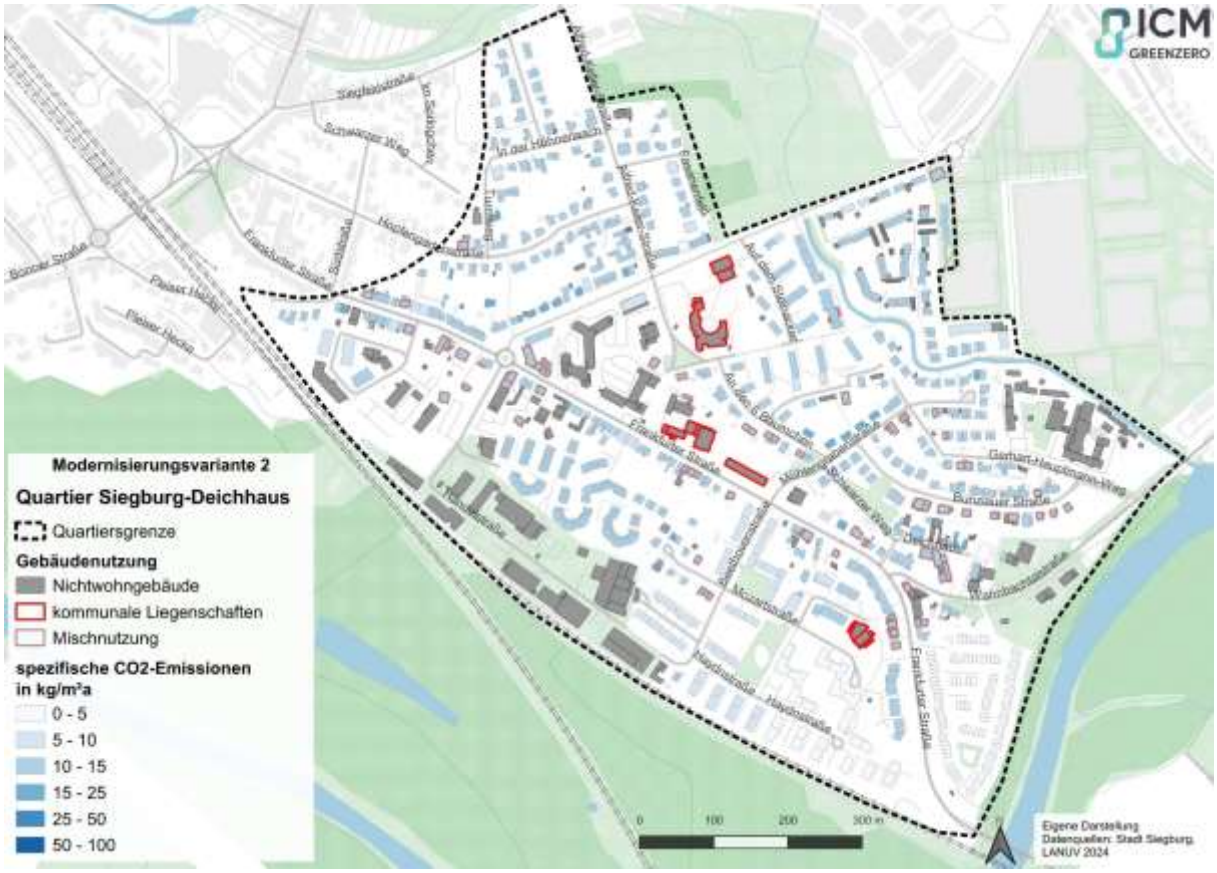


Abbildung 61: Spezifische CO_2-Emissionen nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2

In der Abbildung sind ebenfalls analog zur Darstellung in Modernisierungsvariante 1 die CO_2-Reduktionspotenziale aufgeführt. Der Vergleich mit Abbildung 57 zeigt, dass die zukunftsweisendere Modernisierungsvariante zu deutlich höheren Reduktionen kommt. Auch hier gilt es zu erwähnen, dass die hohen Reduktionspotenziale bei den Gebäuden, die an ein Wärmenetze angeschlossen sind zum größten Teil durch den Wechsel des Energieträgers des Heizwerks zustande kommen. In Summe bleiben nach Umsetzung aller Maßnahmen knapp über 2.070 Tonnen CO_2-Emissionen pro Jahr. Dies entspricht einer Reduktion von knapp 71 %. Es zeigt sich, dass auch die neueren Wohngebäude weitere Einsparpotenziale besitzen (40 bis 50 %). Diese sind jedoch aus wirtschaftlichen Gründen in naher Zukunft nur schwerlich zu heben. Eine wesentliche Rolle spielen im Quartier jedoch die BAK bis F (vor 1. WSV), bei welchen es im Durchschnitt zu CO_2-Emissionensreduktionen von etwa 75 % kommt.

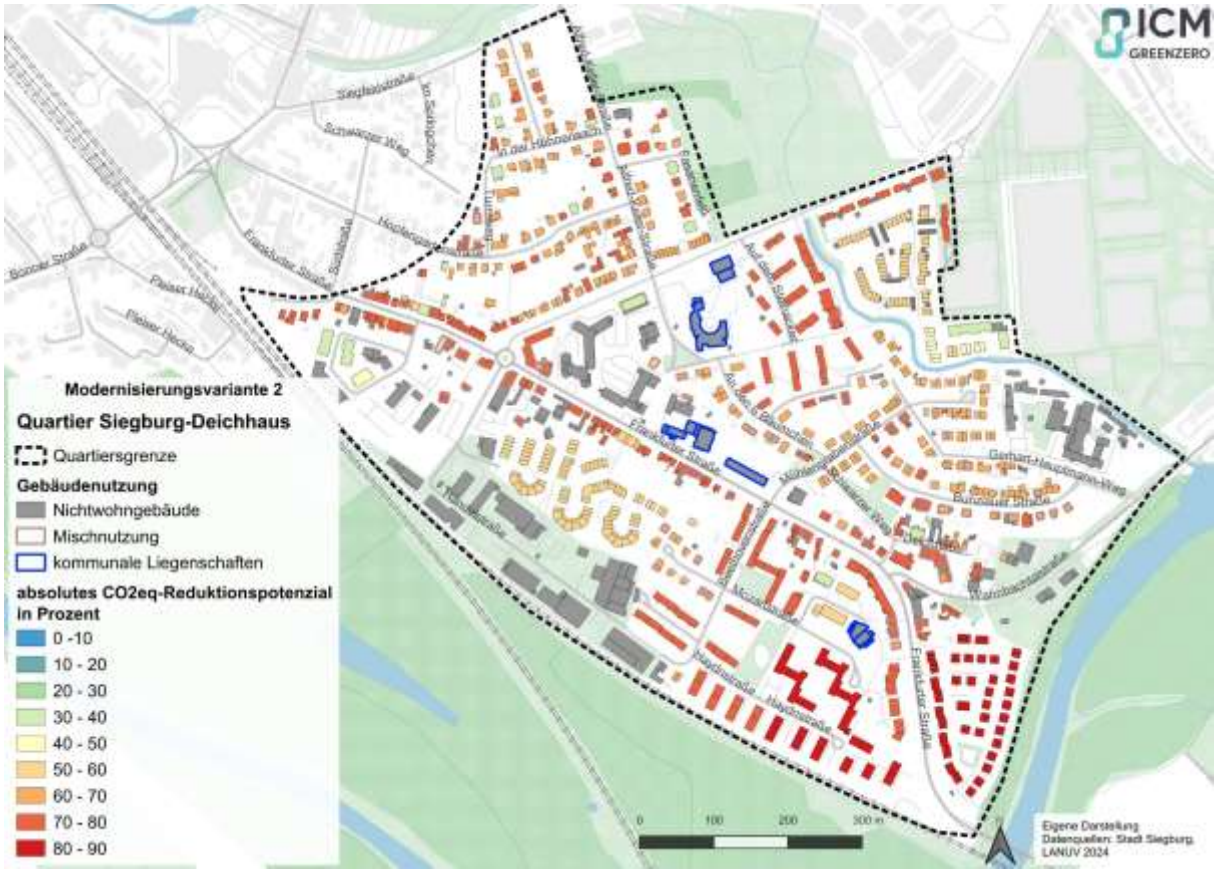


Abbildung 62: Darstellung des prozentualen CO_2-Reduktionspotenzials nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2

Die Abbildung 63 zeigt die absoluten CO_2-Emissionsreduktionen pro Baualtersklasse und Gebäudetyp und verdeutlicht, dass über den gesamten Wohngebäudebestand hinweg hohe Potenziale existieren. Der Fokus sollte jedoch im Einfamilienhausbereich auf die BAK C und im Mehrfamilienhausbereich auf die BAK bis F gelegt werden.

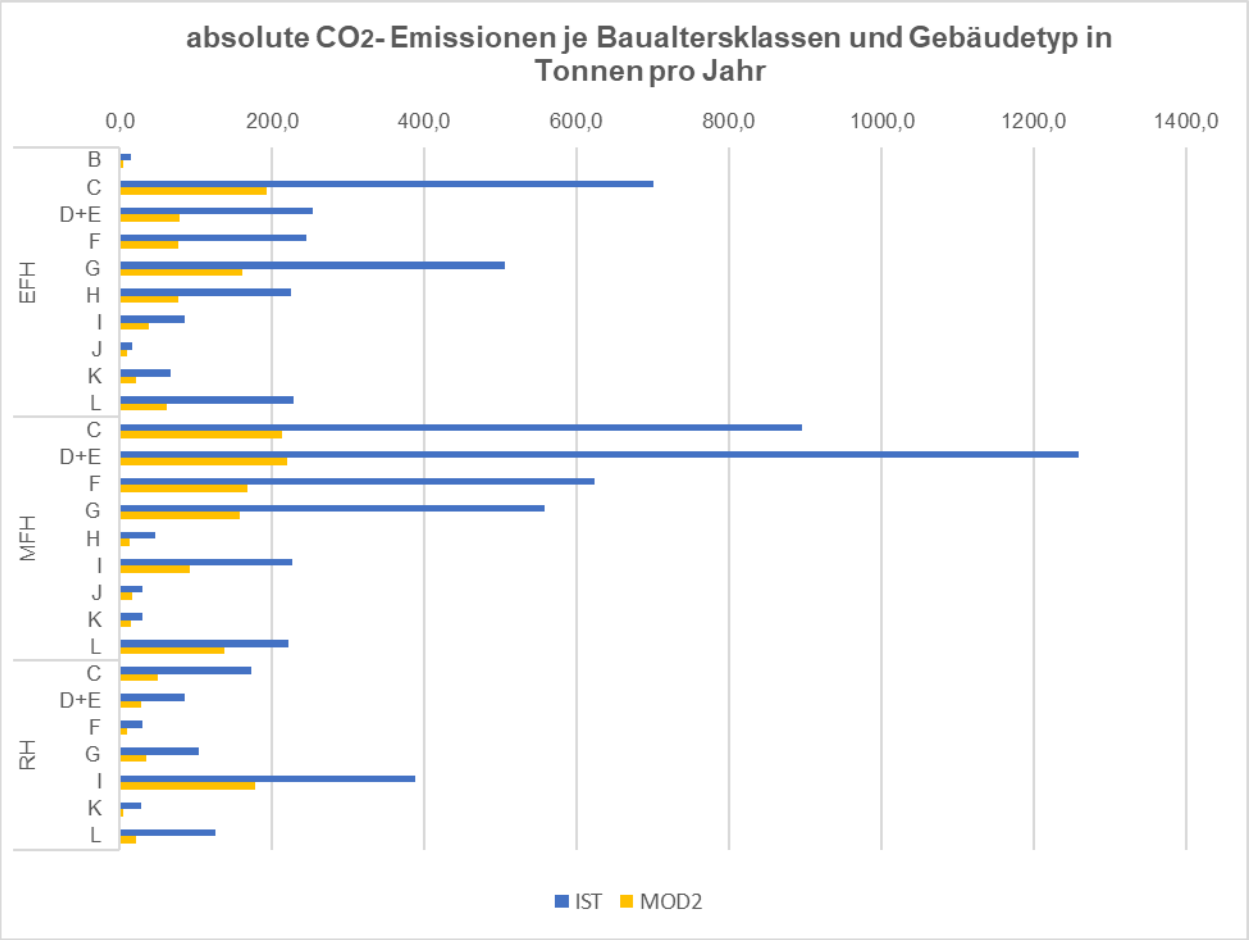


Abbildung 63: Gegenüberstellung der CO_2-Emissionen von IST-Zustand und Modernisierungsvariante 2

5.1.2 Nichtwohngebäude

Die Datenbasis für die Erhebung der energetischen Potenziale des Nichtwohngebäudebestands bildet der Datensatz zur kommunalen Wärmeplanung des LANUV[24]. Bei der Ermittlung der Energiebedarfe im Bestand, als auch in der Fortschreibung, wurde zwischen vier Kategorien von Gebäudetypen unterschieden. Dazu zählen Gebäude mit wohnähnlicher Nutzung, bei welchen Sanierungspakete und -wahrscheinlichkeiten festgelegt werden, Gebäude, bei denen über die BBSR-Systematik[25] Sanierungspotenziale zugeordnet werden können und Gebäude, die über Daten des Fraunhofer IFAM abgedeckt werden. Sonderbauten, wie beispielsweise Kirchen, werden nicht saniert. In der Methodik der Fortschreibung des LANUV wird die Auswahl und Reihenfolge der zu sanierenden Gebäude zufällig ausgewählt, bis das Reduktionsziel des jeweiligen Szenarios und im jeweiligen Stützjahr erreicht wurde.

[24] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) bzw. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Daten kommunale Wärmeplanung, online abrufbar unter: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/kwp/ [Zugriff am 18.04.2024].

[25] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Vergleichswerte für den Energieverbrauch von Nichtwohngebäuden, 2021, online abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-37-2021.html;jsessionid=5F21E2E3B4909D0BB2A326A8581D379A.live21322 [Zugriff am 18.04.2024].

Die nachfolgend erstellten Auswertungen für die Modernisierungsvariante 1 und 2 sind daher auf Ebene einzelner Gebäude nicht gleich zu setzen mit den individuellen Energiekonzepten für die zwei kommunalen Nichtwohngebäude im nachfolgenden Kapitel.

Für diese Auswertung wurde das Szenario „Hohe Gebäudeeffizienz“ gewählt, welches bis 2045 ein Reduktionsziel von 37 % beinhaltet. Um der Logik der Modernisierungsvarianten zu folgen, wurde für Modernisierungsvariante 1 das Stützjahr 2035 und für Modernisierungsvariante 2 das Stützjahr 2045 gewählt. Die erfassten Energiebedarfe stellen hier die Nutzenergiebedarfe dar. Endenergiebedarfe können im Fall von Gas als Energieträger um etwa 30 % höher eingeschätzt werden (heizwertbezogen). Im Fall der bereits energetisch sanierten Gebäude, bei denen elektrisch betriebene Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung genutzt werden, kann der Endenergiebedarf um ca. 66 % geringer eingeschätzt werden. Dies ist durch die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen mit Werten zwischen ca. drei und vier bedingt. Für die Analyse des CO_2-Reduktionspotenzials ist es **notwendig**, Daten über die Energieträger einzubeziehen, welche im Nichtwohngebäudebereich genutzt werden. Für die Ermittlung der CO_2-Reduktionspotenziale wird ein Hochlauf von Wärmepumpen angenommen, somit wird Gas bis zum Jahr 2045 schrittweise als Energieträger ersetzt.

Die folgende Abbildung stellt den spezifischen Nutzenergiebedarf des Nichtwohngebäudebestands nach Durchführung der Modernisierungsvariante 1 dar. In Abbildung 65 wird die Entwicklung des absoluten Nutzenergiebedarfs nach Modernisierungsvariante 1 dargestellt. In der Summe beträgt die Reduktion hier ca. 20 % von knapp 6.900 MWh/a auf etwa 5.500 MWh/a.

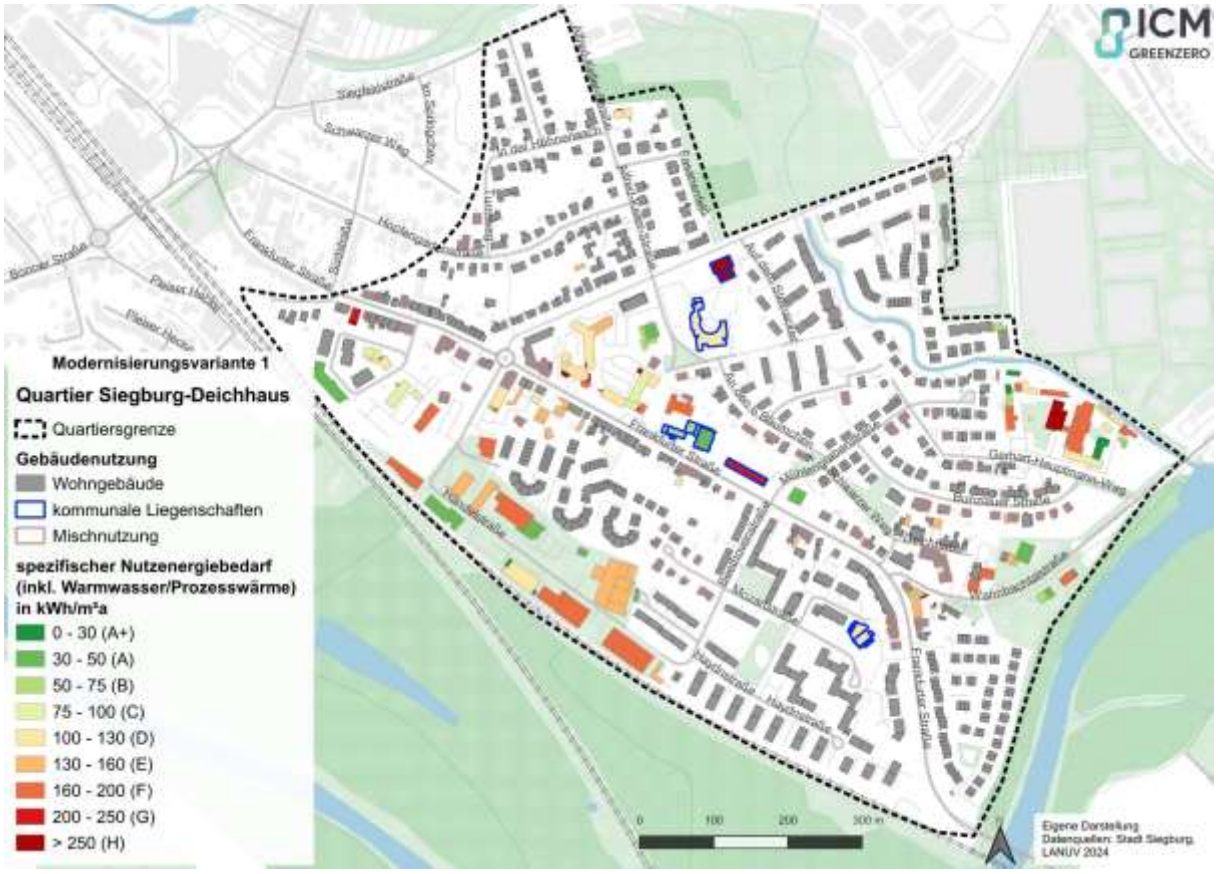


Abbildung 64: Darstellung des spezifischen Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 1

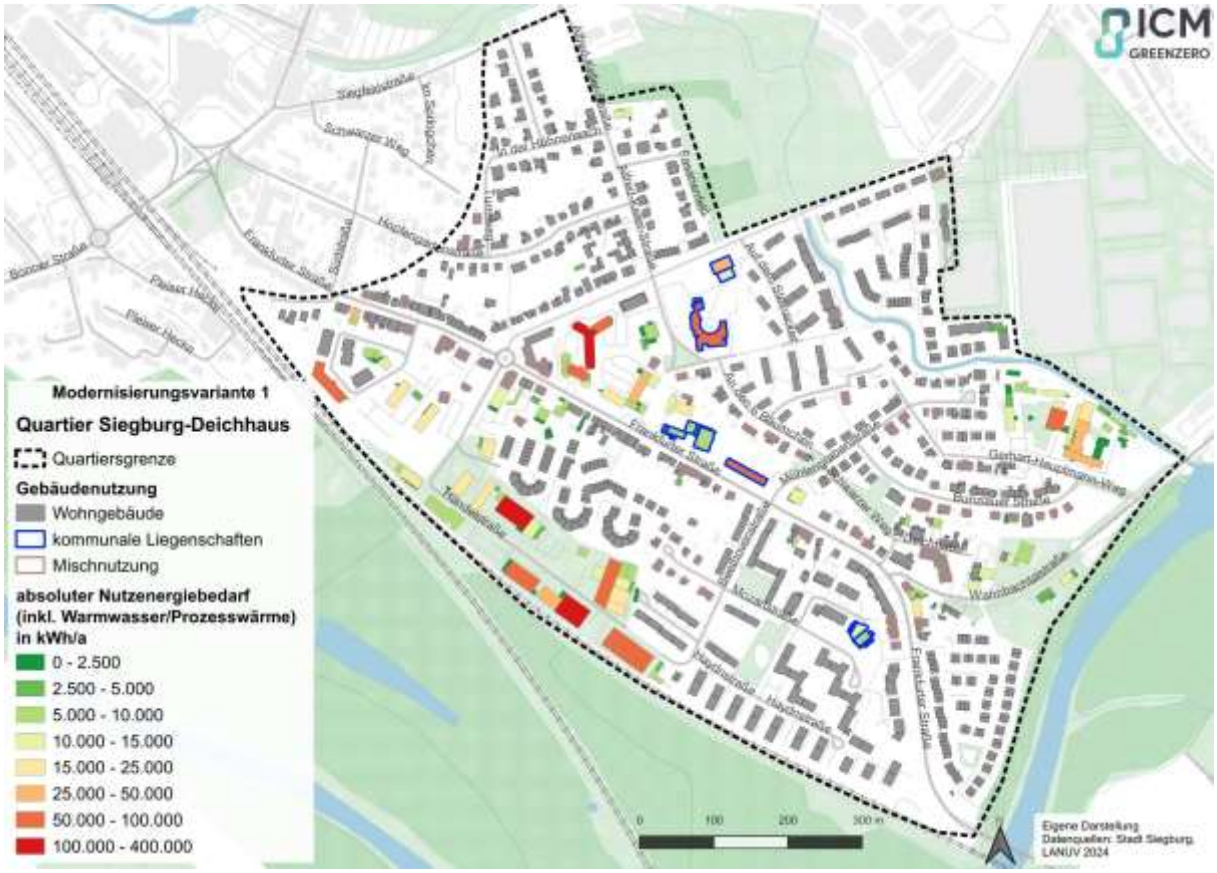


Abbildung 65: Darstellung des absoluten Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 1

Nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 2 reduziert sich der aggregierte absolute Nutzenergiebedarf des Nichtwohngebäudebestands um etwa 35 % von etwa 6.900 MWh/a auf etwa 4.500 MWh/a. Abbildung 66 und Abbildung 67 stellen analog zu Modernisierungsvariante 1 die räumliche Verortung für Modernisierungsvariante 2 dar.

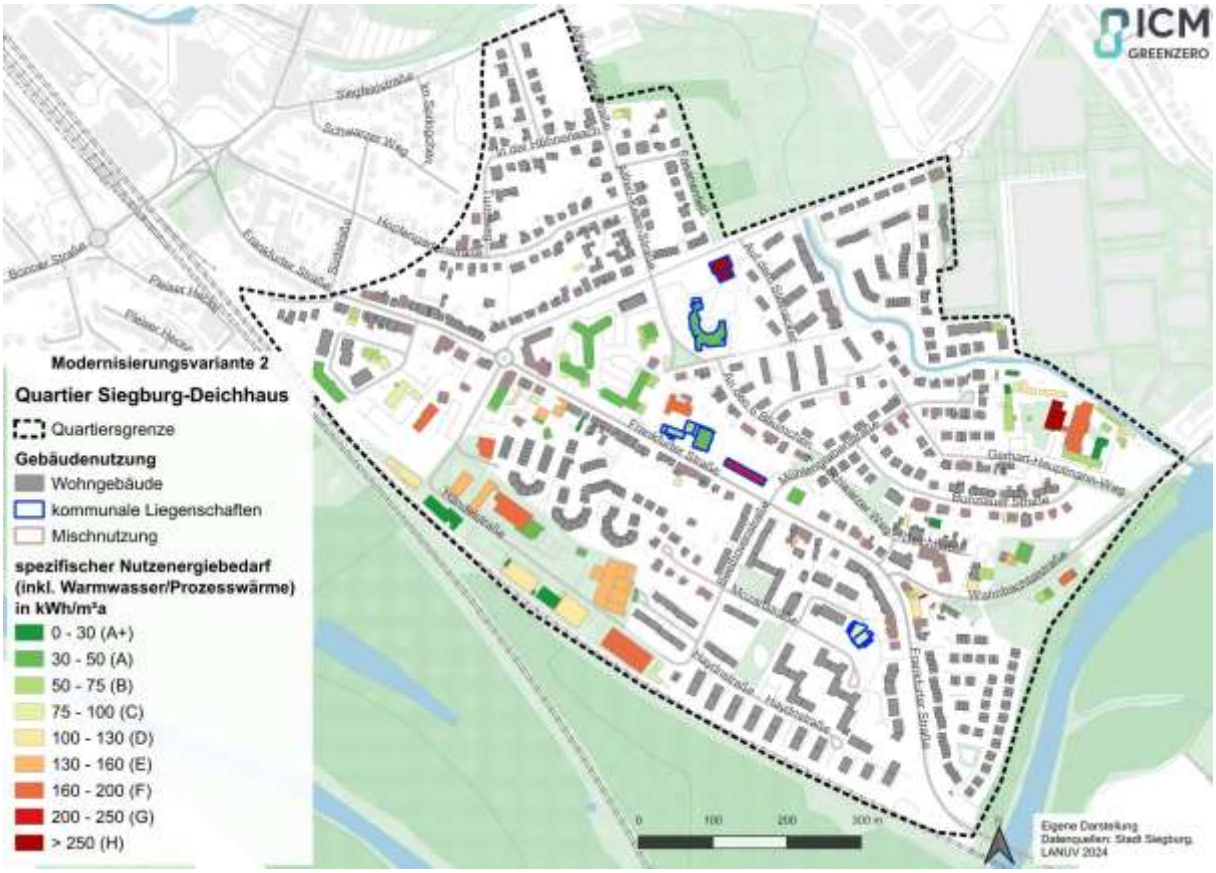


Abbildung 66: Darstellung des spezifischen Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 2

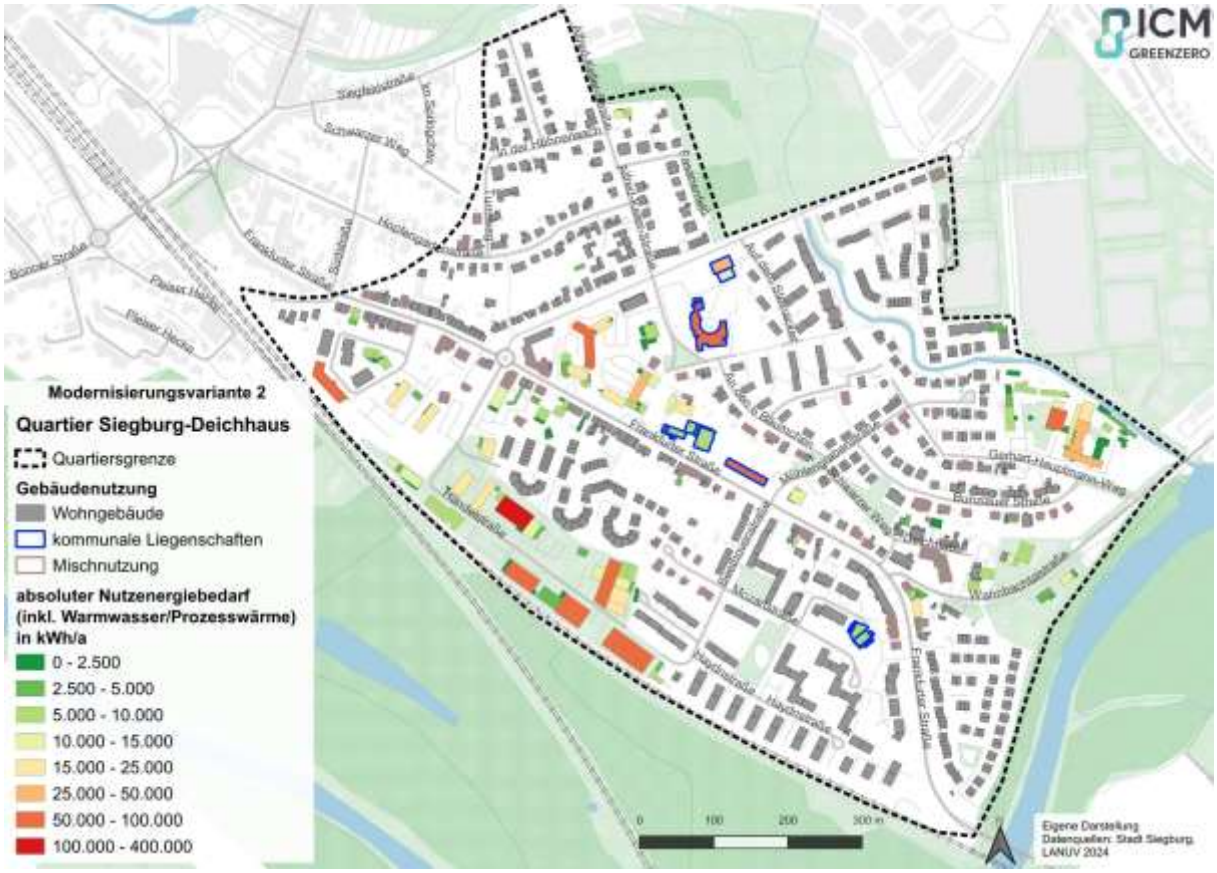


Abbildung 67: Darstellung des absoluten Nutzenergiebedarfs des NWG-Bestands nach Modernisierungsvariante 2

Nachfolgend werden die Nutzenergiebedarfe zusammenfassend ausgewertet. Die Berechnungen basieren auf dem LANUV-Szenario „hohe Gebäudeeffizienz". Für die Variante MOD1 wurde im Datensatz des LANUV das Stützjahr 2035, für die Variante MOD2 das Stützjahr 2045 gewählt. Die Entwicklung und die Reduktion des Nutzendenergiebedarfs sind in Tabelle 8 und Abbildung 68 dargestellt.

Tabelle 8: Reduktion des Nutzenergiebedarfs des Nichtwohngebäudebestands je Variante

	IST	**MOD1**	**MOD2**
absoluter Nutzenergiebedarf in MWh/a	6.910	5.510	4.483
Entwicklung	100 %	80 %	65 %
Reduktion	0 %	20 %	35 %

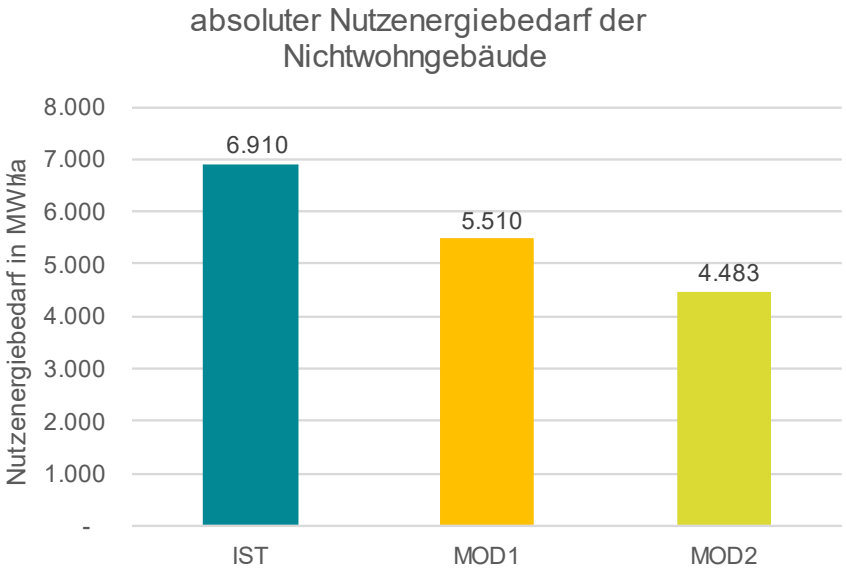


Abbildung 68: Nutzenergiebedarf des NWG-Bestands (Raumwärme, Trinkwarmwasser, Prozesswärme; eigene Berechnung nach LANUV[26] Daten KWP)

5.1.3 Öffentliche und kommunale Gebäude

Die aktuellen spezifischen Energieverbräuche der kommunalen Gebäude im Quartier sind bereits an anderer Stelle aufgeführt worden und werden nicht nochmal explizit dargestellt. Darüber hinaus sind detaillierte Konzepte für die energetische Sanierung der Turnhalle sowie des Jugendzentrums im Bericht „Potenzialstudie für Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energiespeicher-Lösungen im Quartier Deichhaus“ enthalten.

Für die Turnhalle kann der Endenergiebedarf je nach energetischer Sanierungsvariante theoretisch zwischen 74 % und 96 % reduziert werden. Die THG-Emissionen können theoretisch entsprechend je Variante zwischen 79 % und 91 % reduziert werden. Ein durch die Stadt Siegburg im Anschluss an die Potenzialstudie erstelltes Gutachten hat jedoch ergeben, dass ein Teil der Maßnahmen aus praktischer und wirtschaftlicher Sicht nicht umgesetzt werden können, sodass das theoretische Potenzial in der Praxis nicht vollständig ausgeschöpft werden kann. Für das Jugendzentrum ergeben sich ähnliche Werte. Je nach Sanierungsvariante werden 70 % bzw. 94 % an Endenergie und 72 % bzw. 87 % an THG-Emissionen eingespart.

Die weiteren kommunalen Gebäude, insbesondere die Hans Alfred Keller-Schule weisen ebenfalls nennenswerte Potenziale zur Reduktion von THG-Emissionen auf. Aufgrund der anspruchsvollen Architektur gilt es hier jedoch energetische Sanierungsmaßnahmen in ein architektonisches Gesamtkonzept zu integrieren. Mit der vollständigen Versorgung der Gebäude durch Ökostrom hat die Stadt bereits einen ersten Schritt unternommen. Trotzdem sollte bei allen kommunalen Gebäuden das Heben der PV-Aufdachpotenziale (vgl. Kapitel zu PV-Potenzialen) sowie eine Transformation der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren

[26] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) bzw. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Daten kommunale Wärmeplanung, online abrufbar unter: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/kwp/ [Zugriff am 18.04.2024].

Energieträgern das Ziel sein. Die energetische Sanierung der Gebäudehüllen sollte vorgelagert oder zeitgleich dazu im jeweiligen Sanierungskonzept mit betrachtet werden, um den Einsatz einer regenerativen Wärmeversorgung zu ermöglichen bzw. zu erleichtern. Eine Möglichkeit für eine Wärmeversorgung auf Basis regenerativer Energien ist der Bau eines „grünen Wärmenetzes“. Diese Variante wurde im Bericht „Potenzialstudie für Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energiespeicher-Lösungen im Quartier Deichhaus“ im Rahmen eines Grobkonzepts betrachtet. Weitere Informationen dazu befinden sich im Kapitel Nah- und Fernwärmenetze der Potenzialstudie.

5.2 Potenziale im Bereich Energieinfrastruktur und Energieversorgung

5.2.1 Wärmeliniendichte

Aufbauend auf der Ausgangsanalyse des Gebäudebestands und der Berechnung der Energiebedarfe wurden zwei Modernisierungsvarianten für den Wohn- und Nichtwohngebäudebestand entwickelt. Im Folgenden werden die Wärmeliniendichten für die zwei Modernisierungsvarianten MOD1 und MOD 2 dargestellt. Hierbei gilt es jedoch zu beachten, dass die berechneten Endenergiebedarfe im Wohngebäudebestand in den Varianten eine gebäudezentrale Wärmeversorgung durch Umweltwärme mit der entsprechenden Anlagentechnik vorsehen. Das bedeutet, dass Strom der Hauptenergieträger ist, mit welchem Wärmepumpen betrieben werden und Wärme in Abhängigkeit von der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe erzeugen. Daher können diese Ergebnisse nicht als Quelle für die Berechnung von Wärmeliniendichten genutzt werden. Die folgenden Darstellungen der Wärmeliniendichten basieren auf, den Wärmebedarfen der Gebäude abhängig von der Sanierungstiefe der Gebäudehülle und sind somit unabhängig von dem jeweiligen Heizsystem, bzw. der Wärmeversorgung der Gebäude.

Die in Abbildung 69 und Abbildung 70 dargestellten Wärmeliniendichten stellen den Wärmebedarf des Wohn- und Nichtwohngebäudebestands nach Umsetzung der Modernisierungsvarianten 1 und 2 dar. Es ist deutlich zu erkennen, dass auch nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 1 in vielen Teilen des Quartiers hohe Wärmeliniendichten vorliegen, was stellenweise an der dichten Bebauung, aber auch an den hohen Wärmebedarfen der großen Mehrfamilienhäuser und Bürogebäude liegt.

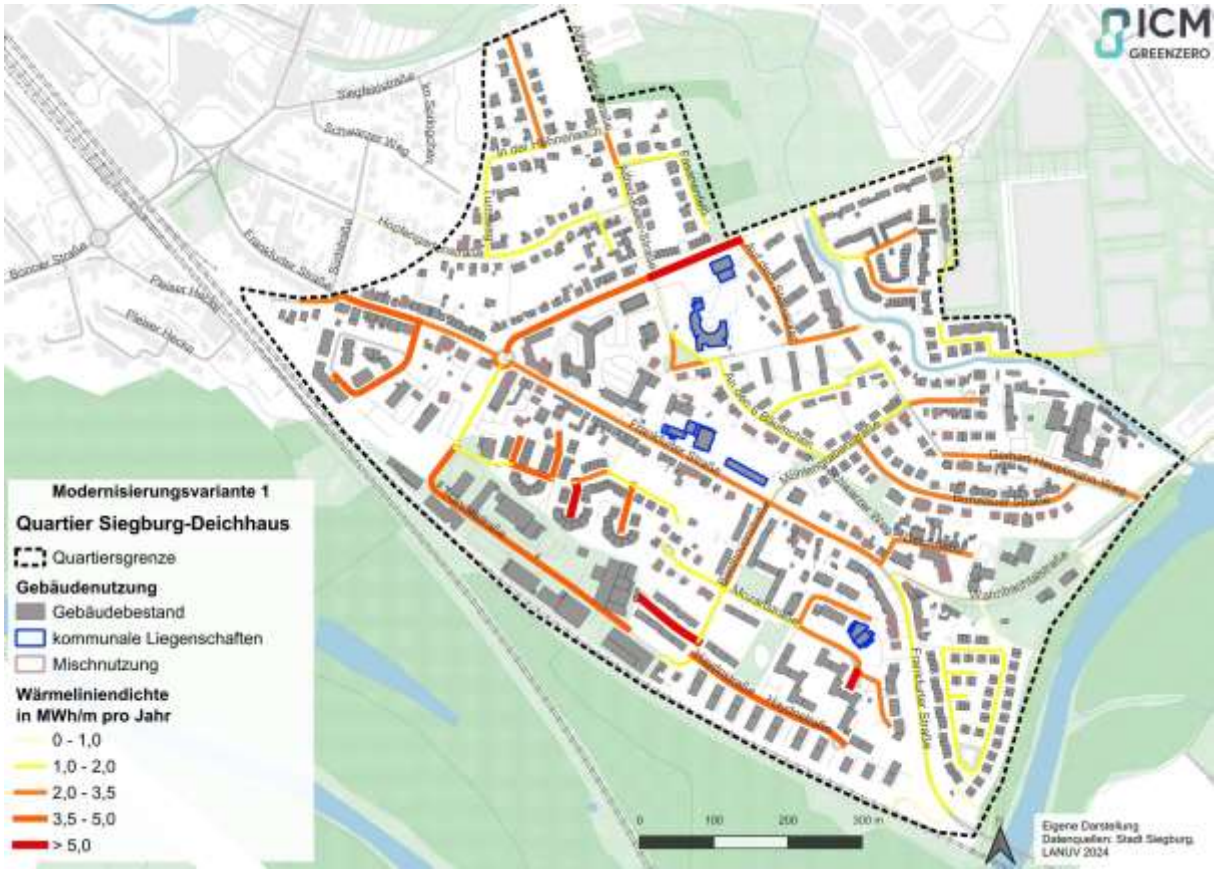


Abbildung 69: Darstellung der Wärmeliniendichte nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 1

Nach Umsetzung der Modernisierungsvariante 2 verringern sich die Wärmebedarfe, die durch die Wärmelinien dargestellt werden, deutlich. Jedoch besteht im Bereich der Frankfurter Straße, der Wilhelm-Ostwald-Straße, sowie der Brucknerstraße als auch der Händel- und Haydnstraße und auch der Bunzlauer Straße und des Gerhart-Hauptmann-Wegs weiterhin eine hohe Wärmeliniendichte.

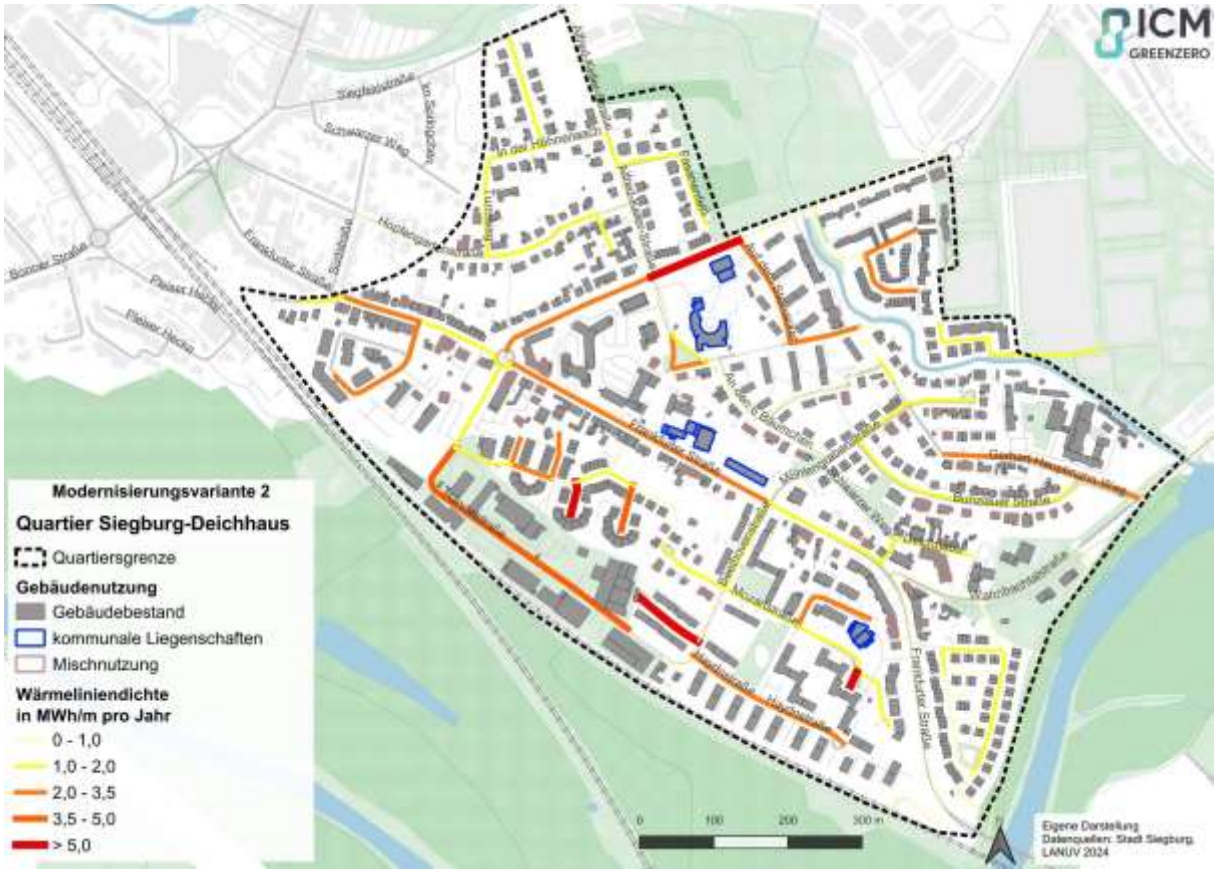


Abbildung 70: Darstellung der Wärmeliniendichte nach Umsetzung von Modernisierungsvariante 2

5.2.2 Nah- und Fernwärmenetze

Grobkonzept Wärmeversorgung kommunaler Gebäude

Nachfolgend wird ein Grobkonzept für die Wärmeversorgung kommunaler Gebäude im Quartier auf Basis eines Nahwärmenetzes mit hohen Anteilen regenerativer Energien vorgestellt. Das Konzept ist im Bericht „Potenzialstudie für Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energiespeicher-Lösungen im Quartier Deichhaus“ enthalten und wird daher hier nur in den Grundzügen erläutert.

Ziel des Konzepts ist es eine die kommunalen Gebäude im näheren Umfeld der Hans Alfred Keller-Schule über ein Nahwärmenetz mit regenerativ erzeugter Wärme zu versorgen. Es werden Varianten untersucht, welche jeweils im Hinblick auf technische Machbarkeit und ökonomische Parameter hin bewertet werden.

Folgende kommunale Einrichtungen sollen mit dem Wärmenetz versorgt werden:

- Turnhalle der Hans Alfred Keller-Schule
- Schulgebäude der Hans Alfred Keller-Schule
- Kirche St. Elisabeth
- Jugendzentrum Deichhaus
- Kita Deichhaus-Küken
- Asylunterkunft

Weiterhin wird eine potenzielle Erweiterung des Netzes betrachtet, mit welcher der AWO-Campus im Westen des Quartiers versorgt werden kann. Zu versorgende Areale sowie die Trassenverläufe sind in Abbildung 71 dargestellt:

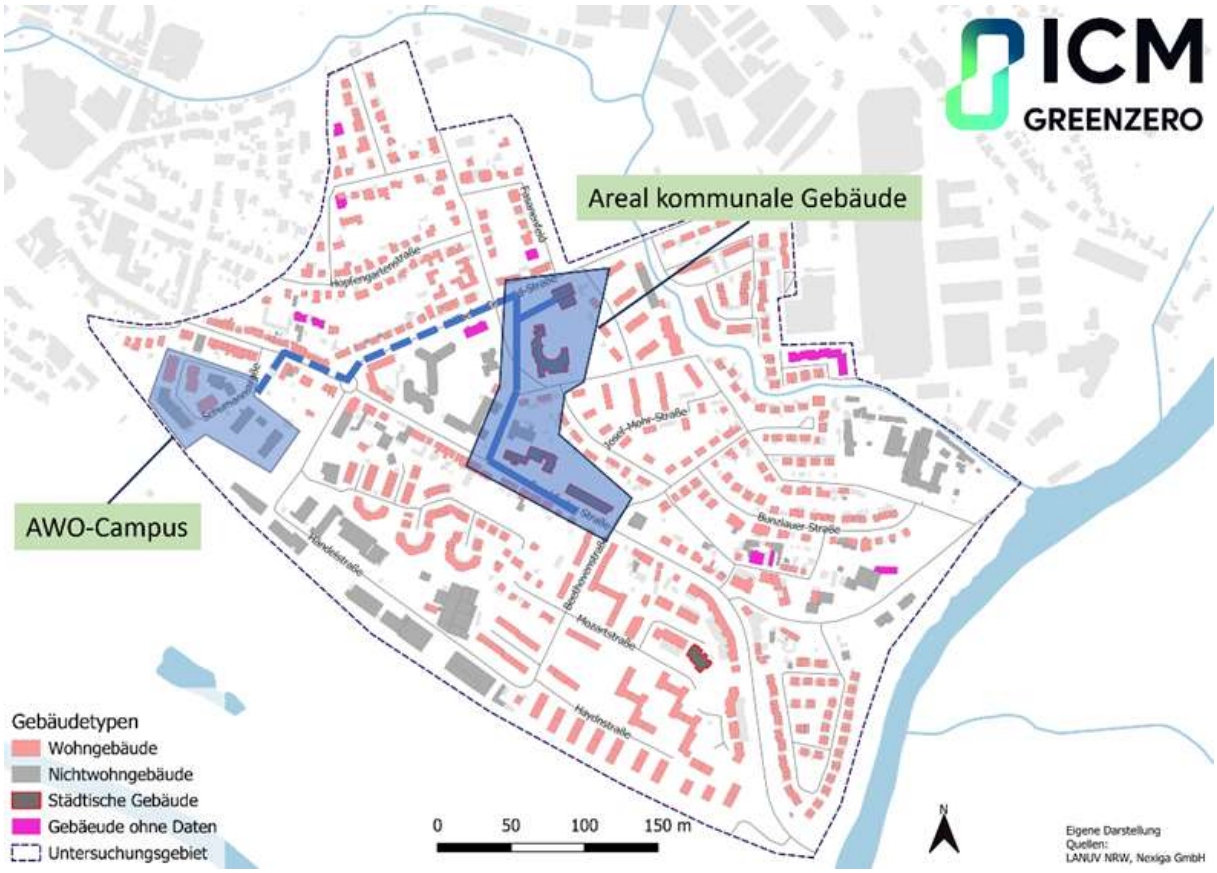


Abbildung 71: Schematische Darstellung eines Nahwärmenetzes mit Integration des AWO-Campus (gestrichelt dargestellte Trasse zum AWO-Campus)

Die Wärmeliniendichten sind im vorherigen Kapitel dargestellt und zeigen, dass die zu den Arealen zugehörigen Straßenzüge im IST-Zustand und auch nach Umsetzung der Sanierungsvarianten MOD1 und MOD2 eine Wärmeliniendichte von mindestens 2 MWh/m*a aufweisen. Hiermit wird aufgezeigt, dass in den betreffenden Straßenzügen prinzipiell ein wirtschaftlicher Betrieb von Wärmenetzen möglich ist.

Unter der Annahme, dass sämtliche Gebäude die Voraussetzungen für eine Versorgung mittels erneuerbarer Energien erfüllen (max. Vorlauftemperatur 55 °C) wurden zwei Varianten untersucht: Variante 1, „Erdwärmsonden“ und Variante 2 „Eisspeicher“. Grundlagendaten wie Heizlast und Wärmebedarf der Gebäude sind im oben genannten Bericht zu finden. Die Varianten wurden mit der Software Polysun Designer simuliert. Wesentliche Komponenten des Energiesystems sind die Erdwärmesonden bzw. der Eisspeicher mit Solarkollektoren, die Wärmepumpe(n), ein Pufferspeicher, das Wärmenetz sowie die Hausanschlussstationen. Für die Netzvariante ohne Integration des AWO-Campus ergibt die Simulation der Variante 1 eine erforderliche Anzahl an Erdsonden von 70 Stück à 100 m Tiefe. Die Ergebnisse der Simulation der Variante 2 ergeben für den Eisspeicher einen Durchmesser von 16 m und eine Einbautiefe von 5,5 m (Volumen ca. 900 m^3). Weiterhin werden zur Regeneration des Speichers 100 Solarkollektoren mit einer Bruttogesamtfläche von 256 m^2 benötigt. Für die Erweiterung des Wärmenetzes zur Versorgung des AWO-Campus wird eine höhere Anzahl an Erdwärmesonden

bzw. an Volumen des Eisspeichers sowie eine multivalente Wärmeerzeugung benötigt. Detaillierte Investitionskosten sowie Betriebskosten können der oben genannten Studie entnommen werden. Sowohl Investitionskosten- als auch Betriebskosten haben den Stand Oktober 2023 und stellen lediglich einen groben Kostenrahmen dar. Angenommen wird eine Heizlast bzw. Wärmebedarf der Abnehmer von 600 kW bzw. 800 MWh (ohne AWO-Campus), sowie folgende Komponenten des Systems:

- Energiequelle (V1: Erdsonden; V2: Eisspeicher + Solarkollektoren) schlüsselfertig
- Technikzentrale (Gebäude, Wärmepumpen, Speicher, Peripherie, Mess- und Steuerungstechnik)
- Nahwärmenetz
- Wärmeübergabe
- Planungs- und Genehmigungskosten
- Sonstiges

Spezifische Investitionskosten incl. 40% Förderung nach BEW für die Varianten sind:

- Variante 1 (Erdsonden): 1985 €/kW
- Variante 2 (Eisspeicher): 1950 €/kW

Bei der Erweiterung des Wärmenetzes um den AWO-Campus können geringere spezifische Investitionskosten angesetzt werden.

Das Energiekonzept gibt somit erste Hinweise hinsichtlich der Machbarkeit der Versorgungslösungen. Jedoch sind weitere und konkretere konzeptionelle Analysen erforderlich, um die Aussagekraft energetischer und wirtschaftlicher Parameter zu verfeinern und die nächsten Schritte hin zu einer Umsetzung des Energieversorgungskonzepts zu ermöglichen.

5.2.3 Exkurs: Mikrowärmenetzlösungen für Gebäudeensembles

In den nachfolgenden Kapiteln soll anhand von zwei Beispielen mögliche Nahwärmenetzlösungen skizziert werden, die auch auf andere Gebiete übertragbar sind (z.B. auch auf die Reihenhäuser in der Brucknerstr. 22-24 sowie 58-60 ggf. incl. Nachbargebäude bzw. Gebäude in unmittelbarer Nachbarschaft). Hierdurch soll aufgezeigt werden, wie solche alternativen Wärmelösungen umgesetzt werden können, was es dafür braucht und in welchem Kostenrahmen sich alles abspielt. Gleichzeitig soll auch aufgezeigt werden, dass solche Lösungen nicht im Widerspruch mit der kommunalen Wärmeplanung stehen, sondern parallel und getrennt voneinander betrachtet werden können.

Projektbeschreibung – Energiekonzept und Netzvarianten

Für ein kleines Quartier um die Liegnitzstraße in Siegburg Deichhaus werden zwei Varianten für eine Mirko-Nahwärmenetzlösung untersucht. Insgesamt befinden sich 64 Gebäude mit einem Gesamtnutzenergiebedarf von rund 650 MWh im Betrachtungsgebiet. Es handelt sich hierbei um Reihenhäuser mit einem mittleren Nutzenergiebedarf von rund 10 MWh. Die in der folgenden Abbildung 72 rot markierten Gebäude zeigen das betrachtete Gebiet. Die Wärmeliniendichte beträgt hier mind. 3,5 MWh/m*a. Mit Verweis auf das Wärmekataster Handbuch der Stadt Hamburg ist ein klassisches Wärmenetz ab einer Wärmeliniendichte von > 2,0 MWh/m*a wirtschaftlich sinnvoll.

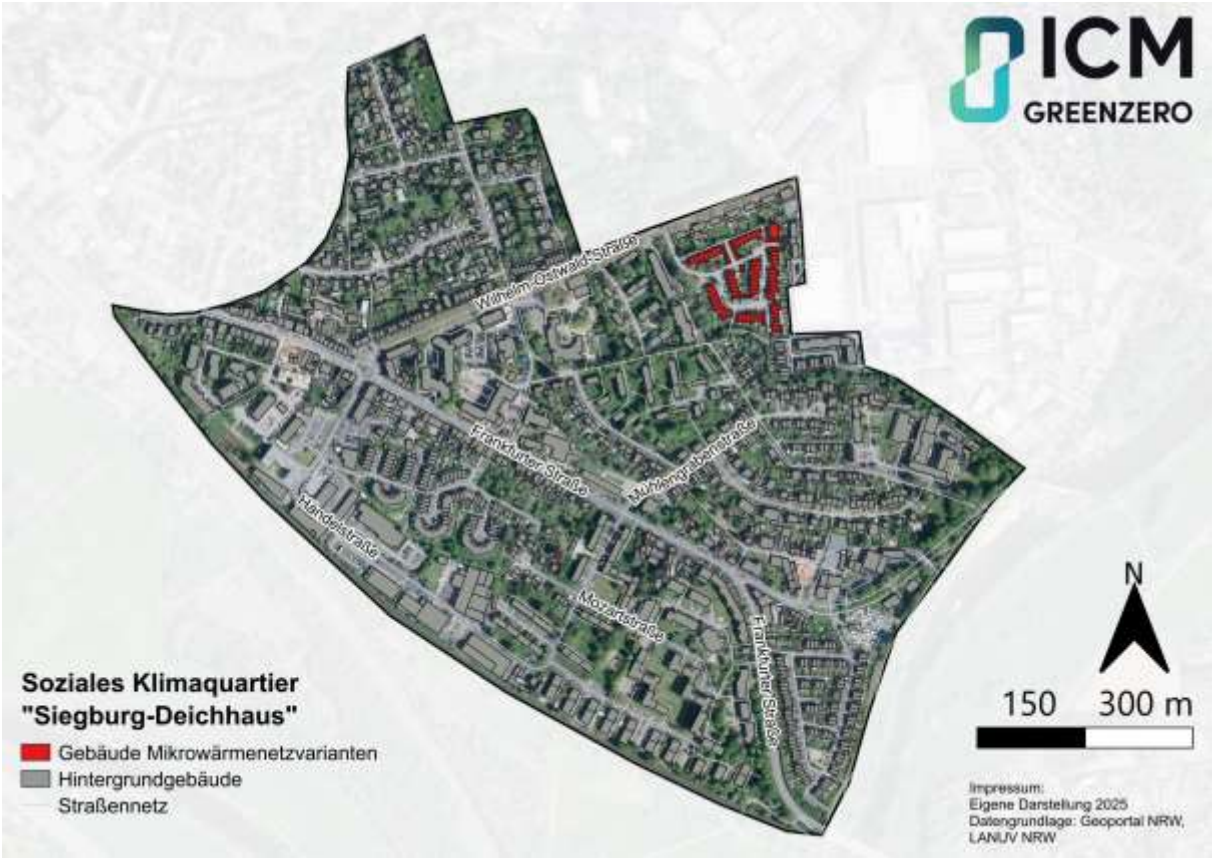


Abbildung 72: Darstellung der nutzbaren Gebäude für ein Mikrowärmenetz. (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Wärmeerzeugung wird in beiden Fällen über eine zentrale Luft-Wasser-Wärmepumpe bereitgestellt. Zur Wärmeübergabe fungiert jeweils eine Wärmeübergabestation als Schnittstelle zwischen Wärmenetz und sekundärseitigem Heizsystem. So kann eine vergleichbare technische und wirtschaftliche Gegenüberstellung erfolgen.

Der Fokus bei dieser Untersuchung liegt auf der Variation der Netzverlegung: Gebäudeintegriert (1) vs. Straßenverlegung (2). Als Ergebnis liefert diese Analyse einen Vergleich der spezifischen Investitionskosten.

Für die Variante „Gebäudenetz“ werden jeweils die Häuserblöcke zusammengefasst und über eine zentrale Wärmepumpe versorgt, sodass hier insgesamt sieben Gebäudeintegrierte Wärmenetze entstehen. Hier werden die Doppelhäuser und der Häuserblock mit drei Gebäuden ausgeklammert.

Projektorganisation

Für die Planung und Umsetzung des Vorhabens sowie zur Beantragung von Fördermitteln bedarf es einer entsprechenden Gesellschaft, die zum Beispiel der örtliche Energieversorger oder eine Genossenschaft der beteiligten Anwohnenden sein kann.

Die folgende Abbildung zeigt einen möglichen Ablaufplan mit einer ersten Einschätzung eines Zeitplans.

Abbildung 73: Meilensteine zur neuen Wärmeversorgung

Variante 1: Gebäudenetz

Für das Gebäudenetz wird exemplarisch der Gebäudekomplex Liegnitzstraße 1-13 ausgewählt. Somit werden hier sieben Wohngebäude mit je einem Wärmebedarf von ca. 10.000 kWh und einer Anschlussleistung von je etwa 7 kW konzeptioniert. Weiter wird eine Gebäudebreite und damit Netzlänge je Hausanschluss von 6 m angenommen. Darüber hinaus wird vorausgesetzt, dass die Energiezentrale, d. h. Wärmepumpe, Speicher und sonstige Anlagentechnik, zentral in einem Gebäude installiert werden kann.

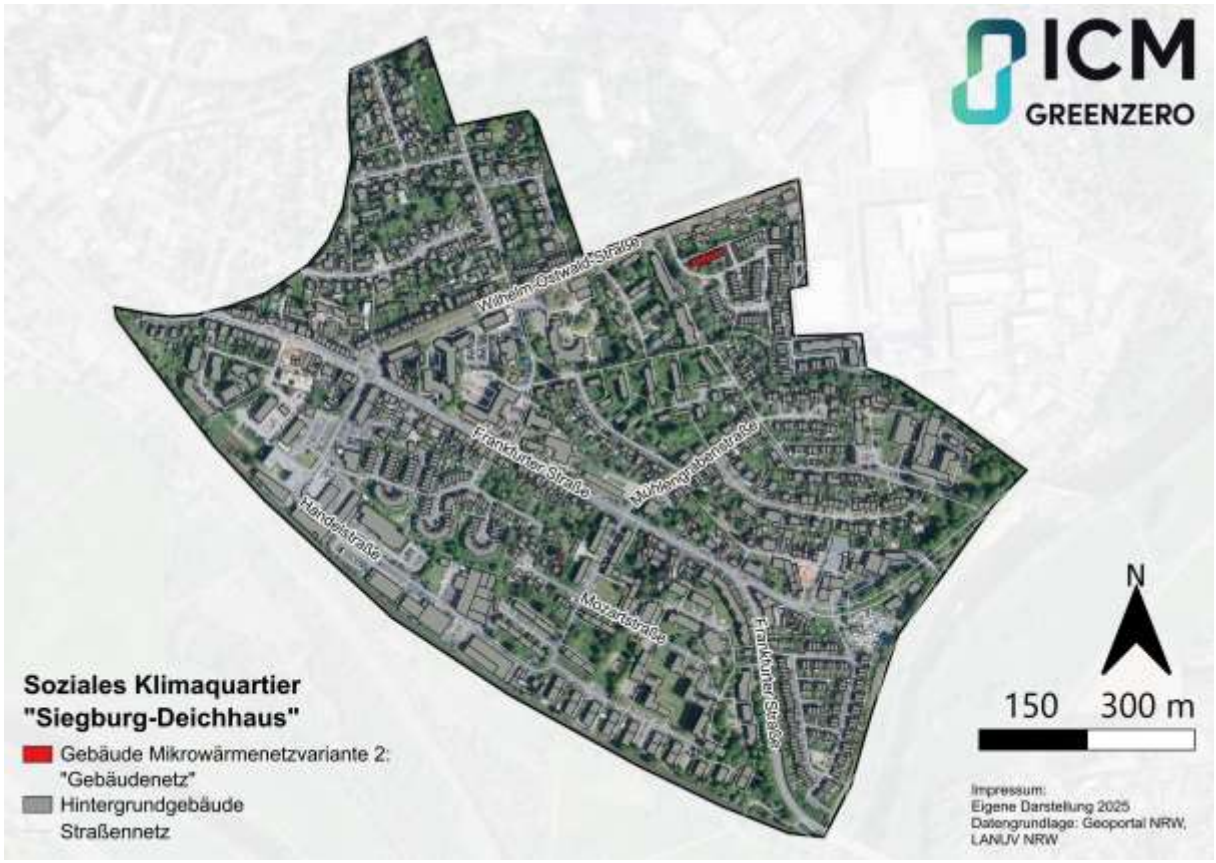


Abbildung 74: Darstellung der nutzbaren Gebäude für ein Gebäudenetz. (Quelle: Eigene Darstellung)

Ein Gebäudenetz unterscheidet sich von der allgemeinen Wärmeversorgung über Nah- oder Fernwärmenetze. Laut Gebäudeenergiegesetz (GEG) § 3 Absatz 1 Nr. 9a dient es ausschließlich der Versorgung mit Wärme und Kälte für mindestens zwei und höchstens 16 Gebäude (Wohn- oder Nichtwohngebäude) sowie bis zu 100 Wohneinheiten. Im Gegensatz zur Fernwärme gibt es im Gebäudenetz keinen großen Netzbetreiber – stattdessen erfolgt der Betrieb privat, etwa eine Eigentümergemeinschaft (WEG) oder Genossenschaft für ein Quartier.

Die Wärmeversorgung im Gebäudenetz erfolgt über eine zentrale Anlage, in diesem Fall eine Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die erzeugte Wärme wird über gedämmte Leitungen verteilt und an den angeschlossenen Gebäuden über eine Übergabestation mit Wärmetauscher im

jeweiligen Heizsystem weiter verteilt. Zur individuellen Abrechnung innerhalb der Gemeinschaft wird der Verbrauch durch Wärmemengenzähler erfasst. Da die Verantwortung bei der Gemeinschaft liegt, sind eine sorgfältige Planung und enge Abstimmung essenziell, um eine effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Ein Gebäudenetz mit bis zu 16 Anschlüssen kann über die BAFA mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahme (EM) bezuschusst werden. Die Maßnahme läuft unter dem Titel „Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes und für den Anschluss an ein neu zu errichtendes Gebäudenetz“[27]. Dabei beträgt der maximale Fördersatz 80 %. Voraussetzung für die Förderung ist, dass mindestens 65 % der Energie aus erneuerbaren Quellen und/oder unvermeidbarer Abwärme genutzt wird. Zu den förderfähigen Systemen gehören die Wärmeverteilung und -erzeugung, die Wärmespeicherung sowie die Steuer-, Mess- und Regeltechnik und nicht zuletzt die Wärmeübergabestationen (WÜS)[28].

Eine Alternativ zur Förderung ist der Steuerbonus für die Sanierung. Eigentümer:innen, die ihr Haus oder Wohnung selbst bewohnen und die keine Förderung von BAFA beantragen möchten, haben die Möglichkeit, die Kosten für das Gebäudenetz oder den Hausanschluss steuerlich abzusetzen. Zwischen 2020 und 2029 kann der Abzug über drei Jahre verteilt werden und eine Steuerersparnis von bis zu 20 % der Gesamtkosten bewirken. Dabei gelten die gleichen technischen Mindestanforderungen wie bei der Förderung nach BAFA, u. a. muss die fachgerechte Ausführung durch einen Fachbetrieb nachgewiesen werden[29].

Zusätzlich wir die Fachplanung und Baubegleitung mit bis zu 50 % gefördert.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Komponenten für die Kostenabschätzung sowie entsprechende Kostensätze auf Basis des Baupreislexikons[30] und Listenpreise der Firma Viessmann.

Tabelle 9: Grobkostenabschätzung (Diese Kosten sind rein theoretisch und unterliegen keinen Angeboten!)

Kostenposition	Spezifische Kosten	Menge	Absolute Kosten
Planungsleistung	10.000 €	1 Stk	10.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe (50 kW)	60.000 €	1 Stk	60.000 €
Peripherie (technische Komponenten, inkl. Speicher)	20.000 €	1 Stk	20.000 €
Wärmenetz (Material, Verlegung)	100 €/m	42 Meter	4.200 €
Sonstige Leistungen (u. a. Kernbohrungen, WÜS, Steuerung, Unvorhergesehenes)	10.000 €/Stk	7 Stk	70.000 €
	SUMME	vor Förderung	164.200 €

[27] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, online abrufbar unter: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_merkblatt_antragstellung_wnet_gnet.html [Zugriff am 10.02.2025].
[28] energie-fachberater.de / marketeam creativ GmbH, online abrufbar unter: https://www.energie-fachberater.de/heizung-lueftung/heizung/foerderung-fuer-ein-gebaeudenetz.php [Zugriff am 10.02.2025].
[29] energie-fachberater.de / marketeam creativ GmbH, online abrufbar unter: https://www.energie-fachberater.de/beratung-foerdermittel/foerderung/steuerbonus-fuer-die-sanierung-das-muessen-sie-wissen.php [Zugriff am 10.02.2025].
[30] f:data GmbH, Baupreislexikon, online abrufbar unter: https://www.baupreislexikon.de/ [Zugriff am 10.02.2025].

Spezifische Kosten je Gebäude			23.457 €

Variante 2: Erdverlegtes Wärmenetz

Ein Nahwärmenetz ist ein lokales Wärmenetz, das mehrere Gebäude oder Quartiere mit zentral erzeugter Wärme versorgt. Die Wärme wird durch eine zentrale Energiequelle, hier einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, erzeugt und über erdverlegte, gedämmte Rohrleitungen an die angeschlossenen Gebäude verteilt. Dort erfolgt die Wärmeübertragung über eine Übergabestation in das jeweilige Heizsystem.

Im Gegensatz zu Fernwärmenetzen, die oft ganze Stadtteile oder Städte versorgen, sind Nahwärmenetze auf kleinere Gebiete begrenzt. Sie werden häufig von Kommunen, Energieversorgern oder Genossenschaften betrieben und ermöglichen eine effiziente, oft erneuerbare und gemeinschaftlich organisierte Wärmeversorgung.

Ein Wärmenetz mit einer Anzahl von mindestens 17 Anschlüssen wird über das Bundesprogramm effiziente Wärmenetze der BAFA gefördert. Dieses Programm gliedert sich in drei Module. Im ersten Schritt werden Planungsleistungen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie mit bis zu 50 % bezuschusst. Für die im Modul 2 „Umsetzung“ förderfähigen Kosten können bis zu 40 % Zuschuss beantragt werden und im Modul 3 wird u. a. eine Betriebskostenförderung auf Solarthermiewärme und Strom für Wärmepumpen gewährt[31].

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Komponenten für die Kostenabschätzung sowie entsprechende Kostensätze auf Basis des Baupreislexikons[32] und Listenpreise der Firma Viessmann. In der ersten Version wird eine 100%-ige Anschlussquote vorausgesetzt. In Tabelle 11 ist die gleiche Aufstellung mit einer Anschlussquote von 60% dargestellt.

Tabelle 10: Grobkostenabschätzung Wärmenetz (100% Anschlussquote, Diese Kosten sind rein theoretisch und unterliegen keinen Angeboten!)

Kostenposition	Spezifische Kosten	Menge	Absolute Kosten
Planungsleistung	20.000 €	1 Stk	20.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe (310 kW)	900 €/kW_{th}	310 kW	279.000 €
Peripherie (technische Komponenten, inkl. Speicher und Gebäude)	180.000 €	1 Stk	180.000 €
Wärmenetz (Material, Tiefbau, Verlegung)	800 €/m	500 Meter	400.000 €
Hausanschlussleitung (Material, Tiefbau, Verlegung)	500 €/m	320 Meter	160.000 €
Sonstige Leistungen (u. a. Kernbohrungen, WÜS, Steuerung, Unvorhergesehenes)	10.000 €/Stk	64 Stk	640.000 €
	SUMME	vor Förderung	1.679.000 €

[31] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, online abrufbar unter: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html [Zugriff am 10.02.2025].
[32] f:data GmbH, Baupreislexikon, online abrufbar unter: https://www.baupreislexikon.de/ [Zugriff am 10.02.2025].

Spezifische Kosten je Gebäude			26.234 €

Tabelle 11: Grobkostenabschätzung Wärmenetz (60% Anschlussquote)

Kostenposition	Spezifische Kosten	Menge	Absolute Kosten
Planungsleistung	20.000 €	1 Stk	20.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe (200 kW)	900 €/kW_{th}	200 kW	180.000 €
Peripherie (technische Komponenten, inkl. Speicher und Gebäude)	180.000 €	1 Stk	180.000 €
Wärmenetz (Material, Tiefbau, Verlegung)	800 €/m	500 Meter	400.000 €
Hausanschlussleitung (Material, Tiefbau, Verlegung)	500 €/m	195 Meter	97.500 €
Sonstige Leistungen (u. a. Kernbohrungen, WÜS, Steuerung, Unvorhergesehenes)	10.000 €/Stk	39 Stk	390.000 €
	SUMME	vor Förderung	1.267.500 €
Spezifische Kosten je Gebäude			33.008 €

Fazit

Die Tabelle 12 zeigt nochmal die spezifischen Kosten je Gebäude für die verschiedenen Netzvarianten und Anschlussquoten. Wichtig zu beachten bei der Bewertung der Kosten ist, dass diese vor Förderung ausgewiesen sind, sodass weder die Förderung für das Wärmenetz selbst noch die Förderung für den Anschluss an ein solches (Förderung über die KfW) berücksichtigt sind. Ebenso ist zu beachten, dass es sich um Preisindizes bzw. Bruttolistenpreise handelt.

Da diese Voraussetzungen aber für alle Varianten gelten, kann an dieser Stelle das Fazit gezogen werden, dass bei einer 100%igen Anschlussquote der Netztyp annähernd untergeordnet betrachtet werden kann. Je geringer die Anschlussquote, desto höher werden die individuellen Kosten, trotz geringerer absoluter Kosten durch kleinere Dimensionierung.

Tabelle 12: Gegenüberstellung der spezifischen Kosten

	Gebäudenetz	Wärmenetz 100%	Wärmenetz 60%
Spez. Kosten je Gebäude	23.457 €	26.234 €	33.008 €

5.3 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

5.3.1 Solare Strahlungsenergie – Photovoltaik und Solarthermie

Die Sonnenstrahlung stellt eine praktisch unendlich große Primärenergiequelle da. Nur ein Bruchteil davon kann nach derzeitigem Stand der Technik nutzbar gemacht werden. Neben den indirekten Effekten, wie dem Wachstum von Biomasse, kann die Strahlung auch direkt in thermische und elektrische Energie umgewandelt werden. Das geschieht über

Photovoltaikanlagen und Solarthermie-Kollektoren. Weiterhin gibt es hocheffiziente Photovoltaik-Thermische Kollektoren (PVT-Kollektoren), die in einem Modul beide Energieformen anbieten.

Da diese Technologien i.d.R. in Flächenkonkurrenz zueinanderstehen, sind kombinierte Hybridmodule je nach Anwendungsbereich eine gute Alternative, die nebenbei auch die Effizienz der elektrischen Komponente um bis zu 10 % erhöhen.

Die gewonnene elektrische Energie lässt sich neben der direkten Nutzung für Allgemeinstrom u. a. auch in Wärmepumpen zur Erzeugung von Heiz- und Trinkwasserwärme einsetzen, was den Autarkiegrad des Gebäudes oder des Gesamtsystems erhöht. Hierzu sind intelligente Energiemanagementsysteme hilfreich.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden Dachflächen untersucht und Potenziale ermittelt. Freiflächenpotenziale sind aufgrund der Bebauungsstruktur im Quartier nicht vorhanden und spielen demnach keine Rolle. Darüber hinaus sind auch Potenziale auf bereits versiegelten Flächen vorhanden, wie zum Beispiel auf Parkplätzen, die mit PV-Carports bestückt werden können. Da hier jeweils eine Einzelfallprüfung erforderlich ist, sind diese Potenziale im Konzept nicht weitergehend abgebildet. Aktuell befindet sich jedoch eine Potenzialanalyse für Parkplatz-PV in der Erstellung, sodass in Zukunft hierüber weitere Informationen generiert werden können.

Für geeignete Dachflächen im Quartier ergibt sich nach Auswertung der Daten des Solarkatasters des LANUV ein theoretisches PV-Potenzial von etwa 8,1 MWp installierbare Leistung. Daraus ergibt sich eine theoretisch erzeugbare Strommenge von etwa 6,8 GWh/a. In der folgenden Abbildung 75 sind die Potenziale und installierten Leistungen räumlich dargestellt. Im Vergleich zu den Potenzialen waren im Jahr 2024 im Quartier insgesamt etwa 826 kWp Photovoltaikleistung installiert[33].

Bei der Bewertung des theoretischen Potenzials ist zu beachten, dass dieses in der Realität voraussichtlich nicht (vollständig) umgesetzt werden kann. Gründe hierfür sind, dass beispielsweise nicht jedes Dach statisch geeignet ist, eine Beschattung durch Bäume vorliegt oder Lüftungsanlagen, Dachfenster, o. ä. die Errichtung verhindern. Dennoch zeigt die Gegenüberstellung des theoretischen Potenzials und der installierten Leistung einen deutlichen Handlungsbedarf. Weitere potenzielle Flächen zur Nutzung von Photovoltaik, welche hier jedoch nicht explizit analysiert wurden, sind Fassaden, Einfriedungen oder auch versiegelte Flächen wie beispielsweise Parkplätze.

[33] Bei der Ermittlung der aktuell installierten PV-Leistung wurden die gelieferten Daten aus dem Jahr 2022 durch eine quantitative Untersuchung von Luftbildern aus dem 3D-Stadtmodell der Stadt Siegburg (2024) ergänzt.

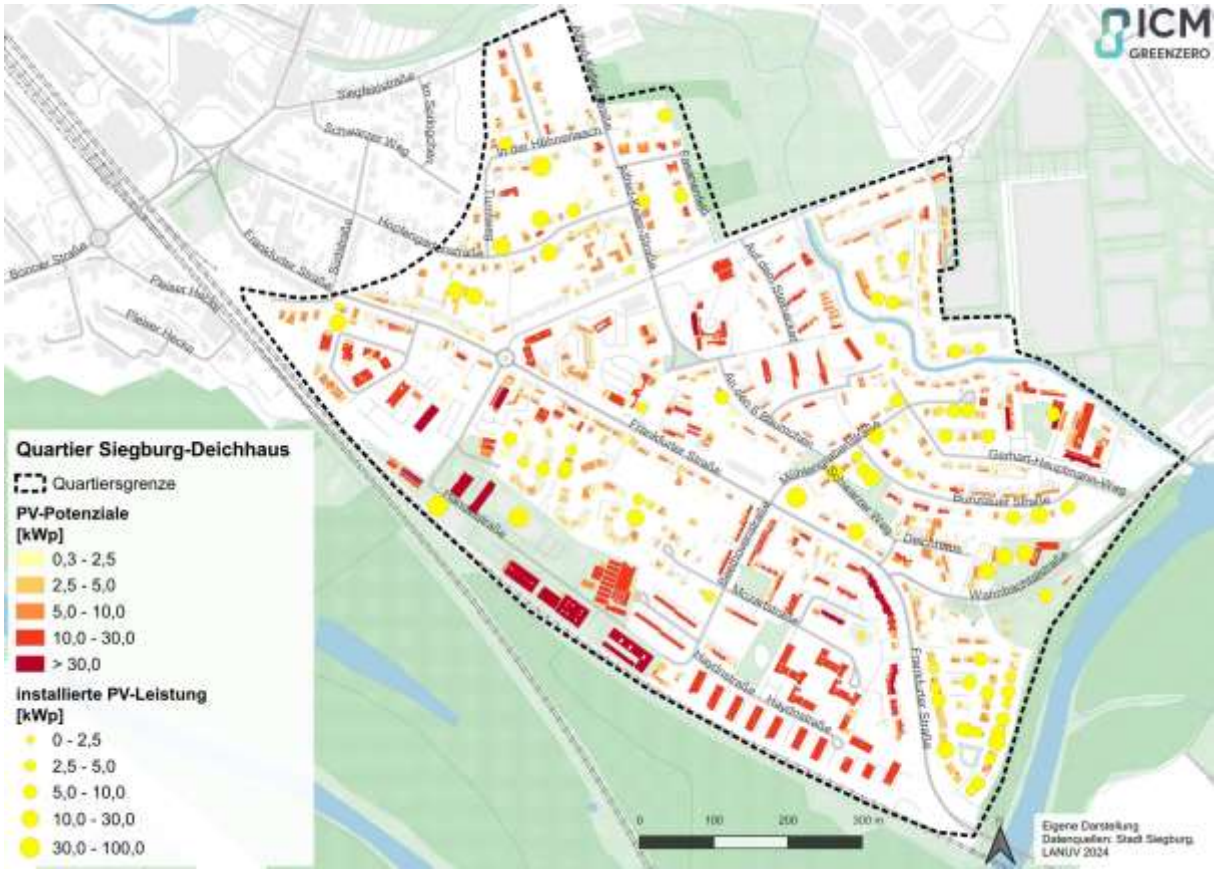


Abbildung 75: Darstellung der räumlichen Verteilung des theoretischen PV-Aufdach-Potenzials mit den aktuell installierten PV-Anlagen

5.3.2 Geothermie und Umweltwärme

Das Erdreich oder Gewässer können sowohl als Energiequelle als auch als Energiesenke fungieren und stehen ganzjährig, quasi kostenlos zur Verfügung.

Um das energetische Potenzial des Erdreichs und das von Gewässern abschätzen zu können, ist zunächst eine Analyse möglicher Schutzgebiete, Denkmäler, Aquifere oder anderer geologischer Aspekte wie Altlasten durchzuführen. Diese lassen sich über meist frei zugängliche, landesspezifische Geodatenportale ermitteln.

Schutzgebiete, wie beispielsweise Naturschutz- oder Wasserschutzgebiete, erschweren die Genehmigungsverfahren und schließen somit die Nutzung von Erdwärme i.d.R. aus. Ebenso davon betroffen sind geschützte Gewässer, wie Flüsse und Seen. Innerhalb der Gebietsgrenzen des Quartiers sind solche Schutzgebiete nicht vorhanden.

Sofern diese Hemmnisse ausgeschlossen werden können, ist zu prüfen, ob eine ausreichend große Fläche für die Erschließung zur Verfügung steht. Hierzu ist auf Basis der oben gewonnenen Erkenntnisse zum Energiebedarf mit Hilfe von Faustformeln der grobe Flächenbedarf abzuschätzen. Gängige Geothermie-Anlagen reichen nicht tiefer als 100 Meter, sodass bei größeren Bauvorhaben teilweise einige Hektar, bestenfalls unbebautes, Land benötigt wird.

Durch Daten, welche vom geologischen Dienst NRW bereitgestellt wurden, konnten erste Informationen zu theoretischen Potenzialen von Erdwärmekollektoren und oberflächennaher sowie mitteltiefer Geothermie ermittelt werden. Aktuell wird dem Bereich Geothermie, durch

flächendeckend verfügbare Potenziale, hohe Aufmerksamkeit gewidmet. Die Einflussfaktoren für die Bodentemperatur im Bereich bis 15 Metern Tiefe sind hier: Sonneneinstrahlung, der Wärmekontakt zur Luft und versickerndes Regenwasser. Ab einer Tiefe von etwa 50 Metern steigt die Temperatur aufgrund des Wärmestroms aus dem Erdinneren um etwa 3 °C pro 100 Meter Tiefe an. Aktuell werden die Planung und Durchführung von Probebohrungen für oberflächennahe Anwendungen, welche zu einer Realisierung eines Wärmenetzes auf Basis von geothermischer Energie führen sollen, bezuschusst.

Abbildung 76 stellt die Wärmeentzugsleistung von Erdwärmekollektoren (horizontale, oberflächennahe Kollektoren) in Abhängigkeit der Betriebsstunden und der Beschaffenheit des Erdreichs dar. Die Gegebenheiten zeigen, dass der Einsatz von Erdwärmekollektoren größtenteils als durchschnittlich angegeben wird, was bedeutet, dass eine Entzugsleistung von 16 bis 30 W/m² zu erwarten ist. Dieser Zusammenhang verdeutlicht die Flächenintensität von Erdwärmekollektoren. Für eine Entzugsleistung von 5 kW, was in etwa dem Bedarf eines Einfamilienhauses entspricht, wird eine Fläche von etwa 160 bis 310 Quadratmetern benötigt.

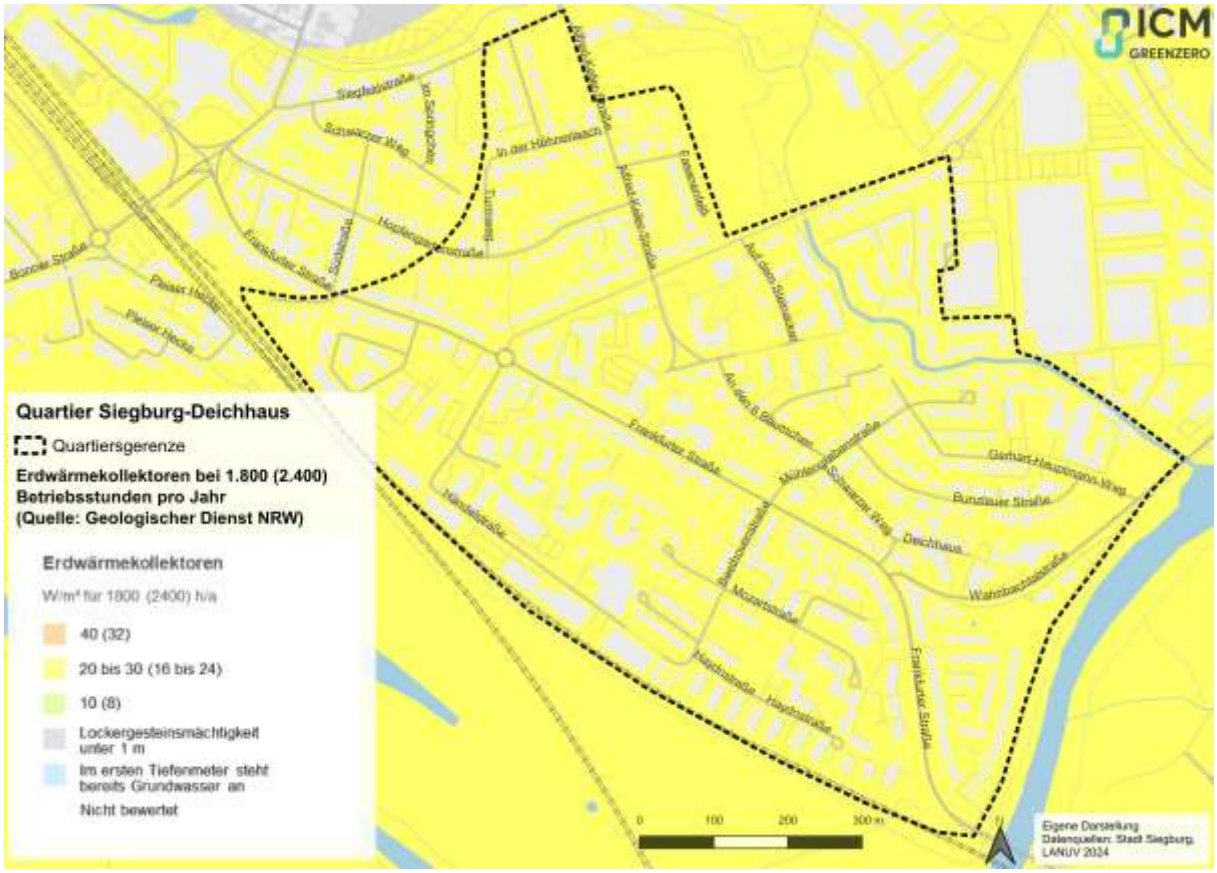


Abbildung 76: Darstellung der Entzugsleistung von Erdwärmekollektoren in W/m²

In Abbildung 77 und Abbildung 78 sind die Potenziale der oberflächennahen Geothermie abgebildet. Der Bereich, der hier untersucht wird, sind Sondenlängen von 40 bis 100 Meter Tiefe. Bei der Betrachtung der beiden Darstellungen wird ersichtlich, dass die Entzugsleistung mit zunehmender Bohrtiefe zunimmt. Das Potenzial wird hier im Durchschnitt als „gut“ eingestuft.

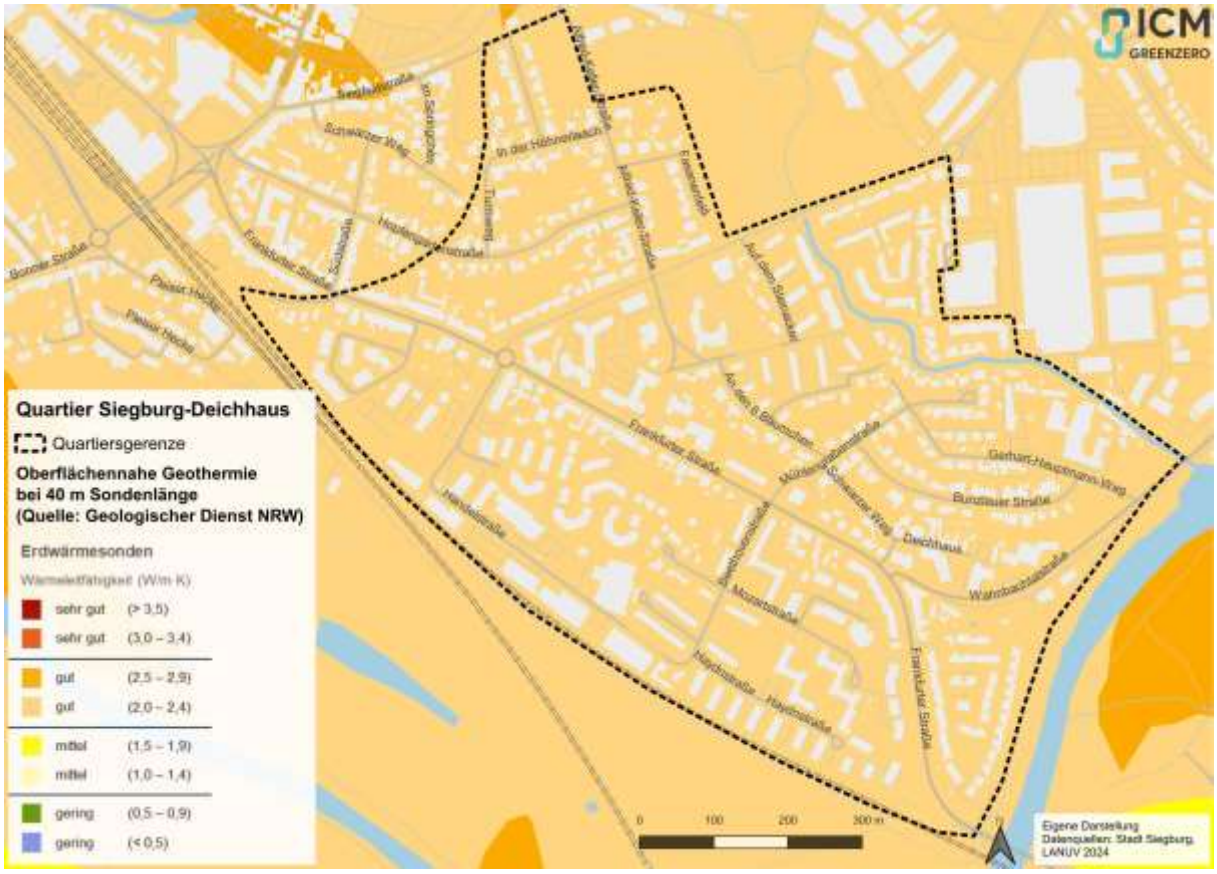


Abbildung 77: Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 40 Meter in W/mK

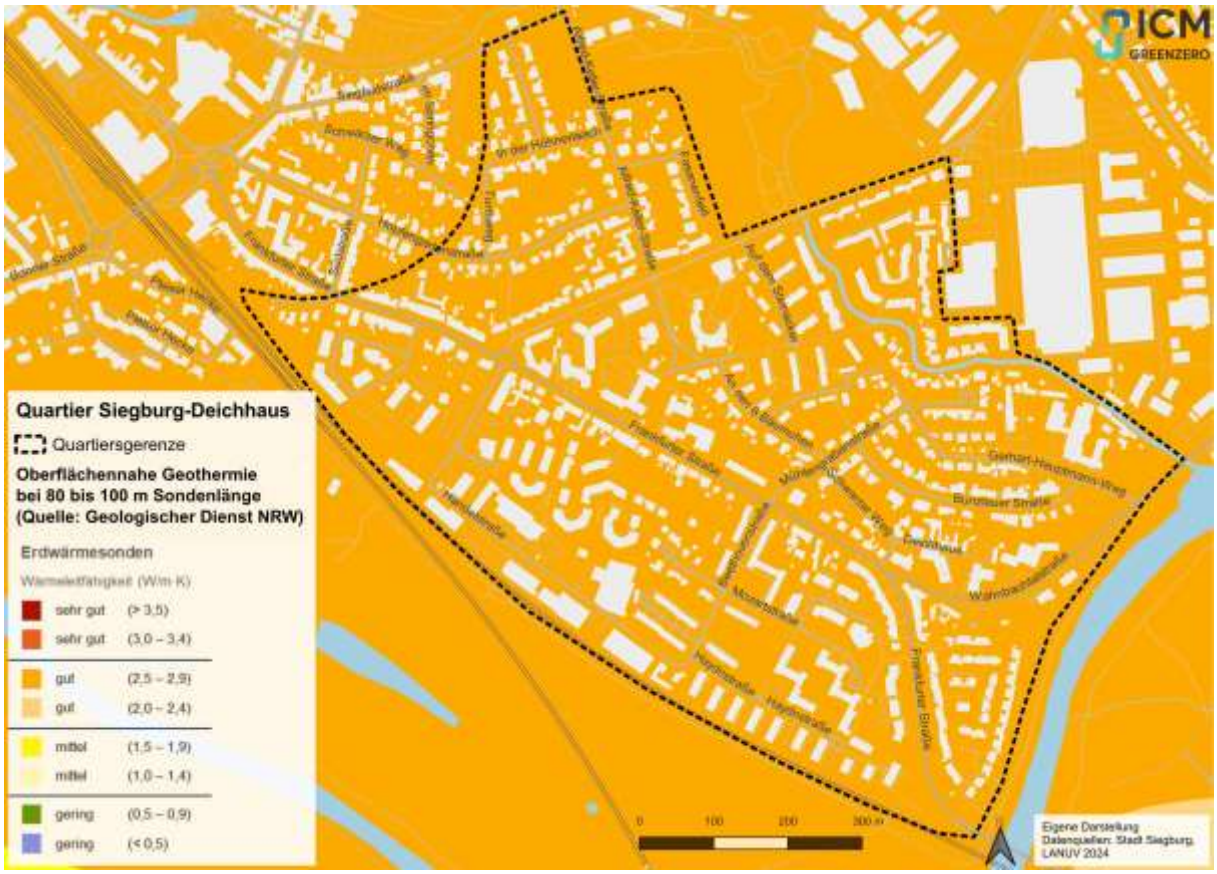


Abbildung 78: Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 80 bis 100 Meter in W/mK

Als mitteltiefe Geothermie werden hier, gemäß der Definition des Geologischen Dienstes NRW, Bohrtiefen, bzw. Sondenlängen ab etwa 250 bis 1.000 Metern klassifiziert. Ähnlich dem Bild der oberflächennahen Geothermie ergibt sich hier auch eine homogene Darstellung im Bereich des Quartiers jedoch mit deutlich höheren Wärmeleitfähigkeiten des Erdreichs und damit auch höheren potenziellen Wärmeerträgen. Auffällig ist hier, dass die durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit bei Bohrungen von über 500 Metern Tiefe als „sehr gut“ bewertet werden (siehe Abbildung 80) und bei Sondenlängen von 250 Metern noch eine „gute“ Klassifizierung vorliegt (siehe Abbildung 79). Diese Erkenntnis kann ein Indiz dafür sein, dass mitteltiefe Geothermie eine Wärmequelle für zukünftige Wärmenetze sein kann.

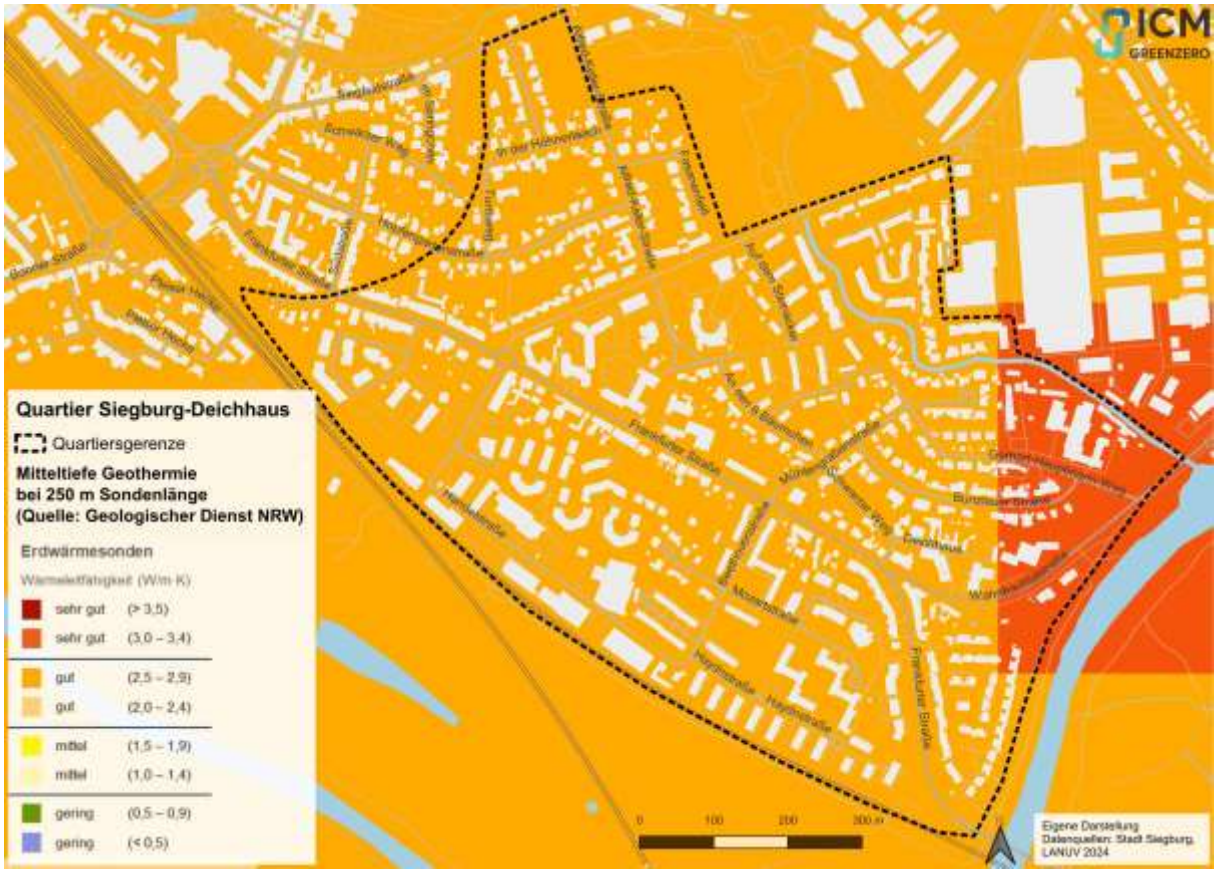


Abbildung 79: Mitteltiefe Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 250 Meter in W/mK

Abbildung 80: Mitteltiefe Geothermiepotenziale bei einer Sondenlänge von 500 bis 1.000 Meter in W/mK

5.3.3 Abwasserwärme

Das kommunale Abwassernetz enthält eine große Wärmemenge. Das Potenzial dieser erneuerbaren Energie ist groß. Das Wärmedargebot könnte ca. 10 % aller Gebäude in Deutschland beheizen. Die Abwasserleitungen sind in einem Neubau nach KfW-Standard das größte Wärmeleck des Gebäudes. [34]

Wärme aus Abwasser kann an drei verschiedenen Stellen entnommen werden:

1. Innerhalb des Gebäudes
2. In der öffentlichen Kanalisation
3. Aus dem gereinigten Abwasser aus Kläranlage

Die Entnahme innerhalb des Gebäudes erfordert dezentrale Anlagen und ist mit hohem Betriebsaufwand verbunden. Aufgrund des begrenzten Abwasserabflusses und der starken Schwankungen im Tagesverlauf ist eine wirtschaftliche Nutzung in diesem Bereich nur in

[34] VKU/DWA -Information, Abwasserwärme effizient nutzen – Rechtliche und technische Randbedingungen, online abrufbar unter: https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Publikationen/2024/VKU_DWA_INfO_Abwasserw%C3%A4rme-WEB-PDF.pdf [Zugriff am 26.11.2024]. VKU/DWA -Information, Abwasserwärme effizient nutzen – Rechtliche und technische Randbedingungen, online abrufbar unter: https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Publikationen/2024/VKU_DWA_INfO_Abwasserw%C3%A4rme-WEB-PDF.pdf [Zugriff am 26.11.2024].

Ausnahmefällen sinnvoll. Eine detaillierte Untersuchung der Machbarkeit wäre hier erforderlich und fällt daher nicht in den Rahmen dieses Konzeptes.

Die Entnahme der thermischen Energie aus der Kanalisation kann über den Einbau von Wärmetauschern in den Fließquerschnitt erfolgen. Dazu werden kanalintegriert oder als Bypass Wärmetauscher installiert, die dem Abwasser die Wärme entziehen. Die Wärme wird für Wärmepumpen als Quelle genutzt, wodurch Wärme auf einem für Gebäude nutzbaren Temperaturniveau bereitgestellt wird. Vor der Installation gilt es die jeweiligen Haltungen (Abwasserkanäle) auf Ihren Zustand zu kontrollieren, etwaige Schäden zu beheben und die Wärmetauscher auf den Vorliegenden Querschnitt anzupassen.

Es wird davon ausgegangen, dass ab einem Kanalquerschnitt von DN800 eine Nutzung prinzipiell erfolgen kann.[35, 36] Die betrachteten Kanalabschnitte bestehen fast ausschließlich aus Kreisprofilen, mit einer Ausnahme: die Haltung 85292014-85292015 in der **Wilhelm-Ostwald-Straße**, die im Maulprofil angelegt ist (siehe Abbildung 81). Technisch kann der Einbau von Wärmetauschern in beiden Profiltypen erfolgen. Dabei ist jedoch der Nachweis zu erbringen, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt wird.

Wurde das Maulprofil aufgrund seiner hydraulischen Eigenschaften gewählt (hohe Volumenströme bei geringer Bauhöhe und geringe Fließgeschwindigkeiten bei Trockenwetterabfluss), könnte an dieser Stelle die Installation eines Wärmetauschers nicht nur zu einer Veränderung der hydraulischen Eigenschaften führen, sondern ebenfalls potenziell schlechte Wärmeleistungen erbringen.

In der **Händelstraße** sind bei den Haltungen ebenfalls ausreichend groß dimensionierte Kanalquerschnitte vorhanden, die eine potenzielle Nutzung für die Wärmerückgewinnung ermöglichen. Laut der gelieferten Daten ist in der Sohle eine Trockenwetterrinne (zusätzliche Vertiefung im Kanal, die auch in Trockenzeiten einen hohen Abfluss gewährleistet) vorhanden. Bei der Nachrüstung eines Wärmetauschers in ein bestehendes Abwassersystem wird in der Regel durch den Einbau eine solche Trockenwetterrinne ausgebildet. Da in diesem Fall bereits eine Trockenwetterrinne vorhanden ist, werden die zu erwartenden Einbußen bei der hydraulischen Leistungsfähigkeit nach dem Einbau eines sohlgebundenen Wärmetauschers deutlich höher ausfallen. Dies liegt daran, dass der Aufbau des Wärmetauschers auf dem Bereich der Berme[37] ansetzen würde, statt den tiefsten Punkt der Sohle zu nutzen. Der gesamte Aufbau des Wärmetauschers würde sich demnach deutlich höher im Kanalquerschnitt befinden.

Die industrielle Nutzung der angrenzenden Gebäude und das Vorhandensein einer Trockenwetterrinne lassen darauf schließen, dass in diesem Abschnitt Schwankungen der Abflussmengen auftreten können. Um die Eignung des Wärmetauschers an dieser Stelle zu bewerten,

---

[35] ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?, 2018

[36] VKU/DWA -Information, Abwasserwärme effizient nutzen – Rechtliche und technische Randbedingungen, online abrufbar unter: https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Publikationen/2024/VKU_DWA_INfO_Abwasserw%C3%A4rme-WEB-PDF.pdf [Zugriff am 26.11.2024]. VKU/DWA -Information, Abwasserwärme effizient nutzen – Rechtliche und technische Randbedingungen, online abrufbar unter: https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Publikationen/2024/VKU_DWA_INfO_Abwasserw%C3%A4rme-WEB-PDF.pdf [Zugriff am 26.11.2024].

[37] Die Berme bezeichnet eine horizontale oder leicht geneigte Fläche zwischen der Trockenwetterrinne/Sohle und der Rohrwandung.

sollte genau geprüft werden, ob der Wärmebedarf der ansässigen Industrie durch den Wärmetauscher im Kanal gedeckt werden kann und ob die durch den Einbau entstehenden Querschnittsverluste vertretbar sind. Falls sich dieser Standort als potenziell geeignet erweist, sollte auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, einen Wärmetauscher zu installieren, der nicht direkt im Sohlbereich des Kanals eingebaut wird. Eine solche alternative Bauweise könnte die hydraulischen Verluste verringern und somit eine effizientere Nutzung des vorhandenen Querschnittes darstellen.

Teile der Frankfurter Straße und Beethovenstraße kommen ebenfalls für die Betrachtung in Frage. Hier sind aus den vorhandenen Daten keine zusätzlichen Hinweise abzuleiten. Es sollten in einer weitergehenden Potenzialanalyse der minimale nutzbare Trockenwetterabfluss und die maximal mögliche Abkühlung der Abwassertemperatur im Teilstrang untersucht werden. Alle genannten Potenzialbereiche sind in Abbildung 81 dargestellt.

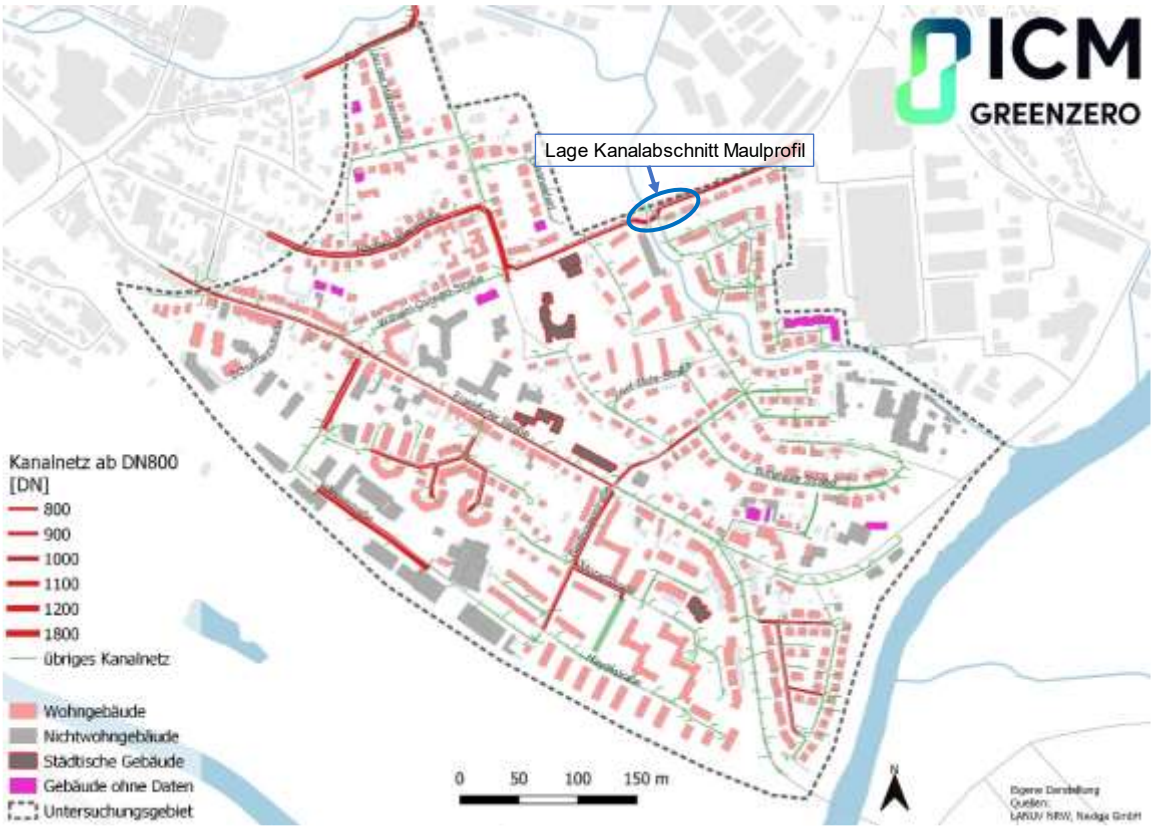


Abbildung 81: Kanalnetz im Quartier Deichhaus, rot hervorgehoben, Kanalquerschnitte > DN800. (Quelle: Eigene Darstellung)

5.3.4 Wärmenutzung aus Gewässern

Große Mengen an Wärme werden in Oberflächengewässern wie Flüssen, Seen und Meeren gespeichert. Wasser hat eine hohe Wärmekapazität und die Temperaturschwankungen sind im Vergleich zur Luft geringer. Im Sommer wird die Wärme bis in die Wintermonate hinein gespeichert. Dadurch ist diese in kalten Perioden eine gute Wärmequelle, da die Temperatur höher ist als die Außentemperatur.

Die Flusswasserwärmenutzung oder Flussthermie ist eine Technologie, die im Wasser gespeicherte Wärme nutzt, um Gebäude im Winter zu heizen und im Sommer zu kühlen. Diese Technik nutzt den natürlichen Durchfluss des Flusswassers. Mithilfe von Wärmetauschern und

Wärmepumpen ist es möglich, die Energie direkt oder indirekt sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen von Gebäuden zu nutzen.

Um die Energie aus einem Fluss nutzen zu können, ist es notwendig, die unterschiedlich geltenden Gesetze einzuhalten, u. a. das Wasserhaushaltsgesetz[38]. Nach § 5 WHG ist es beispielsweise allgemein verboten, negative Veränderungen an den Wassereigenschaften herbeizuführen. Ein Beispiel ist die Verunreinigung durch das Auslaufen eines Kältemittels oder eine unnatürliche Veränderung der Wassertemperaturen des Gewässers.

Im Quartier besteht die potenzielle Nutzung der Wärme der Sieg oder des Mühlengrabens als Wärmequelle für Gebäude oder Gebäudekomplexe. Jedoch sind die Bereiche in der Nähe der Sieg und die Sieg-Auen als Naturschutzgebiete (dadurch Nutzungsbeschränkungen) ausgewiesen und die potenziellen Wärmeentzugsmenge des Mühlengrabens aufgrund des geringen Volumens des Gewässers limitiert. Daher wird das Potenzial im Folgenden nicht weitergehend untersucht.

5.3.5 Biomasse

Unter dem Begriff Biomasse oder Bioenergie werden verschiedene unterschiedliche Rohstoffe, Technikpfade und Anwendungsbereiche zusammengefasst. Sie kann gasförmig als Biogas oder Biomethan zur Verfügung stehen, flüssig zum Beispiel als Pflanzenöl für Heizkraftwerke eingesetzt werden oder in fester Form als Holzhackschnitzel oder -pellet vorliegen. Diese Vielfalt ermöglicht den Einsatz in allen energierelevanten Sektoren, darunter zur Erzeugung von Heizwärme in Haushalten und von Prozesswärme in der Industrie.

Das Verbrennen von Holz stuft die EU bisher als erneuerbare Energie ein, sodass die Mitgliedstaaten dies als Klimaschutzmaßnahme subventionieren können. Allerdings ist die Nutzung mittlerweile stark umstritten. So setzt das Heizen mit Holz aus nicht nachhaltiger Nutzung fast doppelt so viel CO_2 frei wie der Einsatz von Erdgas [39+40]. Zudem bieten hiesige Wälder nicht einmal halb so viel Holz, wie aktuell theoretisch zum Heizen benötigt wird (Quelle: WWF), sodass große Teile aus dem Baltikum und den USA importiert werden müssen. Dort sind die Wälder mittlerweile stark geschädigt und übernutzt.

Darüber hinaus verändert die gestiegene Nachfrage nach Anbaubiomasse die Landnutzung – Stichwort: „Teller oder Tank“ -Debatte.

Doch gibt es neben der konfliktbehafteten Anbaubiomasse andere Biomassequellen, die zum Teil sogar ökologisch günstige Nebeneffekte haben. Beispielsweise liefert die Vergärung von Gülle nicht nur Energie, sondern wandelt die Gülle in einen bodenverträglicheren Dünger um. Auch die energetische Nutzung von Grünschnitt aus der Landschaftspflege, sowie von biogenen Siedlungs- und Industriebfällen sind nicht mit gravierenden ökologischen und sozioökonomischen Risiken verbunden – sofern bestimmte Voraussetzungen eingehalten werden (*s. Umweltbundesamt*).

---

[38] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)
[39] Volker Quaschning, Spezifische Kohlen-dioxid-emissionen verschiedener Brennstoffe: https://www.volker-quaschning.de/datserv/CO2-spez/index.php [Zugriff am 18.04.2024]
[40] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV): Ist Heizen mit Holz klimaneutral ?: https://www.bmuv.de/heizen-mit-holz/umwelt/klimaauswirkungen-von-heizen-mit-holz [Zugriff am 18.04.2024]

Eine Lösung der Diskussion zur Flächenkonkurrenz bieten beispielsweise sogenannte Agri-PV-Anlagen, die zwar nicht die „Teller oder Tank“-Debatte lösen, aber durch die hybride Flächennutzung insgesamt die Effizienz steigern.

All diese Aspekte sind im regionalen Kontext zu sehen und mögliche Nutzungsmöglichkeiten für eine sinnvolle energetische Nutzung zu identifizieren. Das Quartier Deichhaus bietet derzeit kein biogenes Potenzial, allerdings ist bei einer Überschreitung der Quartiersgrenzen und dem Transformationsprozess im Energiesektor ein solches noch einmal zu prüfen.

5.3.6 Abwärmenutzung

Sogenannte „unvermeidbare Abwärme“ aus industriellen Prozessen, Klärwerken, etc. wird im Wärmeplanungsgesetz direkt neben den erneuerbaren Energien genannt. Somit kann sie einen Beitrag zur Transformation des Energiesektors beitragen. Im Quartier Deichhaus ist eine solche Abwärme nicht vorhanden, sodass sie hier nicht weiter betrachtet wird.

5.4 Potenziale im Querschnittsthema Mobilität

Die größten CO_2-Einsparungen ergeben sich aus der Verlagerung des Verkehrs vom motorisierten zum Umweltverbund. Dadurch können auch lokale Emissionen wie Lärm und Feinstaub auf ein Minimum reduziert und die Lebensqualität im Quartier erhöht werden. Ein Quartier, das von nichtmotorisiertem Individualverkehr geprägt ist, zeichnet sich durch eine hohe Lebensqualität und Klimagerechtigkeit aus. Dies wird durch eine erhöhte Flächenverfügbarkeit für Aufenthaltsbereiche und grün-blaue Infrastruktur, eine hohe Attraktivität für Fußgänger:innen und erhöhte Sicherheit bei minimalen Belastungen durch Lärm und Feinstaub bedingt.

Städtebauliche Strukturen beeinflussen maßgeblich, wie wir uns fortbewegen. Dazu zählen zum einen das richtige Maß an baulicher Dichte und Nutzungsmischung und zum anderen eine attraktive Straßenraumgestaltung, die den Rad- und Fußverkehr stärkt. Ebenso notwendig sind die Rahmenbedingungen für den Umstieg auf umweltfreundliche Antriebsarten, die Nutzung des ÖPNVs oder Sharing-Systeme. Die Bestandsanalyse macht deutlich, dass Verbesserungsbedarf besteht. In Hinblick auf eine nachhaltigere Gestaltung der Mobilität in „Siegburg-Deichhaus“ und resultierende CO_2-Einsparungen konnten daher mehrere Potenziale identifiziert werden. Die nachfolgende Tabelle 13 führt die Potenziale mit der höchsten Relevanz auf. Im Folgenden werden die drei am höchsten bewertete Potenziale näher erläutert.

Tabelle 13: Potenziale im Bereich Mobilität

Potenzial	Relevanz
Priorisierung im Straßenraum	●●●
Mehr Fahrradabstellanlagen	●●●
Ausbau und Attraktivierung von Sharing-Angeboten	●●●
Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur	●●○
Verbesserung der Nahversorgung / Stadt der kurzen Wege	●○○

Priorisierung im Straßenraum

Um einen Umstieg vom Pkw auf den Umweltverbund zu fördern, ist eine attraktive Infrastruktur für den nichtmotorisierten Verkehr notwendig. Dazu zählt unter anderem eine auf den Radverkehr ausgelegte Straßenraumgestaltung und, wo möglich, dessen Priorisierung im

Straßenraum. An der Nord-Westlichen Grenze des Untersuchungsgebiets verläuft eine geplante Erweiterung des „Bahntrassenradwegs“, um diesen an die Frankfurter Straße anzubinden. Zudem verfügt das Deichhaus über Fahrradwege, die das Quartier mit den umliegenden Stadtteilen verbinden. Diese verlaufen durch die Wohnstraßen, aber auch als Radschutzstreifen entlang der stärker befahrenen Hauptstraßen des Quartiers. Ein durchgängiges Radverkehrsnetz soll im Rahmen des Mobilitätskonzeptes SUMP umgesetzt werden und befindet sich bereits in Planung. In der untenstehenden Abbildung 82 ist der aktuelle Stand des Radnetzes in Siegburg dargestellt. Die grün gestrichelte Linie zeigt dabei die Erweiterung des Bahntrassenradweges und die rote Linie die bereits politisch beschlossene „RadPendlerRoute Troisdorf – Siegburg- Sankt-Augustin – Hennef“. Hierfür werden die entsprechenden Abschnitte gemäß der Qualitätsstandards, beispielsweise eine Mindestbreite von 2,50 m, ausgebaut. Weitere radverkehrsfreundliche Infrastrukturelemente wie beispielsweise Radabstellanlagen, die Freigabe von Einbahnstraßen für den Radverkehr, als auch eine radverkehrsfreundliche Signalregelung sind bereits in Planung oder im Rahmen des SUMPs vorgesehen.

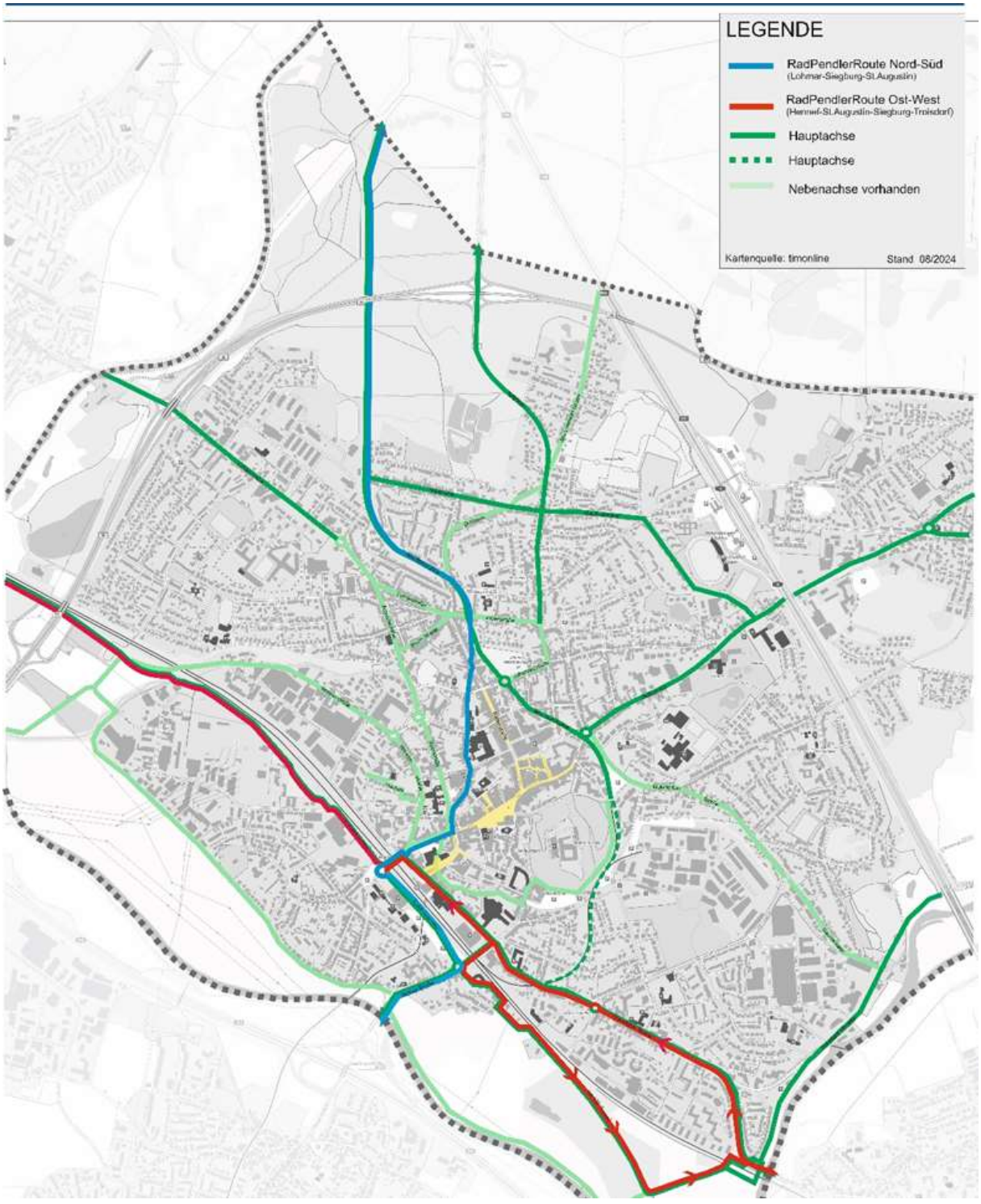


Abbildung 82: Radverkehrsrouten in Siegburg (Quelle: Stadt Siegburg)

Mehr Fahrradabstellanlagen

Ein weiteres Potenzial, um den Umstieg auf den nichtmotorisierten Verkehr zu steigern, ist die Errichtung von Fahrradabstellanlagen. Diese sind bisher nur in geringem Maße im Quartier vorhanden, tragen aber dazu bei, dass das Fahrrad im Alltag deutlich nutzbarer wird und erleichtern die Kombination von Radverkehr und ÖPNV. Abstellanlagen sollten dabei sowohl im öffentlichen Raum, beispielsweise an Haltestellen oder Einkaufsmöglichkeiten, als auch im

privaten Raum beziehungsweise in den Wohngebieten ausgebaut werden. Dabei gilt es, nicht nur reine Abstellplätze zu schaffen, sondern diese auch in der Ausstattung so zu wählen, dass sie für eine aktive Nutzung attraktiv sind. Im Zuge der Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger konnten bereits konkrete Vorschläge aus der Bürgerschaft eingeholt werden, sodass eine Verbesserung der Situation im Einklang mit den Bedürfnissen vor Ort erreicht werden kann.

Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur

Um die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors zu reduzieren, spielt auch die Antriebsart eine bedeutende Rolle. So werden durch Elektromobilität insbesondere in Verbindung mit regenerativen Energien deutlich weniger CO_2-Emissionen erzeugt. Auf lokaler Ebene entstehen somit keine bis kaum Emissionen von Lärm, Feinstaub oder CO_2. Im Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rhein-Sieg-Kreis (2024) wurden für das Quartier zwei Wunschladesäulen identifiziert. Es empfiehlt sich, diese Standorte auszubauen und so den Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur im Quartier zu decken.

Zu beachten ist, dass durch den reinen Umstieg auf klimafreundliche Antriebsarten lediglich die genannten Aspekte verbessert, jedoch kein Einfluss auf negative Effekte wie Verkehrsaufkommen, Verkehrssicherheit oder Flächenverbrauch genommen wird. Primäres Ziel sollte daher stets die Vermeidung von Mobilitätsanlässen oder die Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf den Umweltverbund sein. Neben der Steigerung der E-Mobilität durch die Förderung von Ladeinfrastruktur und Elektrofahrzeugen kann die Förderung hieran angepasster Geschäftsmodelle, wie z. B. Stromverkauf und Abrechnungsmodelle oder E-Carsharing, steuernd oder unterstützend auf den Einsatz von E-Mobilität einwirken.

Ausbau und Attraktivierung von Sharing-Angeboten

Eine weitere Möglichkeit den nichtmotorisierten Verkehr zu fördern ist die Einrichtung von weiteren Sharing-Angeboten. Prinzipiell bieten Sharing-Angebote wie das Bike oder Car-Sharing oder die Mikromobilität, wie der Verleih von E-Tretrollern hohes Potenzial. Gerade Bike- und E-Tretroller-Sharing haben durch die geringe Größe im städtischen Umfeld deutliche Vorteile gegenüber dem PKW und können, im Einsatz als Verbindungsfahrten (z.B. erste / letzte Meile), Fahrten mit dem PKW ersetzen und gleichzeitig Erreichbarkeiten verbessern. Die im Quartier vorhandenen Angebote sollten daher weiter ausgebaut und beworben werden, um die Nutzungszahlen noch weiter zu erhöhen,

Aber auch im Bereich des PKW-Verkehrs bieten Sharing-Angebote Potenzial. Sie haben eine vergleichbare Flexibilität wie private Fahrzeuge und können so eine alternative zum privaten PKW oder Zweitwagen darstellen. Bei den bisherigen Angeboten im Quartier handelt es sich um Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Da die aktuelle Auslastung der Fahrzeuge einen wirtschaftlichen Betrieb mit Elektrofahrzeugen aktuell noch nicht ermöglicht sollte die Attraktivität der Angebote gesteigert werden. Ziel sollte es sein auf Elektrofahrzeuge umzusteigen. Car-Sharing-Angebote können mit Angeboten des öffentlichen Verkehrsnetzes verknüpft werden und ersetzen, je nach örtlichen Verhältnissen, bis zu 16 Fahrzeuge[41]. Im Quartier sollte das vorhandene Angebot ausgebaut werden, um auf den privaten PKW oder zumindest auf den

[41] Bundesverband Carsharing 2024: https://www.carsharing.de/verkehrsentlastung-durch-carsharing-0#:~:text=Wissenschaftliche%20Studien%20zeigen%3A%20Ein%20Carsharing,Wirkung%20ist%20das%20stationsbasierte%20Carsharing. [05.12.2024]

Zweitwagen zu verzichten und den Umweltverbund zu stärken. Auch hier konnten bereits Vorschläge zur Verbesserung der Situation mit der Bürgerschaft vor Ort erarbeitet und Hinweise an die Verwaltung eingeholt werden.

5.5 Potenziale im Querschnittsthema Klimaanpassung

Die Bestandsanalyse hat ergeben, dass das Quartier sowohl im Bereich der klimatischen Vorsorge und auch bei der Starkregenbetroffenheit einige Defizite aufweist. Gleichzeitig können aber auch Potenziale erkannt werden, die im weiteren Verlauf dieses Kapitels näher erläutert werden. Hier werden vor allem Potenziale im Bereich der Begrünung von Gebäuden als auch der Entsiegelung von Flächen beschrieben. Ebenfalls bestehen Potenziale in der Sensibilisierung der Bevölkerung und Vermittlung von umweltbezogenen Themen.

Die folgende Karte zeigt das Gründachpotenzial im Quartier. Dabei werden die Dachflächen anhand ihrer Größe, Ausrichtung und Neigung bewertet. Eine Bewertung der Statik fließt nicht in die Potenzialkarte mit ein, sodass hier in jedem Fall individuell geprüft werden muss. Als Faustregel gilt, dass Garagen oder Carports, die vorher mit Kies belegt waren für eine extensive Dachbegrünung geeignet sind. In der Regel wiegen extensiv begrünte Dächer zwischen 80 und 170 Kilogramm pro Quadratmeter mehr. Selbst bei Leichtbauweise von Dächern können Dachbegrünungen mit einem Gewicht von 50 kg/m^2 realisiert werden.[42]

Abbildung 83: Gründachpotenziale im Quartier. (Eigene Darstellung 2024)

Insgesamt gibt es etwa 600 Dachflächen mit einer sehr guten Eignung und einer Gesamtgröße von 3,7 Hektar. Dies entspricht einem Anteil von circa 28 % der Gesamtdachfläche im Quartier. Diese sehr gut geeigneten Dachflächen können überwiegend im Süden des Quartiers auf

[42] https://www.gebaeudegruen.info/

Gebäuden mit Flachdächern ausgemacht werden. Ebenfalls eignen sich die großen Gebäude im Winkel zwischen der Frankfurter und der Wilhelm-Oswald-Straße besonders gut für Dachbegrünungen. Hinzu kommen noch etwa 6.400 Quadratmeter gut geeigneter und 4,1 Hektar bedingt geeigneter Dachflächen. Auf diesen Flächen können nur spezielle Arten von Dachbegrünungen installiert werden, da mit zunehmender Dachneigung die mögliche Substratdicke abnimmt und außerdem die Statik an Bedeutung gewinnt. 30 % der gesamten Dachfläche ist zum aktuellen Stand nicht nutzbar, jedoch kann bei einer Dachsanierung eine neue Situation entstehen. Eine Dachbegrünung übernimmt mehrere Funktionen. Auf der einen Seite wirkt sie isolierend, sodass im Sommer die Gebäudehülle gekühlt und einer zusätzlichen Aufheizung des Gebäudes entgegengewirkt wird. Im Winter führt dies zu einem besseren Dämmeffekt, wodurch Wärmeverluste verringert werden können. Gleichzeitig sorgt ein Gründach durch Verdunstungseffekte für eine mikroklimatische Abkühlung der Umgebung, was im Sommer bei anhaltender Hitze positive Auswirkungen hat. Durch die Fähigkeit Wasser zu speichern, können Gründächer im Falle von Starkregen Wasser zurückhalten und somit die Kanalisation entlasten, wodurch Rückstaueffekten und Oberflächenüberflutungen entgegengewirkt werden kann. Vor allem im Verbund mit anderen Gründächern können signifikante Effekte erzielt werden. Neben der Dachbegrünung kann auch die Fassadenbegrünung eine Rolle in der Klimaanpassung einnehmen. Die Potenziale hier sind jedoch für jedes Haus individuell anzugeben, können aber auf kleinräumiger Ebene den Biotopverbund fördern und Hitzeinseln mildern.

Weitere Potenziale bieten sich in der Entsiegelung von Flächen, wie beispielsweise Parkplätzen oder Schulhöfen. Durch die Nutzung von zum Beispiel Versickerungssteinen kann zum einen der Überflutungsschutz bei Starkregen verbessert werden. Zum anderen kann die ursprüngliche Nutzung weiterhin gewährleistet werden. Zusätzlich kann die Oberflächentemperatur durch weniger versiegelte Oberflächen gesenkt werden. Insgesamt nehmen Entsiegelung und Begrünung einen großen Stellenwert zur Schaffung eines klimaresilienten Quartiers ein. Hier gilt es jedoch zu beachten, dass sich die Bepflanzung an die Gegebenheiten und wandelnden Ansprüche vor Ort richten muss. In diesem Zusammenhang bietet die durch die Bürgerschaft gestartete Implementierung eines Urban Gardening Projektes im Quartier das Potenzial umweltbildende Aspekte zu vermitteln, wodurch auch eine Sensibilisierung für die Herausforderungen der Klimaanpassung erfolgen kann.

In der Bestandsaufnahme wurden neben der klimatischen Situation auch ein Gefahrenpotential durch Starkregen und Hochwasser festgestellt (vergleiche Abschnitt „Klimaresilienz und Klimafolgenanpassung“). Ein Extremwetterereignis kann zu erheblichen Schäden führen. Jedoch gibt es auch hier Anpassungspotenziale, die genutzt werden können, um Schäden entgegenzuwirken. Neben der oben bereits aufgeführten Begrünung und Entsiegelung kann eine Sensibilisierung der Bevölkerung zu diesem Thema Wirkung zeigen, da Starkregenvorsorge nicht alleinige Aufgabe der Stadt ist, sondern auch durch die Bevölkerung, insbesondere der Eigentümer:innen aktiv verfolgt werden sollte. Einfacher Überflutungsschutz am und im Gebäude kann schnell Abhilfe schaffen. Dazu gehören beispielsweise Rückstauklappen oder Erhöhungen von Gebäudeöffnungen. Mit der Erstellung einer eigenen Starkregengefahrenkarte durch den Rhein-Sieg-Kreis befindet sich die Stadt bereits auf einem guten Weg und kann hierauf aufbauen. Begeleitend werden bereits jetzt Hochwasserinformationsveranstaltungen für die Bürger:innen durchgeführt.

Insgesamt bieten sich im Quartier einige Potenziale, die im Sinne der Klimaanpassung Verbesserungen erzielen können. Dabei spielt nicht nur die Stadt eine wesentliche Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen, sondern auch die Eigentümer:innen und Bürger:innen im

Quartier können verschiedene Maßnahmen angehen, um für sich selbst, durch Multiplikationseffekte aber auch für das Quartier positive Effekte zu erzielen und den Auswirkungen des Klimawandels entgegenzutreten. Um dies zu erreichen, ist die Herstellung eines Gleichklangs zwischen Fordern und Fördern ein gangbarer Weg, da durch Anreize in Form von monetären Zuwendungen messbare Wirkungen erzielt werden können.

6 Ziele und Szenario

Die durchgeführten Analysen zum Bestand sowie zu den Potenzialen stellen die Grundlage für die Erarbeitung von Maßnahmen für den Maßnahmenkatalog und für die Berechnungen in den Szenarien dar. Die Klimaziele für die Stadt Siegburg orientieren sich an den Klimazielen der Bundesregierung, insbesondere im Hinblick auf die Reduktion von Treibhausgasen bis zum Jahr 2045, in dem die Klimaneutralität erreicht werden soll.

Das Quartier muss für die gesamte Stadt Siegburg einen Beitrag zu den Zielen der Stadt leisten, sollte in diesem Kontext jedoch nicht isoliert betrachtet werden. Folglich wird für die wesentlichen Handlungsfelder Gebäude, Photovoltaik und Verkehr aufgezeigt, welche Szenarien zu welcher Reduktion an Endenergie und THG-Emissionen in den Jahren bis 2045 führen. Im Fall der Photovoltaik wird der Hochlauf im Quartier berechnet, der für die Deckung des bis 2045 steigenden Bedarfs an Endenergie im Stromsektor (Hochlauf Wärmepumpen und Elektromobilität) einen erforderlichen Beitrag leisten muss; vgl. Studie Klimaneutrales Deutschland 2045[43].

Für alle nachfolgenden Berechnungen werden THG-Faktoren aus dem Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung[44] und Daten zur CO_2-Bilanzierung[45] der Klimaschutz- und EnergieAgentur Baden-Württemberg (KEA-BW) genutzt, welche Relevanz für alle energiesystemischen Berechnungen auf Bundesebene haben. Die Emissionsfaktoren werden überwiegend vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)[46] bzw. über GEMIS[47] bereitgestellt und finden ebenfalls im Rahmen des Bilanzierungs-Standard Kommunal (BISKO) Verwendung.

Die nachfolgenden Szenarien beruhen auf Annahmen, welche getroffen wurden, um die Wirkung von Maßnahmen auf die Reduktion von THG-Emissionen und die Reduktion des Endenergieverbrauchs zu berechnen. Die Szenarien stellen keine Prognose dar, sondern zeigen lediglich einen möglichen Entwicklungspfad auf, welcher auf Basis der im Quartier herausgearbeiteten Rahmenbedingungen erstellt wurde.

Für die Einschätzungen zur THG- sowie Endenergiereduktion bis 2045 werden im Wohngebäudesektor unterschiedlich ambitionierte Sanierungsquoten angenommen. Für alle Szenarien gilt, dass hier zukünftig technische, wirtschaftliche sowie regulatorische Entwicklungen einen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Entwicklung haben werden. Diese sind zum

[43] Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut: Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, 2021, online abrufbar unter: https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-deutschland-2045-1 [Zugriff am 27.05.2024].

[44] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW), Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung, online abrufbar unter: https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-1 [Zugriff am 27.05.2024].

[45] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW), CO_2-Bilanzierung, online abrufbar unter: https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/angebote/co2-bilanzierung#c8382-content-2 [Zugriff am 27.05.2024].

[46] ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH

[47] Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS): https://www.umweltbundesamt.at/angebot/leistungen/angebot-cfp/gemis

jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht vorhersehbar. Entsprechend werden Berechnungen und Annahmen auf Basis der derzeitigen Randbedingungen durchgeführt bzw. getroffen.

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen sind hinreichend gut quantifizierbar. Im Maßnahmenkatalog werden zusätzliche Maßnahmen aufgeführt, die nicht direkt quantifizierbar sind, aber dennoch einen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten können.

Wohngebäude

Nachfolgend sind THG-Reduktionspfade für den Wohngebäudebestand im Quartier mit einer Sanierungsrate von 0,7 %, 2 % und 5 % dargestellt. Einflussfaktoren neben der Sanierungsrate pro Jahr in Prozent, ist die Modernisierungsvariante (hier MOD2) sowie der THG-Faktor für Strom, welcher bis 2040 linear sinkt (vgl. KEA-BW bzw. ifeu und UBA). Als Basisjahr ist das Jahr 2024 bzw. 2025 gewählt, da die Berechnungen zum Wohngebäudebestand alle neu errichteten Gebäude zum Zeitpunkt der Berichterstellung (Mitte 2024) berücksichtigen. Für das Jahr 2024 („IST 2024“) wurde jeweils der Zustand mit dem Nahwärmenetz auf Basis einer Wärmeerzeugung über den Energieträger Erdgas abgebildet. Für das Jahr 2025 wird jeweils die Annahme getroffen, dass das Nahwärmenetz dekarbonisiert wurde und die Wärme somit auf Basis regenerativer Energien bereitgestellt wird („Wärmenetz dekarbonisiert 2025“). Die Wahl des Jahres 2025 hebt die Wirkung der Dekarbonisierung der Wärmenetze hervor. In der Praxis scheint eine kurzfristige Dekarbonisierung der bestehenden Wärmenetze unrealistisch, jedoch sollte dieser Schritt auf Grund der Wirkung mit hoher Priorität vorangetrieben werden. In diesem ersten Schritt werden jeweils die THG-Emissionen von knapp 6.850 auf 6.100 t CO_2eq/a reduziert. Dies entspricht einer Reduktion von 11 %.

Das Jahr 2025 ist somit jeweils der Ausgangspunkt für die Reduktion von THG-Emissionen im Gebäudebestand bei der Annahme unterschiedlicher Sanierungsraten. In der Modellierung der Szenarien muss aufgrund der Datenlage auf eine genauere Entwicklung der geringen Bestände an unter anderem Nachtspeicher- und Heizölheizungen verzichtet werden. Die Energiebedarfe der Gebäude, die nicht über ein mit Erdgas betriebenes Wärmenetz oder über Erdgas versorgt werden, werden dennoch unter der Kategorie Erdgas zusammenfassend betrachtet.

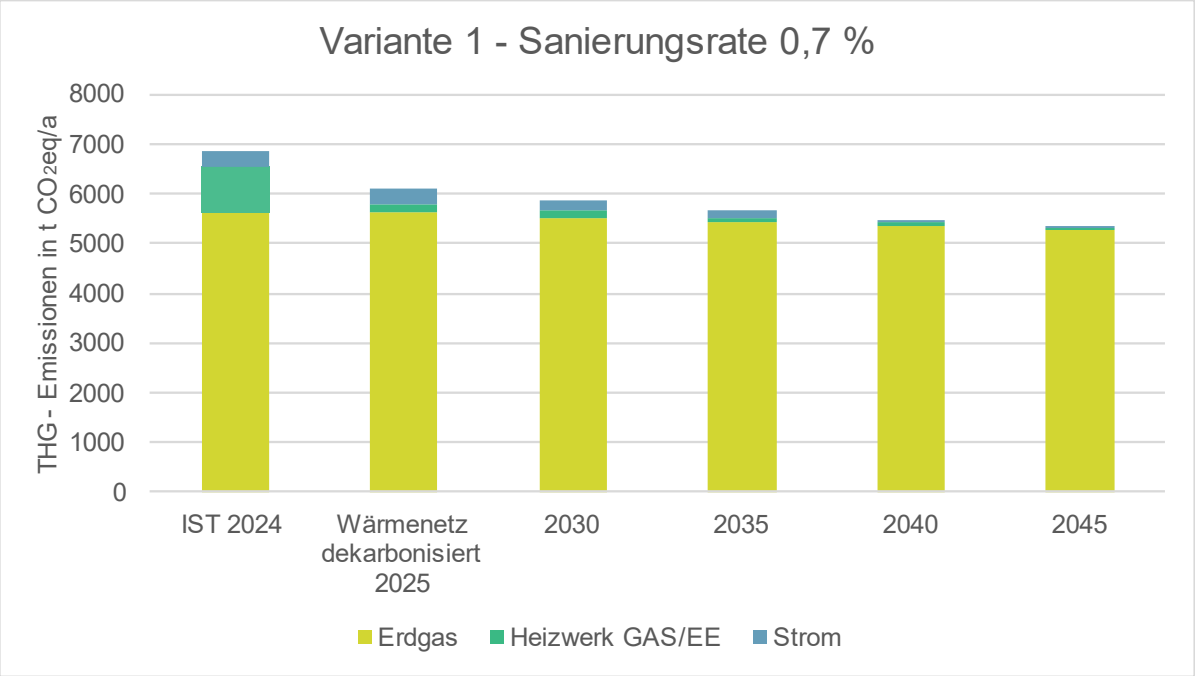


Abbildung 84: THG-Emissionen bei einer Annahme der Sanierungsrate im Wohngebäudebereich von 0,7 % und Modernisierungsvariante MOD2, THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Grün-schraffiert = THG-Emissionen der fossilen Wärmenetzversorgung (Heizwerk Gas)

Der Reduktionspfad bei einer Sanierungsquote von 0,7 % zeigt, dass bis 2045 nicht alle Gebäude saniert werden können und der Energieträger Erdgas weiterhin eine wesentliche Rolle für die THG-Emissionen spielt. In dieser Variante werden von den 741 Wohngebäuden 5 Gebäude pro Jahr energetisch saniert. Im Jahr 2045 sind somit 104 Gebäude (14 %) des Bestands saniert. Die THG-Emissionen können von circa 6.100 t CO_2eq/a im Jahr 2025 auf ca. 5.350 t CO_2eq/a im Jahr 2045 reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion um etwa 22 %.

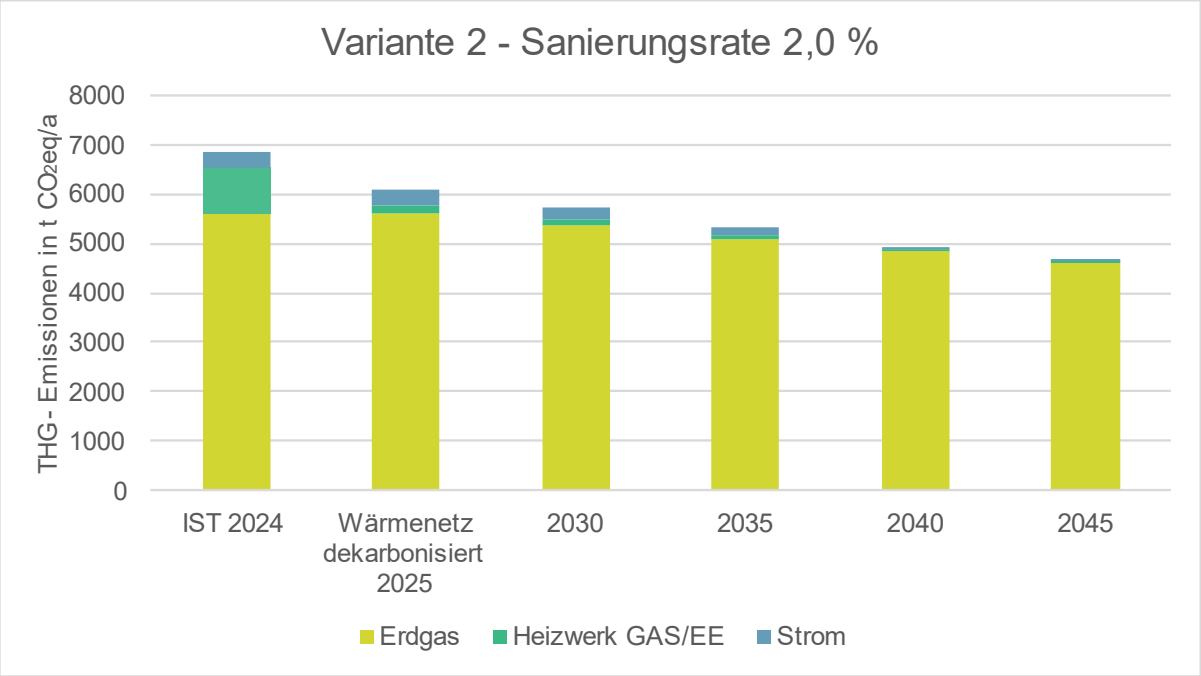


Abbildung 85: THG-Emissionen bei einer Annahme der Sanierungsrate im Wohngebäudebereich von 2 % und Modernisierungsvariante MOD2, THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Grün-schraffiert = THG-Emissionen der fossilen Wärmenetzversorgung (Heizwerk Gas)

Der Reduktionspfad bei einer Sanierungsquote von 2 % zeigt, dass bis 2045 ebenfalls nicht alle Gebäude saniert werden können und der Energieträger Gas weiterhin eine große Rolle für die THG-Emissionen spielt. In dieser Variante werden von den 741 Wohngebäuden 15 Gebäude pro Jahr energetisch saniert. Im Jahr 2045 sind somit 296 Gebäude (40 %) des Bestands saniert. Es werden hier bereits hohe THG-Einsparung durch die Sanierung der Gebäudehüllen und die Umstellung auf Wärmepumpen zur Wärmebereitstellung erreicht. Auch führt der geringe THG-Faktor im Strommix im Jahr 2045 zu weiteren THG-Reduktionen. Diese können von circa 6.100 t CO_2eq/a im Jahr 2025 auf ca. 4.700 t CO_2eq/a im Jahr 2045 reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 31 %.

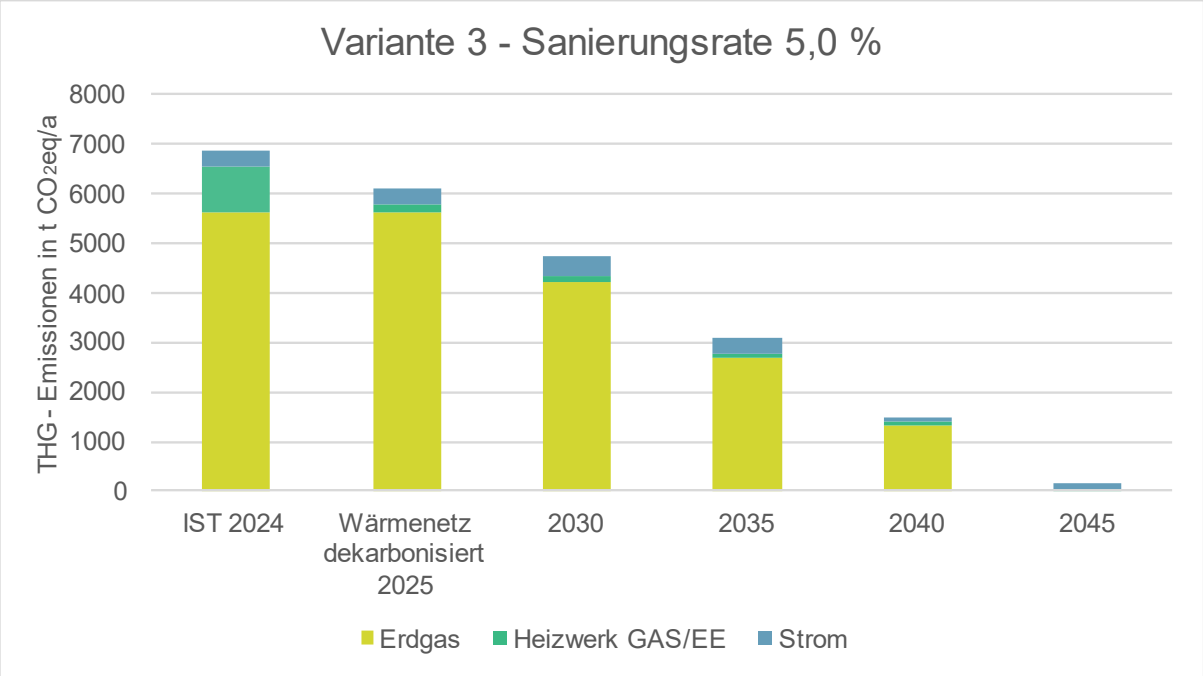


Abbildung 86: THG-Emissionen bei einer Annahme der Sanierungsrate im Wohngebäudebereich von 5 % und Modernisierungsvariante MOD2, THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Grün-schraffiert = THG-Emissionen der fossilen Wärmenetzversorgung (Heizwerk Gas)

Der Reduktionspfad bei einer Sanierungsquote von 5 % zeigt, dass bis 2045 alle Gebäude saniert werden können und der Energieträger Gas ab 2045 keine Rolle mehr für die THG-Emissionen spielt. In dieser Variante werden von den 741 Wohngebäuden 37 Gebäude pro Jahr energetisch saniert. Im Jahr 2045 sind somit 741 Gebäude (100 %) des Bestands saniert. Die hohe THG-Einsparung wird durch die Sanierung der Gebäudehüllen und zu einem hohen Anteil durch die Umstellung auf Wärmepumpen zur Wärmebereitstellung erreicht werden können. Auch die Dekarbonisierung des Nahwärmenetzes stellt einen großen Hebel dar. Weiterhin führt der geringe THG-Faktor im Strommix im Jahr 2045 zu weiteren THG-Reduktionen. Die THG-Emissionen können von circa 6.100 t CO_2eq/a im Jahr 2025 auf etwa 160 t CO_2eq/a im Jahr 2045 reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 98 %.

Zu beachten ist, dass innerhalb dieser Szenarien von einer Vollsanierung und Erneuerung der Anlagentechnik hin zu einer Versorgung über Wärmepumpentechnologien analog zu den Sanierungsquoten angenommen wird. Es ist durchaus realistisch, dass weitere Faktoren, wie zum Beispiel der turnusmäßige Austausch von Heizungen ohne eine Sanierung der Gebäudehülle, die THG-Emissionen des Gebäudebestands reduzieren. Nach den Festsetzungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2024) sollen Heizungen, welche länger als 30 Jahre in Betrieb sind, ausgetauscht werden. Diese werden durch klimaschonende Technologien ersetzt. Diesbezüglich existieren allerdings zahlreiche Ausnahmen und Sonderregelungen, weswegen der turnusmäßige Heizungstausch innerhalb der Szenarien nicht betrachtet wurde. Des Weiteren besteht die Wahrscheinlichkeit, dass Wärmenetze ausgebaut oder neu errichtet werden. Dies kann die Erreichung der Klimaziele positiv beeinflussen. Potenzielle Wärmenetzausbaugebiete werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz (WPG) betrachtet.

Nichtwohngebäude

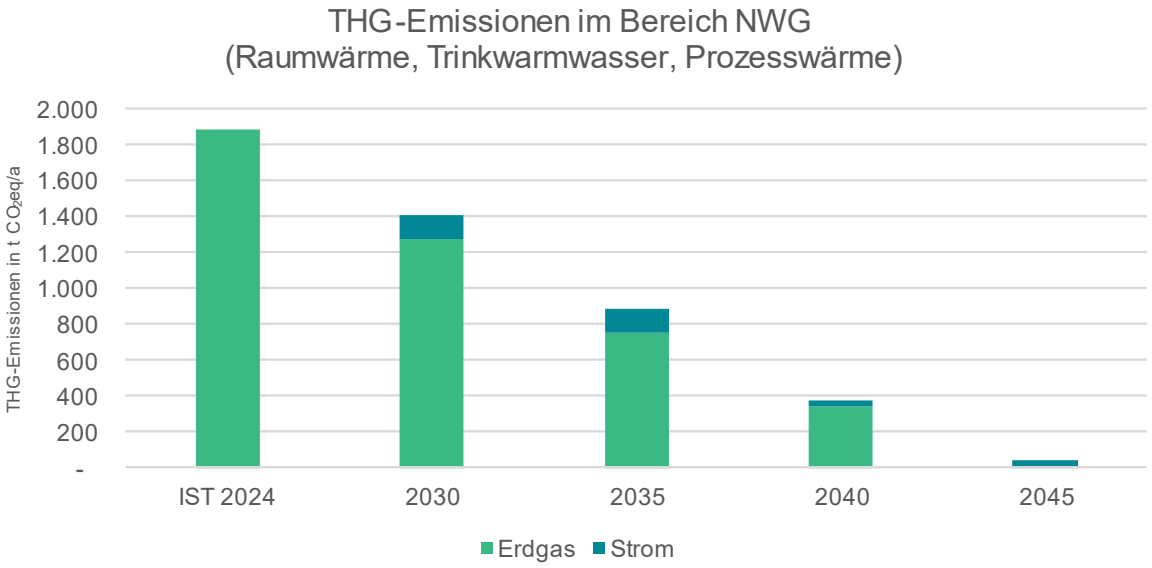
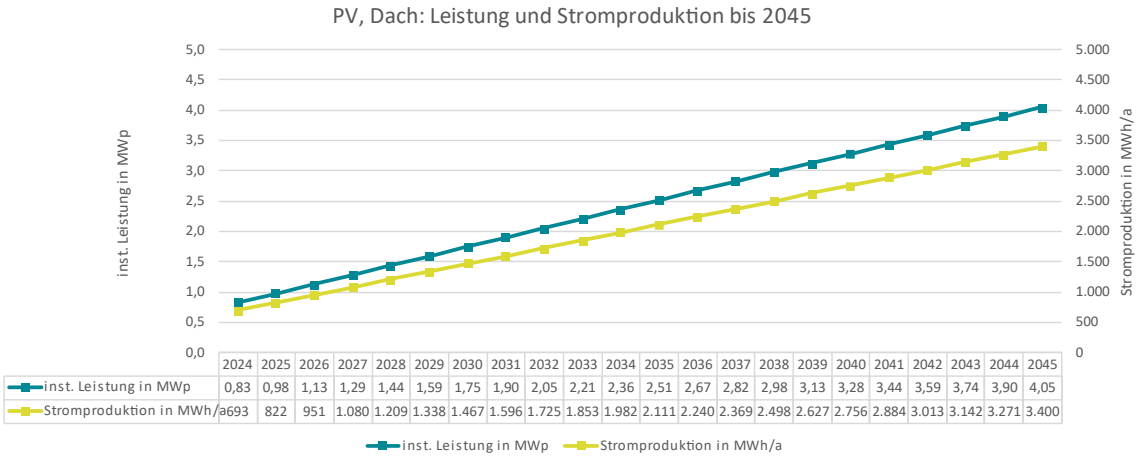


Abbildung 87: THG-Emissionen im Bereich Nichtwohngebäude für Raumwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme, basierend auf Daten des LANUV KWP (Szenario „IST“ und “hoch 2045“), THG-Faktoren nach KEA-WP Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung

Über die Daten des LANUV zur kommunalen Wärmeplanung werden Nutzenergiebedarfe für Nichtwohngebäude für die Bereiche Raumwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme bereitgestellt. Die Endenergiebedarfe für diese Bereiche wurden über Referenzwerte zu Endenergiebedarfen unterteilt nach Gas und Strom für die Wärmebereitstellung ermittelt. Ab dem Jahr 2024 bzw. 2025 wird ein Hochlauf von Wärmepumpen im Wärmesektor abgebildet und somit steigende Anteile von Wärmpumpen in den Jahren 2030 (25 %), 2035 (50 %), 2040 (75 %) und 2045 (100 %). Über die die energetische Sanierung der Gebäudehüllen, dem Hochlauf von Wärmepumpen zur Wärmebereitstellung und dem über die Jahre sinkenden THG-Faktor für Strom können die THG-Emissionen von ca. 1.900 t CO_2eq/a im Jahr 2024 auf ca. 50 t CO_2eq/a im Jahr 2045 reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 98 %.

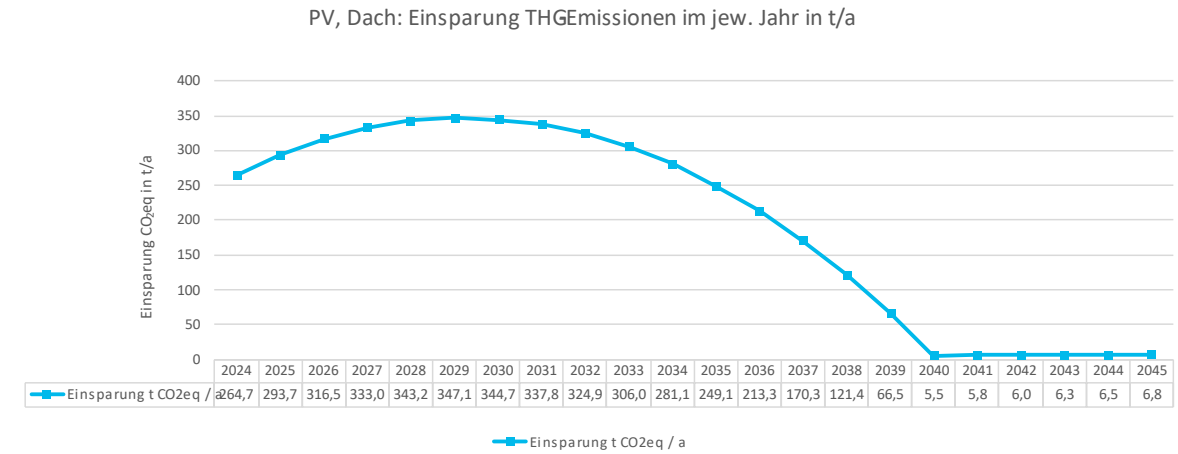
Photovoltaik

Der in der folgenden Abbildung dargestellte Pfad für den Ausbau der installierten Leistung an PV-Anlagen auf Dächern sowie die resultierende Stromproduktion wird bis 2045 mit einer gleichmäßigen Zubaurate von ca. 150 kWp pro Jahr angenommen. Dies entspricht jährlich einem Zubau von ca. 20 % der im Jahr 2024 installierten Leistung von ca. 830 kWp. Damit wird der im Vorfeld bereits beschriebene Pfad angenommenen, bei dem das techno-ökonomische Potenzial bis zum Jahr 2045 erschlossen werden kann.



	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
inst. Leistung in MWp	0,83	0,98	1,13	1,29	1,44	1,59	1,75	1,90	2,05	2,21	2,36	2,51	2,67	2,82	2,98	3,13	3,28	3,44	3,59	3,74	3,90	4,05
Stromproduktion in MWh/a	693	822	951	1.080	1.209	1.338	1.467	1.596	1.725	1.853	1.982	2.111	2.240	2.369	2.498	2.627	2.756	2.884	3.013	3.142	3.271	3.400

Abbildung 88: Installierte PV-Leistung (Aufdach) und Stromproduktion für die Jahre bis 2045



	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Einsparung t CO2eq / a	264,7	293,7	316,5	333,0	343,2	347,1	344,7	337,8	324,9	306,0	281,1	249,1	213,3	170,3	121,4	66,5	5,5	5,8	6,0	6,3	6,5	6,8

Abbildung 89: Einsparung THG-Emissionen durch Aufdach-Photovoltaik für die jeweiligen Jahre bis 2045

Analog zur Zubaurate an Aufdach-PV-Anlagen, wird die die produzierte Strommenge je Jahr berechnet (siehe Abbildung 89). Dies führt zu einer THG-Reduktion durch den verdrängten Strom-Mix (Netzstrom). Der Strom-Mix sowie der PV-Strom weisen beide THG-Emissionen auf. Die Reduktion ergibt sich somit aus den eingesparten THG-Mengen bei Verdrängung des Strom-Mixes durch den produzierten PV-Strom. Dabei werden die gesamte produzierte Strommenge und die resultierenden THG-Emissionseinsparungen dem Quartier gutgeschrieben. Da der THG-Faktor des Strom-Mixes bis 2035 und darüber hinaus absinkt, ergeben sich nach 2030 geringere Einsparungen an THG-Emissionen je Jahr. Die gesamte aufsummierte THG-Einsparung bis 2045 ergibt sich auf Basis der oben dargestellten Berechnungen zu etwa 4.400 t CO_2eq.

Dieser Effekt ist dennoch als positiv zu bewerten, da der Beitrag der Produktion an PV-Strom erforderlich ist, um genau diesen Effekt des sinkenden THG-Faktors im Strom-Mix zu erreichen. Weiterhin muss der steigende Bedarf an Strom (Wärmepumpenhochlauf, Elektromobilität) gedeckt werden. Es wird zudem deutlich, dass ein schnellerer Ausbau der PV-Leistung im Quartier, sowie in der Stadt Siegburg lokal zu höheren THG-Einsparungen führt.

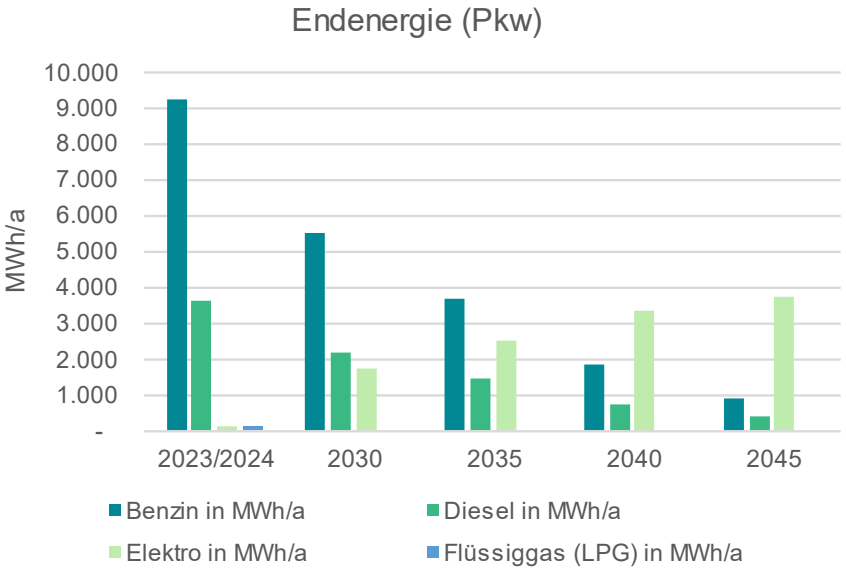
Mobilität

Der Verkehrssektor kann in diesem Konzept nur über Zulassungsdaten der Stadt für das Quartier sowie über statistische bundesweite Kennwerte zu durchschnittlicher Fahrleistung und Treibstoffverbrauch für Pkw und die Kraftstoffart berücksichtigt werden. Somit wird der Energiebedarf für die im Quartier gemeldeten Fahrzeuge hochgerechnet (vgl. Kapitel zur Treibhausgasbilanz).

Für den berechneten[48] Bestand an Pkw (ca. 1.500 Pkw) wurden Endenergieverbräuche als auch THG-Emissionen für das Jahr 2023/2024 bis 2045 berechnet. Die zukünftigen Anteile an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Elektroantrieb wurden als Szenario dem Kopernikus-Projekt Ariadne[49] entnommen. Es wird entsprechend der Angaben in Tabelle 14 modellhaft mit den folgenden ambitionierten Anteilen an Fahrzeugen mit Elektromotor gerechnet, so dass die Zielerreichung der Klimaneutralität für das Jahr 2045 unterstützt wird.

Tabelle 14: Anteil an Elektrofahrzeugen am Fahrzeugbestand im Quartier (Quelle: Stadt Siegburg)

Jahr	**2023/2024**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
Anteil Elektrofahrzeuge in %	ca. 2	40	60	80	90



[48] Die Anzahl an Pkw wurde aus Einwohnerdaten und Zulassungszahlen des statistischen Bezirks Deichhaus für die Grenzen des Quartiers berechnet.

[49] Berechnungen teilweise nach: Annahmen zur Entwicklung des Fahrzeugbestands: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Klima- und Verteilungswirkung eines Verbrenner-Neuzulassungsverbots von Pkw in Deutschland und die Rolle des CO2-Preises, Kopernikus Projekt Ariadne, online abrufbar unter: https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-klima-und-verteilungswirkung-eines-verbrenner-neuzulassungsverbots-von-Pkw-in-deutschland-und-die-rolle-des-co2-preises/ [Zugriff am 18.04.2024]

Abbildung 90: Endenergieverbrauch für Pkw nach Kraftstoffart / Energieträger bis 2045[50]

Entsprechend der Änderung des Kraftstoffs ergibt sich bis 2045 eine deutliche Verschiebung hin zu Strom als Energieträger, wobei zusätzlich die Effizienz bei Elektrofahrzeugen höher ist und damit eine Reduktion an Endenergie einhergeht (siehe Abbildung 90). Somit zeigt sich hier die Notwendigkeit die Stromproduktion über erneuerbare Energien weiter auszubauen.

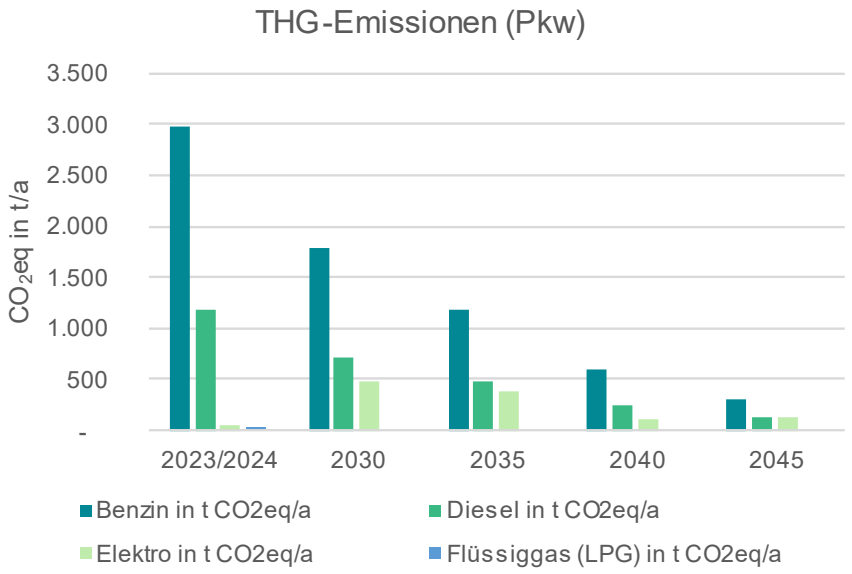


Abbildung 91: THG-Emissionen für Pkw nach Kraftstoffart / Energieträger bis 2045[50]

Die Reduktion der THG-Emissionen wird durch den Wechsel des Energieträgers von Benzin und Diesel hin zu Strom erreicht und der höheren Effizienz von Elektrofahrzeugen (siehe Abbildung 91). Wichtig ist, dass zugleich der THG-Faktor im Stromnetz erheblich sinkt. Dies kann nur durch den Ausbau der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien erreicht werden. Somit ist im Vergleich zu 2023/2024 eine Reduktion an THG-Emissionen von ca. 87% bzw. um ca. 3.700 t CO_2eq/a im Jahr 2045 möglich.

[50] Annahmen zur Entwicklung des Fahrzeugbestands: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Klima- und Verteilungswirkung eines Verbrenner-Neuzulassungsverbots von Pkw in Deutschland und die Rolle des CO2-Preises, Kopernikus Projekt Ariadne, online abrufbar unter: https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-klima-und-verteilungswirkung-eines-verbrenner-neuzulassungsverbots-von-Pkw-in-deutschland-und-die-rolle-des-co2-preises/ [Zugriff am 18.04.2024]

7 Das Quartierskonzept für „Siegburg-Deichhaus

Im integrierten energetischen Quartierskonzept (IEQK) wird ermittelt, wie das Quartier „Siegburg-Deichhaus“ seine Treibhausgasemissionen effektiv reduzieren kann. Die tatsächliche Reduktion der CO2-Emissionen erfordert die Umsetzung der maßgeschneiderten Maßnahmen, die im Rahmen der Konzepterstellung entwickelt wurden. Während der Maßnahmenkatalog festlegt, was getan werden muss, um die Treibhausgasemissionen effektiv zu reduzieren, beschreibt das Umsetzungskonzept, wie diese Maßnahmen erfolgreich umgesetzt werden können. Dabei liegt der Fokus auf den verschiedenen Akteuren, und wie sie optimal aktiviert, beraten und motiviert werden können, um die entsprechenden Maßnahmen umzusetzen.

7.1 Maßnahmenkatalog

Zum Erreichen der zu Beginn des Konzeptes formulierten Ziele für das Quartier „Siegburg-Deichhaus“ werden in Anlehnung an die erarbeiteten Potenziale verschiedene Maßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen werden in Themenbereiche gegliedert und in einem Maßnahmenkatalog zusammengeführt, welcher die Grundlage für die Umsetzung im Quartier darstellt. Die in Kapitel 6 beschriebenen Zielszenarien sind die Berechnungsgrundlage für einzelne Maßnahmen. Der Maßnahmenkatalog stellt eine Auswahl von Maßnahmenvorschlägen dar, die die Reduktion der CO_2-Emissionen im Quartier vorantreiben. In der Umsetzungsphase gilt es, durch die Zusammenarbeit mit den Bürger:innen sowie diversen weiteren Akteuren im Quartier und der Stadt Siegburg, die passende Auswahl an Maßnahmen zu treffen, um die Reduktionsziele so weit wie möglich zu erfüllen. Die Nicht-Berücksichtigung einzelner Maßnahmen stellt nicht automatisch einen Misserfolg in der Umsetzungsphase dar. Die nachfolgende Übersicht listet die Maßnahmenvorschläge für das Quartier „Siegburg-Deichhaus“ auf.

Insgesamt konnten vier Maßnahmenpakete identifiziert werden, welche als wesentliche Grundlage für die Umsetzungsphase dienen können.

- Maßnahmenpaket A: Aktivierung und Öffentlichkeitsarbeit
- Maßnahmenpaket B: Technische Maßnahmen
- Maßnahmenpaket C: Mobilität
- Maßnahmenpaket D: Klimaresilienz und Klimafolgenanpassung

Tabelle 15: Maßnahmenkatalog für das IEQK „Soziales Klimaquartier Siegburg-Deichhaus“

	Maßnahmenpaket A: Aktivierung und Öffentlichkeitsarbeit	Kurzbeschreibung
A 01	Öffentlichkeitsarbeit	Weiterführung der prozessbegleitenden Öffentlichkeitsarbeit u. a. durch Nutzung der bestehenden Projektwebsite
A 02	Beratung zur energetischen Modernisierung	Etablierung eines Beratungsangebots mit kostenlose Erstberatungen zu energetischen Sanierungsmaßnahmen
A 03	Kampagnen, Themenabende, Wettbewerbe zur energetischen Modernisierung	Durchführung öffentlichkeitswirksamer Interaktionen für eine Verbesserung der Sichtbarkeit des Beratungsangebots sowie umgesetzten Maßnahmen

A 04	Best-Practice Beispiele energetische Sanierung	Aktivierung von umgesetzten Maßnahmen zu vorzeigbaren Best-Practice-Beispielen für Interessierte
A 05	Anreizsysteme, Fördermittelrichtlinie	Einführung eines Anreizsystems und einer Förderrichtlinie zur (monetären) Unterstützung von energetischen Sanierungsmaßnahmen
A 06	PV-Ausbau	Nutzung bestehender Dachflächen zur Erhöhung der erneuerbar erzeugten Strommenge im Quartier sowie Hebung von Synergieeffekten durch Kombinationsinstallationen
A07	Sensibilisierung Starkregen und Aktionen zur Bewusstmachung Klimaanpassung	Sensibilisierung der Bevölkerung durch Informationsflyer und Aktionen wie sich vor den Auswirkungen des Klimawandels geschützt werden kann. Der Fokus liegt auf der Umsetzung von Maßnahmen auf dem eigenen Grundstück oder in der Verhaltensweise
A 08	Anreizsystem Mieterstrommodelle	Einführung eines Anreizsystems zur (monetären) Unterstützung von Mieterstrom / Gemeinschaftlicher Gebäudeversorgung (Wettbewerb oder Förderrichtlinie)
Maßnahmenpaket B: Technische Maßnahmen		
B 01	Modernisierung EFH und RH	Hinweis zu Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Modernisierung im Bereich der (selbstgenutzten) Einfamilien- und Reihenhäuser zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen
B 02	Modernisierung MFH	Hinweis zu Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Modernisierung im Bereich der Mehrfamilienhäuser zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen
B 03	Heizungsoptimierung	Bereitstellung eines standardisiertes Beratungspaket zur Effizienzsteigerung der Heizungssysteme
B 04	Etablierung neuer Wärmenetze	Bau und Anschluss eines neuen Wärmenetzes zum Ausbau nachhaltiger Wärmeversorgung
B 05	Dekarbonisierung Wärmenetze	Umstellung bestehender Netze von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energien
B 06	Einsatz nachhaltiger Baustoffe	Sammlung und Information zu Baustoffalternativen für die Steigerung der Anwendung nachhaltiger Materialien
B 07	Dämmung in Eigenregie	Förderung von Eigeninitiative der Zivilgesellschaft durch Informationsbereitstellung zur Maßnahmenumsetzung
B08	Energieeinsparung im Nichtwohngebäudebereich	Reduktion des Energiebedarfs bei den Nichtwohngebäuden sowohl bei Strom als auch Raumwärme
Maßnahmenpaket C: Mobilität		

C 01	Ausbau Radverkehrsinfra-struktur	Steigerung der Vernetzung bestehender Radwege sowie Komfortausbau zur sicheren Nutzbarkeit
C 02	Ausbau Ladeinfrastruktur	Informationsbereitstellung zu privater Ladeinfra-struktur und Ausbau öffentlicher Ladepunkte
C 03	Ausbau Sharing-Angebote	Förderung und Qualifizierung von Sharing-Angebo-ten zur Schaffung von Alternativen zum motorisier-ten Individualverkehr
Maßnahmenpaket D: Klimaresilienz und Klimafolgenanpassung		
D 01	Begrünungs- und Entsiege-lungsmaßnahmen	Förderung der ökologischen Qualität durch exten-sive und intensive Dach- und Fassadenbegrünung sowie Entsiegelungsbeispiele im Quartier
D 02	Grüne Infrastruktur	Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität, der Versickerungsfähigkeit der Böden sowie der Kühlungsleistung im Quartier
D 03	Starkregenvorsorge am Ge-bäude	Umsetzung technischer Maßnahmen am Gebäude zur Gefahrenabwehr bei Starkregenereignissen
D 04	Sommerlicher Wärmeschutz	Sensibilisierung von privaten Gebäudeeigentü-mer:innen hinsichtlich technischer Maßnahmen zur Steigerung des thermischen Komforts in Innenräu-men

Jede Maßnahme wird in einem eigenen Steckbrief zusammengefasst und dargestellt. Der Aufbau eines Steckbriefes gliedert sich in folgende Bestandteile:

- Kategorie (A, B, C, D)
- Nummer und Titel
- Übersicht mit folgenden Inhalten:
  - CO_2 – Reduktion
  - Kosteneinschätzung
  - Zielgruppen
- Ziel
- Kurzbeschreibung zu den Inhalten
- Räumliche Ansatzpunkte
- Erste Schritte
- Umsetzungshemmnisse
- Monitoring der Maßnahme

Die Einschätzung zu den erwarteten CO_2-Reduzierungen (gering, mittel, hoch) basiert für den Bereich der Wohn- und Nichtwohngebäude auf den Berechnungen für die Szenarien im vorherigen Kapitel. Weitere Maßnahmen sind hinsichtlich der CO_2-Reduktion nicht direkt oder nur mit hohem Aufwand quantifizierbar. In diesem Fällen erfolgt eine Abschätzung der CO_2-Reduktion auf Basis von Erfahrungswerten.

Für das Quartier „Siegburg-Deichhaus“ werden in den Steckbriefen unterschiedliche Zielgruppen angesprochen. Eine Übersicht der Zielgruppen ist in Abbildung 92 dargestellt. Mit diesen

und weiteren im Prozess zu identifizierenden Gruppen sollte im Rahmen der Umsetzung zusammengearbeitet werden.

Abbildung 92: Zielgruppen Maßnahmensteckbriefe

Auf Grund der fehlenden Anschlussförderung durch den Stopp des KFW-432 Förderprogramm erfolgt kein separates Sanierungsmanagement. Um die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge trotzdem aus dem laufenden Verwaltungshandeln voranzutreiben, verfolgt die Stadt das Ziel, die Maßnahmen nach Umsetzungsakteur zu sortieren und in einem partizipativen Prozess zu priorisieren. Dieser Prozess wurde, während der Konzepterstellung bereits angestoßen und soll weiterführend verfolgt werden. Beteiligte Akteure stellen die Stadtverwaltung, die Bürgerschaft und die Politik dar.

7.2 Gebäudesteckbriefe

Während in der voranstehenden Quartiersanalyse eine gesamträumliche Untersuchung durchgeführt wurde, um daraus einzelne Ziele und Maßnahmen für das Gebiet abzuleiten, folgen die Gebäudesteckbriefe einer detaillierteren Wirkrichtung. Entsprechend des Bottom-Up-Ansatzes sollen die Gebäudesteckbriefe auf Grundlage von Detailuntersuchungen einzelner Gebäudetypen Hinweise zu den energetischen Einsparpotenzialen anderer vergleichbarer Gebäude im Quartier geben. Die Gebäudesteckbriefe dienen als Werkzeug der Energieberater:innen und können somit bei der Beratung von Eigentümern zu Rate gezogen werden.

Die insgesamt sechs untersuchten Gebäudetypen stehen dabei stellvertretend für die sechs am häufigsten vorkommenden Gebäudetypen und repräsentieren etwa 50 % des gesamten Wohngebäudebestands im Quartier Deichhaus. Ausgehend von den Gebäudetypen geben die Gebäudesteckbriefe Auskunft über den typischen energetischen Zustand des jeweiligen Gebäudetyps, die energetischen Einsparpotenziale bei Durchführung verschiedener Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen sowie deren Wirtschaftlichkeit. Damit bieten Sie den Eigentümer:innen im Quartier einen ersten Überblick über die Einsparpotenziale am eigenen Gebäude und dienen gleichzeitig als Grundlage für Energieberatungen sowie als Hilfsmittel für die Arbeit des Sanierungsmanagements. Auf Grundlage der Informationen über mögliche Modernisierungsmaßnahmen und die damit verbundenen Einsparpotenziale sowie deren Wirtschaftlichkeit lassen sich darüber hinaus Anforderungen an die Ausgestaltung möglicher Förderangebote (für unterschiedliche Gebäudetypen) ableiten.

7.2.1 Vorgehensweise / Methodik

Die folgenden Abschnitte beschreiben die methodische Vorgehensweise zur Erstellung der Gebäudesteckbriefe. Dazu wird zunächst die Ermittlung der relevanten Gebäudetypen im Quartier Deichhaus und die Auswahl der entsprechenden Gebäudetypen erläutert, bevor anschließend die Vorgehensweise bei der Untersuchung der Gebäude beschrieben wird. Der letzte Abschnitt erläutert den Aufbau der daraus entwickelten Gebäudesteckbriefe.

Um anhand der Gebäudesteckbriefe repräsentative Aussagen für eine Vielzahl von Gebäuden im Quartier treffen zu können, wurde zunächst ermittelt, welche der Gebäude im Quartier untereinander vergleichbare energetische Merkmale und Kennwerte aufweisen.

Zu diesem Zweck wurde die Gebäudetypologie zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) herangezogen, die den deutschen Wohngebäudebestand entsprechend seiner energierelevanten Merkmale in eine Reihe von Baualtersklassen und Bautypologien einteilt. Um einen möglichst hohen Anteil des Wohngebäudebestands abzudecken, wurden die sechs am häufigsten vertretenen Gebäudetypen nach IWU-Typologie ausgewählt. Somit bilden die Gebäudesteckbriefe etwa 50 % des Wohngebäudebestands im Quartier Deichhaus ab.

Den größten Anteil des Wohngebäudebestands im Quartier machen Mehrfamilienhäuser und Einfamilienhäuser aus, die überwiegend zwischen 1919 und 1978 errichtet wurden.

7.2.2 Aufbau der Gebäudesteckbriefe

Auf Grundlage der Bestandsaufnahmen wurden die ausgewählten Gebäudetypen modellhaft digital abgebildet, energetisch bilanziert und verschiedene Modernisierungsvarianten für diese modelliert. In den Gebäudesteckbriefen sind die Ergebnisse für jede der sechs Gebäudetypologien aufbereitet und zusammengefasst. Die einzelnen „Bausteine“ der Gebäudesteckbriefe sollen nachfolgend kurz erläutert werden.

Abbildung 93: Allgemeine Beschreibung des Gebäudes

Seite 1: Kurzbeschreibung und Eckdaten zum Gebäude

Die erste Seite bietet einen Überblick über die typischen Merkmale des Gebäudetyps. Sie dient dem/der Betrachter:in damit als erste Orientierung für den Vergleich mit anderen, bzw. dem eigenen Gebäude. Neben den Angaben zur durchschnittlichen Größe und Bauweise finden sich an dieser Stelle auch Informationen dazu, welche Teile des Gebäudes typischerweise beheizt werden. Die Annahmen zur thermischen Gebäudehülle bilden die Grundlage dafür, für welche Bauteile nachfolgend eine energetische Modernisierung vorgeschlagen wird. Ist das Dachgeschoss beispielsweise unbeheizt, so wird lediglich für die oberste Geschossdecke eine energetische Modernisierung vorgesehen.

Seite 2: Energetischer Ist-Zustand

Seite zwei gibt eine Übersicht über die einzelnen Bauteile des Gebäudes und ihre energetische Qualität. Dabei wird die Bauweise der einzelnen Bauteile des Gebäudetyps beschrieben und durch typologische Bauteilskizzen ergänzt.

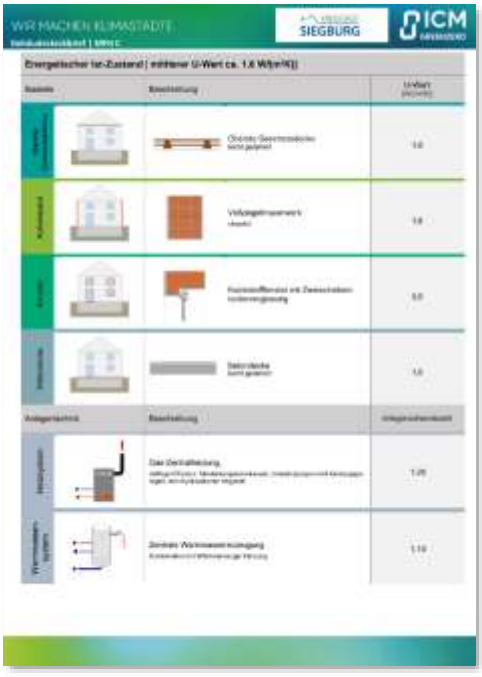


Abbildung 94: Energetischer Ist-Zustand

Die energetische Qualität der Bauteile wird anhand des U-Wertes dargestellt. Dieser ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch das Bauteil und abhängig von der Wärmeleitfähigkeit sowie der Dicke der verwendeten Materialien. Der untere Teil der Tabelle zeigt die typischerweise vorhandene Anlagentechnik des Gebäudes und gibt anhand der Anlagenaufwandszahl Auskunft über die energetische Effizienz der Anlagen.

Die Unterteilung in die verschiedenen Bau- und Anlagenteile ermöglicht dem/der Leserin die Einzelbetrachtung von Maßnahmen. Gleichzeitig sorgt die Darstellung für eine bessere Transparenz und damit für eine bessere Vergleichbarkeit mit anderen Gebäuden, die ggf. nur teilweise dem Beispielgebäude entsprechen.

Seite 3-4: Energetische Modernisierungsvarianten

Analog zum Ist-Zustand ist auch die Modernisierungsvariante nach den einzelnen Bauteilen gegliedert und zeigen so auf einen Blick die Veränderungen und Vorteile zur Endenergie- und CO_2 – Einsparung durch die jeweiligen Maßnahmen. Die Modernisierungsvariante orientiert sich bei der Gebäudehülle an den energetischen Mindestanforderungen der Bundesförderung (BEG) zur Förderung von Einzelmaßnahmen und bezieht bei der Anlagentechnik möglichst erneuerbare Energien in Form von Photovoltaik mit ein. Ausnahmeregelungen, die für Bestandsgebäude gelten können, wurden hierbei im Sinne einer besseren Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt. Die Anlagentechnik wird mit dem Fokus auf erneuerbare Energien und nach aktuellem Stand der Technik modernisiert (z.B. Luft-Wasser-Wärmepumpe oder Wärmenetz). Zudem wird die die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen betratet.

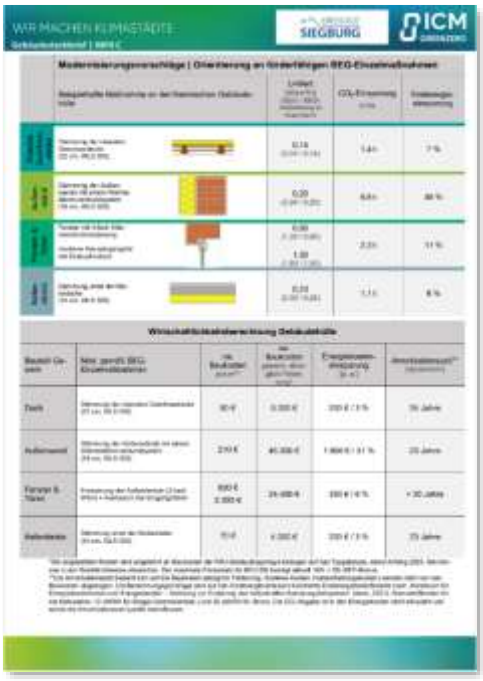


Abbildung 95: Energetische Modernisierungsvarianten

Seite 5: Energiebilanz

Die energetischen Kennwerte des Gebäudes im unsanierten Zustand werden auf Seite fünf in Form von Diagrammen den Ergebnissen der Modernisierungsvariante gegenübergestellt. Dabei werden die Wärmeverluste über die verschiedenen Bestandteile der Gebäudehülle dargestellt, sowie der daraus resultierende Heizwärmebedarf für das Gebäude. Darüber hinaus zeigt die aus Energieausweisen bekannte Farbskala die Höhe der energetischen Kennwerte des Gebäudes in beiden Varianten an. Das letzte Diagramm zeigt die aus dem Energiebedarf und der verbauten Anlagentechnik resultierenden CO_2 – Emissionen.

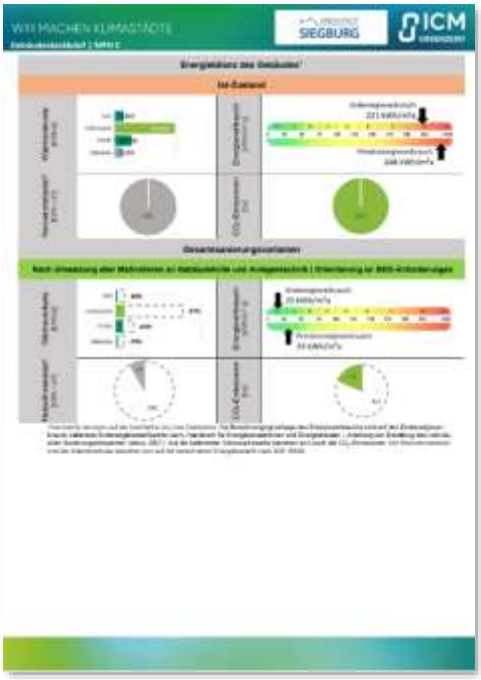


Abbildung 96: Energiebilanz

Seite 6: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Auf Seite sechs werden die wirtschaftlichen Aspekte der Modernisierungsmaßnahmen untersucht, wenn diese kombiniert werden. Dazu sind die Einzelmaßnahmen zusammen mit den zu erwartenden Baukosten (inkl. Baunebenkosten) aggregiert. Den Kosten werden die aus der Maßnahme resultierenden jährlichen Einsparungen gegenübergestellt, woraus sich die jeweilige Amortisationszeit errechnet.

Die Übersicht zeigt, wie sich die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmenpakete, beginnend mit einer Kombination aus weniger kostenintensiven Maßnahmen bis hin zur Komplettmodernisierung des Gebäudes, darstellt.

Die Amortisationszeit wurde hier dynamisch berechnet, d.h. mit Berücksichtigung von durchschnittlichen Zinsen oder Energiepreissteigerungen. Fördermittel wurden grob einkalkuliert, sodass ihre tendenzielle Wirkung deutlich wird.

Abbildung 97: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

7.3 Hemmnisanalyse der Maßnahmensteckbriefe

Die einzelnen Steckbriefe enthalten spezifische Hemmnisse in der Umsetzung der Maßnahmen. Durch eine enge Zusammenarbeit aller Akteure und eine systematische Herangehensweise an die Identifizierung der Hemmnisse wird die frühzeitige Überwindung dieser Hemmnisse und die Erarbeitung von Lösungen ermöglicht. Zur Kurzübersicht lassen sich die Hemmnisse der Maßnahmen in vier Kategorien clustern.

1. **Unkenntnis / Fehlende Informationen**

   Ein wesentlicher Grund für die fehlende Umsetzung von Maßnahmen ist Unkenntnis über beispielsweise die Durchführung, die Kosten, den Nutzen oder die Vorteile eben dieser. Fehlende Informationen sind dabei ausschlaggebend. Mit besserer Aufklärung über Informationsmaterial, -veranstaltungen und individuelle Beratungen kann diesem Hemmnis entgegengewirkt werden.

2. **Personalmangel / Handwerkermangel**

   Fehlendes Personal, sowohl in der Organisation der Umsetzung als auch in der Durchführung einzelner Maßnahmen sind eine große Hürde. Während auf organisatorischer Seite durch bestehende Netzwerke und Strukturen Vereinfachungen der Abläufe gewährt werden können, muss in der Umsetzung konkreter baulicher Maßnahmen eine Sensibilisierung für die Wartezeit erfolgen. Mit der Aufklärung über die Zeit, die energetische Sanierung benötigt, sollen die Eigentümer:innen vorab vor falscher Zeitplanung geschützt werden.

3. **Investitionskosten**

   Die vorgeschlagenen Maßnahmen setzen zu einem Großteil eine gewisse Investitionsbereitschaft der betroffenen Zielgruppen voraus. Zum einen hilft die Aufklärung über Fördermittel zur Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit, zum anderen soll den Zielgruppen gezeigt werden, welche Maßnahmen kostengünstig und gegebenenfalls ohne die Hilfe von Handwerksbetrieben durchgeführt werden können, um so bereits erste Einsparungen verzeichnen zu können.

4. **Gewohnheiten der Bevölkerung**

   Die Gewohnheiten der Bevölkerung müssen sich zur Einsparung von CO_2-Emissionen in vielen Lebensbereichen verändern. Insbesondere die Umstellung auf neue Techniken und der Verzicht auf gewohnte Erleichterungen im Alltag kann Verunsicherung in der Bevölkerung hervorrufen. Gezielte und leicht verständliche Aufklärung über die Vorteile der angepassten Verhaltensweisen ist ein wichtiges Mittel, um die gewünschten Veränderungen herbeizuführen. Teilweise können finanzielle Anreize durch Probeabos oder Sponsoring bestimmter Techniker unterstützend eingesetzt werden.

Um diese und weitere Hemmnisse zu überwinden, ist eine enge Zusammenarbeit mit allen Akteuren erforderlich, die an der Umsetzung des vorliegenden energetischen Quartierskonzept für das Quartier „Siegburg-Deichhaus“ beteiligt sind. Eine transparente Kommunikation, eine umfassende Informationsvermittlung und eine aktive Einbindung aller Beteiligten sind notwendig, um eine erfolgreiche Umsetzung zu gewährleisten.

8 Umsetzungskonzept

Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen stellt Kommunen erfahrungsgemäß vor große Herausforderungen. Das Förderprogramm 432 der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sah daher in der Vergangenheit die Förderung eines drei- bis fünfjährigen Sanierungsmanagements vor, dessen Aufgabe es war, die Koordination, Beratung und Aktivierung für eine erfolgreiche Umsetzung der im integrierten energetischen Quartierskonzept definierten Maßnahmen sicherzustellen. Im Frühjahr 2024 wurde jedoch im Zuge der nachträglichen Haushaltsberatungen beschlossen, dass für das KfW Programm „Energetische Stadtsanierung" (432) keine Mittel mehr zur Verfügung gestellt werden. Bereits zugesagte Zuschüsse bleiben zwar unberührt, jedoch sind selbst bei erfolgreicher Konzepterstellung die umfangreichen finanziellen Zuschüsse für ein Sanierungsmanagement im betrachteten Quartier zum aktuellen Zeitpunkt nicht mehr möglich.

Kommunen können weiterhin Maßnahmen etablieren, um eine erfolgreiche Umsetzung des vorliegenden Konzepts zu gewährleisten. Jedoch ist dies aus finanziellen Gründen oft nicht im gleichen Umfang wie zuvor das Sanierungsmanagement durch die KfW-Förderung möglich. Für eine erfolgreiche Umsetzung ist es daher notwendig, verantwortliche Akteure zu benennen. Für das Quartier „Siegburg Deichhaus“ können das die Klimaschutzmanger:innen der Stadtverwaltung, die Bürgergemeinschaft Deichhaus oder eine eigens dafür zu schaffende Trägereinrichtung sein. Im Wesentlichen liegt die Verantwortung jedoch bei den zivilgesellschaftlichen Akteuren, da diese im Wesentlichen auch die Akteure sind, die Maßnahmen umsetzen. Ziel ist es daher einen „Bottom-Up“-Effekt zu erzielen, sodass sich die Zivilgesellschaft selbst organisiert und die Energiewende von unten heraus vorantreibt, so wie es in anderen Städten bereits erfolgreich praktiziert wurde.

Dieses Umsetzungskonzept präsentiert pragmatische und modular kombinierbare Strategien zur erfolgreichen Umsetzung der im integrierten energetischen Quartierskonzept festgelegten Maßnahmen. Basierend darauf kann die Stadt entsprechende Umsetzungsmaßnahmen, abhängig von der jeweiligen Haushaltslage und den individuellen und sich ändernden Anforderungen des Quartiers, dynamisch und passgenau umsetzen. Dieses Kapitel gibt einen umfassenden Überblick über alle Möglichkeiten der Umsetzung.

Das Umsetzungskonzept gliedert sich aufbauend auf dem Maßnahmenkatalog und der Hemmnisanalyse in fünf zentrale Bausteine: ein Aktivierungskonzept, ein Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit, ein Beratungskonzept, ein Fördermittelkonzept sowie ein Controlling- und Monitoringkonzept. Das Ziel des Aktivierungskonzepts besteht darin, Aufmerksamkeit für das Thema zu schaffen, die Bedeutung der Maßnahmen hervorzuheben und das Interesse zu wecken. Das Beratungskonzept zielt darauf ab, individuelle Beratungsangebote bereitzustellen, um die Akteure zu unterstützen und zur Umsetzung zu befähigen. In vielen Fällen ist der finanzielle Anreiz entscheidend, entweder um die Maßnahmen überhaupt umsetzen zu können oder um langfristig finanziell von den Maßnahmen zu profitieren. Daher spielen verfügbare Fördermöglichkeiten eine zentrale Rolle, die im dritten Kernthema, dem Fördermittelmanagement, näher erläutert werden. Abschließend bedarf es eines Monitoringkonzepts, um den Umsetzungserfolg transparent zu messen und eine Vergleichbarkeit herzustellen.

8.1 Aktivierungskonzept

Die Folgen des Klimawandels und die damit einhergehende Notwendigkeit, Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen zu ergreifen, sind im Bewusstsein der breiten Gesellschaft angekommen. Die Energiekrise und neue rechtliche Rahmenbedingungen erhöhen den individuellen Handlungsdruck der jeweiligen Akteure. Während sich insbesondere Kommunen intensiv mit diesen Themen auseinandersetzen, ist dennoch nicht zwangsläufig davon auszugehen, dass private und gewerbliche Akteure einen akuten Handlungsbedarf sehen. Für eine erfolgreiche Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts ist daher ein generelles Bewusstsein für die Notwendigkeit und die Möglichkeiten der Maßnahmen zur Treibhausgasreduktion unerlässlich. Dies kann mit Hilfe unterschiedlicher Maßnahmen gelingen, die in diesem Kapitel näher erläutert werden.

Es gilt generell zu beachten, dass kommunale Motivationen nicht zwangsläufig deckungsgleich mit den Anreizen sind, die z. B. für Privateigentümer:innen relevant sind. Darüber hinaus sollten gerade in den Bereichen der Aktivierung und Öffentlichkeitsarbeit eine Kontinuität aufrechterhalten werden. Nur so gelingt es, das Thema Klimaschutz und Reduktion der CO_2-Emissionen in der breiten Bevölkerung langfristig zu verankern.

Das Aktivierungskonzept gliedert sich in sieben Bausteine, die der Abbildung 98 zu entnehmen sind. Im Folgenden werden diese Bausteine näher erläutert.

Abbildung 98: Bausteine des Aktivierungskonzepts

8.1.1 Zielgerichtete Ansprache

Pressemitteilungen sind das klassische Medium, um Informationen einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Jedoch erreichen Pressemitteilungen bei weitem nicht alle Bürger:innen des Quartiers. Ein postalisches Anschreiben hat sich schon bei den Aufrufen zur

Bürgerbeteiligung bewährt. Idealerweise wird das Anschreiben vom Bürgermeister erneut unterzeichnet enthält zusätzliche oder weiterführende Informationen über die Pressemitteilung hinaus. Die Inhalte des Anschreibens sollten zum Handeln motivieren. Dies gelingt, indem auf konkrete Angebote verwiesen wird, die Notwendigkeit von Maßnahmen hervorgehoben wird oder die Vorteile skizziert werden. Dabei sollten die Motive und Motivationen der Adressat:innen im Vordergrund stehen. Diese sind in vielen Fällen nicht deckungsgleich mit den Zielvorstellungen der Kommunen, und es bedarf gegebenenfalls einiger Anpassungen in der kommunikativen Ausrichtung und Ansprache. So sind für viele private Eigentümer:innen die langfristigen finanziellen Einsparungen zunächst relevanter als das übergeordnete Ziel der Kommune, Klimaneutralität zu erreichen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass Eigentümer:innen die außerhalb des Quartiers leben, ein Anschreiben erhalten, das an ihre tatsächliche Wohnadresse gesendet wird.

8.1.2 Kooperation mit lokalen Akteuren

In der Umsetzung sollte der Fokus darauf liegen, unterschiedliche Aufgabenbereiche zu bündeln und ein umfangreiches Netzwerk aufzubauen. Dieses Netzwerk ist die Grundlage für eine gemeinsame integrierte Umsetzung der Maßnahmen: Einerseits, da die Umsetzung von Maßnahmen in der Regel an unterschiedliche Absprachen und Formen der Zusammenarbeit gekoppelt ist; andererseits erhöht ein stabiles Netzwerk aber auch das Bewusstsein für die energetischen Zielsetzungen und deren Realisierbarkeit. Gerade wenn kein vollumfängliches Sanierungsmanagement eingerichtet werden kann, bildet die enge Zusammenarbeit mit Kooperationspartner:innen ein wichtiges Fundament für die Umsetzung. Auch die Aktivierung von Mitarbeiter:innen des Energieversorgers sowie der Stadtverwaltung kann zielführend sein. Wichtige lokale Akteure bzw. Bestandteile für das Netzwerk sind die von der Stadt organisierte Projektgruppe “Soziales Klimaquartier Deichhaus” und die in dieser Projektgruppe aktiv mitwirkende Bürgergemeinschaft Deichhaus. Diese hat bereits in der Beteiligung während der Konzepterarbeitung erfolgreich mit der Stadt zusammengearbeitet. Als Bestandteil des Netzwerkes kann die Projektgruppe zum einen dazu dienen Bürger:innen untereinander zu vernetzten und ihre Erfahrungen bei der Sanierung und zum anderen ein Handwerker- und Beratungsnetzwerk aufbauen. Darüber hinaus sollte die LEG, die Wohnungsbaugenossenschaft Siegburg sowie weitere Wohnungsunternehmen mit größeren Beständen im Quartier miteinbezogen werden. An den Immobilien der Wohnungsbaugesellschaft können Materialien mit ortsbezogenen Informationen und Hinweisen z. B. zum Energiesparen oder richtigem Lüften und Heizen ausgelegt werden. Wichtig ist dabei die niederschwellige und ansprechende Vermittlung der Inhalte, um eine Mitnahme und Weitergabe der Materialien zu fördern und die Umsetzungswahrscheinlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen zu erhöhen.

8.1.3 Infotainment

Unter dem Punkt Infotainment werden interaktive Formate, Kampagnen und Aktionen zur Aktivierung zusammengefasst. Kampagnen bieten die Möglichkeit, über einen begrenzten Zeitraum einem Schwerpunktthema eine erhöhte Aufmerksamkeit zu verleihen, indem verschiedene Aktivierungsformate gebündelt werden und gegebenenfalls durch Aktionen im Quartier ergänzt werden. Aktionen verleihen den (mitunter technischen) Themen eine spielerische Komponente und ermöglichen die Ansprache neuer Zielgruppen.

Wettbewerbe tragen dazu bei, auf Möglichkeiten der energetischen Gebäudesanierung und mögliche, von der Stadt bereitgestellte, Angebote (z. B. Beratungen, Informationsmaterial)

spielerisch aufmerksam zu machen. Etablierte Formate sind etwa die Eisblockwette, ein Gewinnspiel, das die Vorteile der Gebäudedämmung aufzeigt (Abbildung 99) oder eine Energiespartombola, die zum Einsparen von Energie anspornt.

Die Teilnahme an Bürgerveranstaltungen, Quartiersfesten und Mitmachaktionen mit entsprechenden Unterhaltungselementen ist ein wichtiger Bestandteil in der Umsetzung und sollte möglichst regelmäßig erfolgen. Dies kann zeit- und personalintensiv sein, jedoch reicht es oft aus, geeignete Kooperationspartner:innen zu finden und visuell ansprechendes Material zur Verfügung zu stellen.

Weitere Möglichkeiten ergeben sich durch verschiedene Aktivitäten zum Thema Klimaschutz und Energieeffizienz in Kindergärten oder Schulen. Denkbar sind hierbei Exkursionen zu realisierten Klimaschutzprojekten (z. B. modernisierte Gebäude, physikalische Experimente zum Thema Dämmung) oder gemeinsame Bastelstunden (z. B. von Bienenhotels o.ä.). Durch das eigene Anpacken und Verstehen der Themen werden Kinder und Jugendliche frühzeitig für Klimaschutzthemen sensibilisiert und können zudem als Vermittler:innen für die Themen an die Eltern fungieren, die möglicherweise ebenfalls ihre Gewohnheiten ändern oder Maßnahmen am Gebäude umsetzen möchten.

Da die Planung von Kampagnen, Veranstaltungsreihen und Wettbewerben sehr zeitaufwendig ist, wird empfohlen, in etwa ein groß angelegtes Format pro Halbjahr durchzuführen. Die Themen können dabei meist auf die Saison angepasst werden, z. B. Thermografie im Winter, die Eisblockwette in den Sommermonaten und Themenabende zur Heizungsmodernisierung im Herbst.

Abbildung 99: Eisblockwette (ICM)

8.1.4 Wissensvermittlung

Aus der Erfahrung der ICM in der Umsetzung vielzähliger Sanierungsmanagements geht hervor, dass der Zugang zu fachkundigen Expert:innen eine wichtige Rolle spielt. Im Rahmen von Themenabenden oder Energieberatungen entstehen regelmäßig Aussagen von Teilnehmenden beziehungsweise. Ratsuchenden, wie:

- *„Ich habe von Bekannten gehört, dass ich das Haus auf keinen Fall dämmen sollte, da es sonst nicht mehr atmen könnte und schimmeln würde.“*
- *„PV bringt nichts, da die Herstellung der PV-Module mehr CO_2 produziert, als dass sie das in ihrer Lebenszeit wieder reinholen könnte.“*
- *„Wenn mir zu Hause kalt ist, drehe ich das Thermostat auf Stufe fünf, damit es schneller warm wird.“*

Solche Mythen verzögern oder verhindern im ungünstigsten Fall Modernisierungsmaßnahmen. Aus diesem Grund empfehlen wir die Bereitstellung von weiterführenden Informationsangeboten. Dies kann einerseits im Rahmen von Informationsveranstaltungen erfolgen oder auch mit Hilfe von aufbereiteten Materialien, die als Printversion oder online zur Verfügung gestellt werden können.

Die Informationsveranstaltungen können beispielsweise als abendliche Vorträge gestaltet werden. Auch die Nutzung bestehender Veranstaltungen und Events im Deichhaus, wie

beispielsweise das Energieforum, können genutzt werden, um aufzuklären und Mythen aus dem Weg zu räumen.

Die Vorträge sollten sich sowohl an Gebäudeeigentümer:innen (mögliches Thema: „Energetische Modernisierung – Vom Keller bis zum Dach“) als auch an Mieter:innen (mögliches Thema: „Richtig Heizen und Lüften“) richten.

Aus der Erfahrung hat sich gezeigt, dass ein Wohnungseigentumsgemeinschafts-Forum sich gut zur weiteren Aktivierung zur Annahme von Wissensvermittlung oder Dienstleistungsannahme von Expert:innen eignet. Hierzu müssen die Punkte energetisch Sanieren und Optimieren auf die Tagesordnung geschrieben werden. Generell ist hierbei darauf zu achten, dass die Vortragenden möglichst neutral und unabhängig sind, um hier keinen Vertrauensverlust in das bereitgestellte Angebot der Stadt zu riskieren. Ebenfalls kann es hilfreich sein, wenn das Forum durch einen Juristen begleitet wird, der die Hindernisse bei der Umsetzung innerhalb der WEG kennt und dazu beraten kann. Hier bietet sich auch die Hinzunahme von Eigentumsvereinen wie „Haus und Grund“ an, die Expertise im Bereich der Sanierung in WEGs aufweisen.

Die Informationsmaterialien hingegen sollten einen besonderen Fokus auf die gängigen Fehleinschätzungen rund um das Thema der energetischen Gebäudesanierung legen und dabei möglichst niederschwellig und visuell attraktiv die erforderlichen Inhalte vermitteln. Der Vorteil dieser Materialien ist, dass sie zwar mit einem einmaligen Aufwand einhergehen, im weiteren Verlauf aber sehr geringe Kosten erzeugen. Vorrangig sollte bei allgemeinen Materialen zum Thema Energie, Energieeinsparung etc. auf bestehendes Informationsmaterial der Verbraucherzentrale und der Energeieagentur Rhein-Sieg zurückgegriffen werden. Diese Materialien können bei Anschreiben beigelegt oder Veranstaltungen verteilt, ebenso wie in lokalen Geschäften, Arztpraxen etc. ausgelegt werden.

8.1.5 Voneinander lernen

Das voneinander Lernen ist ein wichtiger Treiber bei der energetischen Modernisierung von Gebäuden in Quartieren und unter Umständen maßgebend für eine positive Investitions- und Umsetzungsentscheidung. Da Flyer oder Fachexpert:innen auf sachlicher Ebene informieren, muss auch der Praxisbezug berücksichtigt werden. Das hilft vor allem bei subjektiven Fragen, die mit einer Sanierung verbunden sind:

- *„Mit wie viel Arbeit ist eine bestimmte Maßnahme verbunden?“*
- *„Wie viel Dreck wird verursacht?“*
- *„Rentiert sich die Anschaffung einer PV-Anlage wirklich?“*

Über den Erfahrungsaustausch mit Eigentümer:innen von bereits modernisierten Gebäuden, z. B. durch die Einrichtung eines „Erfahrungsstammtischs“ oder durch Quartiersspaziergänge, können beispielsweise emotionale Hemmschwellen abgebaut werden, die auf sachlicher Ebene nicht erreicht werden können. Zudem haben entsprechende Formate eine hohe Glaubwürdigkeit, da die Informationen von Personen stammen, die keine kommerziellen Absichten verfolgen, sondern nur ihre persönlichen Erfahrungen teilen möchten.

Darüber hinaus können Erfolgsbeispiele auch entlang konkreter Zahlen und Fakten aktivierend wirken und die Vorteile von Modernisierungs- und Klimaschutzmaßnahmen hervorheben. Hier bietet sich an, vorbildliche Gebäudemodernisierung am Beispiel von einer Gebäudeeigentümer:in über verschiedene Kommunikationskanäle vorzustellen. Dabei können neben den

oben beschriebenen emotionalen Faktoren auch Aspekte wie Einsparmöglichkeiten (Energie, CO_2, monetäre Kosten), Amortisation und Komfortsteigerung im Fokus stehen, die sich anhand konkreter Anwendungsbeispiele in der Praxis erläutern lassen.

8.2 Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit

Das Ziel der Öffentlichkeitsarbeit besteht darin, die Sichtbarkeit eines Projekts zu erhöhen, gegenseitiges Verständnis und Vertrauen aufzubauen oder zu festigen und auf dieser Grundlage eine positive Reputation zu entwickeln. Vertrauen und Bekanntheit sind immaterielle Faktoren, die wesentlich zur Erreichung der Projektziele beitragen. Öffentlichkeitsarbeit legt den Grundstein für einen langfristigen Prozess und fördert den Dialog mit allen beteiligten Akteuren.

Die Öffentlichkeitsarbeit hat bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes eine große inhaltliche Dopplung mit verschiedenen Aktivierungsmaßnahmen und -formaten. So hat fast jedes Aktivierungsformat öffentlichkeitswirksame Aspekte inne, während jede in das Quartier gerichtete Öffentlichkeitsarbeit auch einen aktivierenden Charakter hat. Daher konzentriert sich das Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit auf allgemeine und medienwirksame PR-Maßnahmen, die der allgemeinen Information im Quartier sowie der Erhöhung der regionalen und überregionalen Wahrnehmung dienen.

8.2.1 Kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit gewährleisten

Die Umsetzung der Maßnahmen stellt einen langfristigen Prozess dar, der viele Jahre dauern wird. Während bei der Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts ein gewisses öffentliches Interesse zu erwarten ist, kann die Bestrebung, die Maßnahmen aus dem Konzept zeitnah umzusetzen, mit der Zeit an Wahrnehmung verlieren. Der Einsatz vereinzelter Aktivierungsformate kann hier nur geringfügig helfen, da sie in diesem Fall nicht als Teil eines zusammenhängenden Prozesses wahrgenommen werden. Aus diesem Grund sollten die für die Umsetzung des Konzepts zuständigen Fachbereiche oder Personen ein langfristiges Konzept für Öffentlichkeitsarbeit und Aktivierungsmaßnahmen entwickeln, in denen regelmäßige Termine oder Ereignisse verortet sind und das idealerweise durch ein kontinuierliches Angebot (Beratung, digitale Angebote, regelmäßige Veranstaltungen) flankiert wird.

8.2.2 Vorhandene Kommunikationsmittel

Im Rahmen der Umsetzung des energetischen Quartierskonzepts ist es empfehlenswert, bereits etablierte Kommunikationskanäle zu nutzen. Dazu gehört unter anderem die für das Quartierskonzept erstellte Unterseite der Stadt Siegburg (klimaquartier.siegburg.de) oder die Mitmachen-Plattform (https://mitmachen.siegburg.de/soziales-klimaquartier-deichhaus?projekt_phase_id=502). Auch der städtische Newsletter kann hilfreich sein, um Menschen im Quartier zu erreichen. Dabei ist eine enge Abstimmung mit den Zuständigen der Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Siegburg anzustreben. Gleichzeitig bestehen durch die Bürgergemeinschaft Deichhaus Kommunikationskanäle in die Bürgerschaft, sodass auch über diesen Weg Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden kann.

8.3 Beratungskonzept

Zentraler Baustein zur Erreichung, der in diesem Konzept festgelegten Ziele zur Reduzierung der CO_2-Emissionen und zur Steigerung der Sanierungsrate, ist neben der Aktivierung der Eigentümer:innen die persönliche Beratung. Durch die Beratung sollen Anreize und Motivation geschaffen, die individuell notwendigen oder empfehlenswerten Sanierungsmaßnahmen festgestellt und erste Schritte der Umsetzung begleitet werden. Die Energieberatung ist damit das wirksamste Mittel zur Aktivierung mit dem Ziel der Umsetzung von Energieeinspar- und/oder -effizienzmaßnahmen. Die Ratsuchenden sollten einen einfachen Zugriff auf eine möglichst neutrale und kostengünstige oder sogar kostenlose Beratung erhalten, die sowohl über Modernisierungsoptionen als auch über deren Fördermöglichkeiten informiert. Neben einem zusammenfassenden Beratungsbericht wird empfohlen, dass die Energieberaterin oder der Energieberater Informationsmaterial (Flyer, Broschüren, etc.) aushändigen kann. Dabei ist zwischen unterschiedlichen Formen der Beratung zu unterscheiden: Eine Energie-(Erst)-Beratung kann einen niederschwelligen Einstieg in das Thema der Gebäudesanierung und -modernisierung bieten, während eine weiterführende Beratung möglichst an der Immobilie durchgeführt werden sollte und die Eigentümer:innen vollumfänglich zu den individuellen Sanierungsmöglichkeiten informiert.

8.3.1 Zielgruppen der Beratung

Für die Beratung im Quartier lassen sich, abgeleitet aus den Eigentumsverhältnissen, die Nutzergruppen in Mieter:innen und Eigentümer:innen unterteilen.

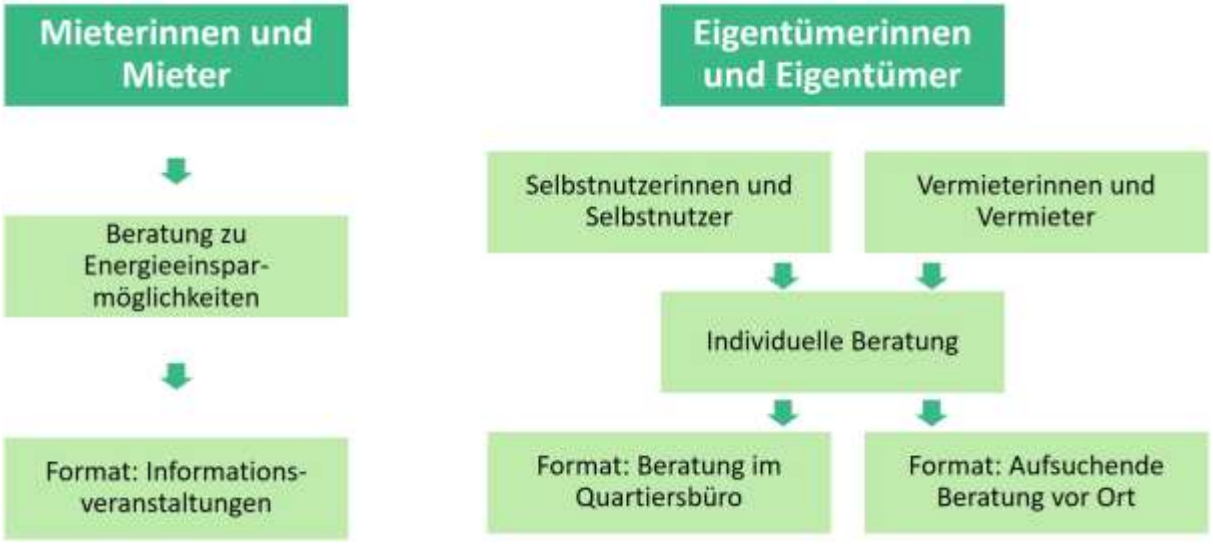


Abbildung 100: Übersicht der Nutzergruppen für die Beratung

Diese Unterscheidung der Zielgruppen ist notwendig, da sich einerseits ihre Möglichkeiten zur CO_2-Reduktion, aber auch ihre Motivationen zur Investition und die Befugnisse aufgrund der Eigentumsverhältnisse unterscheiden. Während Mieter:innen vor allem durch Themenabende und Informationsmaterial für das Energiesparen sensibilisiert werden sollen, sollten Eigentümer:innen zusätzlich zu notwendigen und langfristig sinnvollen Modernisierungsmaßnahmen am Gebäude informiert werden.

8.3.2 Ablauf der Beratung

Als zentrale Anlaufstelle wird ein Büro im Quartier empfohlen, in dem regelmäßige Sprechstunden angeboten werden. Die Öffnungszeiten des Büros sollten im Vorfeld festgelegt und auf den Informationsmaterialien zum Beratungsangebot aufgeführt werden. Als weiterführenden Schritt empfiehlt es sich, die Beratung vor Ort an der Immobilie durchzuführen, um gezielt auf die technischen Merkmale des Gebäudes eingehen zu können. Alternativ können auch telefonische oder digitale Beratungen angeboten und durchgeführt werden. Nach einem Erstgespräch erfolgt die Weiterleitung an eine Energieberaterin oder einen Energieberater. Dieser trifft die Ratsuchenden vor Ort an ihrer Immobilie und klärt individuelle technische Fragen. Außerdem zeigt er die nächsten Schritte zur Vorbereitung der Sanierung auf und bereitet die Ratsuchenden auf eine Energieeffizienzberatung vor. Die Energieeffizienzberatung ist über die Bundesförderung für effiziente Gebäude förderfähig und zum Teil Voraussetzung für den Erhalt von Fördermitteln für die energetische Gebäudesanierung.

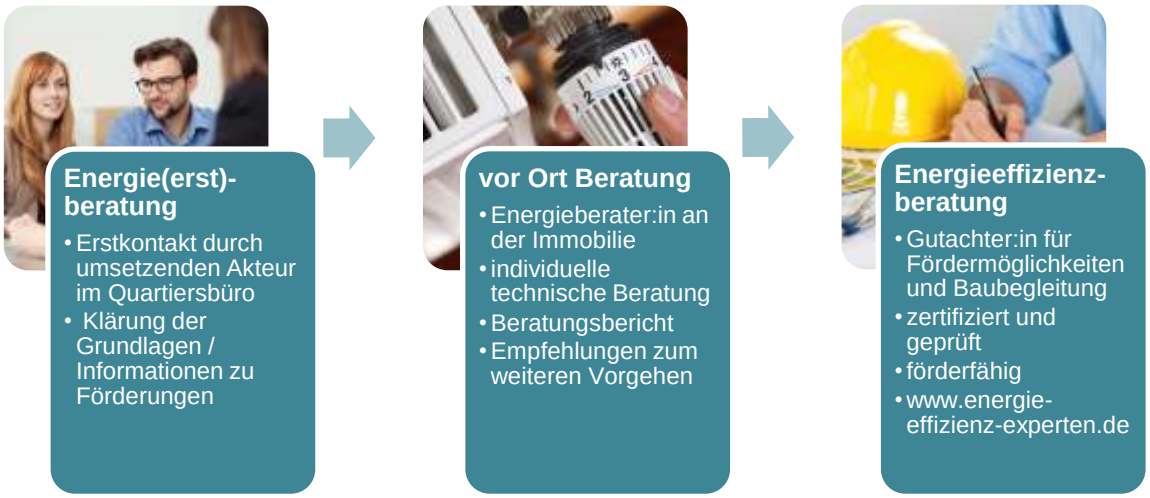


Abbildung 101: Beratungskette zur Umsetzung

8.4 Fördermittelkonzept

Eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Realisierung, der im Maßnahmenkatalog formulierten Steckbriefe, sind geeignete Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten, die insbesondere zur Aktivierung privater Eigentümer:innen und zur Durchführung energetischer Modernisierungsmaßnahmen im privaten Gebäudebestand im Quartier dienen. Eine Fördermittelrecherche ist zu jedem Zeitpunkt in der Umsetzungsphase nötig, um Ratsuchende auf die aktuellen Programme hinweisen zu können.

Die Erfolgschancen, den Anteil privater Modernisierungsmaßnahmen im Quartier zu erhöhen, steigen erfahrungsgemäß, sofern eine Anreizförderung in Form eines finanziellen Zuschusses in Aussicht gestellt werden kann. Daher ist zu klären, welche Fördermöglichkeiten bereits bestehen und welche weiteren Instrumente entwickelt werden sollten. Die Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz NRW.Energy4Climate stellt eine Übersicht zur

Fördermittellandschaft[51] zur Verfügung, die zur Prüfung geeigneter Fördermittel herangezogen werden kann und fortlaufend aktualisiert wird.

8.4.1 Übergeordnete Förderungen: Kommunale Wärmeplanung und Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Gesamtstädtische Förderungen können gewisse Auswirkungen auf Maßnahmen haben, die im Quartier „Siegburg-Deichhaus“ umgesetzt werden. Zwei wesentliche Förderprogramme, die unterschiedlichen Einfluss auf die Beratungen in der Umsetzungsphase haben, jedoch nicht zu seinen eigentlichen Beratungsleistungen gehören, sollen hier kurz vorab erläutert werden.

Zur Überwindung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen in der Wärmeversorgung sind alle Kommunen in Deutschland dazu angehalten, einen kommunalen Wärmeplan aufzustellen. Die Pläne sollen den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung darlegen. Diese Ziele unterstützt der Bund finanziell und beratend. Je nach Gemeindegröße (größer oder kleiner 100.000 Einwohner:innen) müssen die kommunalen Wärmepläne bis Mitte 2026 oder Mitte 2028 fertiggestellt werden. Die Stadt Siegburg liegt mit 44.370 Einwohner:innen unter der Grenze von 100.000. Demnach ist die Frist zur Erstellung der Planungen der 30.06.2028. Die Stadt Siegburg hat die stadteigenen Stadtbetriebe Siegburg AöR mit der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung beauftragt. Diese Planung soll im ersten Halbjahr 2026 abgeschlossen werden.

Die kommunale Wärmeplanung hat Einfluss auf die Wärmeversorgung im Quartier, kann durch die Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts jedoch nicht beeinflusst werden. Die Beratungen im Quartier „Siegburg-Deichhaus“ sollten jedoch eine Aufklärung über die kommunale Wärmeplanung sicherstellen. Dazu müssen die umsetzenden Akteure der Stadt Siegburg zu den aktuellen Entwicklungen informiert werden. Weiterführende Informationen werden durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) bereitgestellt[52].

Die klimaneutrale Wärmeversorgung spielt bei der Erreichung der Klimaziele eine wesentliche Rolle und wird durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze finanziell unterstützt. Durch die Realisierung von (grünen) Wärmenetzen kann eine klimafreundliche Versorgungslösung auf Basis erneuerbarer Energien für die Verbraucher:innen geschaffen werden. Gleichzeitig wird die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert. Die vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ausgeschüttete Förderung kann von Unternehmen, Kommunen beziehungsweise kommunalen Eigenbetrieben, Unternehmen oder Zweckverbänden, eingetragenen Vereinen sowie Genossenschaften beantragt werden. Stand Juni 2024 kann es zu Verzögerungen in der Bewilligung der Gelder kommen. Eingehende Anträge werden jedoch nach und nach bearbeitet. Die im September 2022 gestartete Förderung für effiziente Wärmenetze fördert zur Erreichung dieses Ziels zwei Bausteine:

- Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien und Abwärme

[51] https://tool.energy4climate.nrw/foerder-navi
[52] https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/stadt-wohnen/WPG/WPG-node.html [07.08.2024]

- Ausbau und die Transformation bestehender Netze

Das Förderprogramm ist in vier aufeinander aufbauende Module gegliedert:

Modul 1

- Förderung von Transformationsplänen für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme, die die Wärmeversorgung von mehr als 16 Gebäuden oder mehr als 100 Wohneinheiten sicherstellen
- Machbarkeitsstudien für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie die Transformation von Bestandsinfrastrukturen zu treibhausgasneutralen Wärmenetzen

Modul 2

- Alle Maßnahmen von der Installierung der Erzeugeranlagen über die Wärmeverteilung bis zur Übergabe der Wärme an die versorgten Gebäude
- Investitionszuschuss in Höhe von max. 40 % für Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur (auf die Wirtschaftlichkeitslücke des Vorhabens begrenzt)

Modul 3

- Förderung von Einzelmaßnahmen
- Investitionszuschuss in Höhe von max. 40 % für Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur (auf die Wirtschaftlichkeitslücke des Vorhabens begrenzt)

Modul 4

- Betriebskostenförderung gewährt für
  - die Erzeugung von erneuerbarer Wärme aus Solarthermieanlagen sowie
  - aus strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen
- Diese Förderung gilt sowohl für den Neubau von Wärmenetzen als auch bei transformierten Bestandsnetzen

8.4.2 Bundesförderung

Die Aufklärung von Möglichkeiten der Inanspruchnahme von Fördermitteln ist eine der Hauptaufgaben der Umsetzung. Die Verfügbarkeit finanzieller Mittel ist ausschlaggebend für die Umsetzung von Maßnahmen zur energetischen Sanierung. Eine kommunale Förderrichtlinie kann dabei ein wichtiger Motivationsgrund sein. Eingeschränkte Haushaltslagen führen häufig zum Ausbleiben einer kommunalen Förderrichtlinie. Insbesondere dann gilt es, die Möglichkeiten der Bundesförderungen verständlich an Interessierte im Quartier „Siegburg-Deichhaus“ heranzutragen.

Kreditanstalt für Wiederaufbau

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) hat unterschiedliche Förderprodukte, die als Zuschüsse oder Kredite ausgezahlt werden. In manchen Fällen bestehen Kredite mit Tilgungszuschüssen, bei welchen die Beträge nicht vollständig zurückgezahlt werden müssen.

Beispiele für die KfW-Förderungen im Bereich Energie und Umwelt:

- KfW 263: Kredit mit Tilgungszuschuss zur Sanierung von Nichtwohngebäuden zum Effizienzhaus

- KfW 261: Kredit mit Tilgungszuschuss zur Sanierung von Wohngebäuden zum Effizienzhaus
- KfW 270: Kredit für Anlagen zur Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien sowie für Netze und Speicher

Eine umfassende und aktuelle Auflistung der Förderprodukte für bestehende Immobilien lassen sich online einsehen[53].

Bundesförderung für effiziente Gebäude

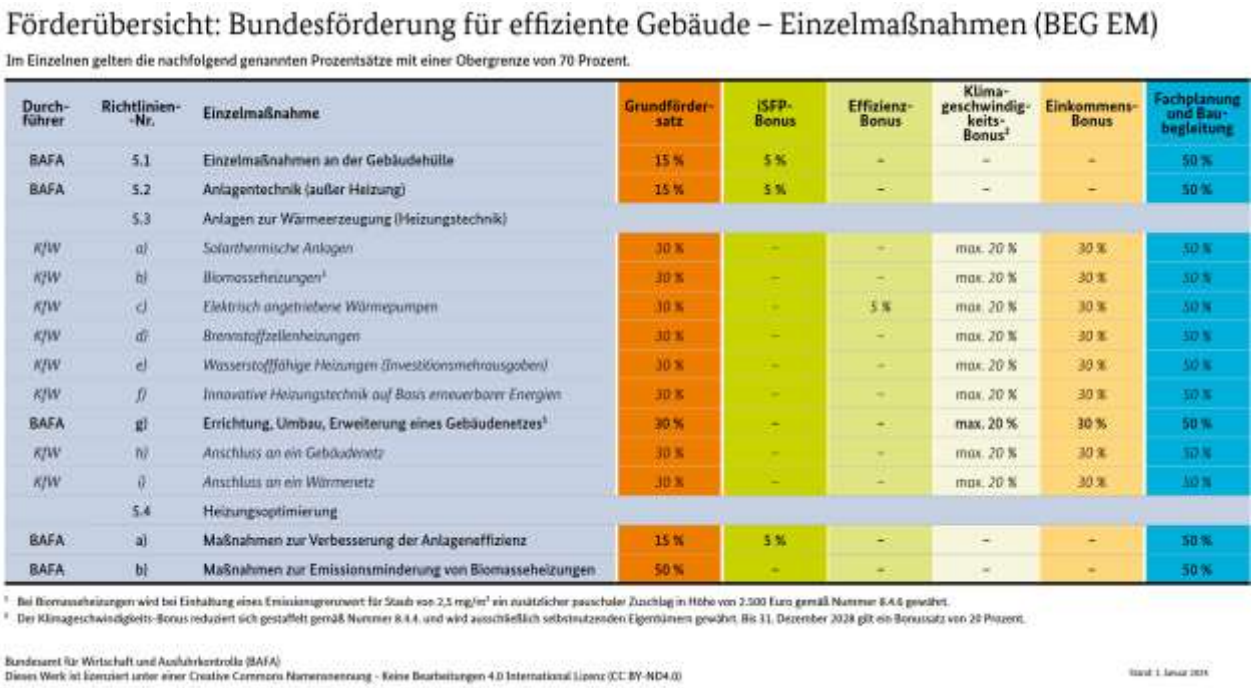
In der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) werden die bestehenden Programme zur energetischen Gebäudesanierung sowie weitere Anreizprogramme im Bereich Energieeffizienz und erneuerbaren Energien zusammengefasst. Die BEG besteht aus drei Teilprogrammen (Abbildung 102).

Abbildung 102: Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG); Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023

Die Förderung gliedert sich in Einzelmaßnahmen und systemische Maßnahmen. Im Rahmen der systemischen Maßnahmen „BEG Wohngebäude“ und „BEG Nichtwohngebäude“ werden Komplettsanierungen zu Effizienzhäusern in Form von Krediten mit Tilgungszuschüssen gefördert. Je nach Effizienzhausklasse liegen die Tilgungszuschüsse bei Wohngebäuden zwischen 5 % und 25 %. Je Wohneinheit sind die Beträge auf 6.000 € bis 37.000 € begrenzt. Kommunale Nichtwohngebäude werden mit einem direkt ausgezahlten Zuschuss finanziert. Diese Zuschüsse liegen zwischen 20 % und 40 %. Die Beantragung der Fördermittel wird durch die KfW administriert.

[53] https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/F%C3%B6rderprodukte-f%C3%BCr-Bestandsimmobilien.html [07.08.2024]

Die im Rahmen der Umsetzung relevantere Förderung betrifft die Umsetzung von Einzelmaßnahmen. Das Programm fördert die Durchführung von Einzelmaßnahmen an Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden. Es unterteilt sich in Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik (außer Heizung), der Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik) und der Heizungsoptimierung. Förderfähig sind außerdem die Fachplanung und Baubegleitung der genannten Maßnahmen. Über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle lässt sich die Förderung beantragen und nach erfolgreicher Durchführung wird der entsprechende Fördersatz ausgezahlt. Die Abbildung 103 gibt einen Überblick über die Förderung. Mehr Informationen zu den Voraussetzungen, Berechtigungen und Anträgen können online abgerufen werden[54].



Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durch-führer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundförder-satz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klima-geschwindig-keits-Bonus[2]	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Bau-begleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	*Solarthermische Anlagen*	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	b)	*Biomasseheizungen[1]*	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	c)	*Elektrisch angetriebene Wärmepumpen*	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	d)	*Brennstoffzellenheizungen*	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	e)	*Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)*	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	f)	*Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien*	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes[1]	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	h)	*Anschluss an ein Gebäudenetz*	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
KfW	i)	*Anschluss an ein Wärmenetz*	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

[1] Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwert für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Nummer 8.4.6 gewährt.
[2] Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Nummer 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonussatz von 20 Prozent.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. Januar 2024

Abbildung 103: Förderübersicht BEG Einzelmaßnahmen (BAFA 2024)[55]

Steuerbonus

Alternativ zur Förderung von BEG-Einzelmaßnahmen besteht die Möglichkeit, Maßnahmen an kompletten Gebäuden und Wohnungen steuerlich fördern zu lassen. Über die steuerliche Förderung können private Eigentümer:innen 20 % der Kosten (bis maximal 40.000 €) für die Sanierung ihres Einfamilienhauses oder ihrer Wohnung über einen Zeitraum von drei Jahren absetzen. Wichtig ist hierbei anzumerken, dass dies nicht möglich ist, wenn bereits Förderungen durch die BEG ausgeschüttet werden. Ob eine steuerliche Abschreibung oder die Förderung durch die BEG die bessere Alternative ist lässt sich nicht direkt sagen und hängt vom

[54] https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html [07.08.2024]
[55] Zur besseren Lesbarkeit abrufbar unter: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_em_foerderuebersicht.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D10&ved=2ahUKEwj-ofDImrqHAxV8VfED-HYv4AmEQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw0fMTgSXBA8ly1aITQwSqJi [07.08.2024]

Sanierungsvorhaben ab. In jedem Falle sollten aber alle Alternativen verglichen und mit einem Experten besprochen werden[56].

Die nachfolgende Tabelle 16 veranschaulicht die beschriebenen Fördermöglichkeiten:

[56] https://www.finanztip.de/sanierungskosten-absetzen/

Tabelle 16: Gegenüberstellung BEG, KfW und Steuerbonus (energie-fachberater.de 2024, Stand: September 2024)

Förderung zur Sanierung von Wohngebäuden			
Maßnahme	**BAFA**	**KfW**	**Finanzamt**
Heizungstechnik Wärmepumpe Biomasseheizung Solarthermie Brennstoffzellenheizung Wasserstofffähige Heizung Wärmenetz-Anschluss Gebäudenetz-Anschluss	-	BEG EM 458 Einzelmaßnahme (30 % Zuschuss)	20 % Steuerbonus, max. 200 T€ Invest (§ 35c EstG)
Heizungstechnik Gebäudenetz Errichtung / Umbau / Erweiterung	BEG EM Einzelmaßnahme (30 % Zuschuss)	BEG EM 358/359 Einzelmaßnahme	20 % Steuerbonus, max. 200 T€ Invest (§ 35c EstG)
Heizungsoptimierung Zur Effizienzverbesserung	BEG EM Einzelmaßnahme (15 % Zuschuss)	BEG EM 358/359 Einzelmaßnahme	20 % Steuerbonus, max. 200 T€ Invest (§ 35c EstG)
Heizungsoptimierung Zur Emissionsminderung	BEG EM Einzelmaßnahme (50 % Zuschuss)	-	-
Gebäudehülle Dämmung Dach, Fassade, Keller / Fenster / Haustür / Sommerlicher Wärmeschutz	BEG EM Einzelmaßnahme (15 % Zuschuss)	BEG EM 358/359 Einzelmaßnahme	20 % Steuerbonus, max. 200 T€ Invest (§ 35c EstG)
Anlagentechnik Lüftung / Smart Home	BEG EM Einzelmaßnahme (15 % Zuschuss)	BEG EM 358/359 Einzelmaßnahme	20 % Steuerbonus, max. 200 T€ Invest (§ 35c EstG)
Komplettsanierung zum Effizienzhaus	-	BEG WG 261 Wohngebäude (Förderkredit)	20 % Steuerbonus, max. 200 T€ Invest (§ 35c EstG)
Fachplanung und Baubegleitung	BEG EM Einzelmaßnahme (50 % Zuschuss)	BEG WG 261 Wohngebäude (50 % Tilgungszuschuss)	20 % Steuerbonus, max. 200 T€ Invest (§ 35c EstG)
Energieberatung Sanierungsfahrplan	EBW Energieberatung für Wohngebäude (50 % Zuschuss)	-	-
Kauf Altbau als Familien-Wohneigentum	-	Jung kauft Alt 308 (Kredit)	-
Anlagen zur Stromerzeugung Photovoltaik / Wasser / Wind	-	Erneuerbare Energien Standard 270 (Kredit)	-
In einigen Bundesländern und Kommunen können zusätzliche Zuschüsse oder zinsgünstige Kredite genutzt werden.			

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) markiert den Einstieg in die Wärmewende und soll Heizen mit erneuerbaren Energien zum Standard machen. Es hat zum Ziel, den Klimaschutz im Gebäudebereich einzuhalten und die Abhängigkeit vom Import fossiler Energieträger zu

verringern. Mit der Novellierung des GEG vom 08.09.2023 werden neue Regelungen für klimafreundliches Heizen eingeführt und mit einer staatlichen Förderung versehen. Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die neuen Regelungen und Fördermöglichkeiten.

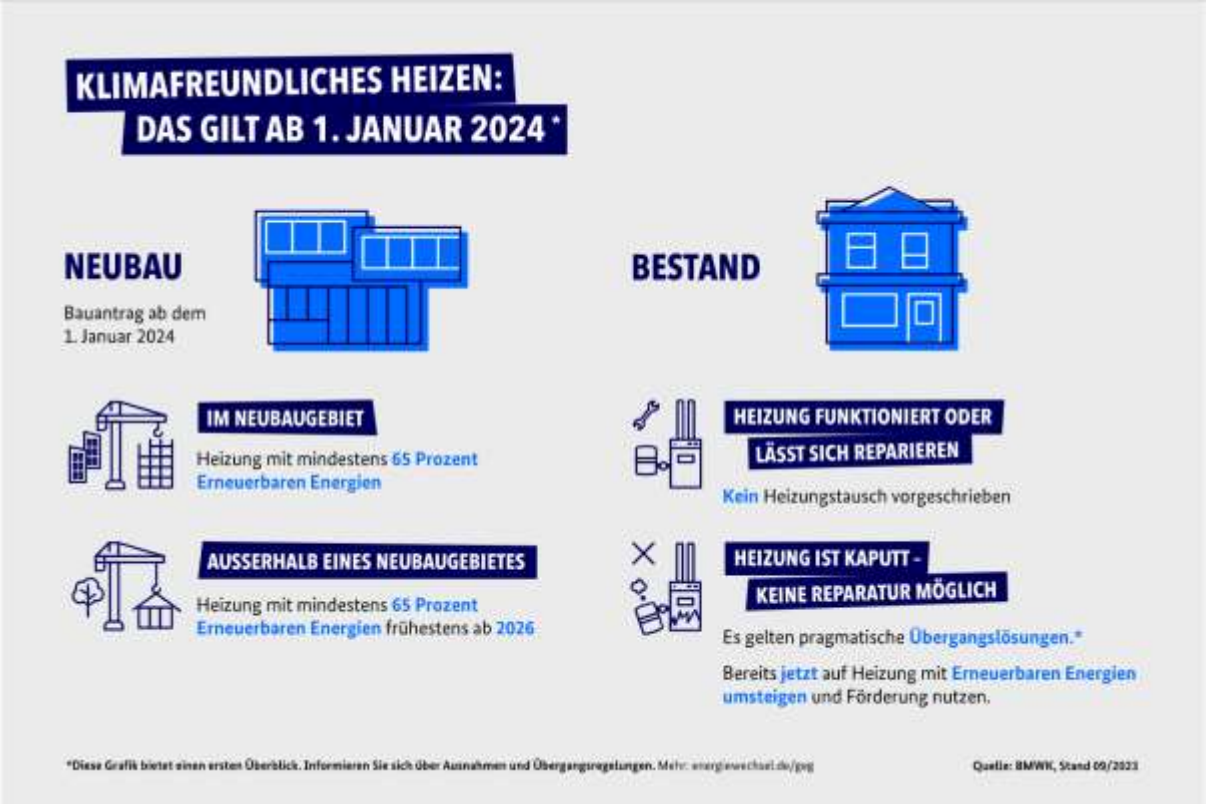


Abbildung 104: Regelungen GEG ab 1. Januar 2024 (BMWK 2023)

Abbildung 105: Förderung des klimafreundlichen Heizens (BMWK 2023)

8.4.3 Landesförderung

Die Regelungen des Landes Nordrhein-Westfalen haben genau wie bundesrechtliche Regelungen Einfluss auf die Ausgestaltung der Energiewende und der Erreichung von CO_2-Reduktionszielen im Gebäudesektor. Die Neufassung der Landesbauordnung NRW erleichtert ab 2024 den Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Im Bereich der Bestandsgebäude nimmt dies Einfluss auf Mindestabstände von Solaranlagen auf Hausdächern und Wärmepumpen zu Nachbargrundstücken. Das neue Bauordnungsrecht sieht den Wegfall der Abstandsflächen unter bestimmten Voraussetzungen vor. Für die Umsetzung des Quartierskonzepts kann diese rechtliche Neuerung maßgebliche Auswirkungen auf die Zulässigkeit der Installation von Photovoltaikanlagen und Wärmepumpen haben. Eigentümer:innen von Grundstücken, auf denen die Einhaltung ausreichender Mindestabstände bisher nicht sichergestellt werden konnte, unterliegen ab 2024 weniger Einschränkungen.

Neben baurechtlichen Regelungen zur Unterstützung der Maßnahmen im Gebäudebestand und Neubau stellt das Land NRW finanzielle Förderungen und Zuschüsse bereit.

Im Förderprogramm progres.NRW werden die Aktivitäten vom Ministerium für Wirtschaft Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW (MWIKE) gebündelt. Insgesamt enthält das Förderprogramm sechs Bereiche:

1. Fahrzeuge
2. Lademöglichkeiten
3. Stromerzeugung / Wärmeerzeugung
4. Gebäude (Neu- und Umbauten)

5. Energiesysteme für klimagerechte Gebäude
6. Fernwärmeleitungen / Wärmekonzepte

Angesprochen werden mit dem Förderinstrument Kommunen, Privatpersonen, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen sowie Verband/Vereinigungen. Eine Kumulation mit anderen Fördermitteln ist bis zu einer Höhe von 60% der Gesamtmaßnahme möglich. Weitere Informationen können online eingesehen werden[57].

8.5 Controlling- und Monitoringkonzept

Die kontinuierliche Analyse und Dokumentation der Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts ist eine wichtige Voraussetzung, um im Sinne der Qualitäts- und Wirkungskontrolle Zielerreichungs- beziehungsweise Zielabweichungsgrade frühzeitig zu erkennen und ggf. Anpassungsstrategien zu entwickeln. Dabei ist es einerseits von Bedeutung, die Steuerung der Prozesse und das Projektmanagement zu beobachten und zu bewerten und andererseits die Effekte der angestoßenen und durchgeführten Projekte im Sinne einer Wirkungskontrolle zu messen.

Zur Sicherung der Qualität des Projektmanagements sollten in diesem Zusammenhang auch die Anzahl der Kampagnen und ihre Resonanz, die Anzahl der Beratungsgespräche im Quartiersbüro und an der Immobilie sowie die individuell empfohlenen Maßnahmen dokumentiert werden.

Das Hauptaugenmerk der Wirkungskontrolle sollte auf den Themen CO_2-Minderung, den ausgelösten Maßnahmen und den damit verbundenen Investitionen liegen. Die Wirkungskontrolle ist am einfachsten in jenen Bereichen zu realisieren, in dem sich Effekte auf Ebene einzelner Projekte direkt quantifizieren und messen lassen. In vielen Fällen der ausgelösten Effekte wird dies jedoch nicht ausreichend möglich sein. Im Weiteren werden daher verschiedene Indikatoren und Beobachtungsebenen aufgezählt, die die Wirkungskontrolle ergänzen sollten.

Monitoring: Wirkungskontrolle CO_2-Minderung

Über die Entwicklung der Energieverbräuche und die zugrunde gelegten Emissionsfaktoren je Energieträger lassen sich regelmäßig CO_2-Bilanzen erstellen, welche die Emissionsentwicklung im Quartier sichtbar machen. Im Rahmen der Konzepterstellung wurde bereits eine CO_2-Bilanz erstellt, die für die kommenden Jahre fortgeschrieben werden soll. Die Daten werden der Stadt Siegburg zur Verfügung gestellt, sodass hieran angeknüpft werden kann.

Die gesamte Umsetzungskontrolle des Konzeptes und die Erfassung der Reduktionsmengen sollte bei einer zentralen Koordinierungsstelle liegen, die die umgesetzten Maßnahmen sammelt und die CO_2-Einsparungen bestimmt. Ob es sich dabei um die Stadt Siegburg oder eine Stelle aus der Bürgerschaft handelt, ist dabei nicht relevant. Die Sammlung der Daten kann über verschiedene Wege erfolgen. Dazu können beispielsweise Befragungen der Bewohnerschaft, der Wohnungswirtschaft oder weiteren umsetzenden Akteuren genutzt werden. Umsetzende Akteure sind diejenigen, die durch die Maßnahmensteckbriefe angesprochen werden und für die Umsetzung der Einzelnen Maßnahmensteckbriefe zuständig sind. Im Bereich der Öffentlichkeitsaktivierung könnte es die Stadt Siegburg sein, im Bereich der

[57] https://www.bra.nrw.de/energie-bergbau/foerderprogramme-fuer-klimaschutz-und-energiewende/foerderbereiche [07.08.2024]

Gebäudesanierung Privateigentümer oder Unternehmen aus der Wohnungswirtschaft, im Bereich der Wärmenetze die Betreiber sein.

Weitere Möglichkeiten bezüglich Controlling werden im kommenden Abschnitt erläutert.

Controlling: Wirkungskontrolle Maßnahmen und Investitionen

Die von den Bewohner:innen und Eigentümer:innen initiierten Maßnahmen und Investitionen im Quartier können durch persönliches Nachfassen durch die zentrale Koordinierungsstelle erhoben werden. Eine weitere Möglichkeit bietet sich durch die Dokumentation von Energieberatungen. Die umgesetzten Maßnahmen im privaten Gebäudebereich sollen vor allem durch eine telefonische Befragung der Bewohner:innen und Eigentümer:innen erfasst werden, sofern eine DSGVO-Erklärung bejaht wurde. Zusätzlich soll, sofern eine Einwilligung der jeweiligen Person vorliegt, eine Befragung in einem regelmäßigen zeitlichen Abstand nach einem Beratungsgespräch erfolgen (z. B. nach 2 Jahren).

In den Befragungen sind vor allem folgende Informationen einzuholen:

- Wurde das Verbraucherverhalten verändert?
- Welche Modernisierungsmaßnahmen wurden oder werden durchgeführt?
- Wie hoch sind die Investitionskosten (inkl. Fördermittel) und wer ist Träger:in?
- Welche Fördermittel konnten in Anspruch genommen werden und wie hoch waren diese?
- Sind die durchgeführten Maßnahmen auf die Aktivitäten der umsetzenden Akteure zurückzuführen?

Die Anzahl neuer Heizungsanlagen soll auch über die Anzahl neuer Hausanschlüsse für Erdgas oder Nahwärme erhoben werden, ebenso wie die Anzahl neuer Erzeugungsanlagen für Strom auch über die Anmeldungen beim Netzbetreiber oder bei den Stadtwerken. Ergänzend soll überdies einmal jährlich über eine Begehung oder Befliegung des Quartiers der sichtbare Umsetzungsstand des Zubaus von PV- und Solarthermieanlagen und sofern möglich von Gebäudesanierungen indikativ erhoben werden.

Sofern keine Informationen über Investitionskosten verfügbar sind, sollen diese anhand der Informationen über die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen geschätzt werden. In Bezug auf die Erfolgskontrolle der Maßnahmen aus der Umsetzungskonzeption wird vorgeschlagen, folgende Indikatoren jährlich bis zweijährig zu erheben:

- Ausbau PV-Anlagen: Informationen Westenergie zu neu angeschlossenen PV-Anlagen. Ebenso erfolgt ein Abgleich mit dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (BNetzA)
- Energieträgerwechsel zu Erdgas: neuen oder bisher ungenutzten Hausanschlüssen für Erdgas
- Modernisierung von Heizungen (Erhöhungen des Nutzungsgrades): Aggregierte Informationen der Schornsteinfeger-Innung
- Gebäudedämmung: Erhebung über umsetzende Akteure (Anzahl durchgeführter Beratungen, im Nachgang von Beratungen nachfragen ob modernisiert wurde), ggf. indikativ

8.6 Umsetzungsstrategien

Wie bereits beschrieben, stehen in dem KfW Programm „Energetische Stadtsanierung“ (432) keine Zuschüsse für ein Sanierungsmanagement mehr zu Verfügung. Um die Umsetzung des Konzepts zu gewährleisten, wird dennoch empfohlen verantwortliche Akteure zu benennen. Je nach Verfügbarkeit von Haushaltsmitteln kann eine komprimierte Variante eines Sanierungsmanagements über einen externen Akteur eingesetzt werden. Diese sollte mindestens aus dem Baustein des Projektmanagements und der Aktivierung bestehen. Das Projektmanagement übernimmt die Organisation, Leitung, Koordinierung sowie das Controlling des Projekts. Im Rahmen der Aktivierung bietet es sich an, dass die Sanierungsmanagerin oder der Sanierungsmanager eine monatliche niederschwellige Erstberatung im Quartier anbietet und für kommende Veranstaltungen im Quartier wirbt. Pro Quartal sollte das Sanierungsmanagement eine Informationsveranstaltung in wechselnden Formaten anbieten.

Bei Verfügbarkeit eines großen Budgets empfiehlt sich die Implementierung eines umfassenden Sanierungsmanagements. Zusätzlich zu den oben genannten Verantwortungen des Projektmanagements sollte es Netzwerkarbeit und Evaluationen des Projekterfolgs übernehmen. Im Rahmen der Aktivierung könnte die Arbeit im Quartier auf mehrfache Präsenzen pro Monat und die Anzahl an Veranstaltung erhöht werden. Ein zusätzlicher Baustein stellt die Öffentlichkeitsarbeit und das Marketing dar. Mithilfe einer breiten Öffentlichkeitsarbeitsstrategie lässt sich die Bekanntheit und die positiven Wirkungen des Projekts in der Gesamtstadt kommunizieren. Der Vorteil eines umfassenden Sanierungsmanagements ist der Einsatz einer Energieberaterin oder eines Energieberaters, zur Durchführung von individuellen Beratungen an den Immobilien der Eigentümer:innen. Da die Umsetzung des Quartierskonzepts nicht länger an die KfW 432-Regularien geknüpft ist, ist es für die Stadt Siegburg möglich, die Energieberatung auch außerhalb der Quartiersgrenzen durchzuführen.

Wie bereits beschrieben, können die aufgeführten Bausteine individuell zusammengesetzt werden. Die Stadt Siegburg sollte aufbauend auf diesem Konzept prüfen, welche Bausteine für ihre Ziele die höchste Priorität haben und im Anschluss daran ein angepasstes Umsetzungskonzept einleiten.

9 Fazit und Ausblick

Das integrierte energetische Quartierskonzept für das „Soziale Klimaquartier Siegburg Deichhaus“ liegt der Stadt Siegburg als informelles Planungsinstrument vor. Das vorliegende Dokument umfasst eine Strategie samt Umsetzungskonzept, die mit individuellen Maßnahmen dazu beitragen soll, die Themen Energieeffizienz, energetische Gebäudemodernisierung und Klimaschutz auf Quartiersebene anzugehen. Das Konzept reiht sich dabei in das übergeordnete Projekt „Soziales Klimaquartier Deichhaus“ ein und erweitert dieses um eine weitere Komponente und trägt so zu dem übergeordneten Ziel der Verbesserung der energetischen Situation im Quartier bei. Unter Berücksichtigung der im Klimaschutzkonzept für die Gesamtstadt festgelegten Klimaschutzziele, die ebenfalls für dieses Quartier gelten, legt dieses Konzept Zielsetzungen fest, die unter ambitionierten Voraussetzungen erreicht werden können. Die in diesem Konzept identifizierten ortsspezifischen Energie- und Treibhausgas-Einsparpotenziale unterstützen die Reduktionsziele der Bundesregierung, bis zum Jahr 2030 eine Endenergiereduzierung um 24 % gegenüber 2008 und bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Im Rahmen der Zielszenarien zur Energiereduzierung wird für das Quartier „Siegburg Deichhaus“ eine extrem hohe **Sanierungsrate von 5 %** für den Wohngebäudebestand angenommen, welches das Ziel der Stadt Siegburg zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 unterstützt. In diesem Szenario müssen etwa **37 Gebäude pro Jahr** energetisch saniert werden. Die hohe **THG-Einsparung um circa 98 %** wird durch die **Sanierung der Gebäudehüllen** und zu einem großen Anteil durch die **Umstellung auf Wärmepumpen zur Wärmebereitstellung** erreicht werden können. Dieses Szenario verdeutlicht die Anstrengungen, die im Quartier getätigt werden müssen und begründet einmal mehr die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen.

Neben der energetischen Sanierung der Wohngebäude stellt die Dekarbonisierung vorhandener Nahwärmenetze einen weiteren Hebel dar. Zudem sollte auch der Ausbau der vorhandenen Wärmenetze und auch die Neuerrichtung von Wärmenetzen in Bereichen mit ausreichendem Wärmebedarf auf Basis erneuerbarer Energien wie z. B. Geothermie weiterverfolgt werden.

Der Ausbau der Photovoltaik ist ein weiterer wesentlicher Bestandteil für die Nutzung erneuerbarer Energien im Quartier. Der Pfad für den Ausbau der installierten Leistung an PV-Anlagen auf Dächern sowie die resultierende Stromproduktion wird im Szenario bis 2045 mit einer gleichmäßigen **Zubaurate von etwa 150 kWp pro Jahr** angenommen. Dies entspricht jährlich einem Zubau von ca. 20 % der im Jahr 2024 bereits installierten Leistung von circa 830 kWp. Durch die angenommene Zubaurate wird ein **Potenzial von etwa 4 MWp[58] im Jahr 2035** ausgeschöpft und eine Strommenge von circa **3.400 MWh/a** erzeugt. Die gesamte **aufsummierte THG-Einsparung bis 2045** ergibt sich auf Basis der im Szenario dargestellten Berechnungen zu **etwa 4.400 t CO_2eq**.

Zusätzlich zu energetischen Einsparungen bietet das Quartier sowohl Potenziale in den Bereichen Klimaanpassung und natürlicher Klimaschutz als auch im Bereich der Mobilität, die beide als Querschnittsthemen auch auf die Klimaneutralität einzahlen. Diese Potenziale gilt es

[58] Dies entspricht etwa 50% des theoretischen Potenzials. Es wird folglich angenommen, dass das techno-ökonomische Potenzial um 50% geringer ist als das theoretische Potenzial.

parallel zu bespielen, um größere Effekte im Klimaschutz und auch eine Verbesserung der Lebensqualität im Quartier zu erreichen.

Wie bereits in vorherigen Kapiteln beschrieben, sorgt der Wegfall der KfW 432-Förderung für fehlende Finanzmittel, die für die Umsetzungsphase benötigt werden. Die Aufgabe der Stadt Siegburg ist es nun, aufbauend auf den Empfehlungen dieses Konzepts, festzulegen, welche Umsetzungsmöglichkeiten auch mit einem kleineren Budget gegeben sind. Das Herzstück der Umsetzung ist die kostenlose individuelle Beratung, die die Bewohnerinnen und Bewohner des Quartiers dabei unterstützt, ihre Immobilien energetisch zu sanieren und so kollektiv im Quartier zur Erreichung der Klimaziele beitragen kann. Dennoch gibt es weitere wichtige Inhalte, die sich zu einem großen Teil auch auf ein verändertes Nutzungsverhalten beziehen. Insbesondere im Verkehrssektor lassen sich durch verändertes Nutzerverhalten und den Umstieg auf den nichtmotorisierten Verkehr oder umweltfreundliche Antriebsarten Einsparungen erzielen.

Der Gebäudebestand im Quartier bietet die Gelegenheit, viele positive Umsetzungsprojekte zu begleiten und als Anreiz für weitere Maßnahmen in der Nachbarschaft zu präsentieren. Die im Rahmen der Konzepterarbeitung aktive Beteiligung der Anwohnerinnen und Anwohner zeigt außerdem die Bereitschaft, ihr eigenes Quartier zu gestalten und zeugt von großem Interesse an den Themen Klimaschutz, Modernisierung und Mobilität. Das Konzept bildet eine solide Grundlage, um die entscheidenden Hebel in Bewegung zu setzen und sowohl öffentliche als auch private Akteure zur Mitwirkung zu motivieren. Der Maßnahmenkatalog dient dabei als Orientierungshilfe, die durch praktikable und umsetzungsorientierte Ansätze schnelle Fortschritte und nachhaltige Ergebnisse ermöglicht. Der Fokus liegt darauf, gemeinsam wirksame Lösungen zu entwickeln und Investitionen zu fördern.

10 Anhang

10.1 Gebäudesteckbriefe

10.2 Maßnahmensteckbriefe

ICM GREENZERO . Wir machen Klimastädte

Innovation City Management GmbH

Gleiwitzer Platz 3
D-46236 Bottrop

Telefon +49 2041 723 0650

info@icm.de
www.icm.de

Geschäftsführung:
Michelle Kwyas, Henning Stemmer

Registergericht - Gelsenkirchen: HRB 11233