

Gemeinde Kirchehrenbach – KlimaQuartier „Kirchehrenbach“

Integriertes Energetisches Quartierskonzept

Stand // 01.08.2023



Fördermittelgeber



Auftraggeberin



GEMEINDE
KIRCHEHRENBACH

Gemeinde Kirchehrenbach

Hauptstraße 53
91356 Kirchehrenbach
www.kirchehrenbach.de

Ansprechpartnerin
Theresa Presti
Verwaltungssekretärin
Telefon 09191/ 798980
presti@kirchehrenbach.de

Auftragnehmerin

DSK | STADT
ENTWICKLUNG



DSK Deutsche Stadt- und
Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH
Ötterichweg 7
90491 Nürnberg
www.dsk-gmbh.de

Ansprechpartnerin
Sarah von Poblocki
Projektleitung
T 0911 960 468 16
sarah.vonpoblocki@dsk-gmbh.de

EVF Energievision Franken GmbH
Hauptgeschäftsstelle
Schwarzenbacher Str. 2
95237 Weißdorf
www.energievision-franken.de

Ansprechpartner
Dominik Böhlein
Geschäftsführer
T 09251 85 99 990
boehlein@energievision-franken.de

Bearbeitungsstand: 01.08.2023

Hinweis zur Gender Formulierung: Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung alle Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit die männliche oder weibliche Form steht.

Urheberrechtshinweis: Das vorliegende Konzept unterliegt dem geltenden Urheberrecht. Ohne die ausdrückliche Zustimmung der Autoren und des o.g. Auftraggebers darf diese oder Auszüge daraus insbesondere nicht veröffentlicht, vervielfältigt und/oder anderweitig an Dritte weitergegeben werden. Sollte einer derartigen Nutzung zugestimmt und der Inhalt an anderer Stelle wiedergegeben werden, sind die Autoren gemäß anerkannten wissenschaftlichen Arbeitsweisen zu nennen.

Haftungsausschluss: Das vorliegende Konzept wurde nach dem aktuellen Stand der Technik, nach den anerkannten Regeln der Wissenschaft sowie nach bestem Wissen und Gewissen der Autoren erstellt. Irrtümer vorbehalten. Fremde Quellen wurden entsprechend gekennzeichnet. Die Ergebnisse basieren weiterhin im dargelegten Maß auf Aussagen und Daten von fachkundigen Dritten, die im Rahmen von Befragungen ermittelt wurden. Alle Angaben und Quellen wurden sorgfältig auf Plausibilität geprüft. Die Autoren können jedoch keine Garantie für die Belastbarkeit der ausgewiesenen Ergebnisse geben.

Inhalt

1. Einführung.....	10
1.1. Hintergrund.....	10
1.2. Übersicht zum Förderprogramm KfW 432	11
1.3. Methodik & Aufbau des Konzepts	12
2. Allgemeine Ausgangslage	14
2.1. Lage und Bedeutung der Gemeinde Kirchehrenbach.....	14
2.2. Lage, Größe & Abgrenzung des Quartiers "Kirchehrenbach"	16
2.3. Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen	17
2.4. Soziodemografische Entwicklung.....	20
2.5. Wirtschafts- & Beschäftigungsstruktur	22
2.6. Akteursstruktur	22
3. Städtebauliche Ausgangslage im Quartier	23
3.1. Öffentlicher Raum	23
3.2. Nutzungs- & Eigentumsstrukturen	25
3.3. Baudenkmale und erhaltenswerte Bausubstanz	25
3.4. Grün- & Freiraumstrukturen	27
3.5. Mobilität im Quartier.....	30
4. Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier	35
4.1. Baualtersklassen.....	35
4.2. Sanierungsstand.....	40
4.3. Anlagentechnik.....	44
4.4. Leerstand	45
4.5. Öffentliche Gebäude	45
4.6. Technische Infrastruktur.....	46
5. Öffentlichkeitsarbeit & Beteiligung	49
5.1. Veranstaltung eines Quartierstags	49
5.2. Kommunikation auf Homepage, via social media & in der Presse.....	52
5.3. Lenkungsgruppe	54
5.4. Politische Gremien.....	54
5.5. Eigentümerbefragung im Quartier	55
5.6. Auswertung der Eigentümerbefragung	55
6. Energie- und CO ₂ -Bilanz für das Quartier.....	67
6.1. Grundsätzliches.....	67
6.2. Methodisches Vorgehen.....	70
6.3. Startbilanz.....	75

6.4.	Handlungsbedarf und Szenarien(entwicklung)	79
7.	Potenzialermittlung Gebäude	96
7.1.	Energieeinsparpotenziale durch Gebäudesanierung und Austausch Anlagentechnik	96
7.2.	Einsparpotenzial in der Straßenbeleuchtung	99
7.3.	Potenziale für erneuerbare Energien.....	99
7.4.	Potenziale durch klimagerechte Mobilität	106
7.5.	Städtebauliche und strukturelle Optimierungspotenziale	110
7.6.	Zusammenfassende Darstellung	114
8.	Diskussion eines potenziellen Nahwärmenetzes.....	115
8.1.	Ausgangslage.....	115
8.2.	Nahwärmeversorgung im Bestandsgebiet	117
9.	Integrierte Handlungsempfehlungen: Maßnahmenkatalog.....	124
9.1.	Vorgehen & Zielformulierung.....	124
9.2.	Maßnahmenkatalog	125
9.3.	Zeitplan	145
10.	Strategie & Umsetzung	146
10.1.	Umsetzungshemmnisse	146
10.2.	Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten.....	150
10.3.	Monitorig & Controlling.....	153
Fazit.....		156
Quellenverzeichnis.....		157
Anlagen		159

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Integrierte Betrachtung der Quartiersebene im Rahmen des KfW 432-Programms zur energetischen Stadtsanierung. Quelle: Energetische Stadtsanierung.info 2016	11
Abb. 2: Bausteine der „Energetischen Stadtsanierung“. Quelle Grafik: Urbanizers, plan zwei, KEEA, IdE, Dr. Langenbrinck	12
Abb. 3: Vorgehen Integriertes Quartierskonzept (Baustein 1). Quelle: DSK 2021	13
Abb. 4: Lage der Gemeinde Kirchehrenbach im Landkreis Forchheim in Oberfranken. Quelle: BayernAtlas 2022	14
Abb. 5: Struktur der Gemeinde Kirchehrenbach. Quelle: OpenStreetMap 2022	15
Abb. 6: Lage und Abgrenzung des Quartiers Kirchehrenbach. Quelle: Bayern Atlas 2022, bearb. DSK 2022	16
Abb. 7: Lage und Abgrenzung des Quartiers "Kirchehrenbach". Quelle: DSK 2022	17
Abb. 8: Flächennutzungsplan der Gemeinde Kirchehrenbach. Quelle: Gemeinde Kirchehrenbach 1999	19
Abb. 9: Übersicht B-Pläne. Quelle: Gemeinde Kirchehrenbach 2023	19
Abb. 10: Bevölkerungsentwicklung in Kirchehrenbach 1840–2021. Quelle: Statistik.kommunal 2022	20
Abb. 11: Altersstruktur der Bevölkerung in Kirchehrenbach 1987, 2011 und 2021. Quelle: Statistik.kommunal 2022	20
Abb. 12: Natürliche Bevölkerungsbewegung und Wanderungen in Kirchehrenbach seit 1960. Quelle: Statistik.kommunal 2022	21
Abb. 13: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Kirchehrenbach seit 2015. Quelle: Statistik.kommunal 2022	22
Abb. 14: Eindrücke aus dem öffentlichen Raum im Quartiersgebiet. Quelle: DSK GmbH 2022	24
Abb. 15: Wohnbebauung als überwiegende Nutzungsform im Quartier. Quelle: BayernAtlas 2022	25
Abb. 16: Übersicht eingetragener im Quartier befindlicher Baudenkmale. Quelle: Fotos DSK GmbH 2022	26
Abb. 17: Eindrücke der Grünstrukturen entlang des Ehrenbachs. Quelle: DSK 2022	27
Abb. 18: Geringer Versiegelungsgrad durch intensive Begrünung der Vorgärten in der Hutweide und im Buchenweg. Quelle: DSK 2022	28
Abb. 19: Hoher Versiegelungsgrad in der Bahnhofstraße und der Hauptstraße. Quelle: DSK 2022	28
Abb. 20: Klassifizierung der Schutzgebiete in und um Kirchehrenbach. Quelle: Bayern Atlas 2022	29
Abb. 21: Eindrücke des Straßen- & Parkraums im Quartier. Quelle: DSK GmbH 2022	30
Abb. 22: Auszug aus dem Liniennetz Landkreis Forchheim. Quelle: vgn 2023	31
Abb. 23: Haltestellenübersicht im Quartier Kirchehrenbach. Quelle: Open Street Map 2023	32
Abb. 24: Haltestellen der Linie 221 und 222 in Kirchehrenbach. Quelle: DSK GmbH 2023	32
Abb. 25: Verlauf der Hauptstraße ohne Fahrradstreifen, jedoch mit barrierearmen Fußwegen. Quelle: DSK 2022	33
Abb. 26: Regionales Radwegenetz (li) und Wanderwege (re) in Quartiersumgebung. Quelle: Bayernatlas 2023	33
Abb. 27: Baualtersklassen des Quartiers Kirchehrenbach. Quelle: EVF 2023	35
Abb. 28: Erläuterung der Kategorien der Baualtersklassen. Quelle: DSK GmbH 2023 (li), IWU Institut Wohnen und Umwelt: Dt. Wohngebäudetypologie 2015 (re.)	36
Abb. 29: Beispiele für die unterschiedlichen Baualtersklassen im Quartier. Quelle: Aufnahmen DSK GmbH 2022	39
Abb. 30: Dachsanierungen der Bestandsgebäude des Quartiers Kirchehrenbach. Quelle: EVF 2023	40
Abb. 31: Sanierungsstand der Fassade der Bestandsgebäude des Quartiers Kirchehrenbach. Quelle: EVF 2023	41
Abb. 32: Grobe Einteilung der Konstruktionen mit U-Wert, Quelle: BBSR 2023	42
Abb. 33: Bauteile im Wärmeschutz-Vergleich, Quelle: Verbraucherzentrale NRW	42
Abb. 34: Vor- und Nachteile Fensterrahmenarten, Quelle: Verbraucherzentrale NRW	43
Abb. 35: Daten der Fragebogenauswertung zur Anlagentechnik. Quelle: DSK GmbH 2022	44
Abb. 36: Absatzmengen Strom in Kirchehrenbach, Quelle: Bayernwerk Netz GmbH	46
Abb. 37: Erzeugte Menge Strom in Kirchehrenbach, Quelle: Bayernwerk Netz GmbH	46
Abb. 38: Umstellung auf LED-Straßenbeleuchtung im Quartier. Quelle: DSK 2022	47
Abb. 39: Vorhandene Photovoltaik- und Solarthermieanlagen im Quartier, Stand: 08/2022. Quelle: DSK GmbH 2022	48
Abb. 40: Mediale Ankündigung des QUARTIERSTAGS in Kirchehrenbach via Flyer. Quelle: Eigene Darstellung DSK GmbH 2022	49
Abb. 41: Eindrücke vom QUARTIERStag in Kirchehrenbach. Quelle: Eigene Aufnahme DSK GmbH 2022	50
Abb. 42: Eindrücke vom QUARTIERSTAG in Kirchehrenbach (2). Quelle: Eigene Aufnahme DSK GmbH 2022	51
Abb. 43: Bekanntmachungen auf kommunaler Homepage im Rahmen des Projektstarts. Quelle: Gemeinde Kirchehrenbach/ DSK GmbH 2022	52
Abb. 44: Presseartikel zum energetischen Quartierskonzept. Quelle: Fränkischer Tag 2023	53
Abb. 45: Information zur Eigentümerbefragung auf der Homepage der Gemeinde Kirchehrenbach. Quelle: DSK GmbH 2023	55
Abb. 46: Auswertung der Frage I-2: Baujahr. Quelle: DSK GmbH 2022	56
Abb. 47: Auswertung der Frage I-3: Angaben zum Dach. Quelle: DSK GmbH 2022	57
Abb. 48: Auswertung der Frage I-4: Angaben zum Keller. Quelle: DSK GmbH 2022	57
Abb. 49: Auswertung der Frage I-5: Angaben zu den Fenstern. Quelle: DSK GmbH 2022	58
Abb. 50: Auswertung der Frage I-6: Konstruktion und nachträgliche Dämmung. Quelle: DSK GmbH 2022	58

Abb. 51: Auswertung der Frage II-1: Angaben zur Zentralheizung. Quelle: DSK GmbH 2022	59
Abb. 52: Auswertung der Frage II-5: Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien. Quelle: DSK GmbH 2022	60
Abb. 53: Auswertung der Frage III-1: Angaben zur Energieeinsparung am Gebäude. Quelle: DSK GmbH 2022	60
Abb. 54: Auswertung der Frage III-2: Angaben zu geplanten Maßnahmen zur Energieeinsparung. Quelle: DSK GmbH 2022	61
Abb. 55: Auswertung der Frage III-3: Angaben zu Fördermitteln für Modernisierungsmaßnahmen. Quelle: DSK GmbH 2022	62
Abb. 56: Auswertung der Frage III-4: Angaben zu beabsichtigten Maßnahmen. Quelle: DSK GmbH 2022	62
Abb. 57: Auswertung der Frage IV-1: Angaben zu Gefahren durch den Klimawandel. Quelle: DSK GmbH 2022	63
Abb. 58: Auswertung der Frage IV-2: Angaben zu Maßnahmen zur Klimawandelanpassung am Eigentum. Quelle: DSK GmbH 2022	64
Abb. 59: Auswertung der Frage V-1: Angaben zur Nutzung des ÖPNV. Quelle: DSK GmbH 2022	64
Abb. 60: Auswertung der Frage V-2: Angaben zur Nutzung weiterer Mobilitätsangebote. Quelle: DSK GmbH 2022	65
Abb. 61: Auswertung der Frage V-3: Angaben zur Anschaffung eines E-Autos. Quelle: DSK GmbH 2022	65
Abb. 62: Vorgehen Life Cycle Assessment. Quelle: Önorm EN ISO 14040:2006 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Österreichisches Normungsinstitut, Wien 2009	69
Abb. 63: Verschiedene Datenquellen einer Quartiersbilanzierung. Quelle: IWU im Auftrag des BBSR 2013	70
Abb. 64: Zusammensetzung des Energie-Mix aller Energieträger zur Wärmeerzeugung mit unbekanntem Verbrauch. Quelle: DSK GmbH 2022	71
Abb. 65: Werte zur Berechnung der Gebäudegeometrie. Quelle: DSK GmbH 2022	71
Abb. 66: Anzahl aller Gebäude im Quartier. Quelle: DSK GmbH 2022	72
Abb. 67: Beheiztes Gebäudevolumen im Quartier. Quelle: DSK GmbH 2022	72
Abb. 68: Hauptzweck des Weges im kleinstädtischen Raum in Bayern. Quelle: MiD 2017	72
Abb. 69: Hauptverkehrsmittel im kleinstädtischen Raum in Bayern. Quelle: MiD 2017	73
Abb. 70: Angenommene Mobilitätswerte für die Bilanzierung. Datengrundlage nach Geschlecht und Alter an normalen Tagen. Grundlage Modal-Split (MiD). Quelle: MiD 2017, DSK GmbH 2022	74
Abb. 71: Startbilanz Energieverbrauch nach Energieträger [MWh/a]. Quelle: DSK GmbH 2023	75
Abb. 72: Startbilanz Energieverbrauch nach Sektoren in Kirchheimbach in MWh/a. Quelle: DSK GmbH 2023	75
Abb. 73: Energieverbrauch nach Energieträger mit Vorkette [MWh/a]. Quelle: DSK GmbH 2023	76
Abb. 74: Startbilanz Energieverbrauch nach Sektoren mit Vorkette in MWh/a. Quelle: DSK GmbH 2023	76
Abb. 75: Startbilanz CO ₂ -Emissionen der Endenergie (ohne Vorkette) nach Energieträger [t/a]. Quelle: DSK GmbH 2023	77
Abb. 76: Startbilanz CO ₂ -Emissionen der Endenergie nach Sektoren in t/a. Quelle: DSK GmbH 2023	77
Abb. 77: Startbilanz CO ₂ -Emissionen der Endenergie (mit Vorkette) nach Energieträgern [t/a]. Quelle: DSK GmbH 2023	78
Abb. 78: Startbilanz CO ₂ -Emissionen mit Vorkette nach Sektoren. Quelle: DSK GmbH 2023	78
Abb. 79: Klimaschutzprogramm der Bundesregierung. Quelle: Homepage Bundesregierung 2023	79
Abb. 80: Prognostizierter Strom-Mix. Quelle: Eigene Berechnung DSK GmbH 2023, basierend auf Angaben der Leitstudie des DLR, Fraunhofer IWES, IfnE 2012	80
Abb. 81: Prognose gesamter approximierter und bekannter Energieverbrauch [MWh/a] bis 2030 in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023	81
Abb. 82: Prognose approximierter + bekannter gesamter Energieverbrauch Gebäude [MWh/a] in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023	82
Abb. 83: Approximierter + bekannter gesamter Energieverbrauch Verkehr [MWh/a] in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023	82
Abb. 84: Prognose Energieverbrauch Gesamt [MWh/a] mit Vorkette in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023	83
Abb. 85: Prognose CO ₂ -Emissionen [t/Jahr] der Endenergie in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023	83
Abb. 86: CO ₂ -Emissionen [t/Jahr] der Endenergie inkl. Vorkette in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023	84
Abb. 87: Prognose Gesamtenergieverbrauch [MWh/a] bis 2030 in SZ2	85
Abb. 88: Prognose Energieverbrauch [MWh/a] in SZ2	86
Abb. 89: Prognose CO ₂ -Emissionen [t/Jahr] der Endenergie in SZ2 ohne Vorkette	86
Abb. 90: Prognose CO ₂ -Emissionen [t/Jahr] der Endenergie in SZ2 mit Vorkette	87
Abb. 91: Prognose Gesamtenergieverbrauch [MWh/a] bis 2030 im Klimaszenario	89
Abb. 92: Prognose Energieverbrauch [MWh/a] im Klimaszenario mit Vorkette	89
Abb. 93: Prognose CO ₂ -Emissionen [t/Jahr] der Endenergie im Klimaszenario ohne Vorkette	90
Abb. 94: Prognose CO ₂ -Emissionen [t/Jahr] der Endenergie im Klimaszenario mit Vorkette	90
Abb. 95: Primärenergiebedarf [MWh/a] Wohngebäude Startbilanz und Szenarien im Jahr 2030	91
Abb. 96: CO ₂ -Emissionen der Primärenergiebedarf [MWh/a], Startbilanz und Prognose im Jahr 2030	91
Abb. 97: Übersicht der Bilanzierungsergebnisse bis zum Jahr 2030	92
Abb. 98: End- und Primärenergie [MWh/a] bis 2045 im Trendszenario	93
Abb. 99: CO ₂ -Emissionen [t/a] bis 2045 im Trendszenario	93
Abb. 100: End- und Primärenergie [MWh/a] bis 2045 im Zielszenario	94
Abb. 101: CO ₂ -Emissionen [t/a] bis 2045 im Zielszenario	94

Abb. 102: End- und Primärenergie [MWh/a] bis 2045 im Klimaszenario	95
Abb. 103: CO ₂ -Emissionen [t/a] bis 2045 im Klimaszenario	95
Abb. 104: Kosten der Sanierung der Gebäudehülle. Quelle: DSK GmbH 2023	98
Abb. 105: PV-Anlagen in Kirchehrenbach. Quelle: rechnerphotovoltaik.de	100
Abb. 106: Angenommene Kenndaten in Abhängigkeit der Eignung für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen. Quelle: EVF 2023	101
Abb. 107: Gesamtpotenzial Solareinstrahlung auf Dachflächen. Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellungen DSK GmbH 2023	102
Abb. 108: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe. Quelle: LfU 2023; eigene Bearbeitung DSK GmbH 2023	102
Abb. 109: Turbulenter Strömungsbereich aufgrund von Windhindernissen. Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. 2013	103
Abb. 110: Vergleich der Nutzung: Erdwärmekollektor, Erdwärmesonde und Luftwärmepumpe. Quelle: BWP 2022	104
Abb. 111: Forstliche Übersichtskarte, Quelle: https://www.karten.energieatlas.bayern.de	105
Abb. 112: Ladesäulenstandorte nach Prioritäten. Quelle: Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur 2016, bearb.: DSK GmbH 2023	107
Abb. 113: Konkrete Verortung der vorgeschlagenen Standorte. Quelle: Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur 2016, bearb.: DSK GmbH 2023	107
Abb. 114: Beispielhafte Verortung von zwei CarSharing-Stationen im Quartier (Mit Umgriff 300m Luftlinie). Quelle: BayernAtlas 2023, bearb.: DSK GmbH 2023	109
Abb. 115: Globale, regionale und lokale Auswirkungen von Grün im Stadtraum. Quelle: Eigene Darstellung DSK GmbH 2020	112
Abb. 116: Auszug des Praxisratgebers Regenwasserversickerung. Quelle: LfU 2015, S. 12ff	113
Abb. 117: Hochwasserrisikokarte des Quartiersgebiets. Quelle: BayernAtlas des LfU 2023, bearb.: DSK GmbH 2023	114
Abb. 118: Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in Abhängigkeit der Wärmeliniedichte, Quelle: Averdung, 2021 S. 14	116
Abb. 119: Wärmeliniedichte Anschlussquote 100% im Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023	118
Abb. 120: Wärmeliniedichte Anschlussquote 75% im Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023	118
Abb. 121: Wärmeliniedichte Anschlussquote 40% im Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023	119
Abb. 122: Wärmeliniedichte Anschlussquote 100% im saniertem Zustand. Quelle: DSK 2023	120
Abb. 123: Wärmeliniedichte Ortskern Anschlussquote 100% Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023	121
Abb. 124: Rechnerisch benötigte Solarthermiefläche nach Anschlussquote. Quelle: DSK 2023	122
Abb. 125: Beispiele für Indikatoren im Rahmen des Maßnahmencontrolling. Quelle: DSK GmbH, EVF GmbH 2022	154
Abb. 126: Indikatoren zur Messbarkeit der Energieverbräuche und -einsparung im Rahmen des Controlling. Quelle: DSK GmbH, EVF GmbH 2022	155



1. Einführung

1.1. Hintergrund

Die Klimakrise stellt die mit Abstand größte globale Herausforderung des 21. Jahrhunderts dar. Extremwetterereignisse wie Überschwemmungen, Hitzewellen oder Starkniederschläge häufen sich und haben regional unterschiedliche Auswirkungen auf das Leben der Menschen und auf deren Siedlungsentwicklung. Es gilt daher Ziele und Maßnahmen zu initiieren, die den Klimawandel und seine Auswirkungen eingrenzen.

Die Bundesregierung und die Europäische Union (EU) haben dies erkannt und seither anspruchsvolle Klimaschutzziele auf nationaler bzw. europäischer Ebene auf den Weg gebracht und grundlegende internationale Vereinbarungen zum Klimaschutz getroffen (u. a. Konferenz von Rio 1992 und Kyoto 1997). 2008 haben die EU-Mitgliedsstaaten weitreichende Zielsetzungen formuliert und in das Energie- und Klimapakett der EU aufgenommen. Diese sogenannten „20-20-20“-Ziele sahen bis zum Jahr 2020 Folgendes vor: eine Treibhausgasreduktion in Höhe von 20 % gegenüber 1990, die Steigerung der Energieeffizienz um 20 % und das Erreichen eines Anteils Erneuerbarer Energien (EE) am Gesamtenergieverbrauch von 20 %.

Auf nationaler Ebene gilt in Deutschland mittlerweile das beschlossene Klimaschutzprogramm 2030, in dem eine Reduzierung klimarelevanter Emissionen um 55 % bis 2030 (gegenüber 1990) vereinbart wurde. Hierfür sollen bis 2030 Mittel in dreistelliger Milliardenhöhe für Investitionen in klimafreundliche Maßnahmen bereitgestellt werden. Mithilfe des neuen Programms plant die Bundesregierung, den deutschen Klimaschutzplan 2050 umzusetzen. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch soll auf EU-Ebene bis 2030 bei mindestens 32 % liegen. Ziel ist es, einen Anstieg der globalen Erderwärmung auf weniger als 2 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau zu erreichen (vgl. Bundesregierung 2019). Für die Erreichung dieses Ziels wiegt umso schwerer, dass die Bundesrepublik die Reduktionsziele 2020 nicht erreicht hat. Die aktuell anhaltenden Diskussionen über Fahrverbote, Um- bzw. Nachrüstungen und Sofortprogramme in den Kommunen sind bekannt. An den langfristigen Reduktionszielen wird dennoch festgehalten, sodass damit eine erhebliche Erhöhung bzw. Beschleunigung der Maßnahmen auf allen Ebenen der Regierungen und Selbstverwaltungskörperschaften nötig wird.

Zudem sollen bis 2050 alle Gebäude in Deutschland nahezu klimaneutral sein, d. h. deren Energie soll nur aus erneuerbaren Energien bezogen werden. Aus diesem Grund wurde die KfW-Förderbank damit beauftragt, Fördermittel für die energetische Stadtsanierung aufzustellen und zu vergeben. Für einen wirkungsvollen Klimaschutz bedarf es angesichts der Themenfülle und großen Zahl der betreffenden Fachbereiche einer abgestimmten, strategischen sowie integrierten Vorgehensweise. Diese wird den Kommunen im Rahmen der „Energetischen Stadtsanierung“ geboten.

So bedarf es in allen Kommunen eines kritischen Blicks für jegliche Klimaschutz- und Energieeinsparoptionen im Bereich der Stadtentwicklung. Klimaschutz gehört im Sinne der Selbstverpflichtung zu den kommunalen Aufgaben und erfordert in der Umsetzung das Zusammenwirken mehrerer Fachbereiche. Dabei betrifft Klimaschutz keineswegs nur Fragen der Energieversorgung, sondern darüber hinaus auch eine Lokal- und Mikroklimaförderung, beispielweise durch die Errichtung natürlicher Versickerungsflächen und Frischluftschneisen oder durch die Vermeidung von Hitzeinseln.

Im Freistaat Bayern werden in diesem Bereich bereits zahlreiche Strategien und Maßnahmen auf kommunaler Ebene umgesetzt. Nunmehr hat sich auch die Gemeinde Kirchehrenbach im oberfränkischen Landkreis Forchheim diesem Prozess angeschlossen. Auf der Basis des vorliegenden Quartierskonzepts sollen die entwickelten Ziele und Maßnahmen mit einem (geförderten) Sanierungsmanagement anschließend umgesetzt werden.



1.2. Übersicht zum Förderprogramm KfW 432

Durch die Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) kommt den Kommunen, die eine wichtige energiepolitische Handlungsebene einnehmen, eine zentrale Aufgabe in der Maßnahmenumsetzung zu. Das KfW Programm „432 – energetische Stadtsanierung“ ist ein Bestandteil des Energiekonzeptes der Bundesregierung und dient dazu, durch die Förderung von integrierten Quartierskonzepten und Sanierungsmanagements die Klimaschutzziele umzusetzen. Die finanziellen Zuschüsse werden aus Mitteln des Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“ des Bundes zur Verfügung gestellt. Durch das KfW-Programm 432 werden integrierte energetische Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastrukturen entwickelt sowie lokal angepasste Maßnahmenbündel mithilfe der Sanierungsmanagements umgesetzt.

Die Gemeinde Kirchehrenbach hat im Rahmen des Förderprogrammes Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ nun zunächst die Erstellung eines integrierten energetischen Quartierskonzeptes für das Gemeindegebiet Kirchehrenbach beantragt.

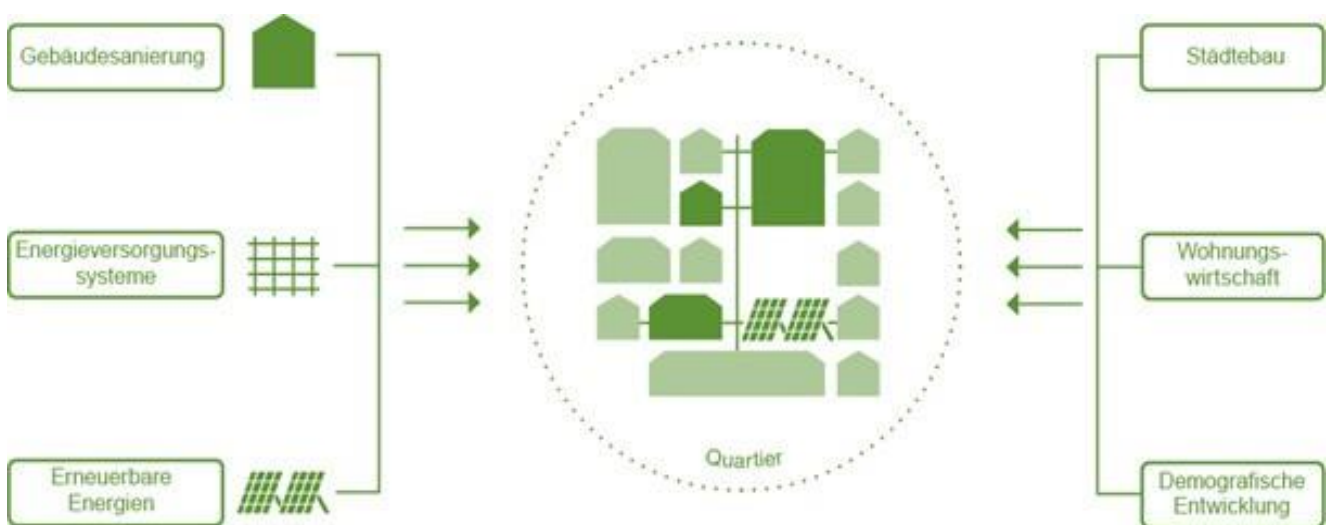


Abb. 1: Integrierte Betrachtung der Quartiersebene im Rahmen des KfW 432-Programms zur energetischen Stadtsanierung. Quelle: Energetische Stadtsanierung.info 2016

Der Fördermittelgeber legt großen Wert darauf, dass die Quartierskonzepte und Sanierungsmanagements einen integrierten und ganzheitlichen Ansatz verfolgen, wie in folgender Beschreibung der KfW deutlich wird:

„Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier auf. Sie zeigen, mit welchen Maßnahmen kurz-, mittel- und langfristig die Kohlenstoffdioxid-Emissionen reduziert werden können. Die Konzepte bilden eine zentrale Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete quartiersbezogene Investitionsplanung. Aussagen zur altersgerechten Sanierung des Quartiers, zum Barriereabbau im Gebäudebestand und in der kommunalen Infrastruktur können ebenso Bestandteil der Konzepte sein wie Aussagen zur Sozialstruktur des Quartiers und Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen auf die Bewohner.“



Wie bereits angekündigt, besteht das Programm der „Energetischen Stadtsanierung“ aus zwei Bausteinen:

Baustein 1 | Planungsphase
Integriertes Quartierskonzept

Aufzeigen der Energieeinsparpotenziale unter Beachtung aller relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte + Konzeption konkreter Maßnahmen

Baustein 2 | Umsetzungsphase
Energetisches Sanierungsmanagement

Umsetzung und Koordinierung von Maßnahmen, Vernetzung wichtiger Akteure, Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung

Abb. 2: Bausteine der „Energetischen Stadtsanierung“. Quelle Grafik: Urbanizers, plan zwei, KEEA, IdE, Dr. Langenbrinck

1.3. Methodik & Aufbau des Konzepts

Mit der Erstellung des integrierten energetischen Quartierskonzepts wurde die DSK GmbH mit dem Regionalbüro Nürnberg in Kooperation mit der ebenfalls in Oberfranken ansässigen Energievision Franken (EVF) aus Weißdorf beauftragt.

Für die Erstellung des integrierten energetischen Quartierskonzepts wurden relevante Forschungsergebnisse des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV, vorher BMUB), des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) und weitere vorhandene Untersuchungen und Konzepte sowie Vorgaben der Landesplanung herangezogen.

Das vorliegende Quartierskonzept stützt sich zudem auf Vor-Ort-Begehungen, individuelle Gespräche mit einzelnen relevanten (kommunalen) Akteurinnen und Akteuren, Erkenntnisse aus der Bürgerbeteiligung, eine fragebogenbasierte Befragung der Immobilieneigentümerinnen und -eigentümer sowie auf die auf Landkreis- oder Kommunalebene vorhandenen konzeptionellen Dokumenten und statistischen Unterlagen, inkl. der Daten des Bayerischen Landesamts für Statistik.

Schematisch lässt sich die Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Konzepts in vier Arbeits- bzw. Projektphasen einteilen, die in untenstehender Grafik dargestellt sind (vgl. Abb. 3).



Abb. 3: Vorgehen Integriertes Quartierskonzept (Baustein 1). Quelle: DSK 2021

Die städtebauliche und energetische Bestandsanalyse bildet die Basis für die Einordnung und Bewertung des Quartiers und die anschließende energetische Bilanzierung und Ableitung der Minderungspotenziale im Bereich des Energieverbrauchs und CO₂-Ausstoßes. Diese münden in einen umsetzungsorientierten und fachlich diversifizierten Maßnahmenkatalog, der durch ein Controlling-Konzept ergänzt wird. Letzteres soll die Überprüfbarkeit der Auswirkungen einzelner Handlungsempfehlungen gewährleisten und zur erfolgreichen Umsetzung des Gesamtkonzepts beitragen. Die Beteiligung relevanter Akteurinnen und Akteure sowie der Bewohnerschaft im Quartier und eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit fließen ebenfalls in die Maßnahmenentwicklung ein.

Die Ergebnisse des integrierten energetischen Quartierskonzepts sollen eine Arbeitsgrundlage für die Umsetzung konkreter Maßnahmen schaffen. Ein Sanierungsmanagement, dessen Einsatz im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert werden kann, wird für die Koordination der Umsetzung empfohlen.

2. Allgemeine Ausgangslage

2.1. Lage und Bedeutung der Gemeinde Kirchehrenbach

Die Gemeinde Kirchehrenbach liegt im oberfränkischen Landkreis Forchheim im Norden des Freistaats Bayern zwischen den Städten Bamberg im Nordwesten, Bayreuth im Nordosten und Nürnberg im Süden. befindet sich im südlichsten Landkreis Oberfrankens und besitzt mit **2.328 Einwohnerinnen und Einwohnern** (Stand 30.06.2023) eine mittlere Größe im Landkreis.

Aufgrund seiner geographischen Lage am Rand der fränkischen Schweiz ist Kirchehrenbach ein wichtiger Startpunkt für naturnahe Freizeitaktivitäten und Ausflugsziele. Weithin bekannt ist Kirchehrenbach durch den Zeugenberg Ehrenbürg, auch Walberla genannt, welcher aus der Jurazeit stammt und zu dessen Fuß die Gemeinde liegt. Der Ehrenbürg mit seinen 512 m ü. NN. ist seit 1987 ein Naturschutzgebiet und bietet nicht nur Naturliebhabern einen weiten Blick in alle Richtungen.

Auch verkehrstechnisch ist die Gemeinde sehr günstig im nordbayerischen Raum gelegen. Kirchehrenbach liegt in der Nähe der B 470 (Bad Windsheim – Weiden), in etwa 12 km Entfernung befindet sich bei Forchheim zudem die A 73, die gute Anschlüsse in Richtung Nürnberg und Bamberg bietet. Mit stündlichen Halten ist Kirchehrenbach darüber hinaus an das Nah- und Fernverkehrsnetz der Deutschen Bahn angebunden. Der nächste internationale Flughafen befindet sich in 40 km Entfernung in Nürnberg.

Laut Regionalplan Oberfranken-West nimmt Kirchehrenbach die Funktion eines Kleinzentruns ein (*RP Oberfranken-West, Teil A III, Kap. 2.1.2*). Mit einem Siedlungsflächenanteil von nur 9,9 % zählt Kirchehrenbach zu den ländlich geprägten Gemeinden Oberfrankens. Dies ist dadurch begründet, dass die Gemeinde ein Gebiet von ca. 8,24 km² umfasst und eine weitaus größere Vegetationsfläche als Siedlungsfläche besitzt, wodurch sich eine ländlich ausgeprägte Struktur etabliert und bewahrt hat.



Bayerisches Staatsministerium
der Finanzen und für Heimat



Abb. 4: Lage der Gemeinde Kirchehrenbach im Landkreis Forchheim in Oberfranken. Quelle: BayernAtlas 2022

2.328 Einwohnerinnen und Einwohner



Bevölkerung seit 2012 ↗ 2,4 %

Durchschnittsalter Ø 45,6 Jahre

Fläche 8,24 km²

Siedlungsfläche 81 ha

Vegetationsfläche 685 ha



Verkehrsfläche 45 ha

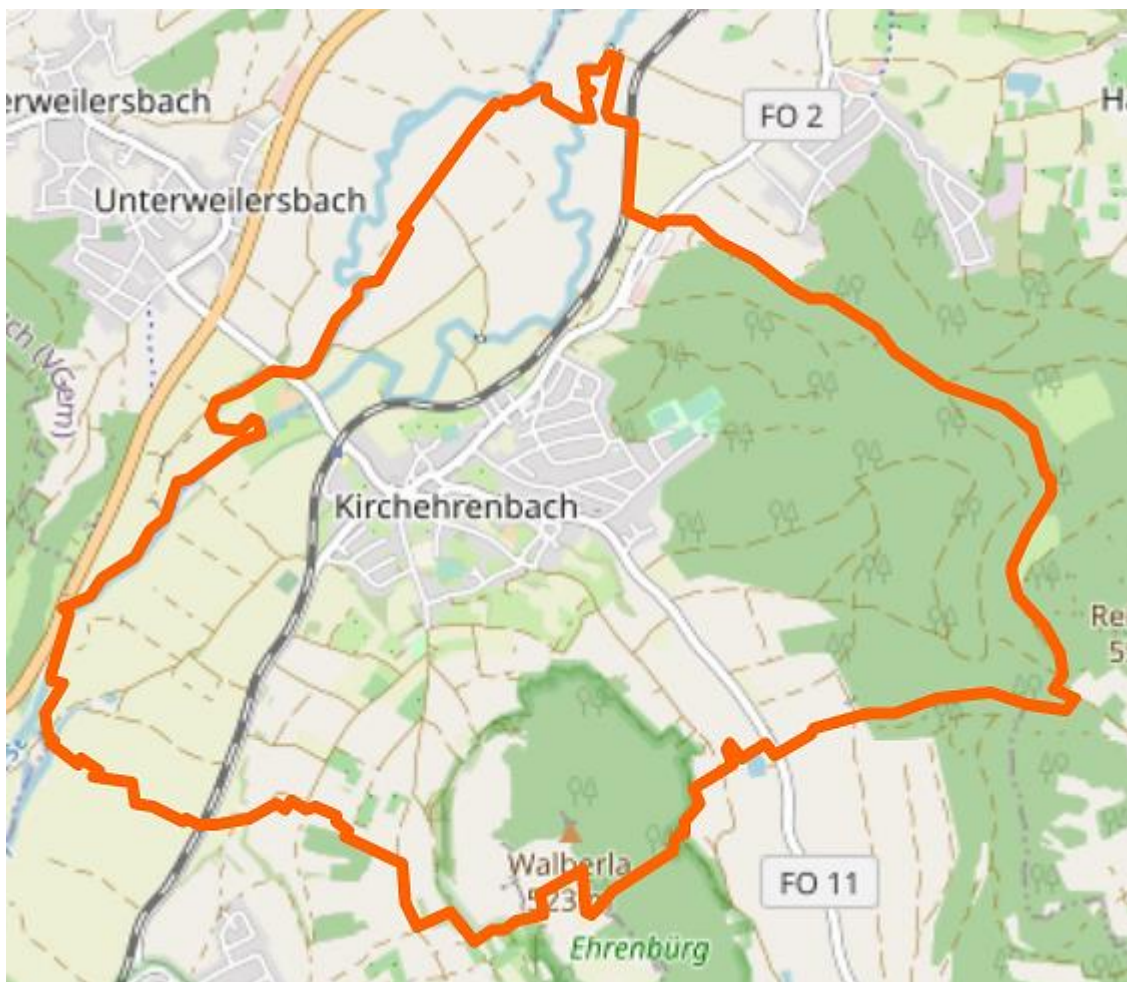


Abb. 5: Struktur der Gemeinde Kirchehrenbach. Quelle: OpenStreetMap 2022

2.2. Lage, Größe & Abgrenzung des Quartiers "Kirchehrenbach"

Laut Definition der KfW besteht ein Quartier „aus mehreren flächenmäßig zusammenhängenden privaten und/ oder öffentlichen Gebäuden einschließlich öffentlicher Infrastruktur. Ein Quartier entspricht üblicherweise einem Gebiet unterhalb der Stadtteilgröße (KfW.de 2020). Entsprechend dieser Definition wird das Untersuchungsgebiet in Kirchehrenbach folgendermaßen abgegrenzt:

Das Quartier, das im Rahmen des vorliegenden Konzepts intensiv betrachtet werden soll, stellt fast den gesamten Ort der Gemeinde Kirchehrenbach dar. Das Quartier umfasst fast das gesamte Siedlungsgebiet Kirchehrenbachs, mit Ausnahme von der Wiesentmühle, dem Industriegebiet im Nordosten, der Sportplatzstraße ab Hausnummer 32 und dem Friedhof im Süden des Ortes. Die Größe des Untersuchungsquartiers beträgt etwa 1 km².

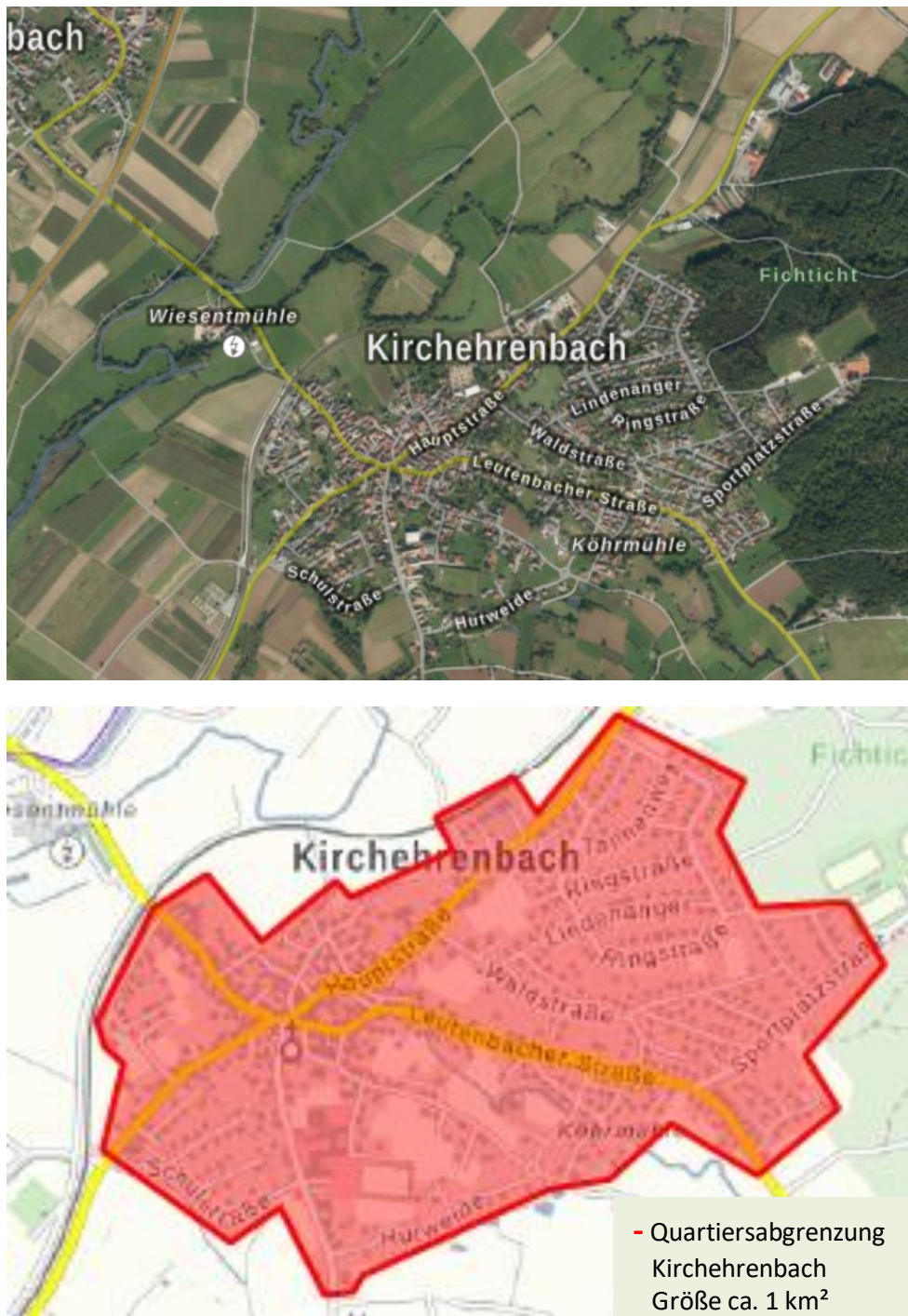


Abb. 6: Lage und Abgrenzung des Quartiers Kirchehrenbach. Quelle: Bayern Atlas 2022, bearb. DSK 2022

2.3. Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen

Gesamtkommunale Ebene

Regionalplan Oberfranken-West

"Der Regionalplan ist ein langfristiges Entwicklungskonzept, das die anzustrebende räumliche Ordnung und Entwicklung der Region Oberfranken-West als Ziele der Raumordnung und Landesplanung festlegt." (*Präambel RPV Oberfranken-West*) Die darin enthaltenen Ziele sind für alle öffentlichen Planungsträger verbindlich und bilden daher einen Rahmen für kommunale Planungen. Die Gemeinde Kirchehrenbach zählt zum Regionalen Planungsverband Oberfranken-West, sodass die im "Regionalplan Oberfranken-West" festgesetzten Ziele auf das Klein-/Grundzentrum Kirchehrenbach anzuwenden sind. Für die in diesem Konzept relevanten Handlungsfelder Siedlungsentwicklung, Verkehr und Energie sind folgende verbindliche Ziele im Regionalplan formuliert worden:

Siedlungsentwicklung (VI 1.11)

In allen Gemeinden der Region soll die Siedlungsentwicklung mit den Erfordernissen einer günstigen Verkehrserschließung und -bedienung durch öffentliche Verkehrsmittel abgestimmt werden. Im Bereich der Haltestellen schienengebundener öffentlicher Nahverkehrsmittel soll auf eine städtebauliche Verdichtung hingewirkt werden. Auch soll darauf hingewirkt werden, dass die Ortsteile von Mittelzentren und zentralen Orten höherer Stufe durch öffentliche Nahverkehrsmittel mit dem Siedlungskern verbunden werden.

Städtebauliche Sanierung und Dorferneuerung (VI 3.1)

In allen Gemeinden der Region soll der Wohnwert verbessert werden; hierzu sollen die Möglichkeiten der städtebaulichen Sanierung und der Dorferneuerung verstärkt genutzt werden.

Fern- und Nahwärme (V 2.4)

Auf den weiteren Ausbau der Fern- und Nahwärmeversorgung auf Basis der KraftWärme-Kopplung und Abwärmenutzung (Prozesswärme/Prozesskälte) soll insbesondere im Stadt- und Umlandbereich Bamberg, im Mittelbereich Kronach sowie innerhalb des Stadt- und Umlandbereiches Coburg und des Mittelbereichs Neustadt b. Coburg vor allem im Abschnitt Ebersdorf b. Coburg-Coburg-Neustadt b. Coburg-(Sonneberg/Thüringen) der Entwicklungsachse von überregionaler Bedeutung hingewirkt werden. [...] *Zu Kirchehrenbach bzw. zum Umlandbereich Forchheim finden sich dazu keine Aussagen.*

Erneuerbare Energien (V 2.5.1)

Auf die verstärkte Erschließung und Nutzung erneuerbarer Energiequellen soll in allen Teilräumen der Region hingewirkt werden. Dies gilt insbesondere bei Berücksichtigung der Umwelt- und Landschaftsverträglichkeit für die wirtschaftliche Nutzung von Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie sowie sonstigen erneuerbaren Energien und nachwachsenden Rohstoffen. [...]

Windenergie (V 2.5.2)

Die Errichtung raumbedeutsamer Windkraftanlagen ist in der Region auf die ausgewiesenen Vorrang- und Vorbehaltsgebiete zu konzentrieren. *Kirchehrenbach befindet sich in keinem Vorrang- oder Vorbehaltsgebiet.*

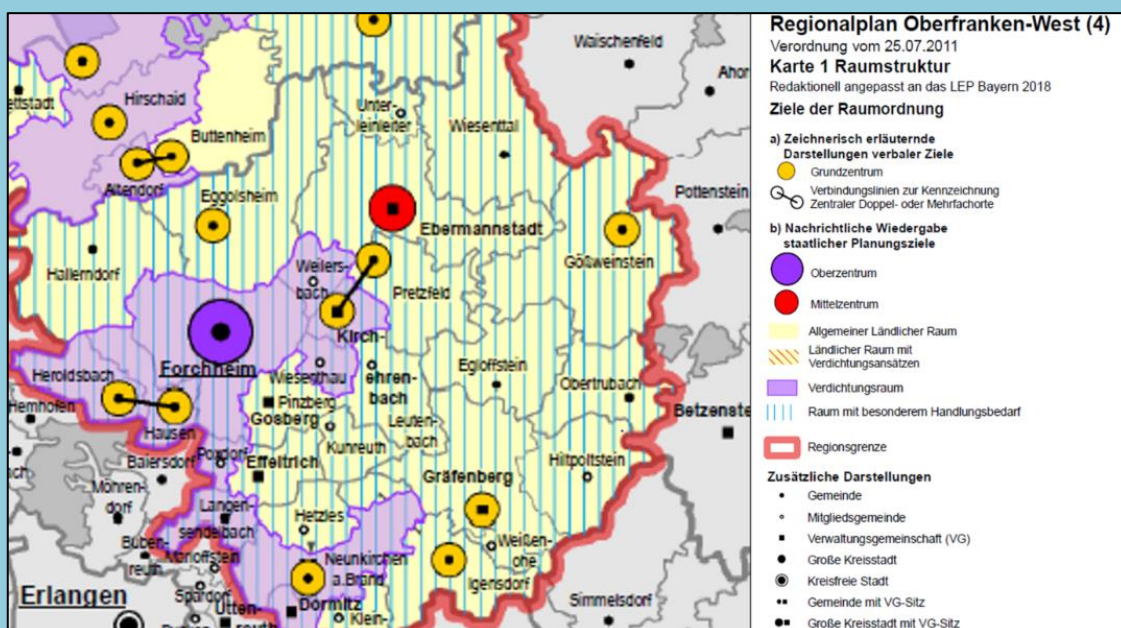


Abb. 7: Lage und Abgrenzung des Quartiers "Kirchehrenbach". Quelle: DSK 2022

Flächennutzungsplan Gemeinde Kirchehrenbach

Die Gemeinde Kirchehrenbach verfügt über einen Flächennutzungsplan für das gesamte Gemeindegebiet. Der Ausschnitt des Flächennutzungsplans, der das Quartier betrifft, ist in Abbildung 8 abgebildet.

Weitere konzeptionelle Planungen (ILEK, ISEK, GEK)

Im Jahr 2018 wurde ein **Integriertes Ländliches Entwicklungskonzept** (ILEK) für die Fränkische Schweiz erstellt. Die Bauleitplanung der Gemeinde Kirchehrenbach ist demnach darauf anzupassen, das Wiesental zwischen Forchheim und Ebermannstadt als regionalen Grünzug zu erhalten und vor einer Beeinträchtigung durch Bebauung oder weitere Verkehrsinfrastruktur zu sichern. Des Weiteren wurden Defizite bei der Nutzung des ÖPNV innerhalb der Gemeinde Kirchehrenbach festgestellt, welche vor allem an Wochenenden und in den Schulferien auftreten. Gefordert wurde im ILEK zudem der Ausbau eines durchgängigen Fahrradweges von Forchheim über Kirchehrenbach und Ebermannstadt nach Behringersmühle sowie der Aufbau einer E-Bike-Infrastruktur und eine Aufwertung der vorhandenen Wanderwege zur Steigerung der Attraktivität. Zuletzt wurde im Rahmen der ILEK-Untersuchung darauf hingewiesen, dass der Ortskern von Kirchehrenbach gestärkt werden sollte. Hierzu bieten sich zunächst die Instrumente eines **integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzepts** (ISEK) oder einer vorbereitenden Untersuchung (VU) an.

Das ISEK wurde kurze Zeit später beauftragt und im Jahr 2022 fertiggestellt. Inhaltliche Schwerpunkte mit thematischem Bezug zum Quartierskonzept sind vor allem „Klima, Energie und Umwelt“ sowie „Mobilität“.

Das 2016 fertiggestellte Gewässerentwicklungskonzept (GEK) bezieht sich lediglich auf die Ebene der Verwaltungsgemeinschaft, d.h. Leutenbach und Kirchehrenbach. Die darin enthaltenen Empfehlungen sollen möglichst in den kommunalen Planungen beider Gemeinden (z.B. FNPs) berücksichtigt werden. Auszüge der Untersuchung sind im vorliegenden Konzept in den entsprechenden Kapiteln zu finden.

Ebene Untersuchungsgebiet

Bauflächen laut Flächennutzungsplan auf Quartiersebene

Der Flächennutzungsplan stammt noch aus dem Jahr 1999. Seitdem fanden in Kirchehrenbach viele Veränderungen statt. Die Änderungen wurden in den Bebauungsplänen festgehalten und umgesetzt. Die Bebauungspläne wurden für Wohngebiete, Mischgebiete und Gewerbegebiete aufgestellt.

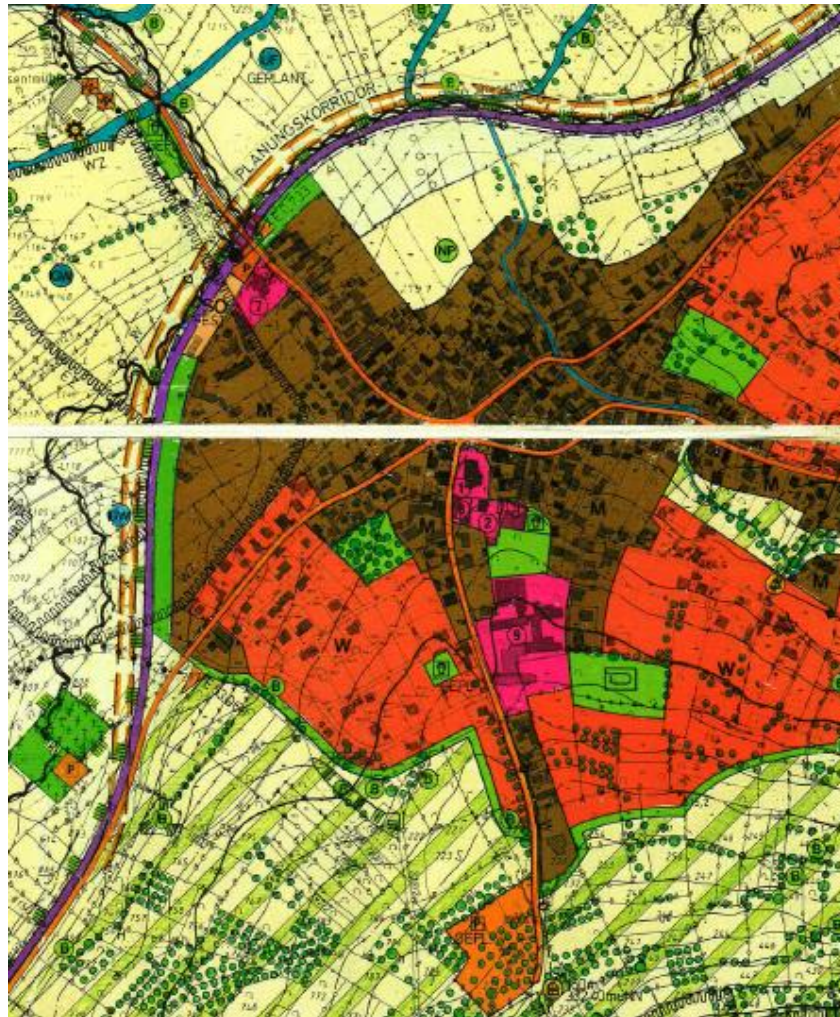


Abb. 8. Flächennutzungsplan der Gemeinde Kirchrehnbach. Quelle: Gemeinde Kirchrehnbach 1999

Bebauungspläne

Insgesamt existieren aktuell 16 Bebauungspläne (B-Pläne) für das Gebiet der Gemeinde Kirchrehnbach (ohne VG) (siehe Abb. 9):

1. Hofäcker
2. Obere Bärenleite
3. St. Laurentius
4. Im Langen Graben
5. Langengraben
6. Am Ehrenbach
7. Hutweide
8. Langgraben
9. Lindenanger – Nordbereich
10. Am Eichanger
11. Eichangerstraße
12. Südlich der Leutenbacher Straße
13. Längsanger
14. Bärenleite
15. Lindenanger
16. Beidseitig der Leutenbacher Straße

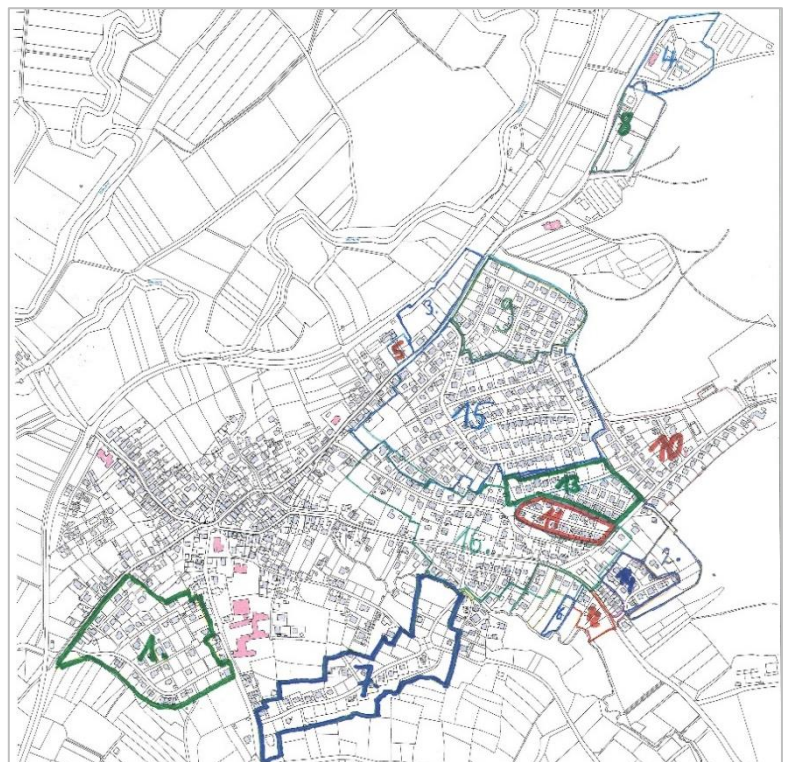


Abb. 9: Übersicht B-Pläne. Quelle: Gemeinde Kirchrehnbach 2023

2.4. Soziodemografische Entwicklung

Allgemeine Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur

Die Bevölkerungsentwicklung in Kirchehrenbach war zwischen den 1960er Jahren und 2013 stetig steigend, nahm in den Jahren danach etwas ab und stieg seit 2018 wieder an. So betrug die Einwohnendenzahl 1961 noch 1.325 und liegt aktuell bei 2.314 Einwohnerinnen und Einwohnern. Diese verteilen sich zu 21,80 % auf über 65-Jährige und lediglich zu 13,00 % auf unter 16-Jährige (Statistik.kommunal 2022 Kirchehrenbach; s. Abb. 11). Anhand untenstehender Abbildung 11 ist zu erkennen, dass im Vergleichszeitraum zwischen 1987 und 2018 ausschließlich die Zahl der über 50-Jährigen angestiegen ist und die der jüngeren bis mittleren Altersgruppe teils stark abgenommen hat, was meist durch Abwanderungstendenzen zu erklären ist.

2021

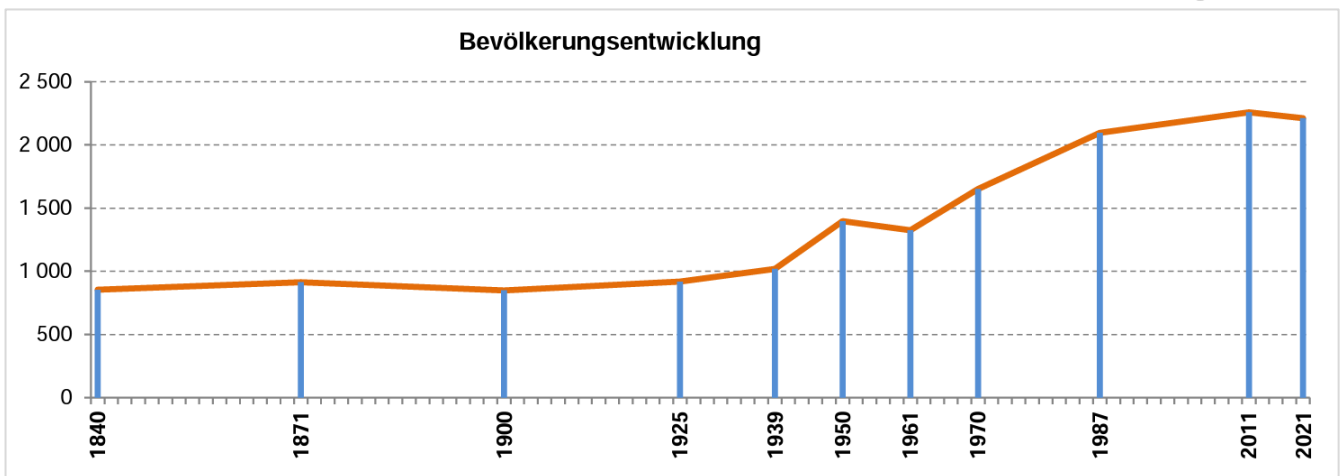


Abb. 10: Bevölkerungsentwicklung in Kirchehrenbach 1840–2021. Quelle: Statistik.kommunal 2022

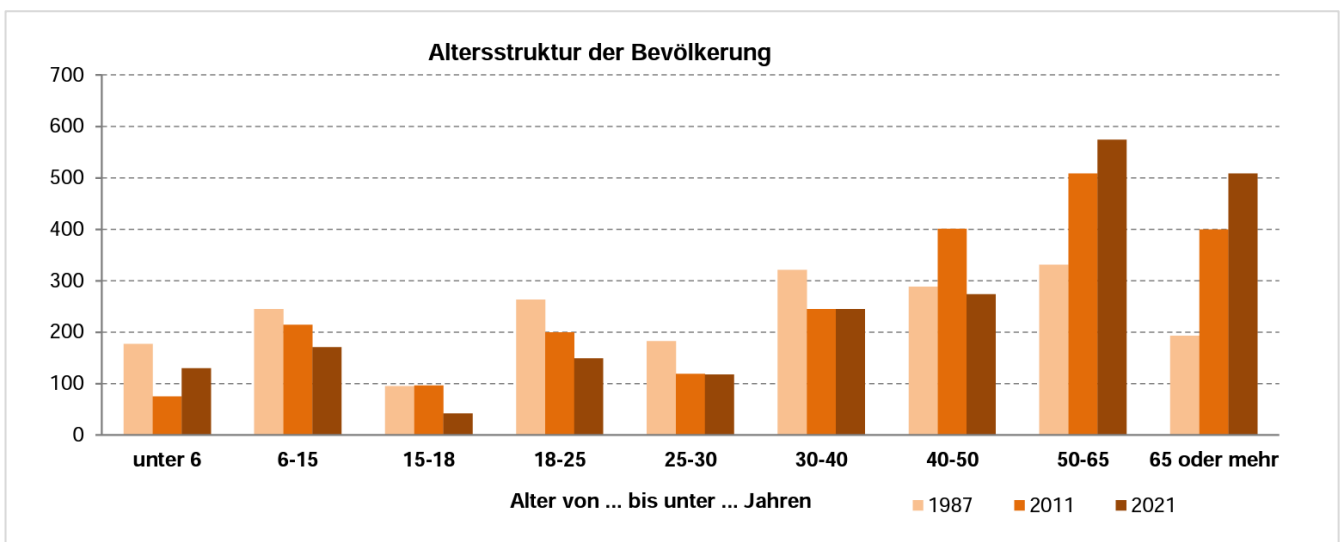


Abb. 11: Altersstruktur der Bevölkerung in Kirchehrenbach 1987, 2011 und 2021. Quelle: Statistik.kommunal 2022

Natürliche Bevölkerungsbewegung und Wanderungsbewegungen

Die Bevölkerungsbewegung in der Gemeinde Kirchehrenbach war seit den 1960er Jahren erst zunehmend bis 2010, anschließend bis 2018 abnehmend und seitdem wieder zunehmend, was (mit Ausnahme einzelner Jahre) gleichermaßen einer natürlichen wie wanderungsbedingten Abnahme der Bevölkerung liegt. Die Mortalitätsrate übersteigt erst seit 2005 die Fertilitätsrate (s. Abb. 12), was durch den hohen Anteil der Bevölkerung im Rentenalter und den entsprechend niedrigen Bevölkerungsanteil im Familiengründungsalter zu erklären ist.

Der Wanderungssaldo hält sich seit vielen Jahren die Waage und liegt unregelmäßig im positiven wie negativen Bereich. Hauptsächlich durch den negativen *natürlichen* Wanderungssaldo erfährt die Gemeinde Kirchehrenbach zwischen 2018 und 2021 eine Bevölkerungsabnahme von zuletzt -8 Personen in 2021 (s. Abb. 12), mit Ausnahme einer Bevölkerungszunahme von 11 Personen im Jahr 2020 (statistik.kommunal 2022).

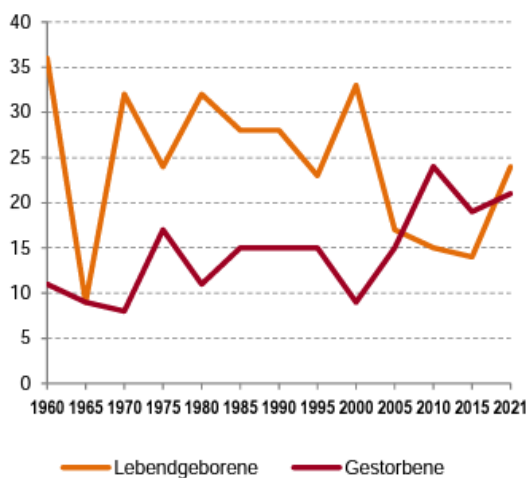
1960-2021

4. Bevölkerungsbewegung seit 1960

Jahr	Natürliche Bevölkerungsbewegung				Wanderungen				Bevölkerungs- zunahme bzw. -abnahme (-) ¹⁾
	Lebendgeborene		Gestorbene		Zugezogene		Fortgezogene		
	insgesamt	je 1 000 Einwohner	insgesamt	je 1 000 Einwohner	insgesamt	je 1 000 Einwohner	insgesamt	je 1 000 Einwohner	
1960	36	27,6	11	8,4	43	33,0	50	38,3	18
1970	32	19,0	8	4,8	103	61,3	63	37,5	64
1980	32	16,4	11	5,6	127	65,1	55	28,2	93
1990	28	12,6	15	6,7	134	60,1	70	31,4	77
2000	33	13,9	9	3,8	88	37,0	85	35,7	27
2010	15	6,6	24	10,6	93	40,9	74	32,6	10
2018	18	8,1	30	13,5	93	41,9	95	42,8	- 14
2019	18	8,2	22	10,0	101	45,7	110	49,8	- 13
2020	24	10,8	28	12,6	114	51,4	99	44,6	11
2021	24	10,9	21	9,5	79	35,7	90	40,7	- 8

¹⁾ ohne bestandsrelevante Korrekturen

Natürliche Bevölkerungsbewegung



Wanderungen

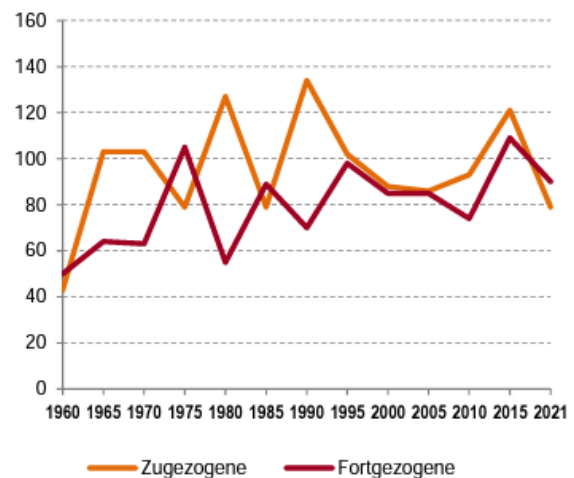


Abb. 12: Natürliche Bevölkerungsbewegung und Wanderungen in Kirchehrenbach seit 1960.
Quelle: Statistik.kommunal 2022

2.5. Wirtschafts- & Beschäftigungsstruktur

Betrachtet man die gesamte Gemeinde Kirchehrenbach, ist die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Wohn- wie Arbeitsort stabil. Der Großteil der Beschäftigten ist im Bereich Handel/Verkehr/Gastgewerbe, öffentliche und private Dienstleister sowie im produzierenden Gewerbe tätig (s. Abb. 13).

Im Untersuchungsgebiet "Kirchehrenbach" überwiegt eindeutig die Wohnfunktion, sodass hier generell wenige Arbeitsplätze angesiedelt sind. Laut Gewerbedatenbank der Gemeinde Kirchehrenbach sind auf Quartiersebene dennoch 36 Gewerbe angemeldet (Stand 02/2023), die bis auf wenige Ausnahmen meist selbstständige Tätigkeiten im Dienstleistungsbereich darstellen. Direkt im Nordosten an das Quartier angrenzend befindet sich an der Hauptstraße das Nahversorgungsgebiet, welches die wichtigste örtliche Nahversorgung sicherstellt und in dem einige wenige Dienstleister angesiedelt sind.

6. Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer seit 2016							
Gegenstand der Nachweisung	Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am 30. Juni ²⁾						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Beschäftigte am Arbeitsort	209	224	231	252	246	267	
davon männlich	77	86	87	95	85	101	
weiblich	132	138	144	157	161	166	
darunter ¹⁾ Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	-	-	-	-	-	-	
Produzierendes Gewerbe	57	68	-	-	-	-	
Handel, Verkehr, Gastgewerbe	59	65	-	67	61	60	
Unternehmensdienstleister	24	20	20	21	16	22	
Öffentliche und private Dienstleister	-	71	76	77	78	81	
Beschäftigte am Wohnort	995	1 009	1 005	1 003	998	971	

¹⁾ Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).

²⁾ Bei den Ergebnissen des Jahres 2016 handelt es sich um revidierte Werte der Bundesagentur für Arbeit; 2020 – 2021 vorläufige Ergebnisse.

Abb. 13: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Kirchehrenbach seit 2015. Quelle: Statistik.kommunal 2022

2.6. Akteursstruktur

Für eine zielführende und erfolgreiche Umsetzung des Quartierskonzepts ist eine offene und transparente Beteiligung aller Akteurinnen und Akteure und ein kontinuierlicher Dialog zwischen diesen von Beginn an wichtig. Die Akteursstruktur ist stark durch die Bewohnerinnen und Bewohner und privaten Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer sowie einiger weniger Gewerbetreibender geprägt. Dementsprechend stellen Erstgenannte auch einen Schwerpunkt der Interessen dar. Besonders den Eigentümerinnen und Eigentümern kommt eine Schlüsselfunktion im Beteiligungs- und Umsetzungsprozess zu. Des Weiteren müssen neben den privaten Akteurinnen und Akteuren auch die Stadtwerke als datenliefernde Experten im Bereich Energie und Verbrauch in den Beteiligungsprozess integriert werden. Neben diesen Kooperationspartnerinnen und -partnern müssen letztlich die Gemeindeverwaltung sowie die politischen Amtsträgerinnen und -träger als dritte Akteursgruppe des Integrierten Energetischen Quartierskonzepts benannt werden. Der Verwaltung kommt die Aufgabe zu, die Abstimmung zwischen den Akteursgruppen und ihren Interessen, deren Koordination und Vermittlung sowie die zukünftige Gestaltung der Gemeinde in einem strukturierten Planungsprozess zu leiten. Zudem ist sie erste Ansprechpartnerin für das Projektteam.

Die DSK GmbH wurde mit der Erarbeitung des Integrierten Energetischen Quartierskonzepts beauftragt (in Zusammenarbeit mit dem Partnerbüro EVF). Sie hat es sich zur Aufgabe gemacht, mit den benannten Akteurinnen und Akteuren einen umfangreichen, konzeptbegleitenden Beteiligungsprozess durchzuführen. Dieser besteht aus einer transparenten Öffentlichkeitsarbeit, einem öffentlichen Bürgerformat sowie persönlichen (Experten-)Besprechungen, einem quantitativen Eigentümerfragebogen und einer engen Zusammenarbeit mit der Gemeinde Kirchehrenbach. Durch die Etablierung einer Lenkungsgruppe, in welcher Mitglieder aus dem Projektteam sowie der Gemeindeverwaltung vertreten sind, werden die einzelnen Arbeitsschritte und Zwischenergebnisse kommuniziert. Der Akteursbeteiligungsprozess wird in Kapitel 5 detaillierter beschrieben.

3. Städtebauliche Ausgangslage im Quartier

Das betreffende Untersuchungsquartier erstreckt sich über einen großen Teil der Gemeinde. Die innerhalb des Gebiets liegenden Straßen wurden entsprechend hinsichtlich der Analyse der städtebaulichen Ausgangslage betrachtet (s. Abgrenzung Quartier in Abb. 6).

3.1. Öffentlicher Raum

Öffentliche Räume und die vielseitige Nutzung dieser sind eine Voraussetzung städtischen Lebens und Miteinanders der dort lebenden Bevölkerung. Sie dienen in erster Linie der Multifunktionalität und sollen in ihrer Funktion und durch ihre Nutzung dazu beitragen, attraktive Treffpunkte zu schaffen, die allen Generationen und Interessengruppen innerhalb der Nachbarschaft (oder des Quartiers) zur Verfügung stehen und Gemeinschaft und Austausch untereinander fördern. Ob öffentliche Räume letztlich als Konsumraum, als Kommunikationsraum oder als Erholungsraum gestaltet, verstanden und genutzt werden, hängt von den Bedarfen, den Möglichkeiten und der Situation im städtebaulichen und sozialen Umfeld ab (vgl. bpb 2018).

Im betrachteten Quartier gibt es wenig öffentliche Räume, in denen Bürger und Bürgerinnen zusammenkommen und sich aufhalten können. Die Gemeinde bietet neben einer Bäckerei und einem Gasthaus zwei Spielplätze im Osten des Quartiers. Nahversorgung war viele Jahre durch einen kleinen Supermarkt direkt im Innenort möglich, dieser wurde jedoch Ende 2022 geschlossen. Parkanlagen sowie angelegte Plätze gibt es jedoch nicht. Besonders der zentrale Teil Kirchehrenbachs ist nahezu ausschließlich auf den Verkehrsraum begrenzt und wirkt daher eng mit wenig Aufenthaltsqualität, da er rein funktional genutzt wird. Auch die Fläche entlang des Ehrenbachs ist für die Öffentlichkeit bisher nur durch einzelne Parkplatzflächen ausgebaut. Um den Ehrenbach für die Öffentlichkeit erlebbar zu gestalten, kann eine Reduktion der Parkplätze zugunsten eines Ausbaus des Zugangs zu Wasser erwogen werden. Eine Naherholung entlang des Bachs ist nicht möglich. Die St. Bartholomäuskirche bietet auf ihrem Kirchvorplatz sowie am Treppenabsatz in kleinem Maßstab Verweilmöglichkeiten, die jedoch städtebaulich aufgewertet werden können. Vergleichsweise schnell verfügbar für eine städtebauliche Umgestaltung für die Öffentlichkeit sind geringfügig genutzte zentral gelegene Parkplatzanlagen. Diese konnten im Untersuchungsgebiet nicht eindeutig identifiziert werden.

Ein öffentlicher Quartierstreffpunkt, ein Gemeinschaftshaus oder ähnliches existiert zwar nicht im Quartier, jedoch sind im Gemeindegebiet einige Vereine, Sportanlagen sowie kirchlich basierte Institutionen angesiedelt, die eine Partizipation der Bürgerinnen und Bürger in Gemeinschaften ermöglichen.

Obwohl das Quartier nicht durch Leerstand gekennzeichnet ist, weisen insbesondere entlang der Straße zur Ehrenbürg einige Gebäude Substanz- und Funktionsverlust auf. Auch prägen das Gemeindebild nach wie vor bäuerliche Hofstrukturen, die nur noch teilweise ihre ursprüngliche Funktion erfüllen. Diese sind jedoch gut in die Dorfstruktur integriert und größtenteils in Nutzung. Einzelne ungenutzte sowie leerstehende Flächen sollten jedoch bevorzugt vor der Ausweisung weiterer Neubauf Flächen überplant werden, um Flächenversiegelung zu vermeiden. Denkbar ist auch, ungenutzte Flächen den kommunalen Liegenschaften zuzuführen und diese der Öffentlichkeit (z.B. durch eine Naherholungsfläche) bereitzustellen.



Abbildung a: Landgasthof Zur Sonne



Abbildung b: Sponsel Gasthaus



Abbildung c: Vorplatz der St. Bartholomäuskirche



Abbildung d: Flusslauf des Ehrenbachs



Abbildung e: Nahkauf Lochner



Abbildung f: Gebäude mit Substanzverlust in der Straße zur Ehrenbürg

Abb. 14: Eindrücke aus dem öffentlichen Raum im Quartiersgebiet. Quelle: DSK GmbH 2022

3.2. Nutzungs- & Eigentumsstrukturen

In der Gemeinde Kirchehrenbach leben derzeit 2.328 Personen (Stand 2023). Die Bestandsbebauung ist durch unterschiedlichste Gebäudetypologien strukturiert: von Ein- und Zweifamilienhäusern in Wohnbausiedlungen im östlichen und südlichen Teil des Quartiers bis zu Mischnutzung im nordwestlichen Teil sind die Gebäude in kleinteiliger und in lockerer Bauweise strukturiert. Im nordwestlichen Teil finden sich neben Wohngebäuden in dichter Bebauung auch (ehemals) landwirtschaftlich genutzte Einrichtungen, Hallen- und Lagergebäuden sowie Produktionsstätten. Die Baualtersklassen variieren in großem Maßstab: während sich im zentralen Teil der Gemeinde rund um die Bartholomuskirche Gebäude aus dem späten 19. Jahrhundert finden, ist der östliche Teil des Quartiers durch Bebauung ab 1958 bis heute gekennzeichnet. Zwischen 1958 bis 1978 wurden zudem die meisten Gebäude vornehmlich im östlichen Teil des Quartiers gebaut. Eine detaillierte Ansicht ist in Kapitel 4.1 zu finden.

Die Wohnhäuser im Ein- und Zweifamilienhaussegment werden überwiegend selbst von den privaten Eigentümerinnen und Eigentümern bewohnt. Aufgrund der kaum vorhandenen Gewerbestrukturen oder Mehrfamilienhäusern mit nicht-privaten Eigentümerinnen und Eigentümer ist die Struktur des kleinstädtisch geprägten Wohngebiets eher als homogen zu bezeichnen.



Abb. 15: Wohnbebauung als überwiegende Nutzungsform im Quartier. Quelle: BayernAtlas 2022

3.3. Baudenkmale und erhaltenswerte Bausubstanz

Innerhalb des abgegrenzten Untersuchungsraums gibt es zahlreiche Bau- und Bodendenkmale sowie anderweitige landschaftsprägende Denkmale. Aufgrund seiner bis ins Jahr 1200 n. Chr. zurückreichenden städtebaulichen Entwicklung finden sich vermehrt Baudenkmale rund um die ältere Bausubstanz im Zentrum des Quartiers. Insgesamt befinden sich 26 Baudenkmale im Quartier, von denen einige exemplarisch in der Abbildung 16 dargestellt sind.

Neben der Bartholomäuskirche, die um 1200 n. Chr. gebaut und bis 1861/62 sukzessive erweitert wurde, befinden sich vornehmlich Fachwerkstadel und Bauernhäuser unter den Baudenkmalen. Nahezu alle Gebäude sind durch ein Satteldach sowie teils geschossbezogenen Fachwerkbau charakterisiert. Ausnahme bilden zwei Gebäude in der Pfarrstraße (siehe Fotos) aus dem mittleren 18. Jahrhundert, in denen ein Walmdach (teils mit Haubendachreiter) verbaut ist (vgl. Bayrisches Landesamt für Denkmalpflege 2020).



Abbildung a: Baudenkmal Pfarrstraße 1



Abbildung b: Baudenkmal Hauptstraße 32



Abbildung c: Baudenkmal Hauptstraße 34



Abbildung d: Baudenkmal Pfarrstraße 2



Abbildung e: Baudenkmal Hauptstraße 45



Abbildung f: Baudenkmal Leutenbacher Straße 32



Abbildung g: Baudenkmal Hauptstraße 36



Abbildung h: Baudenkmal Am Ehrenbach 8

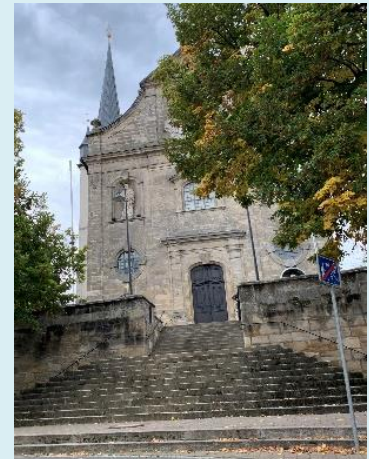


Abbildung i: Baudenkmal Batholomäuskirche

Abb. 16: Übersicht eingetragener im Quartier befindlicher Baudenkmale. Quelle: Fotos DSK GmbH 2022

3.4. Grün- & Freiraumstrukturen

Grüne und blaue Infrastruktur

Urbanes Grün macht städtische Räume nicht nur attraktiver und lebenswerter, es reguliert zudem die Temperatur, reinigt die Luft und wirkt sich damit positiv auf das Mikroklima und auf die Gesundheit der Bewohnerinnen und Bewohner aus. Grün- und Freiflächen bieten Lebensraum für Flora und Fauna und unterstützen die biologische Vielfalt in der Stadt. Da weltweit immer mehr Menschen in dicht besiedelten Städten und Agglomerationen leben wollen bzw. werden, nimmt die Bedeutung einer „Grünen Infrastruktur“ zu.

Grün- und Freiraumstrukturen im Quartier sind vorwiegend in Form von privaten Gärten zu finden. Aufgrund großer Grundstücksflächen verfügt ein Großteil der Wohnhäuser im östlichen Teil des Quartiers über private und begrünte Gärten. Aufgrund der lockeren vorwiegenden Einfamilienhausbebauung im östlichen Teil fällt dies weniger auf, als in dichter besiedelten Teilen des Quartiers.

Im öffentlichen Raum sind wie bereits beschrieben keine großen Platzflächen vorhanden. Der Ehrenbach ist für die Öffentlichkeit zugänglich, jedoch fehlt eine Erschließung als Naherholungsfläche für die Bevölkerung (siehe Abb. 17). Im südlichen Teil des Quartiers sind einige größere Grünflächen angrenzend zu Privatgrundstücken verortet. Diese sind jedoch ebenso in privater Hand oder unterliegen einer funktionalen Nutzung (z.B. Sportflächen) und daher nicht für die Öffentlichkeit nutzbar. Da sich der historische Ortskern durch eine dichte Bebauung auszeichnet, finden sich hier nahezu keine Grünflächen oder Straßenbegleitgrün – insbesondere nicht entlang der Hauptstraße, die gleichzeitig die Hauptverkehrsachse ist.



Abb. 17: Eindrücke der Grünstrukturen entlang des Ehrenbachs. Quelle: DSK 2022

Innerhalb des gesamten Quartiers ist eine geringe Anzahl an privaten versiegelten Freiflächen zu finden, die im Sinne des Arten- und Klimaschutzes bisher nicht optimal genutzt/gestaltet sind. Um eine Versickerung von Niederschlagswasser zu ermöglichen, bedarf es besonders bei befestigten und versiegelten Einfahrten, Vorgärten, Hofflächen oder Wegen je nach Umsetzbarkeit vor Ort eine Aufwertung im Sinne von Entsiegelungsmaßnahmen. Diese wurden in vielen Fällen innerhalb des Quartiers durch standortgerechte und einheimischen Pflanzen umgesetzt. Eine hohe Versiegelung tritt überwiegend in (ehemals) bäuerlichen Strukturen auf, deren Einfahrten und Hofplätze geschottert oder asphaltiert sind. Dies ist jedoch funktionalen Ursprungs und daher von Umgestaltungsempfehlungen ausgenommen. Auf Möglichkeiten wasserdurchlässiger Befestigungssysteme wird in Kapitel 7.5 näher eingegangen.



Abb. 18: Geringer Versiegelungsgrad durch intensive Begrünung der Vorgärten in der Hutweide und im Buchenweg. Quelle: DSK 2022



Abb. 19: Hoher Versiegelungsgrad in der Bahnhofstraße und der Hauptstraße. Quelle: DSK 2022

Blaue Infrastruktur

Neben grüner Infrastruktur verbessert auch die sogenannte blaue Infrastruktur das städtische Klima. Damit sind laut Grünbuch Stadtgrün des (ehemaligen) Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB, jetzt BMUV) "Seen, Flüsse und Bäche sowie feuchte Grünflächen im Stadtgebiet" gemeint. "Sie erhöhen die Luftfeuchtigkeit und sorgen für Kühlung" (s. BBSR: Grünbuch Stadtgrün 2015 S. 56).

Im betreffenden Untersuchungsgebiet spielen Wasserflächen eine zentrale Rolle. So zieht sich der Ehrenbach auf nordsüdlicher Achse verlaufend einmal quer durch das Quartier. Angrenzend an das Untersuchungsgebiet verläuft in West-Ost Richtung der Wiesent-Mühlbach, in den der Ehrenbach mündet. Zusätzlich gibt es einen Graben, der angrenzend zur Schulstraße am westlichen Rand des Quartiers verläuft.

Schutzgebiete

Kirchehrenbach liegt inmitten eines Naturparks (in Abbildung 20 verbildlicht anhand von Längsstreifen), der gemäß des BayernAtlas des LfU (2021) nachfolgend definiert ist:

„Naturparke sind großflächige Gebiete von mindestens 20.000 ha, die in weiten Teilen bereits als Landschafts- oder Naturschutzgebiet ausgewiesen sind. Sie dienen der umweltverträglichen Erholung, dem natur- und umweltverträglichen Tourismus und einer dauerhaft natur- und umweltverträglichen Landnutzung. Sie sind als vorbildliche Erholungslandschaften zu entwickeln und zu pflegen. Zugrundeliegende Idee ist Schutz durch Nutzung. Im Gegensatz zu Nationalparks werden Naturparke geplant, gegliedert, erschlossen und weiterentwickelt.“

In unmittelbarer Nähe zum Untersuchungsgebiet schließen sich ein Landschaftsschutzgebiet (=LSG; in Karte markiert über grüne Bepunktung) sowie weiter südlich ein Naturschutzgebiet an. Landschaftsschutzgebiete dienen dem Schutz des Naturhaushalts und seiner Funktionsfähigkeit. Im Vordergrund stehen für die Klassifizierung insbesondere Boden, Grund- und Oberflächenwasser, Klima oder Landschaftsbild. Auch können Gebiete aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung als LSG ausgewiesen werden.

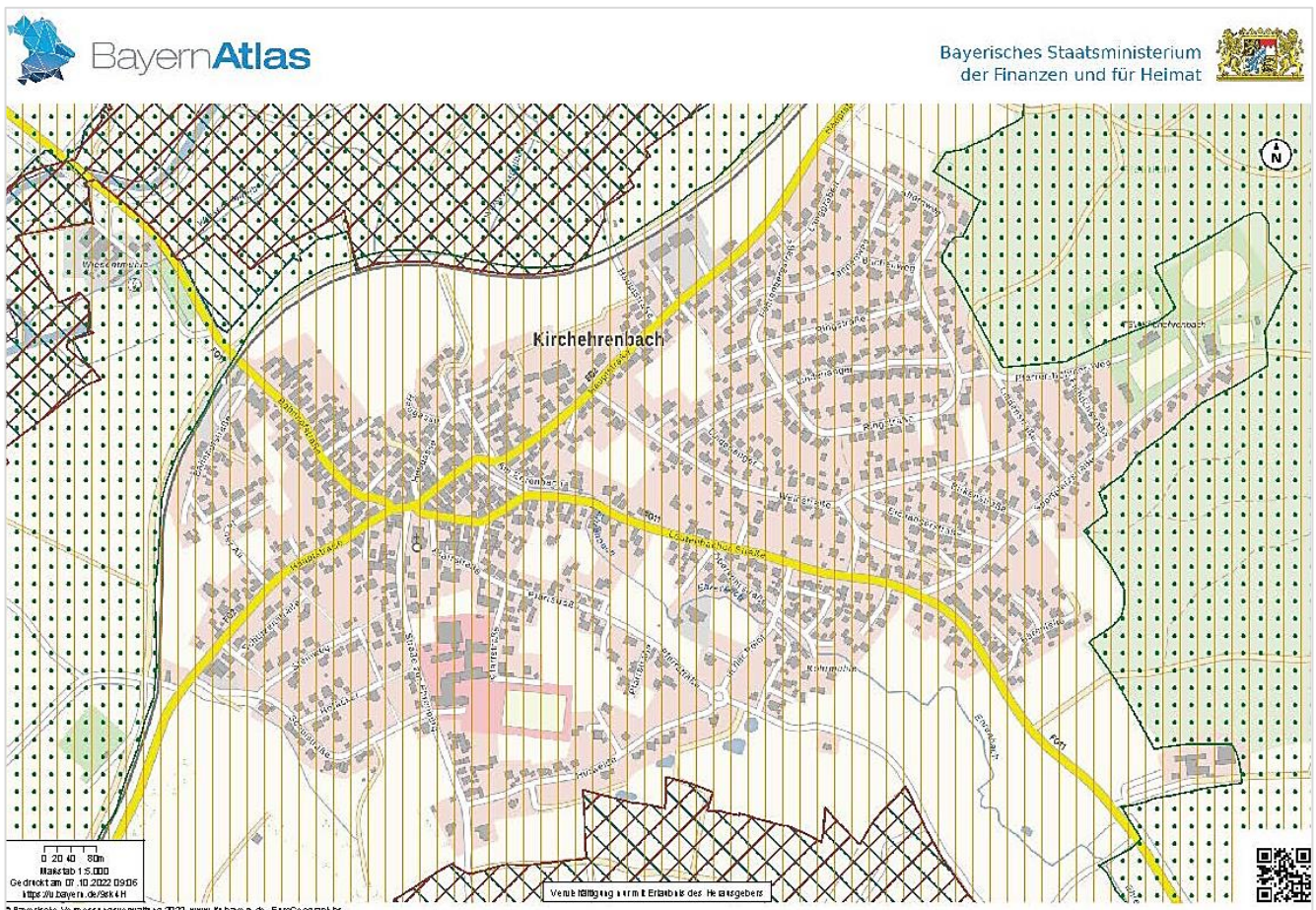


Abb. 20: Klassifizierung der Schutzgebiete in und um Kirchehrenbach. Quelle: Bayern Atlas 2022

3.5. Mobilität im Quartier

Straßen- & Parkraum

Der Straßenraum im Quartier Kirchehrenbach wird von zwei Hauptverkehrsachsen durchzogen. Die Hauptstraße verläuft auf einer südwestlich bis nordöstlichen Achse, während sich die Leutenbacher Straße von Nordwesten in Richtung Südosten erstreckt. Die vorgegebene Geschwindigkeit beträgt hier 30 km/h, was als positiv zu bewerten ist. Die Nutzungsfrequenz dieser Verbindungsstrecken ist relativ hoch und umfasst eine Vielzahl an LKWs, was neben der Lärmauswirkung v.a. Folgen für das Sicherheitsempfinden hat. Nahezu alle Straßen, die in Kirchehrenbach liegen, kreuzen bzw. liegen vollständig im Quartiersgebiet. Auch in den Wohngebieten herrscht eine Geschwindigkeitsvorgabe von 30 km/h.

Der Zustand des Straßenraums im Quartier ist als ordentlich und funktionsfähig zu bezeichnen. Bis auf die Hauptstraße und die Leutenbacher Straße handelt es sich bei den oben genannten Straßen nicht um Durchgangsstraßen, sie werden lediglich von den Anwohnerinnen und Anwohnern genutzt werden, sodass die Frequenz hier entsprechend gering ist und demnach auch keine größeren Mängel festzustellen sind.

Gekennzeichnete öffentliche Parkplätze bzw. Parkflächen sind im Quartier in geringer Anzahl vorhanden, jedoch insgesamt weniger notwendig, da hier großteils Anwohnerinnen und Anwohner parken und nahezu jedes Grundstück über eigene Parkflächen in Form von Garagen, Innenhöfen oder Carports verfügt. Auf Höhe der Hauptstraße 8 besteht die Möglichkeit an zwei Ladepunkten mit einer Leistung von max. 22 kW Elektrofahrzeuge zu laden. Zusätzlich sind noch PKW-Stellplätze verbaut worden.



Abb. 21: Eindrücke des Straßen- & Parkraums im Quartier. Quelle: DSK GmbH 2022

MIV

Das Mobilitätsverhalten der eigentlichen Quartiersbewohnerschaft hinsichtlich des motorisierten Individualverkehrs (MIV) lässt sich schwer analysieren, da entsprechende Zahlen nur auf Regional- oder Bundesebene erhoben und veröffentlicht werden. Im Zuge der Bestandsanalyse musste daher der persönliche Eindruck aus der Vor-Ort-Begehung herangezogen werden, um Aussagen zum MIV treffen zu können. Es kann davon ausgegangen werden, dass nahezu jeder Haushalt im Quartiersgebiet über mindestens einen privaten Pkw verfügt.

ÖPNV

Das ÖPNV-Angebot als nachhaltige Mobilitätsalternative zum MIV ist im Untersuchungsgebiet zwar relativ gut ausgebaut, wird jedoch – nach Aussage obenstehender Befragung in der Gesamtgemeinde und nach Gesprächen mit Anwohnerinnen und Anwohnern am Quartierstag – nur mäßig genutzt. Stattdessen werden die meisten Strecken mit dem eigenen Pkw zurückgelegt.

Die Gemeinde Kirchehrenbach liegt grundsätzlich verkehrsgünstig gut vernetzt im Landkreis Forchheim. Es sind die Buslinien 221 und 222 vorhanden, die eine gute Verbindung von Kirchehrenbach in die Nachbargemeinden und die Stadt Forchheim bereitstellen. Durch die Bahnlinie RB22 gibt es zudem schnelle Verbindungen in die Richtungen Forchheim und Ebermannstadt.

Die Taktung der vorhandenen Buslinien ist aktuell ungünstig und für gewisse Personen-/Nutzergruppen unattraktiv. Die Bahnlinie RB22 wird täglich zwischen ca. 07:00 und 21:00 Uhr im Stundentakt befahren, wobei nachts zwischen 23:00 und 05:00 Uhr keine Bahn fährt. Selbiges gilt für Linienbusse, mit der Ausnahme, dass diese Samstags nur bis nachmittags und Sonntags gar nicht fahren. Ergänzend gibt es Freitag und Samstag abends bis ca. 01:00 Uhr nachts sowie Sonntags tagsüber die Möglichkeit eines Anrufsammeltaxis. Für die Grund- und Mittelschule Kirchehrenbach gibt es zudem einen Schulbus.

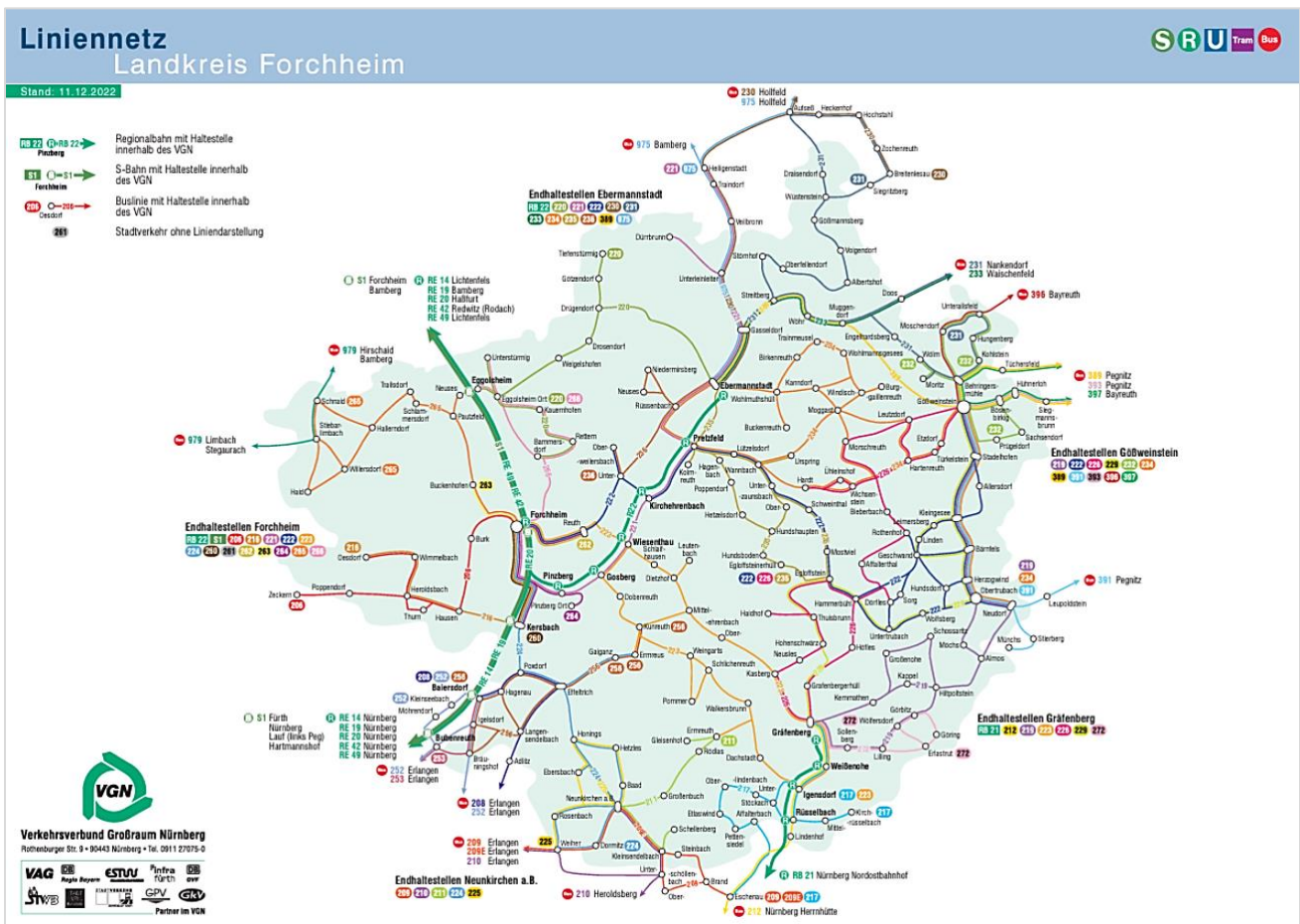


Abb. 22: Auszug aus dem Liniennetz Landkreis Forchheim. Quelle: vgn 2023



Kirchrehrenbach, Bahnhof
Haltestelle Linie 221 & 222
RB22 Richtung Forchheim &
Ebermannstadt

Kirchrehrenbach Mitte
Haltestelle Linie 221 & 222

Sonnengarten
Haltestelle Linie 221 & 222

Abb. 23: Haltestellenübersicht im Quartier Kirchrehrenbach. Quelle: Open Street Map 2023

Von den Haltestellen der Linien 221 und 222 in Kirchrehrenbach verfügt nur die am Sonnengarten über einen Unterstand. Am Bahnhof gibt es ebenfalls eine Möglichkeit zum Unterstellen. Bei schlechtem Wetter ist die Haltestelle in Kirchrehrenbach Mitte jedoch der Witterung ausgeliefert und damit nicht nutzerfreundlich. Alle Haltestellen sind jedoch gut einsehbar und beleuchtet, was ein relativ gutes Sicherheitsgefühl zur Folge hat. Verbesserungen könnten vorgenommen werden, indem Busbuchten zum sicheren Ein- und Aussteigen errichtet werden würden (s. Maßnahmensteckbrief).

Neben dem ÖPNV Angebot gibt es seit einigen Jahren **Mitfahrbänke** in Kirchrehrenbach. Diese sollen es ermöglichen, einfacher spontane Fahrgemeinschaften zu bilden und richten sich primär an Bewohnerinnen und Bewohner ohne eigenen Pkw. Die Ziele der Bänke sind Forchheim, Ebermannstadt und Leutenbach. Wer also auf einer Mitfahrbank Platz nimmt, zeigt somit, dass er oder sie gern dorthin mitgenommen werden möchte. Dieses Angebot soll die ÖPNV-Angebote ergänzen und bessere Mobilitätsmöglichkeiten bieten.

Da die Haltestellen der öffentlichen Verkehrsmittel nur entlang der Hauptstraße und am Bahnhof liegen, ist das östliche und südliche Quartier weniger gut angeschlossen. Das ist vor allem ein Problem für Seniorinnen und Senioren, die zu Fuß keine weiten Strecken mehr zurücklegen können. Die Situation hat sich durch die Mitfahrbänke zwar verbessert, ist jedoch immer noch nicht optimal, da hier immer eine Abhängigkeit von anderen Personen und deren Hilfsbereitschaft besteht.



Abb. 24: Haltestellen der Linie 221 und 222 in Kirchrehrenbach. Quelle: DSK GmbH 2023

Fahrrad- & Fußwegenetz

Im Untersuchungsgebiet selbst existiert aktuell keine explizite Fahrradinfrastruktur. Dies zeigt sich entlang der viel befahrenen Hauptstraße, die weder über einen reinen noch über einen kombinierten Fahrradweg/ -streifen verfügt. Die lediglich zwei Fahrspuren können so regelmäßig zu gefährlichen Situationen für Radfahrende führen, z.B. bei Überholmanövern. In diesem Bereich sollte verstärkt auf Markierungen oder Verkehrsschilder ausgewichen werden, um mögliche Gefahren- oder Engstellen für alle Verkehrsteilnehmenden zu kennzeichnen.



Abb. 25: Verlauf der Hauptstraße ohne Fahrradstreifen, jedoch mit barrierearmen Fußwegen. Quelle: DSK 2022

Für Besorgungen, Gastronomie-, Arztbesuche o.ä. im Ortskern beträgt die Fahrradstrecke vom äußeren Rand des Quartiers maximal ca. 1 km, was etwa 5 Minuten Fahrzeit entspricht und sich grundsätzlich dafür anbietet, mit dem Rad statt dem Pkw zu fahren. Der Bahnhof und somit die Verbindung nach Ebermannstadt oder Forchheim ist mit dem Rad auch in maximal 10 Minuten zu erreichen. Forchheim ist mit dem Rad in etwa einer halben Stunde zu erreichen (ca. 8km). Aufgrund vieler Pendlerbewegungen im Landkreis Forchheim wird davon ausgegangen, dass das Fahrrad nur von wenigen für den Arbeitsweg genutzt wird, sondern hauptsächlich für Besorgungen und zur Freizeitgestaltung. Da ein großer Anteil der Beschäftigten aus dem Landkreis Forchheim in Städte wie Erlangen, Nürnberg oder sogar Bamberg zum Arbeitsplatz pendelt, ist dies nicht weiter verwunderlich (vgl. Statistik BA Pendleratlas 2023).

Gehwege im gesamten Quartier sind dagegen fast immer vorhanden, meist einseitig. Der Zustand der Wegeverbindungen ist grundsätzlich in Ordnung und diese sind in vielen Bereichen (die zuletzt saniert worden sind wie z.B. die Hauptstraße) relativ barrierearm gestaltet. Dies sollte auch bei künftigen Neugestaltungsmaßnahmen Berücksichtigung finden, um besonders Personen mit Rollstuhl oder Kinderwagen die Fortbewegung zu erleichtern

Für das **Radfahren in der Freizeit** ist das Quartier relativ gut an die nähere Umgebung angebunden (s. Abb. 26, links). Die nächstgelegenen Fahrradwege bzw. Routen sind Teil des Radwegenetzes des Landkreises Forchheim oder von Fernradwegen. Rund um Kirchehrenbach gibt es zudem viele Wanderwege und Anbindungen an Fernwanderwege (s. Abb. 26, rechts).

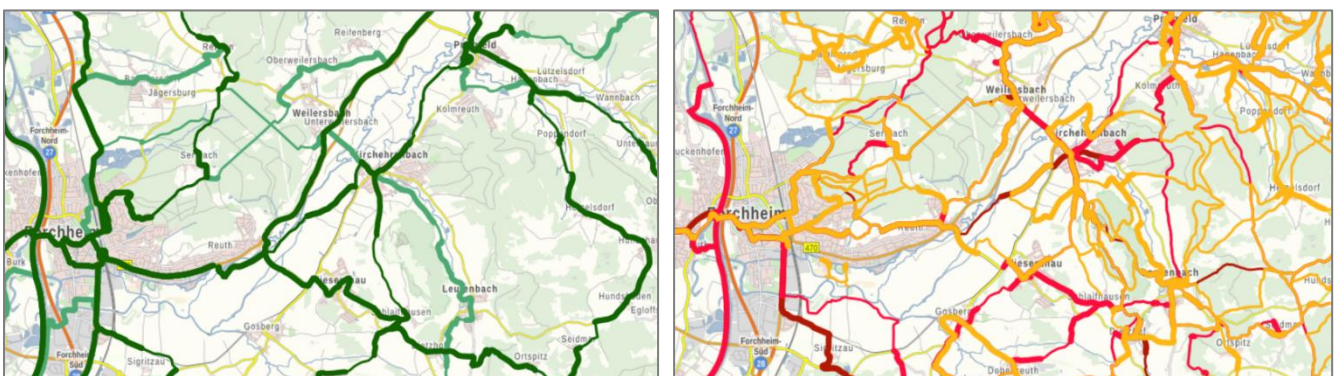


Abb. 26: Regionales Radwegenetz (li) und Wanderwege (re) in Quartiersumgebung. Quelle: Bayernatlas 2023

Elektromobilität

Das aktuelle und vieldiskutierte Thema der Elektromobilität spielt nicht nur in den Großstädten und Ballungszentren eine Rolle, sondern immer mehr auch in kleineren Städten und im ländlichen Raum. Das Nadelöhr besteht aktuell jedoch noch in einem wenig ausgebauten Ladeinfrastruktur-Netz (geringe Dichte, weite Entfernungen, folglich hohe Reichweiten nötig), sodass für private Nutzerinnen und Nutzerinnen von **E-Fahrzeugen** bisher eine eigene Ladestation nahezu unabdingbar ist.

Sinnvollerweise sollten E-Fahrzeuge mit regenerativen Strom angetrieben werden, um zur Senkung der CO₂-Emissionen beizutragen und fossile Treibstoffe (Benzin, Diesel oder Erdöl) einzusparen. Eine beispielhafte Anwendung dieser sogenannten Sektorenkopplung stellt die Kombination einer PV-Anlage und eines E-Fahrzeuges dar. Eigentümerinnen und Eigentümer von PV-Dachanlagen können die Speicherwirkung des E-Fahrzeuges einsetzen, um durch ein intelligentes Energie-Management die regenerative Energie optimal zu nutzen.

Wie eingangs bereits erwähnt, existiert in der Gesamtgemeinde Kirchehrenbach laut dem Online-Anbieter goingelectric.de bisher **ein öffentlicher Standort mit 2 Ladepunkten**, der sich in der Hauptstraße 8 befindet (s. Abb. 21). Da dieser Standort im Westen Kirchehrenbachs liegt, ist der Großteil der Gemeinde mit öffentlicher Ladeinfrastruktur unterversorgt. Auf Landkreisebene ist die Versorgung mit E-Ladesäulen jedoch relativ weit fortgeschritten, da über den Landkreis Forchheim verteilt derzeit an 29 Standorten ein elektrisches Aufladen an 58 Stationen (115 Normal- und 2 Schnellladepunkte) öffentlich möglich ist (vgl. Ladesäulenkarte der BNA 02/2023). Inwiefern diese Versorgung zukünftig ausreichend ist, hängt davon ab, wie dynamisch sich der Trend bzgl. Neuzulassungen von E-Fahrzeugen in den nächsten Jahren entwickelt.

Die Infrastruktur zur **Nutzung von E-Bikes** ist in Kirchehrenbach bisher nicht ausgebaut, für E-Bikes existiert bislang keine Ladestation. Im Landkreis Forchheim sind bisher lediglich 3 Ladepunkte zu finden. Die nächstgelegenen Stationen von Kirchehrenbach aus befinden sich erst im jeweils 7 km entfernten Forchheim und in Ebermannstadt. Für die Anzahl und Qualität an Fahrradwegen in der Region und die touristische Bedeutung dieser ist diese Anzahl insgesamt bisher als unzureichend zu bewerten.

Neben dem Mangel an öffentlichen Ladestationen gibt es bisher auch keine Leihsysteme für E-Bikes im Gemeindegebiet. Dies könnte sich zukünftig dadurch ändern, dass die Intermodalität im Verkehrsbereich zunehmen wird und dadurch neue Mobilitätsanbieter in den Markt eintreten werden, die beispielsweise CarSharing- & BikeSharing-Modelle anbieten, wodurch zukünftig auch Quartiere wie Kirchehrenbach angebunden werden (könnten) (s. hierzu Kapitel 7.4).

CarSharing

In den meisten Großstädten ist das Angebot mittlerweile etabliert und weit verbreitet, im ländlichen Raum gibt es bisher nur punktuelle Angebote. CarSharing-Modelle gewinnen immer mehr an Zuspruch in Kommunen, jedoch besteht im Landkreis Forchheim hier Nachholbedarf. Bisher hat einzig die Stadt Forchheim gemeinsam mit den Stadtwerken seit 2022 ein kommunales CarSharing-Angebot aufgebaut und startet zunächst mit zwei Fahrzeugen, einem Opel Corsa-e und einem Renault Twingo E. Auch in Ebermannstadt gibt es CarSharing-Angebote, die genutzt werden können, da Ebermannstadt gut mit dem Zug oder Bus zu erreichen ist.

In der Gemeinde Kirchehrenbach gibt es bisher weder stationsbasierte CarSharing-Angebote noch Nutzungsangebote nach dem freefloating-Prinzip. Inwieweit sich dies in Zukunft ändern wird, hängt von der Nachfrage im Untersuchungsgebiet ab. Dafür ist es jedoch wichtig, diese vorher in einem partizipativen Prozess mit den Bewohnerinnen und Bewohnern des Quartiers auszuloten und durch den Landkreis Forchheim zu unterstützen.

4. Gebäudebestand und energetische Situation im Quartier

In den folgenden Ausführungen soll der Gebäudebestand aus energetischer Sicht näher betrachtet werden. Im Rahmen der Eigentümerbefragung (s. Kapitel 5.5) konnten nicht zu allen Gebäuden im Quartier Verbrauchswerte eingeholt werden. Deshalb wurde ergänzend hierzu eine Begehung durchgeführt (Frühjahr 2022) und das Baulter und der Sanierungsstand der Gebäude erfasst, soweit dies von außen ersichtlich war. Über das Baulter und den Sanierungsstand lassen sich wichtige Kennzahlen ableiten, mit denen auf den Energieverbrauch der Gebäude geschlossen werden kann, auch wenn keine Verbrauchsdaten vorliegen.

4.1. Baualtersklassen

Anhand der Vor-Ort-Aufnahme sowie durch Einsicht in historisch Pläne (vgl. Bayernatlas) und Bebauungspläne wurde das Baulter der Wohngebäude im Quartier geschätzt und folgenden Kategorien entsprechend der Baualter zugeteilt. Sofern Rückmeldungen aus den Fragebögen vorhanden waren, wurde dies abgeglichen. Gemäß IWU (Institut für Wohnen und Umwelt) wird der Wohngebäudebestand in Deutschland üblicherweise in untenstehende Kategorien eingeteilt, die z.B. auch der Leitfadens Energienutzungsplan der Bayerischen Staatsregierung nutzt (vgl. STMUG 2011). Manche der Kategorien lassen sich anschließend zusammenfassen, da in den jeweiligen Zeiträumen gesetzliche Neuregelungen inkraftgetreten sind wie die drei Wärmeschutzverordnungen und die Energieeinsparverordnungen.

Folgende Abbildung zeigt den Gebäudebestand und dessen Baulter und ordnet diesen in die zum Zeitpunkt der Errichtung gesetzlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich Energieeffizienz und energiesparendem Bauen.

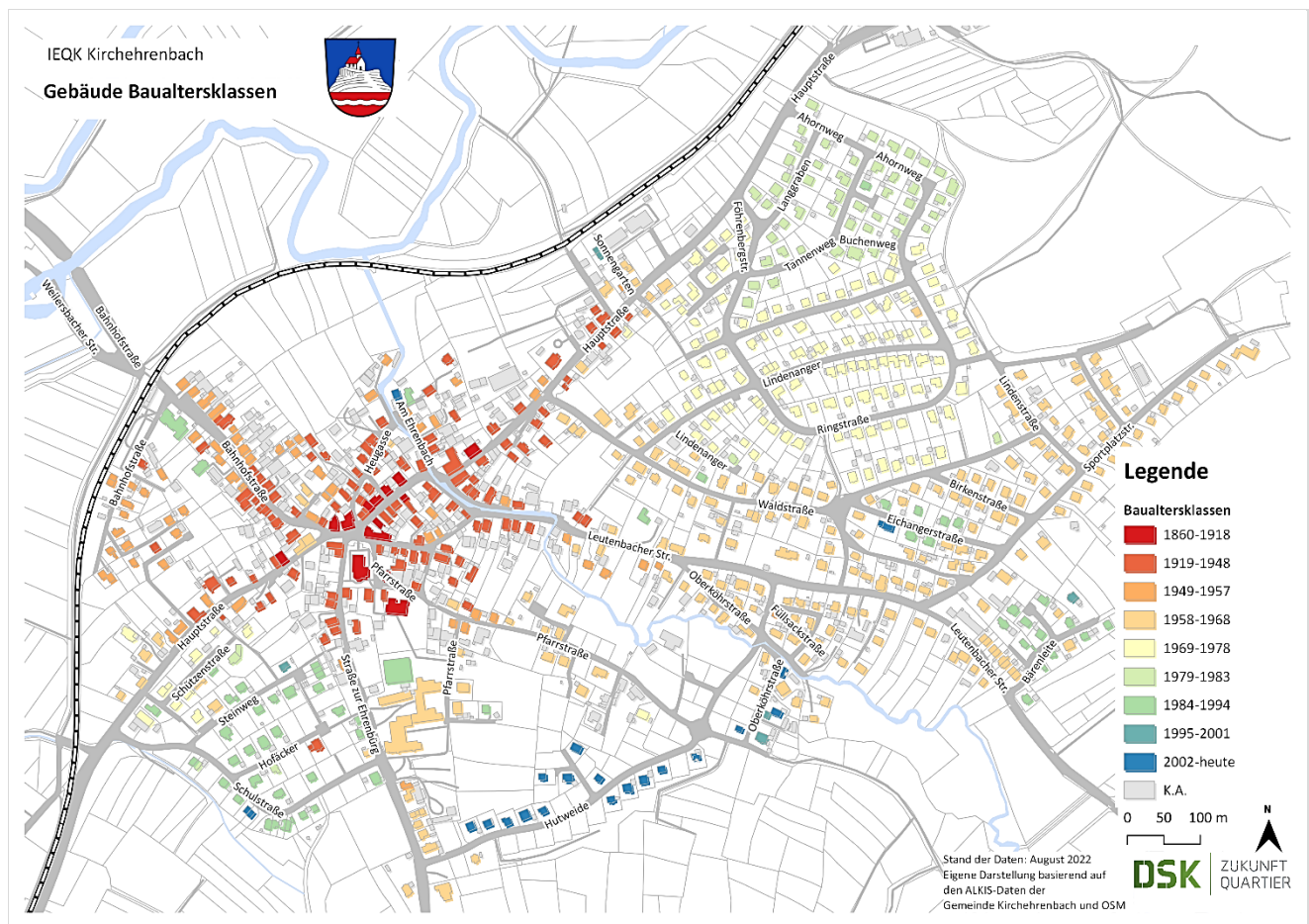


Abb. 27: Baualtersklassen des Quartiers Kirchhehnbach. Quelle: EVF 2023

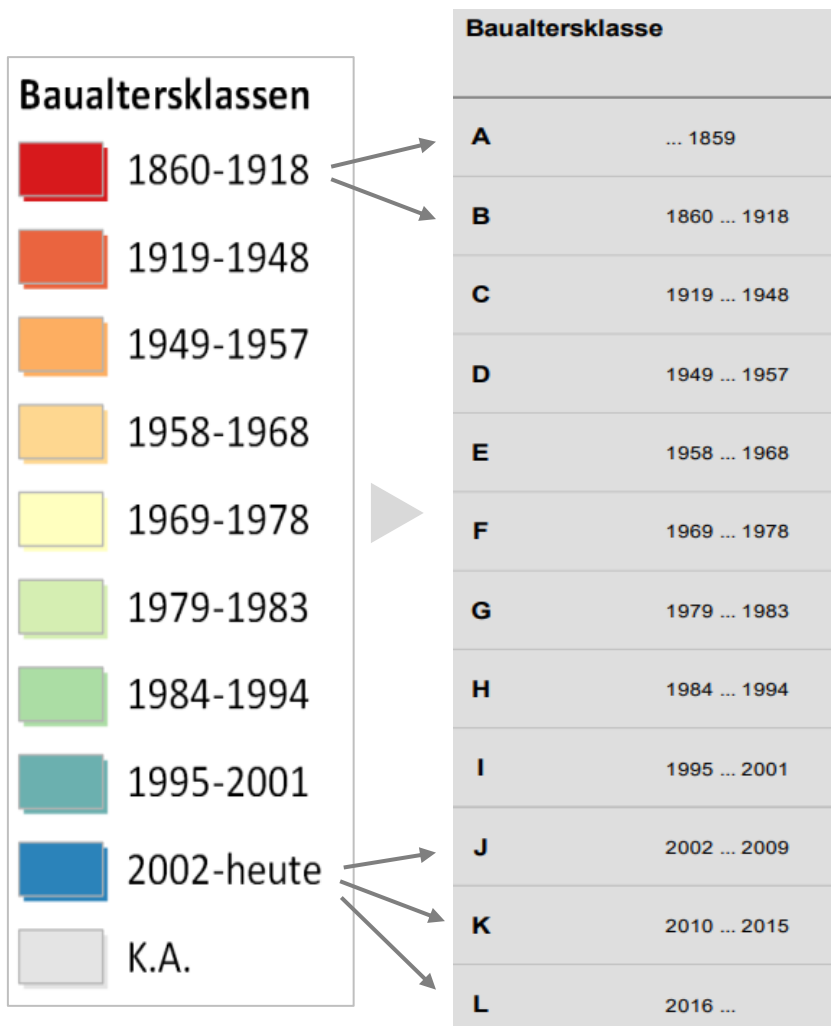


Abb. 28: Erläuterung der Kategorien der Baualtersklassen. Quelle: DSK GmbH 2023 (li), IWU Institut Wohnen und Umwelt: Dt. Wohngebäudetypologie 2015 (re.)

Gebäude der Baualtersklasse A und B

Die Gebäude in den Baualtersklassen A und B wurden in der vorindustriellen Phase bis 1918 errichtet. Sie sind gekennzeichnet durch eine noch kaum bis wenig standardisierte, handwerklich geprägte Bautechnik mit wenig gesetzlichen Regelungen. In der Gründerzeit kamen regionale Standardisierungen und Normungen der Bauweisen auf. Verwendet wurden lokal verfügbare Materialien der Region. Die dominante Bauweise war das Fachwerk oder Mauerwerksbauten. Häufig vorkommende Merkmale sind außerdem eine erhaltenswerte Gestaltung der Straßenfassaden (Stuck, Sandstein, Klinker), Holzbalkendecken und massive Kellerdecken.

Von den Gebäuden der Baualtersklassen A und B sind bis dato die wenigsten Gebäude komplett unsaniert (7%). Bei den meisten Gebäuden dieser Baualtersklasse wurden zumindest bisher einzelne Bauteile (Dach, Außenwände, Fenster) saniert (74%). Die verwendeten Materialien weisen meist sehr schlechte Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) auf. Dadurch geht sehr viel Wärme verloren. Gerade durch die Außenwände, die meist den größten Anteil an der Gebäudehülle haben, geht so ein Großteil der Energie verloren. Je Quadratmeter Wohnfläche werden in Gebäuden dieses Baualters bei normaler Nutzung typischerweise ca. 220 bis 268 kWh/m² verbraucht (vgl. Tabula). Bei einem Gebäude mit ca. 150 m² Wohnfläche bedeutet dies einen jährlichen Verbrauch in Höhe von ca. 35.000 kWh bis 58.000 kWh bzw. 3.500 Litern bis 5.800 Litern Heizöl als energetisches Äquivalent. Die Heizkosten liegen bei einem zugrunde liegenden Heizölpreis in Höhe von 0,70 ct/Liter bei 2.300 € bis 4.100 €.

Gebäude der Baualtersklasse C bis E

Vor der ersten Wärmeschutzverordnung, die im Jahre 1977 in Kraft trat, gab es keinerlei Vorgaben zur energetischen Qualität eines Gebäudes. Diese Häuser sind ungedämmt und besitzen meist einen unbeheizten Spitzboden, der an einem sehr kleinen Giebfenster erkennbar ist. Bei den Außenwänden wurden Natursteine oder Ziegel verbaut. Die Kellerdecken sind meist massiv ausgeführt.

Von den Gebäuden der Baualtersklassen C bis E sind bis dato 11 % komplett unsaniert. Bei den restlichen Gebäuden dieser Baualtersklasse wurden zumindest bisher einzelne Bauteile (Dach, Außenwände, Fenster) saniert. Die verwendeten Materialien weisen meist sehr schlechte Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) auf. Dadurch geht sehr viel Wärme verloren. Gerade durch die Außenwände, die meist den größten Anteil an der Gebäudehülle haben, geht so ein Großteil der Energie verloren. Je Quadratmeter Wohnfläche werden in Gebäuden dieses Baualters bei normaler Nutzung typischerweise ca. 180-210 kWh/m² verbraucht (vgl. STMUG 2011). Bei einem Gebäude mit ca. 150 m² Wohnfläche bedeutet dies einen jährlichen Verbrauch in Höhe von ca. 27.000 kWh bis 32.000 kWh bzw. 2.700 Litern bis 3.200 Litern Heizöl als energetisches Äquivalent. Die Heizkosten liegen bei einem zugrunde liegenden Heizölpreis in Höhe von 0,70 ct/Liter bei 1.900 € bis 2.200 €.

Gebäude der Baualtersklasse F und G

Mit der Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung (WSV) im Jahr 1977 wurden zum ersten Mal Vorgaben bzgl. der zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwände, Fenster, Fenstertüren, obersten Geschossdecken, Bodenplatten und untersten Geschossdecken gesetzlich festgelegt. Dies erfolgte aufgrund der ersten Ölkrise 1973. Allerdings waren die Vorgaben für die Außenwände so niedrig, dass auch hier noch keine Außenwanddämmung erforderlich war. Lediglich die oberste und unterste Geschossdecke musste in geringfügigem Maße gedämmt werden. Des Weiteren war nur noch der Einbau von zweifach verglasten Fenstern zulässig. Der energetische Mindeststandard wurde mit dieser 1. WSV also das erste Mal überhaupt festgelegt. Die Maßnahmen sind aus heutiger Sicht jedoch unzureichend, Gebäude aus dieser Zeit sind heute dringend sanierungsbedürftig.

Innerhalb des betrachteten Quartiers sind 83 % der Gebäude der Baualtersklasse F und G noch komplett energetisch unsaniert. Die restlichen Gebäude sind zumindest in geringen Teilen saniert. Je Quadratmeter Wohnfläche werden in Gebäuden dieses Baualters bei normaler Nutzung typischerweise ca. 130-200 kWh/m² verbraucht (vgl. STMUG 2011). Bei einem Gebäude mit ca. 150 m² Wohnfläche bedeutet dies einen jährlichen Verbrauch in Höhe von ca. 20.000 kWh bis 30.000 kWh bzw. 2.000 Litern bis 3.000 Litern Heizöl als energetisches Äquivalent. Die Heizkosten bei einem zugrunde liegenden Heizölpreis in Höhe von 0,70 ct/Liter bei 1.400 € bis 2.100 €.

Gebäude der Baualtersklasse H

1982 wurde die bestehende Wärmeschutzverordnung novelliert. Hier sind nun auch für die Außenwände erste Vorgaben bzgl. erforderlicher Dämmschichtdicken zu finden. Diese beziehen sich auf eine Dämmung mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/m*K. Eine solche Dämmung entspricht heute der schlechtesten Dämmung, die aktuell verbaut wird. Es sind ebenfalls Vorgaben für die Dämmung der obersten Geschossdecke, der untersten Geschossdecke, des Dachs und der Bodenplatte vorhanden. Allerdings bewegen sich die Dämmschichtdicken noch im einstelligen Zentimeter-Bereich. Die Fenster müssen doppelt oder isolierverglast sein.

Die 2. WSV stellt eine Verbesserung zu den bisher geltenden energetischen Bestimmungen dar, die dort festgeschriebenen Werte aus heutiger Sicht allerdings noch immer als unzureichend zu bewerten. Auch hier wird zur Sanierung der Gebäude geraten. Aktuell sind noch die meisten der Gebäude der Baualtersklasse H unsaniert. Bei einigen wenigen der Gebäude wurden zumindest Teile der Gebäudehülle saniert. Der spezifische Gebäudeenergiebedarf der Baualtersklassen H kann mit 159 kWh/m² angenommen werden. Bei einem Gebäude mit einer Wohnfläche von 150 m² entspricht dies einem Wärmeenergiebedarf pro Jahr von ca. 23.850 kWh. Wenn aktuell eine Ölheizung genutzt wird, ergeben sich daraus ein Heizölbedarf von 2.385 l/a und Heizölkosten von 1.700 €/a.

Gebäude der Baualtersklasse I

In der 3. Wärmeschutzverordnung von 1995 sind zum ersten Mal zulässige Mindestaußenwandstärken erwähnt. Der maximal zulässige Wärmedurchgangskoeffizient wurde für alle Außenbauteile deutlich angehoben. Es ist nur noch eine Isolierverglasung mit einem U-Wert von $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ zulässig. Hier kann man von einem mittelmäßigen Gebäudestandard sprechen. Da es sich allerdings auch hier zum Teil um Gebäude handelt, die über 25 Jahre alt sind, sollten nach und nach auch hier schon die ersten Sanierungsmaßnahmen in Angriff genommen werden. Eine Dämmung der Außenwände und ein Austausch der Fenster können am Anfang der Sanierungsmaßnahmen stehen.

Gebäude der Baualtersklasse I besitzen einen spezifischen Wärmeenergiebedarf von $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Für ein Gebäude mit 150 m^2 Wohnfläche ergibt sich daraus ein Wärmeenergiebedarf von 18.000 kWh/a . Wenn auch hier davon ausgegangen wird, dass mit einer Ölheizung geheizt wird, entspricht dies einem Heizölbedarf von 1.800 l/a und Kosten von 1.300 €/a .

Gebäude der Baualtersklasse J

Ab 2002 tritt die erste Energieeinsparverordnung in Kraft, die 2004, 2007, 2009, 2013 und 2016 novelliert wurde. Seit 2020 gilt das Gebäudeenergiegesetz. Seit der letzten Wärmeschutzverordnung wurden die Anforderungen deutlich angehoben. Außenwände können nur noch mit speziellen Dämmsteinen, als Wärmedämmverbundsystem oder in Leichtbauweise GEG-konform ausgeführt werden. Die 3-fach-Verglasung ist zum neuen Standard geworden.

Die Gebäude der Baualtersklasse J (und neuere) können als noch nicht sanierungsbedürftig angesehen werden. Dies spiegelt sich auch im Sanierungsstand der Gebäude wider. Hier wurden bisher keine der Gebäude nachträglich saniert. Bei Gebäuden der Baujahre 2002-2007 sollten innerhalb der nächsten 5-10 Jahre die ersten Sanierungsmaßnahmen in Angriff genommen werden. Ein Gebäude dieser Baualtersklasse besitzt einen spezifischen Gebäudewärmeenergiebedarf von $91 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Für ein Gebäude mit 150 m^2 Wohnfläche ergibt sich daraus ein Wärmeenergiebedarf von 13.650 kWh/a . Wenn auch hier wieder davon ausgegangen wird, dass mit einer Ölheizung geheizt wird, entspricht dies einem Heizölbedarf von 1.365 l/a und Kosten von 1.000 €/a .



Abbildung a: Bsp. für Baualtersklasse A und B



Abbildung b: Bsp. für Baualtersklasse C, D und E



Abbildung c: Bsp. für Baualtersklasse F und G



Abbildung d: Bsp. für Baualtersklasse H



Abbildung e: Bsp. für Baualtersklasse I



Abbildung f: Bsp. für Baualtersklasse J

Abb. 29: Beispiele für die unterschiedlichen Baualtersklassen im Quartier. Quelle: Aufnahmen DSK GmbH 2022

4.2. Sanierungsstand

Neben dem Baualter ist auch der Sanierungsstand ausschlaggebend für den Energieverbrauch im Quartier. Ein Blick auf den Sanierungsstand soll deshalb helfen, den Energieverbrauch besser einzuschätzen.

Im Folgenden soll der allgemeine Sanierungsstand im Quartier dargestellt werden. In diesem Rahmen soll auf alle energetisch relevanten äußeren Bauteile der Gebäude eingegangen werden. Bei diesen handelt es sich um das Dach bzw. die oberste Geschosdecke (OGD), die Außenwände, Fenster und Türen, sowie mit der untersten Geschosdecke (UGD) bzw. der Bodenplatte um den unteren Gebäudeabschluss.

Dächer

In folgender Karte ist der im Rahmen der Begehungen und der Befragung ermittelte Sanierungsstand der Dächer dargestellt.

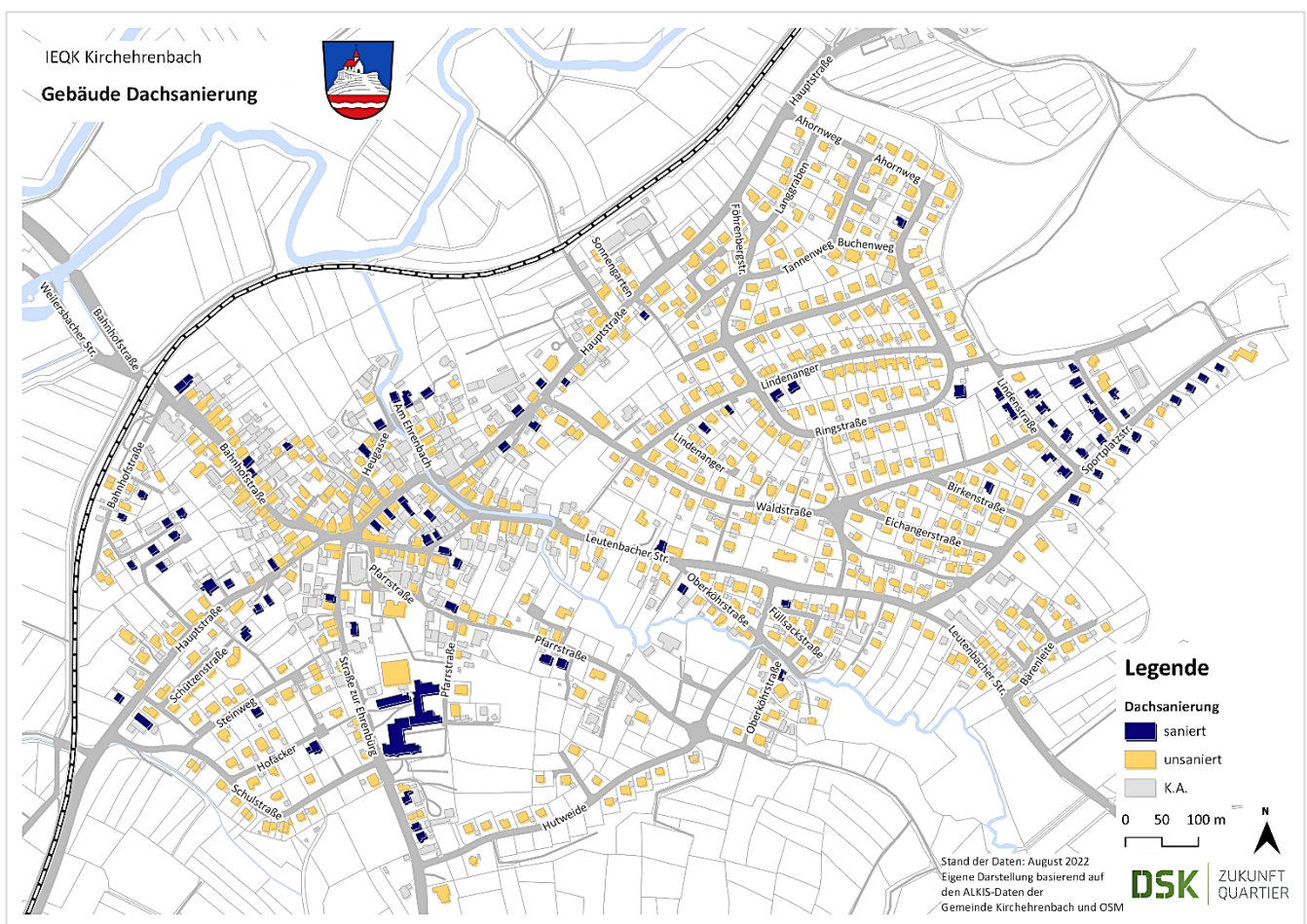


Abb. 30: Dachsanierungen der Bestandsgebäude des Quartiers Kirchrehnbach. Quelle: EVF 2023

In Abhängigkeit zur Baualterklasse sind sanierte und unsanierte Dächer aus energetischer Sicht mehr oder weniger gut. Der Sanierungsstand der Dächer lässt sich wie folgt zusammenfassen: Ca. 73 % der Dächer sind unsaniert. Lediglich 27 % der Dächer wurden bereits effizient saniert. Bei den Gebäuden der Baualterklassen C, E und F wurden bis dato die meisten Dächer saniert.

Außenwände

In folgender Karte ist der im Rahmen der Begehungen und der Befragung ermittelte energetische Sanierungsstand der Außenwände bzw. Fassaden der Quartiersgebäude dargestellt.

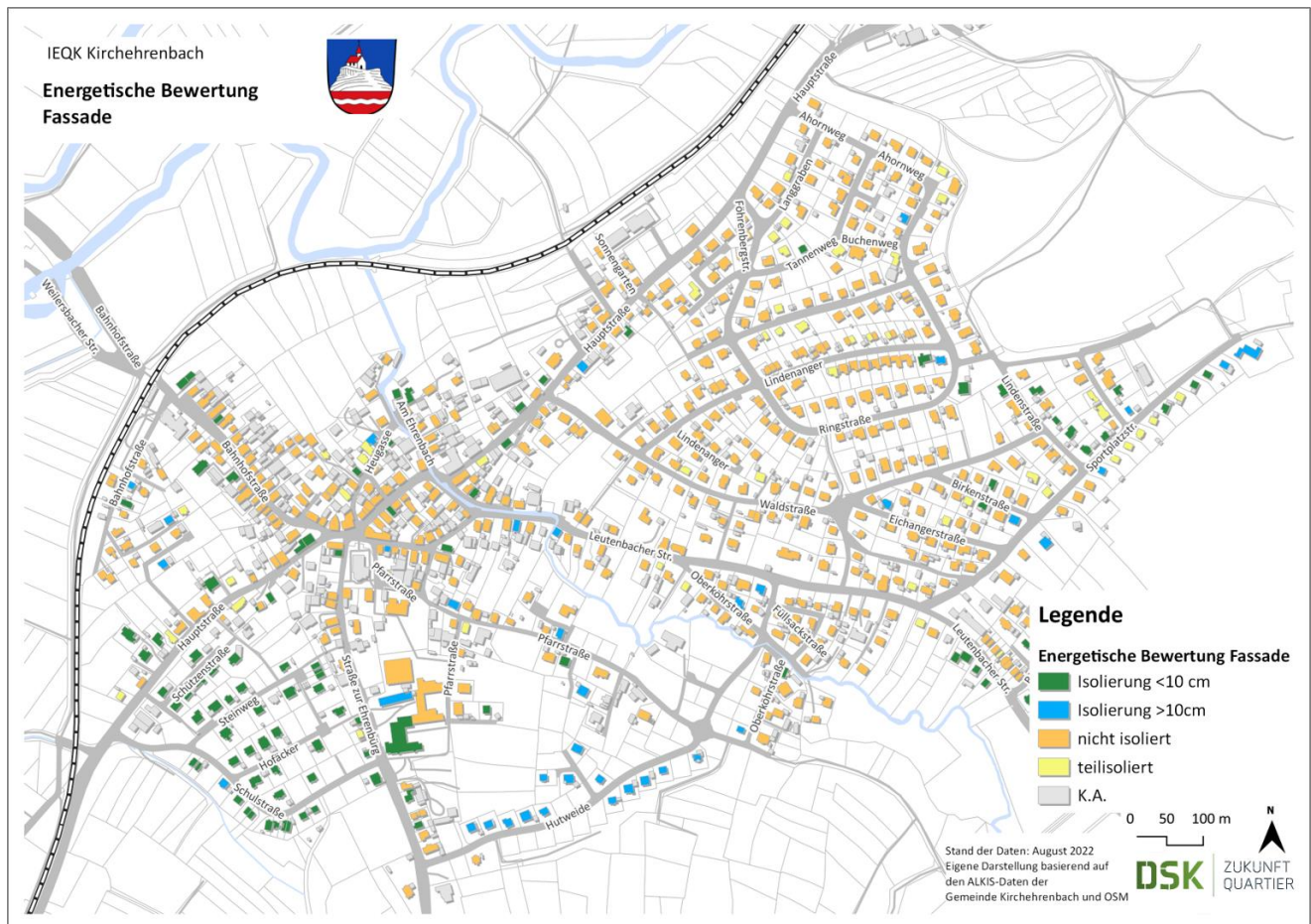


Abb. 31: Sanierungsstand der Fassade der Bestandsgebäude des Quartiers Kirchrehnbach. Quelle: EVF 2023

Der energetische Sanierungszustand beschreibt die baulichen Anpassungen bei einem Bestandsgebäude, um den Verbrauch an Energie zu reduzieren. Dies kann bei neueren Gebäuden anhand von gesetzlichen Wärmeschutzvorgaben wie der EnEV oder der GEG vorgegeben sein oder bei älteren Gebäuden durch nachträgliche Änderungen. Hier wurde bei der Begehung nur die Außenwand energetisch eingeordnet. Nicht-energetische gedämmte Fassaden haben einen höheren U-Wert (Je höher der U-Wert, desto schlechter die energetische Qualität der Konstruktion). Unterteilt wurden die erfassten Gebäudefassaden mit einer Isolierung > 10 cm in die Kategorie teilisoliert, jene mit einer Isolierung von < 10 cm in die Kategorie nicht isoliert. Eine nachträglich aufgebrauchte Innendämmung wurde nicht erfasst. Innendämmungen werden grundsätzlich ohnehin nur bei verzierten Fassaden, Fachwerkhäusern und reinen Klinkerbauten vermutet, da aus energetischer Sicht eine Außendämmung der Innendämmung vorzuziehen ist: Dadurch geht kein Wohnraum verloren und die Außendämmung der Fassade vermeidet Wärmebrücken, die bei einer Innendämmung entstehen können. Wurde eine Fassade als teilisoliert bewertet, so wurde meistens der Gebäudesockel nicht gedämmt und die restliche Fassade mit einer Isolierung < 10 cm versehen. Entlang der Landesstraße befinden sich die meisten Fassaden ohne energetische Dämmung. Das liegt vor allem am Gebäudealter und den verpflichtenden Wärmeschutzmaßnahmen ab Anfang der 80er-Jahre. Auch nachträglich wurden nur wenige Gebäude energetisch saniert.

Konstruktion	Baujahr	Bauteilaufbau	U-Wert (W/m ² •K)
Mauerwerk, monolithisch	vor 1918	36,5 cm Vollziegel, verputzt	1,65
Fachwerk	vor 1918	16 cm Holzständer Gefach, Lehmplatz	1,66
Mauerwerk, monolithisch	1947 - 78	38 cm Bimshohlblocksteine, verputzt	1,14
Mauerwerk, 2-schalig	1969 - 78	24 cm Hochlochziegel, 6 cm Luftschicht, 11,5 cm Vormauerschale, innen verputzt	1,01
Mauerwerk, verkleidet	1969 - 78	24 cm Kalksand-Lochstein, 3 cm Dämmung, verputzt / Vorhangfassade	0,78
Mauerwerk, gedämmt	saniert	36,5 cm Hochlochziegel, 12 cm Dämmung, verputzt	0,24
Mauerwerk, gedämmt	saniert	36,5 cm Vollziegel, 16 cm Dämmung, verputzt	0,22

Abb. 32: Grobe Einteilung der Konstruktionen mit U-Wert, Quelle: BBSR 2023

Fenster und Türen

Die Fenster wurden erfasst nach Art ihrer Verglasung (einfach, zweifach oder dreifach) und dem Material der Rahmen: Holz, Kunststoff oder Metall. Die Art der Verglasung lässt u.a. eine Bewertung der energetischen Qualität des Fensters zu. Die heute in Bestandsgebäuden typischerweise zu findenden Fensterverglasungen sind Doppelverglasungen und besitzen etwa einen U-Wert von 1,8 bis 3,0 W/m² und sind somit energetisch deutlich schlechter als moderne Dreischeibenverglasungen mit Werten bis 0,5 W/m²K. Einfachverglasungen haben einen noch schlechteren U-Wert. Es ist die Annahme zu treffen, dass die meisten Gebäude im Quartier Kirchehrenbach mit 2-Scheibenisolierverglasung oder 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung ausgestattet sind. Einscheibengläser wurden mittlerweile auch bei sehr alten Gebäuden ausgetauscht und 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen sind eher bei Neubauten vorzufinden.

Bauteil	U-Wert
Einscheibenglas	5,6
2-Scheibenisolierverglasung	3,0
2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	1,2
3-Scheiben Wärmeschutzverglasung	0,6

Abb. 33: Bauteile im Wärmeschutz-Vergleich, Quelle: Verbraucherzentrale NRW

Der Rahmen macht einen erheblichen Teil der Fensterfläche aus (etwa 20 bis 40 %) und sein Material hat somit einen wichtigen Einfluss auf die energetische Qualität des Fensters. In der Regel geben Holz- und Kunststoffrahmen weniger Wärme nach außen ab als solche aus Metall. Die unterschiedlichen Rahmenmaterialien haben neben dem energetischen Aspekt andere verschiedene Vorzüge und lassen sich teils kombinieren. Am häufigsten werden an Gebäuden Kunststoffrahmen verwendet. Vereinzelt gibt es auch Gebäude mit Holz- oder Aluminiumrahmen. Eine Übersicht über die verschiedenen Vor- und Nachteile hat die Verbraucherzentrale NRW zusammengestellt.

Rahmenart	Vorteile	Nachteile
Einscheibenglas	<ul style="list-style-type: none"> + gute Wärmedämmung + lange Lebensdauer + pflegeleicht + kostengünstig 	<ul style="list-style-type: none"> - energieintensive Herstellung - kann ausbleichen aber nicht gestrichen werden - Reparatur schwierig
Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> + sehr lange Lebensdauer + formstabil + witterungsbeständig + gestalterisch Flexible 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine optimale Wärmedämmung - Energieintensive Herstellung - Reparatur nahezu unmöglich
Holz	<ul style="list-style-type: none"> + gute Wärmedämmung + bei regelmäßiger Pflege sehr lange Lebensdauer + mit FSC-Zertifikat ökologisch vorteilhaft + Reparaturen möglich + gestalterisch flexibel + angenehme Haptik 	<ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßige Pflege erforderlich
Holz-Aluminium	Kombiniert die Witterungsbeständigkeit des Aluminiums mit der guten Dämmung von Holz	

Abb. 34: Vor- und Nachteile Fensterrahmenarten, Quelle: Verbraucherzentrale NRW

Unterer Gebäudeabschluss

Zum unteren Gebäudeabschluss gehören die untere Geschossdecke und die Bodenplatte. Während sich in der Befragung herausgestellt hat, dass lediglich bei einem Gebäude der untere Gebäudeabschluss gedämmt wurde und bei den übrigen Gebäuden entsprechende Sanierungsmaßnahmen von außen nicht ersichtlich sind, können keine Aussagen zum Sanierungsstand des unteren Gebäudeabschlusses im Quartier getroffen werden. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass der untere Gebäudeabschluss wegen der Komplexität und des Aufwands in den seltensten Fällen bereits saniert wurde. In vollsanierten Gebäuden, die z.B. nachweislich einen definierten Effizienzhausstandard (in der Vergangenheit "KfW-Effizienzhaus") erreicht haben, kann jedoch von einer Sanierung des unteren Gebäudeabschlusses ausgegangen werden.

4.3. Anlagentechnik

Zur Bearbeitung des Konzepts wurden Informationen zur Anlagentechnik aus dem Rücklauf der Fragebogenaktion sowie der bundesweiten statistischen Verteilung der Befeuerungsanlagen für das gesamte Untersuchungsgebiet herangezogen.

Brennstoff	Anzahl	Prozent (%) Absolut	Prozent (%) Anteilig
Pellets	7	1,0	3,1
Scheitholz	12	1,8	5,2
Heizöl	158	23,5	69,0
Flüssiggas	11	1,6	4,8
Erdgas	0	0,0	0,0
Scheitholz, Pellets	4	0,6	1,7
Heizöl, Scheitholz	3	0,4	1,3
Sonstiges / Keine Angaben	38	5,7	16,6

Baujahr	Anzahl	Prozent (%) Absolut	Prozent (%) Anteilig
älter als 1995	60	8,9	26,2
1995-2010	75	11,2	32,8
ab 2011	52	7,7	22,7
Keine Angabe	41	6,1	17,9

Elektrospeicher/Elektrowärmepumpe	Anzahl	Prozent (%) Absolut	Prozent (%) Anteilig
nur elektr. Wärmepumpe	4	0,6	1,7
Wärmepumpe mit Heizstab	5	0,7	2,2
elektrische Wärmepumpe + Kessel	11	1,6	4,8
Nachtspeicherofen	1	0,1	0,4

Wärmequellen elektrische Wärmepumpe	Anzahl	Prozent (%) Absolut	Prozent (%) Anteilig
Außenluft	16	2,4	7,0
Erdreich/Grundwasser	1	0,1	0,4

zusätzlicher Kamin/Ofen	Anzahl	Prozent (%) Absolut	Prozent (%) Anteilig
ja	152	22,6	66,4
nein	71	10,6	31,0

Warmwasserbereitung	Anzahl	Prozent (%) Absolut	Prozent (%) Anteilig
Kombiniert mit Zentralheizung	181	26,9	79,0
Kombiniert mit Zentralheizung, Elektro-Durchlauferhitzer	1	0,1	0,4
Zentraler Elektro-Speicher, Elektro-Durchlauferhitzer	1	0,1	0,4
Elektro-Speicher / -Kleinspeicher	7	1,0	3,1
Elektro-Durchlauferhitzer	9	1,3	3,9
Gas-Durchlauferhitzer	1	0,1	0,4

Abb. 35: Daten der Fragebogenauswertung zur Anlagentechnik. Quelle: DSK GmbH 2022

Unter den Personen, die den Fragebogen ausgefüllt haben, ist das Interesse an möglichen Maßnahmen zur energetischen Sanierung und den Einsatz von regenerativen Energien grundsätzlich vorhanden.

Nur eine geringe Anzahl der Gebäude (ca. 13 %) werden mit Niedertemperaturkesseln betrieben. In genauso vielen Fällen (ca. 13 %) gaben die Personen an, bereits effiziente Brennwerttechnik zu nutzen. Nur ca. 7 % der Gebäude werden durch eine besonders effiziente Wärmepumpe beheizt. Das heißt, dass ca. 66 % der Kessel durch neue effektivere Kessel oder falls möglich durch eine Wärmepumpenheizung ersetzt werden sollten.

4.4. Leerstand

Innerhalb des Quartiers konnte im Zuge der Begehungen kein nennenswerter Leerstand festgestellt werden, der für die inhaltliche Betrachtung im Rahmen des Projekts relevant erscheint.

4.5. Öffentliche Gebäude

Rathaus

Das Rathaus und Verwaltungssitz der Gemeinde Kirchehrenbach liegt in der Hauptstraße 53 und ist ein Gebäude der Baualtersklasse C. Es ist teilweise energetisch ertüchtigt worden, was bedeutet, dass Fenster und Türen ausgetauscht wurden. Eine Fassadendämmung ist nicht vorhanden. Die Heizungsanlage besteht aus einer Gastherme aus dem Jahr 2009 mit einer Leistung von 15-50 kW.

Schulkomplex inkl. Turnhalle

Der Schulkomplex Kirchehrenbach befindet sich in der Straße zur Ehrenbürg 7 und beinhaltet eine Grundschule, eine Mittelschule und eine Turnhalle. Im Jahr 1966/67 wurde der erste Teil des heutigen Komplexes errichtet. Zum Schuljahresbeginn 1972/73 wurde der zweite Schulerweiterungsabschnitt vollendet und zwischen 1972 und 1975 wurden in einem dritten Bauabschnitt eine Doppelturnhalle mit Schwimmhalle und die Außensportanlagen hergestellt. Der Schulkomplex wird derzeit saniert. Die Mittelschule wurde teilweise mit Nachtspeicheröfen und teilweise mit einer Ölheizung beheizt. Die Grundschule mit Hausmeisterwohnung wurde ebenfalls über eine Ölheizung beheizt. Seit 2022 ist eine Pelletheizung für die Grund- und Mittelschule in Betrieb (2 x 150 kW), die Versorgung der Turnhalle ist eingeplant. Derzeit wird die Turnhalle mit dem ehemaligen Hallenbad (weitere Verwendung oder Ersatzneubau wird derzeit diskutiert) über eine Ölheizung aus dem Baujahr 2004 versorgt. Leistung: 2x 180 kW (nach Schließung Hallenbad nur eine in Betrieb).

Kindergarten

Der Kindergarten liegt in der Bahnhofstraße 23 und wurde 1926 eröffnet und 2014 generalsaniert. Die installierte Ölheizung mit dem Baujahr 2014 hat eine Leistung von 53 kW.

Bauhof

Der Bauhof von Kirchehrenbach liegt in der Hauptstraße 100 am Rande der Ortschaft im Gewerbegebiet und wurde 1994 eingeweiht. Die Gastherme stammt aus dem Jahr 2015 mit einer Leistung von 23,7 kW.

4.6. Technische Infrastruktur

In vorliegendem Kapitel werden die im Untersuchungsgebiet vorhandenen leitungsgebundenen Netze und Versorgungseinrichtungen wie die Strom- bzw. Gasversorgung näher beschrieben.

Stromversorgung

Das Verteilernetz liegt bei der Bayernwerk Netz GmbH mit Sitz in Regensburg. Der Grundversorgungstarif in Kirchehrenbach beim Anbieter E.ON Energie Deutschland GmbH ist der Tarif „E.ON Grundversorgung Strom“. Der Stromverbrauch des Quartiers wurde für die Jahre 2018, 2019 und 2020 von der Bayernwerk Netz GmbH zur Verfügung gestellt. Im Mittelwert für die Jahre 2018 bis 2020 waren es insgesamt 4.562.828 kWh für das gesamte Quartier. Bei der Bewertung des im Quartier gelieferten Strom-Mixes wurden – auch aus Gründen der Vergleichbarkeit – die deutschlandweiten Durchschnittswerte inklusive Vorketten gemäß GEMIS – Datenbank des Öko-Instituts e. V. angesetzt.

2018	2019	2020
Absatzmenge (kWh)	Absatzmenge (kWh)	Absatzmenge (kWh)
4.591.815	4.602.565	4.494.103

Abb. 36: Absatzmengen Strom in Kirchehrenbach, Quelle: Bayernwerk Netz GmbH

Von den abgerechneten Haushalten fielen im Jahr 2020 45 auf Speicherheizungen und 67 auf Wärmepumpen/Direktheizungen.

Die durchschnittliche erzeugte Menge Strom im Quartier Kirchehrenbach lag für die Jahre 2018 bis 2021 bei insgesamt 1.105.943 kWh/a, wovon etwa 740.795 kWh/a aus solarer Produktion stammen.

2018	2019	2020	2021
Erzeugung (kWh)	Erzeugung (kWh)	Erzeugung (kWh)	Erzeugung (kWh)
1.116.443	1.096.299	1.098.723	1.112.307

Abb. 37: Erzeugte Menge Strom in Kirchehrenbach, Quelle: Bayernwerk Netz GmbH

Die Anzahl der solaren Anlagen ist dabei von 81 im Jahr 2018 auf 103 im Jahr 2021 angestiegen. Neben der solaren Stromproduktion befindet sich auch ein kleines Wasserkraftwerk in Kirchehrenbach, jedoch nicht innerhalb des Quartiersgebiets.

Straßenbeleuchtung

In der Gemeinde Kirchehrenbach befinden sich insgesamt 321 öffentliche Straßenlaternen. Davon wurden alle im Jahr 2019 komplett auf LED umgestellt. Der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung wird in der Energie- und CO₂-Bilanz berücksichtigt.



Abb. 38: Umstellung auf LED-Straßenbeleuchtung im Quartier. Quelle: DSK 2022

Gasversorgung

Die Gemeinde Kirchehrenbach hat keinen Anschluss an ein Gasnetz.

Nahwärmeversorgung

In Kirchehrenbach gibt es derzeit kein öffentliches Wärmenetz. Im Rahmen dieses Konzeptes soll die Machbarkeit eines potenziellen Wärmenetzes überprüft werden.

Trink- und Abwasserversorgung

Die Gemeinde Kirchehrenbach ist flächendeckend mit einem Trinkwassernetz sowie an einer Kanalisation erschlossen, die Trinkwasserversorgung wird vom Wasserwerk Kirchehrenbach bereitgestellt. Das Abwasser wird von dem Zweckverband zur Abwasserbeseitigung der Ehrenbach-Weilersbach-Gruppe in der Kläranlage der Stadt Forchheim gereinigt.

Photovoltaik und Solarthermie

Sofern bei der Begehung vor Ort einsehbar, wurden auch vorhandene Photovoltaik- sowie Solarthermiemodule auf Dachflächen erfasst. Über Größe und Leistung der Anlage können dabei keine Rückschlüsse gezogen werden.

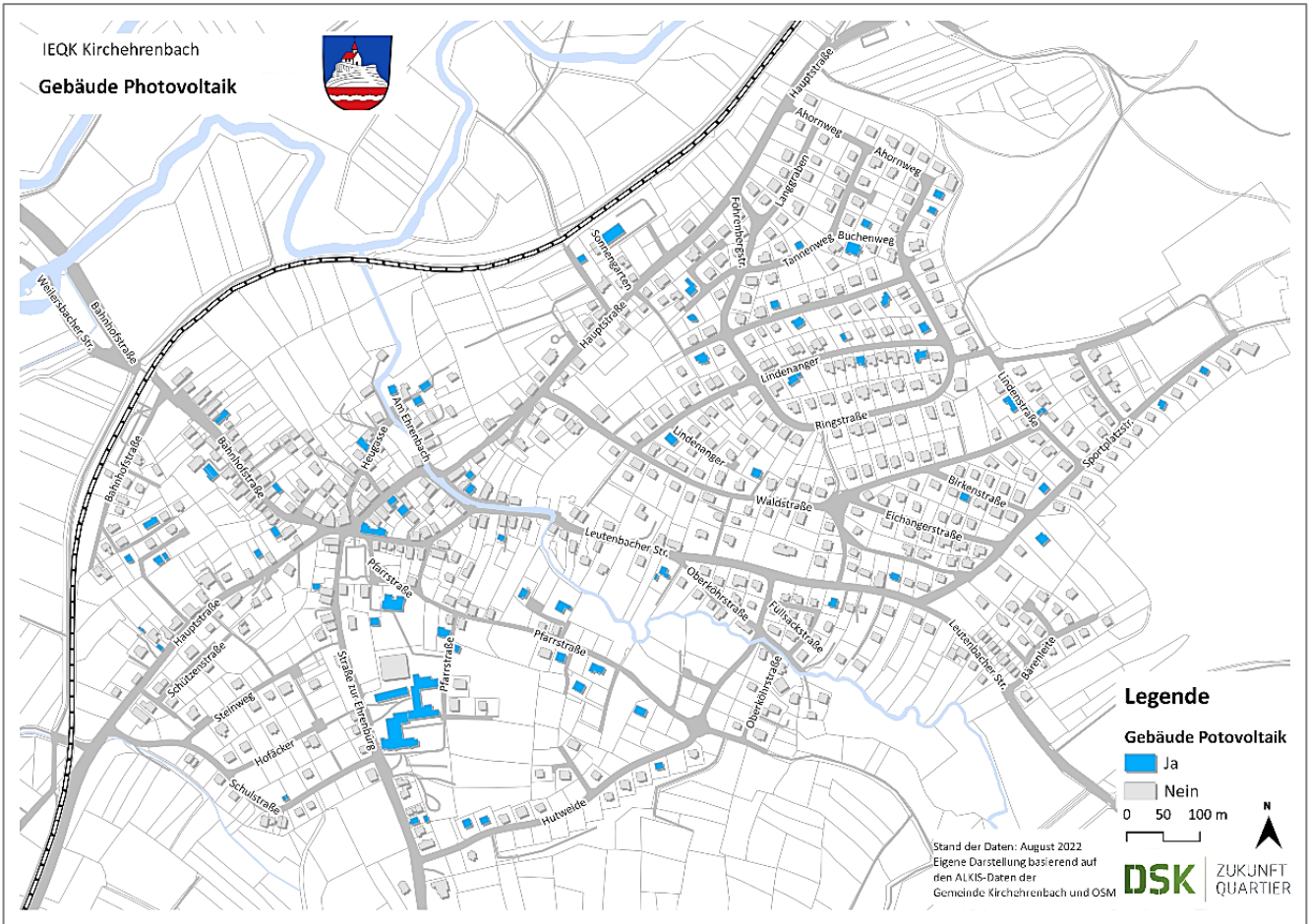


Abb. 39: Vorhandene Photovoltaik- und Solarthermieanlagen im Quartier, Stand: 08/2022. Quelle: DSK GmbH 2022

5. Öffentlichkeitsarbeit & Beteiligung

5.1. Veranstaltung eines Quartierstags

Im Rahmen des Integrierten Quartierskonzepts wurde großer Wert auf Information und Beteiligung gelegt, um die Bürgerinnen und Bürger im Quartier Kirchehrenbach direkt und aktiv miteinzubeziehen. Um ein niedrigschwelliges und zugleich einladendes Format zu gewährleisten, entschied sich das Projektteam zur Organisation und Veranstaltung eines öffentlichen sogenannten "QUARTIERSTAGS". Dieser fand am Freitag, 29. September 2022 im Rathaus von Kirchehrenbach statt. Geplant war der Quartierstag im Garten des Rathauses. Aufgrund des schlechten Wetters musste dieser allerdings in den Sitzungssaal verlegt werden. Nichts desto trotz wurde die über den Nachmittag verteilte Veranstaltung (zwischen 16 und 18:30 Uhr), mit etwa 25 Interessierten gut besucht.

Ziel des Quartierstags war zum Einen, den Bürgerinnen und Bürgern sowie weiteren Interessierten den Hintergrund sowie Sinn und Zweck eines Integrierten Quartierskonzepts zu erläutern und über Wissenswertes zum Projekt zu informieren. Zum Anderen diente das gewählte Format dazu, in lockerer und ungezwungener Umgebung Fragen von Eigentümerinnen und Eigentümern bzgl. individueller energetischer Sanierungsmaßnahmen zu beantworten, und über weitere Beratungsangebote oder Ansprechpersonen aufzuklären. Hierfür waren neben dem dreiköpfigen Team der beauftragten Büros mehrere Personen der Gemeindeverwaltung inklusive der Ersten Bürgermeisterin anwesend.

QUARTIERSTAG
zum KlimaQuartier
„Kirchehrenbach“

Kommen Sie vorbei – zwischen 16 und 19 Uhr!

Donnerstag, 29. September 2022
im Garten neben dem Rathaus

► Infostand mit Erstberatung zu energetischer Sanierung & zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen
► mit VertreterInnen von Gemeinde, DSK & EVF
► Wärmebildkamera & Dämmmaterialien vor Ort

FRAGEN ZUM QUARTIERSTAG
an das beauftragte Büro
DSK GmbH unter
0911 960 468 16 oder an
sarah.vonpoblocki@dsk-gmbh.de

GEMEINDE KIRCHEHRENBACH **DSK** **STADT ENTWICKLUNG** **energiewislan** **Energetische Stadtsanierung** **KFW**

Abb. 40: Mediale Ankündigung des QUARTIERSTAGS in Kirchehrenbach via Flyer.
Quelle: Eigene Darstellung DSK GmbH 2022

Im Rahmen der Gespräche mit mehreren Anwohnerinnen und Anwohnern des Quartiers wurde besonders deutlich, dass in Kirchrehnbach ein großes Interesse an einem Nahwärmenetz besteht und dieses bereits ein Thema unter den Bewohnerinnen und Bewohnern ist.

Die thematisierten Wünsche und Bedarfe wurden vonseiten des Projektteams wahrgenommen und zum Einen mit den kommunalen Vertreterinnen und Vertretern innerhalb der Lenkungsgruppe besprochen und zum Anderen in den Maßnahmensteckbriefen mit aufgenommen, die der Gemeinde Kirchrehnbach als Handlungsleitfaden dienen sollen.

In der Vorbereitung des Quartierstags wurde in Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung ein Flyer gestaltet, der mehrere Wochen im Voraus innerhalb des Untersuchungsgebiets an alle Bewohnerinnen und Bewohner verteilt worden ist, um die Veranstaltung bestmöglich zu kommunizieren. (s. Abb. 39)

Im Nachgang zur Veranstaltung wurde vom Projektteam ein Presseartikel verfasst und zusammen mit Fotoaufnahmen an die Kommune zur Veröffentlichung übermittelt. Untenstehend sind die Eindrücke des Quartierstags abgebildet.



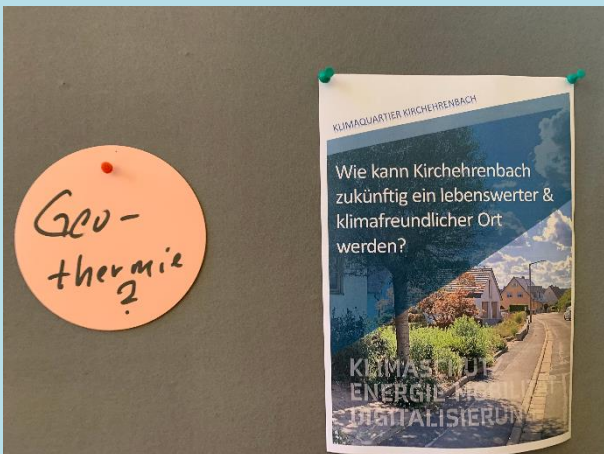


Abb. 42: Eindrücke vom QUARTIERSTAG in Kirchrehnbach (2). Quelle: Eigene Aufnahme DSK GmbH 2022

5.2. Kommunikation auf Homepage, via social media & in der Presse

Parallel zur Veröffentlichung von Presseartikeln auf der kommunalen Homepage beziehungsweise in den regionalen Medien (z.B. Fränkischer Tag), hat die Gemeindeverwaltung die veröffentlichten Meldungen ebenfalls in der Gemeinde-App gepostet.

Das parallele Bespielen mehrerer Medien und Kanäle soll es ermöglichen, Interessierte und primär im betreffenden Quartier lebende Bürgerinnen und Bürger verschiedener Altersgruppen über den Projektverlauf des Quartierskonzepts zu informieren und gleichzeitig ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass die Gemeinde im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten (und u.a. auch mit der Beauftragung des vorliegenden Konzepts) darum bemüht ist, Potenziale im Bereich der Energieeffizienz und des Klimaschutzes auf kommunaler Ebene zu identifizieren und wo möglich umzusetzen.



GEMEINDE KIRCHEHRENBACH Kontrast umschalten
Schriftgröße ändern

Startseite | Ortsinformationen | Gemeinderat | Bildung und Soziales | Tourismus | Sport und Freizeit | Wirtschaft u. Gewerbe | Suchen

Startseite

- Aktuelles
 - Baustellen in der Gemeinde Kirchehrenbach
 - Kirchehrenbach-Gutschein
- Breitband-Internet
- Ortsrecht
- Gemeindliche Einrichtungen
- Überörtliche Einrichtungen
- Veranstaltungen

[Startseite](#) / [Aktuelles](#) / [Integriertes Quartierskonzept Gemeinde Kirchehrenbach](#)

Projektstart | Integriertes Quartierskonzept Gemeinde Kirchehrenbach

Die Zusage der KfW liegt vor, die Beauftragung des begleitenden Büros ist abgeschlossen und nun kann es losgehen: Die Gemeinde Kirchehrenbach lässt ab sofort ein von der KfW gefördertes, integriertes Quartierskonzept in der Gemeinde erstellen. Im Juni wird das Team der DSK GmbH, Projekt- und Stadtentwicklerin mit Sitz in Wiesbaden und Regionalbüro in Nürnberg, mit der Analyse und Erarbeitung des Konzeptes beginnen. Ziel soll es sein, Einsparpotenziale im energetischen Bereich aufzuzeigen und darauf basierende, passgenaue Maßnahmen abzuleiten, um eine Reduzierung klimaschädlicher CO₂-Emissionen und eine Steigerung der Energieeffizienz sowie der Lebensqualität im Gemeindegebiet zu erreichen. Hierfür stehen u. a. die Einsatzmöglichkeiten nachhaltiger Mobilitätsformen und erneuerbarer Energien, die Optionen zur Realisierung eines Nahwärmenetzes, Handlungsmöglichkeiten privater Eigentümer:innen sowie Begrünungsmaßnahmen von Dach- und Freiflächen im Fokus der Untersuchung. Das Konzept soll bis Anfang nächsten Jahres fertiggestellt werden. Während des gesamten Projekts befindet sich das Team der DSK in engem Austausch mit der Gemeindeverwaltung.

Die Gemeinde Kirchehrenbach ist für ein integriertes Quartierskonzept laut DSK besonders spannend, da das zu betrachtende Areal nahezu das gesamte Gemeindegebiet abdeckt. Die bereits geplanten Baumaßnahmen bspw. in der Bahnhofstraße können mit den Vorschlägen des Quartierskonzeptes gemeinsam und integriert betrachtet werden. Dadurch entstehen städtebauliche und energetische Synergieeffekte und Einsparpotenziale, die es zu nutzen gilt (v.a. im Bereich der Wärme- und Energieversorgung sowie der technischen Infrastruktur), um die Gemeinde in seiner Funktion als attraktives Wohngebiet mithilfe moderner Energieversorgungs- und Mobilitätslösungen zu stärken.

Abb. 43: Bekanntmachungen auf kommunaler Homepage im Rahmen des Projektstarts. Quelle: Gemeinde Kirchehrenbach/ DSK GmbH 2022

PLUS WEGEN ENERGIEKRISE

Kirchrehnbach will Nahwärmenetz aufbauen



14.04.2023

TEILEN

von Thomas Weichert
Fränkischer Tag

Kirchrehnbach – Kirchrehnbach gibt grünes Licht für die Realisierung eines Nahwärmenetzes. Aber wo soll die ganze Energie herkommen?

„Ich hätte nicht gedacht, dass Habeck so viel Werbung für uns macht.“ Dies sagte Volker Broekmans von der Deutschen Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft (DSK), als er zusammen mit seiner Kollegin Sarah von Poblocki zur Sondersitzung des Gemeinderats **Kirchrehnbach** gekommen war, um den Zwischenstand des „Klimaquartiers“ vorzustellen. Dies hatte der Gemeinderat im Frühjahr letzten Jahres in Auftrag gegeben.

Gekommen waren auch 14 Bürger, die sich insbesondere für ein Nahwärmenetz für Kirchrehnbach interessierten. „Es ist ein gutes Gefühl, dass wir damit den Nerv getroffen haben“, sagte Bürgermeisterin Anja Gebhardt (SPD). Anlass für das nun vorliegende Konzept ist, dass Kirchrehnbach klimaneutral werden möchte und energieeffiziente Lösungen für eine künftige Wärmeversorgung des Ortes sucht.

Interess der Eigentümer

Dabei entstand die Idee, ein Nahwärmenetz zu bauen, sofern das Interesse der Eigentümer vorhanden ist. Auf Basis von Begehungen und einer Eigentümerbefragung wurde eine Quartiersbilanz berechnet. Es kamen zwar nur 34 Fragebögen zurück, dies sei aber im Vergleich zu anderen Gemeinden ganz ordentlich, meinte von Poblocki, die daraus einen eindeutigen Willen zur energetischen Sanierung der Häuser ableitete.

Ein Drittel aller Gebäude wird mit Heizöl beheizt

Alle Häuser in Kirchrehnbach zusammen verbrauchen pro Jahr 67 Megawattstunden an Energie. Ein Drittel aller Gebäude wird aktuell noch mit Heizöl beheizt. 13.000 Tonnen CO₂ wird in Kirchrehnbach jedes Jahr in die Luft geblasen. Bis 2045 muss dieser Wert auf null sinken und danach sogar negativ werden. Dies ist nicht nur in Kirchrehnbach so, sondern in jeder Gemeinde.

Schon ab 2026, so Broekmans, werde keine neue Heizung mit fossilen Brennstoffen mehr zugelassen. Er hat errechnet, dass ein Vierpersonenhaushalt für eine 150 Quadratmeter große Wohnung schon ab 2025 monatliche Energiekosten von 1200 bis 1800 Euro Energiekosten haben wird. „Gas wird so

Adami aufgeschreckt

Siegfried Adami (SPD) schreckte dies auf. „Ist das nicht spekulativ?“, wollte er wissen, „wie kommen Sie darauf, dass es so teuer wird?“ Die Antwort: „Weil ab 2025 jeder Liter Heizöl 20 Cent und jede Kilowattstunde Gas wegen des dann greifenden staatlichen CO₂-Aufschlags 17 Cent mehr kosten wird.“ Von fossilen Energieträgern könne man sich daher verabschieden.

Ab 2038 müssen dann alle Gebäude klimaneutral beheizt werden. Auch müssten 52 Prozent aller Häuser in Kirchrehnbach energetisch saniert werden, da bundesweit die Sanierungspflicht kommen werde. Damit greife der Staat das Eigentumsrecht an. Diese und weitere solche Aussagen lösten nun im Rat eine Diskussion über die Klimapolitik der Ampel-Koalition aus.

Die Bürgermeisterin mahnte zur Sachlichkeit. „Wir sollten uns auf unser Energiekonzept konzentrieren, denn die Bundespolitik können wir nicht ändern“, meinte Gebhardt.

„Wie kriegen Sie Kirchrehnbach so aufgestellt, dass es warm und hell wird?“ Dies sei die entscheidende Frage, führte Broekmans aus. Ein Nahwärmenetz mit einer Heizzentrale neben der Schule sei bei einer Anschlussquote von 75 Prozent sinnvoll und wirtschaftlich und selbst bei 40 Prozent immer noch technisch sinnvoll.

Potenzial für Freiflächenphotovoltaikanlagen

Die Frage sei, wo man die Wärme herkrige. Die Experten sehen noch viel Potenzial für Freiflächenphotovoltaikanlagen in und rund um Kirchrehnbach. Denn alleine die Dächer reichten dafür nicht aus. 8,3 Millionen Euro könnte der Bau des Nahwärmenetzes kosten und eine weitere Million die Heizzentrale. „Diese Zahlen aber bitte nicht merken“, bat Broekmans, denn aufgrund ständiger Baupreissteigerungen seien sie längst überholt.

„Wenn man am Ende die Millionen sieht, kriegt man Angst“, kommentierte Gebhardt. „Wann könnten die Ersten mit Nahwärme heizen?“, wollte Zweiter Bürgermeister Michael Knörlein (CSU) wissen. Wenn man 2025 mit dem Bau beginne, könnten die Ersten bald ans Netz gehen. Seine Empfehlung für das Geschäftsmodell ist eine GmbH, an der die Gemeinde mit mindestens 51 Prozent beteiligt ist. Mit zehn Prozent könnten auch die Bürger beteiligt werden. Einstimmig beschloss der Rat, den zweiten KfW-Baustein für ein „Energetisches Sanierungsmanagement“ in Auftrag zu geben. Dieser beinhaltet eine

Abb. 44: Presseartikel zum energetischen Quartierskonzept. Quelle: Fränkischer Tag 2023

5.3. Lenkungsgruppe

Im Rahmen des Projektauftrags, der am 28. April 2022 (pandemiebedingt) via Videokonferenz unter Teilnahme der Bürgermeisterin Anja Gebhardt und zwei weiteren Mitgliedern der Verwaltung sowie zwei Kolleginnen und Kollegen der DSK stattfand, wurde die Einrichtung einer Lenkungsgruppe in gleicher personeller Konstellation vereinbart, die sich in regelmäßigen Abständen gemeinsam über den aktuellen Projektstand austauscht und, falls notwendig, Entscheidungen trifft bzw. für den Gemeinderat vorbereitet.

Ein erstes Lenkungsgruppentreffen fand am 29. September 2022 vor Ort in den Räumlichkeiten der Gemeinde statt und hatte die bisherigen Ergebnisse der städtebaulichen wie energetischen Bestandsanalyse, der Eigentümerbefragung sowie den im Anschluss stattfindenden Quartiersnachmittag im Fokus.

Am 08. Dezember 2022 fand schließlich eine weitere Lenkungsgruppensitzung als Videokonferenz statt. Darin wurde einerseits die Energiebilanz des Gesamtquartiers ausführlich vorgestellt sowie über den vergangenen Quartierstag und die finale Fragebogenauswertung berichtet.

Nach Fertigstellung der Potenzialermittlung mit Betrachtung verschiedener Szenarien und potenziellen Wärmeversorgungskonstellationen wurde am 11. April 2023 eine weitere, dritte Sitzung der Lenkungsgruppe einberufen, die aufgrund der intensiven Behandlung der Ergebnisse als Sondersitzung des Gemeinderates abgehalten wurde (im nicht-öffentlichen Teil). Im Fokus der Sitzung stand zunächst die Potenzialermittlung und darauf aufbauend die ausführliche Erläuterung einer möglichen Nahwärmelösung für das Quartier sowie eine Vorstellung der groben Investkosten für ein Netz im Gesamtquartier bzw. im Ortskern. Es wurde ausreichend Zeit eingeräumt, um diverse Fragen verschiedener Fraktionen zu beantworten und zu diskutieren. Anlass der Diskussion waren die neuen bundesweiten Regelungen für den Heizungstausch, die zahlreiche Fragen im Gremium aufgeworfen haben.

Am 22. Juni 2023 kamen die Beteiligten ein letztes Mal als Lenkungsgruppe (per Videokonferenz) zusammen, um einerseits den Maßnahmenkatalog abzustimmen und andererseits die nächsten Schritte und Weichenstellungen sowie den Projektabschluss zu besprechen. Unter anderem wurde das Vorgehen zur Beantragung des energetischen Sanierungsmanagements sowie die Module der BEW-Förderung für Nahwärmenetzes vorgestellt.

5.4. Politische Gremien

Im gesamten Projektzeitraum verlief der Austausch zwischen Kommune und Projektteam in enger Form im Rahmen der oben angesprochenen Lenkungsgruppentermine oder über Telefonate und Videokonferenzen.

Inmitten des Projektzeitraums fand lediglich die oben angesprochene dritte Lenkungsgruppensitzung im Rahmen einer Gemeinderatssitzung statt, um die Weichenstellungen für ein weiteres Vorgehen abzustimmen.

Um das fertiggestellte Konzept schließlich im Gemeinderat zu beschließen, fand gegen Ende des Projektzeitraums eine Abschlusspräsentation des Projektteams in der Gemeinderatssitzung am 07. August 2023 vor Ort statt. Diese Gelegenheit wurde vonseiten des Projektteams genutzt, um dem Gremium nochmals die nächsten möglichen Schritte zu skizzieren sowie Empfehlungen zum weiteren Vorgehen an die Hand zu geben.

Weitere Präsentationen oder Absprachen in politischen Gremien waren während des Projektzeitraums nicht notwendig.

5.5. Eigentümerbefragung im Quartier

Die Befragung richtete sich an alle **privaten Eigentümerinnen und Eigentümer im Gebiet "Kirchehrenbach"**, die mittels eines persönlichen Anschreibens über das Quartierskonzept informiert und daraufhin gebeten wurden, per Papierfragebogen an der Umfrage teilzunehmen (s. Abb. 44). In der fast 3-monatigen Laufzeit nahmen **229 Personen** an der Umfrage teil, d. h. es handelt sich um die Auswertung von **229 Objekten (N= 229, bei Mehrfachantworten kann N >229 sein)**. Insgesamt handelt es sich bei 683 angeschriebenen Eigentümerinnen und Eigentümern um eine **Beteiligungsquote von etwa 33,5 %**, was als zufriedenstellend bezeichnet werden kann. Um jedoch aussagekräftige Analysen und Empfehlungen für das *gesamte* Quartier treffen zu können (d.h. alle 683 Gebäude), wurden weitere Daten der Gemeinde und der Versorger herangezogen sowie eine vor Ort-Begehung vorgenommen (s. Kapitel 4 und 6). Die Fragebogen-Vorlage sowie die Auswertung sind den Anlagen zu entnehmen (s. Anlage)



The screenshot shows the homepage of the Municipality of Kirchehrenbach. The header includes the logo and name of the municipality, along with navigation links for 'Kontrast umschalten' and 'Schriftgröße ändern'. A dark blue navigation bar contains links for 'Startseite', 'Ortsinformationen', 'Gemeinderat', 'Bildung und Soziales', 'Tourismus', 'Sport und Freizeit', 'Wirtschaft u. Gewerbe', and a search icon. The main content area features a breadcrumb trail: 'Startseite / Aktuelles / NEUES: Fragebogen zum Integrierten Quartierskonzept'. The article title is 'NEUES: Integriertes Quartierskonzept Gemeinde Kirchehrenbach' by DSK STADT ENTWICKLUNG. The text of the article discusses the municipality's decision to implement an integrated neighborhood concept, funded by the KfW, and the current survey phase involving private owners to gather data on energy consumption, heating technology, and modernization needs. The survey aims to create an energy balance and energy status description for the neighborhood, which will serve as a basis for future climate adaptation measures.

Abb. 45: Information zur Eigentümerbefragung auf der Homepage der Gemeinde Kirchehrenbach.
Quelle: DSK GmbH 2023

5.6. Auswertung der Eigentümerbefragung

Die Befragung beinhaltete insgesamt 21 Hauptfragen mit mehreren Unterfragen, die sich auf die im Quartier befindlichen Wohnobjekte der privaten Eigentümerinnen und Eigentümer bezogen.

Der Fragebogen wurde in fünf inhaltliche Blöcke strukturiert. Der erste Teil befasste sich mit allgemeinen Angaben zum Gebäude, der zweite Teil fragte nach Angaben zu Energie und Haustechnik, d.h. Art der Energieversorgung und Verbrauchsdaten. Im dritten Teil wurden die Eigentümerinnen und Eigentümer nach bereits durchgeführten oder geplanten Modernisierungsmaßnahmen an ihrem Objekt gefragt. Der vierte Teil befasst sich mit Maßnahmen zur Klimawandelanpassung und der Fünfte mit dem Verkehr und der Mobilität im Quartier. Zur Zuordnung der energetischen Daten im Quartier wurde auch die Adresse des Objekts abgefragt. Die Namens- und Kontaktdaten wurden zwar abgefragt, spielen aber für die Auswertung keine Rolle. Diese Angaben wurden datenschutzkonform behandelt.

Auf den folgenden Seiten ist nun die vollständige Auswertung der Einzelfragen entweder in Textform oder bei zentralen Fragen grafisch aufbereitet zu sehen.

Teil I | Allgemeine Angaben zum Gebäude



Von den abgegebenen Fragebögen betreffen 195 ein Ein-/Zweifamilienhaus, 18 ein Mehrfamilienhaus, sieben ein Doppelhaus und jeweils einer eine Einheit in einem Mehrparteienhaus und ein gewerbliches Gebäude. Davon stehen 4 Gebäude unter Denkmalschutz.

Die Häuser wurden zu einem Großteil zwischen den Jahren 1961 und 1995 erbaut (s. Abb. 45). Über die Hälfte der Häuser besitzt zwei Vollgeschosse (56 %). 44 Personen gaben an, ein Vollgeschoss zu besitzen, 32 Häuser haben drei, drei weitere haben vier und eines fünf Vollgeschosse.

207 Eigentümerinnen und Eigentümer beantworteten die Frage zu der Anzahl der Bewohnerinnen und Bewohner im Haus. 24 wohnen alleine im Gebäude, 70 gaben an zu zweit zu wohnen (33,8 %), jeweils 29 wohnen zu dritt oder viert, 26 sind zu fünft und 28 wohnen zu sechst oder zu mehr im Haus.

Die Anzahl der Wohneinheiten beträgt meist eins (87 Nennungen) oder zwei (81 Nennungen). 13 Gebäude haben drei Wohneinheiten, acht beinhalten vier Wohneinheiten und jeweils ein Haus hat fünf, sieben und neun Wohneinheiten.

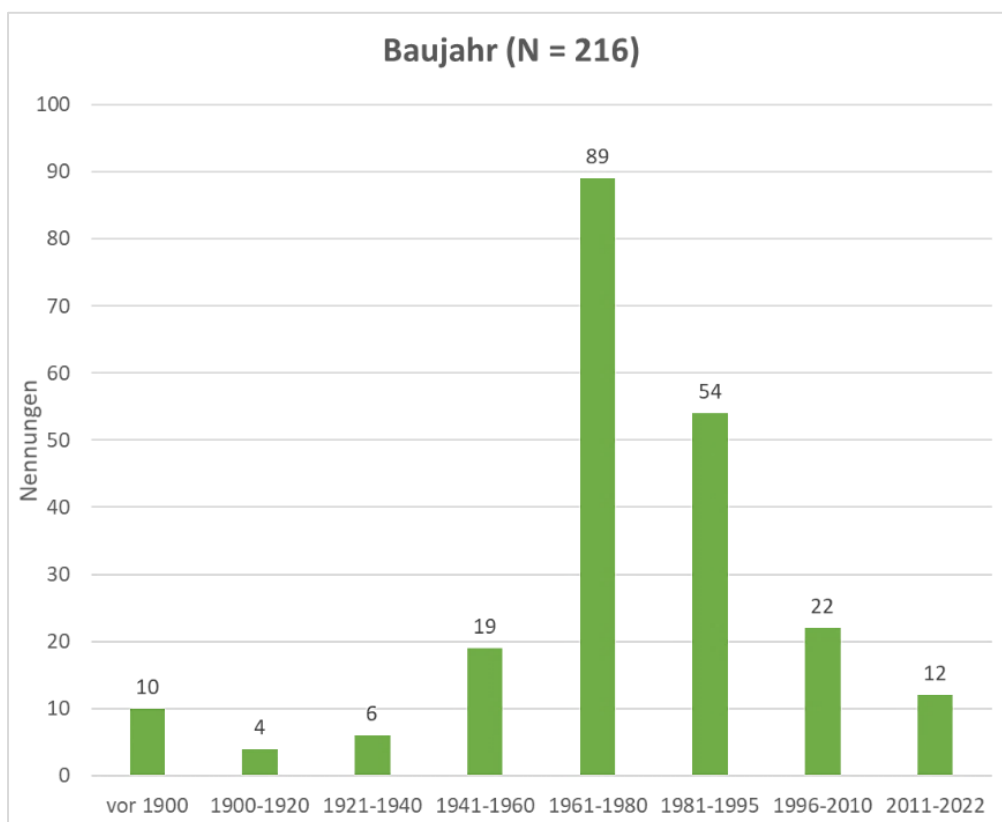


Abb. 46: Auswertung der Frage I-2: Baujahr. Quelle: DSK GmbH 2022

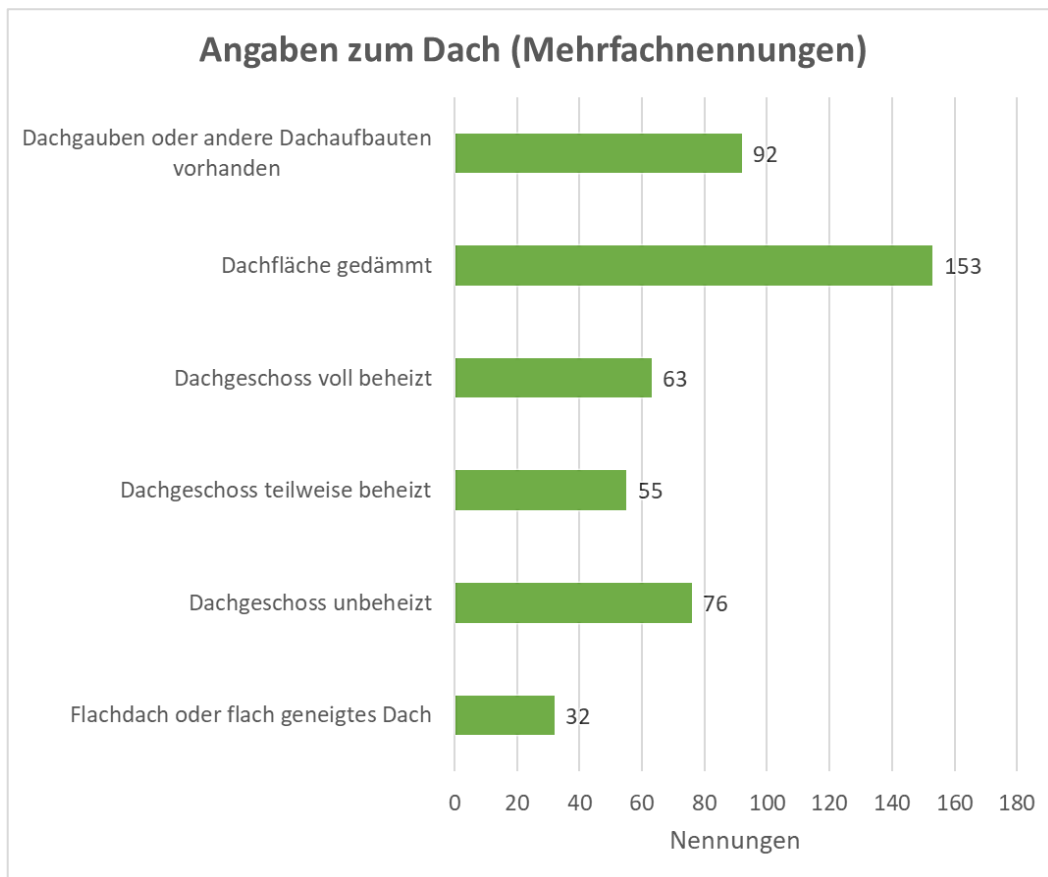


Abb. 47: Auswertung der Frage I-3: Angaben zum Dach. Quelle: DSK GmbH 2022

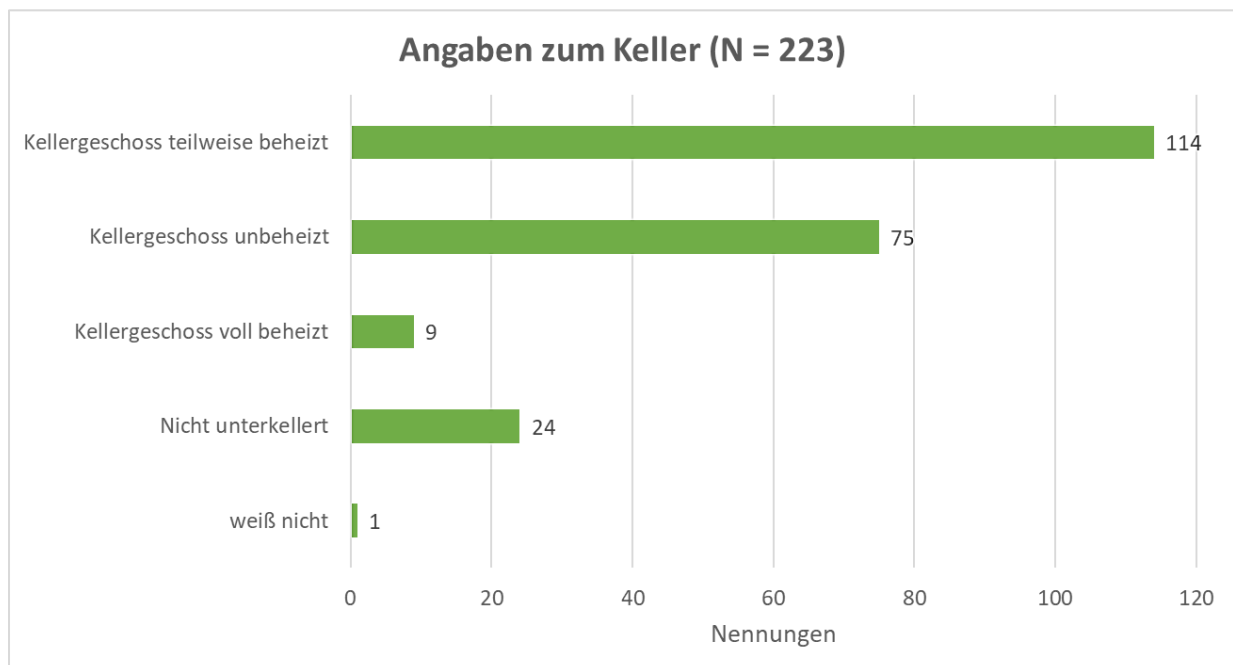


Abb. 48: Auswertung der Frage I-4: Angaben zum Keller. Quelle: DSK GmbH 2022

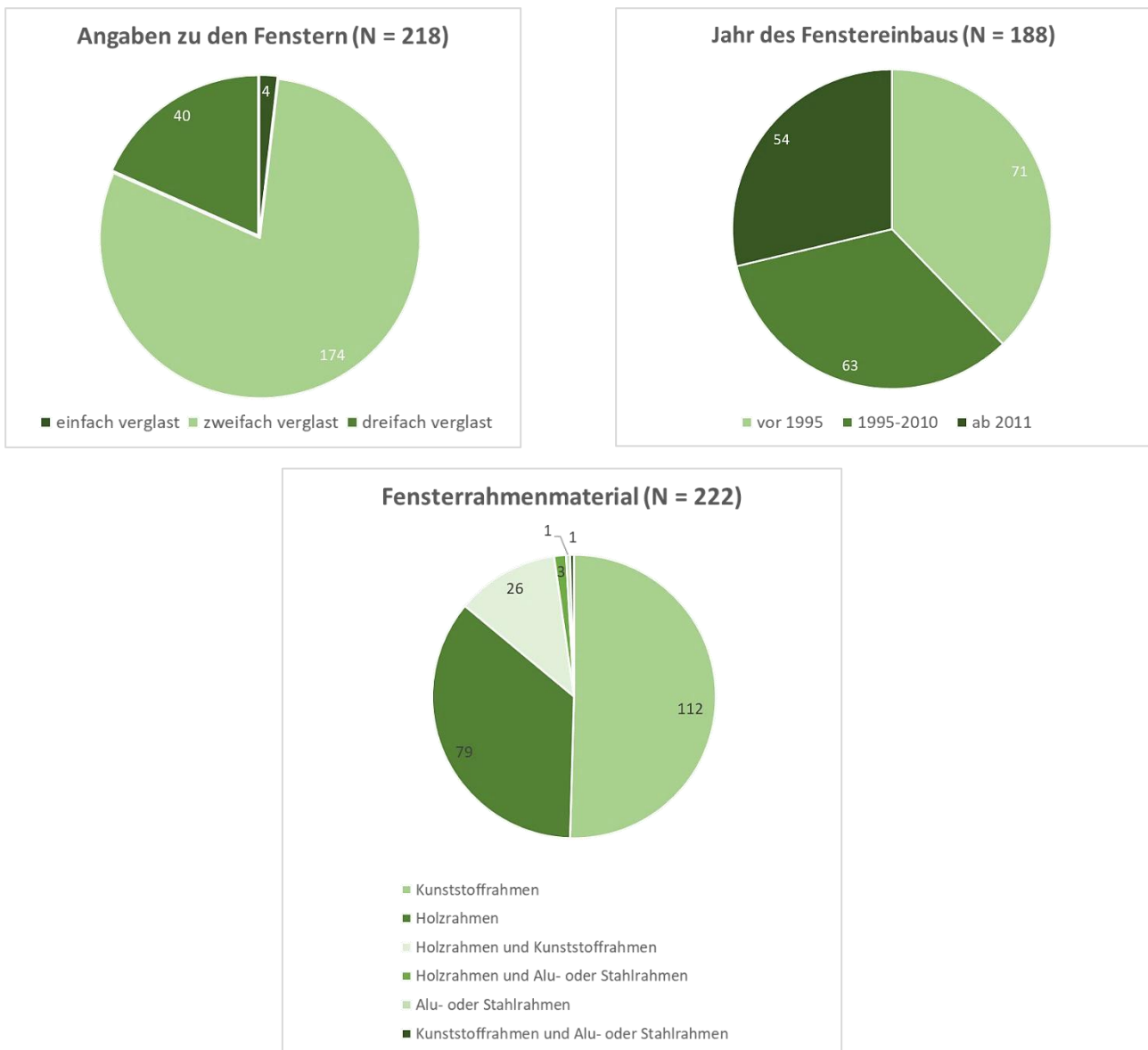


Abb. 49: Auswertung der Frage I-5: Angaben zu den Fenstern. Quelle: DSK GmbH 2022

Auf die Frage nach Konstruktion und (nachträglicher) Dämmung wurden in den Nennungen der Befragten nicht nur "Holz" oder "massiv" genannt, sondern in einzelnen Fällen auch eine Mischung aus beiden. In folgender Tabelle sind die Angaben dargestellt. Die durchschnittliche Dämmstärke der rückgemeldeten Objekte beträgt am Dach 16,1 cm, bei der obersten Geschossdecke 13,8 cm, an den Außenwänden 12,9 cm sowie am Fußboden zu Keller oder Erdreich 6,3 cm.

n = 57	Nennungen & Konstruktionsarten				
	Durchschnittliche Fläche in %	Durchschnittliche Dämmstärke in cm	massiv	Holz	gemischt
Dachfläche	98 %	13 cm	34	144	3
oberste Geschossdecke	94 %	13,5 cm	78	91	1
Außenwände	91 %	11 cm	159	17	3
Fußboden zum Keller/ Erdreich	93 %	12 cm	170	0	0

Abb. 50: Auswertung der Frage I-6: Konstruktion und nachträgliche Dämmung. Quelle: DSK GmbH 2022

Teil II | Angaben zu Energie und Haustechnik

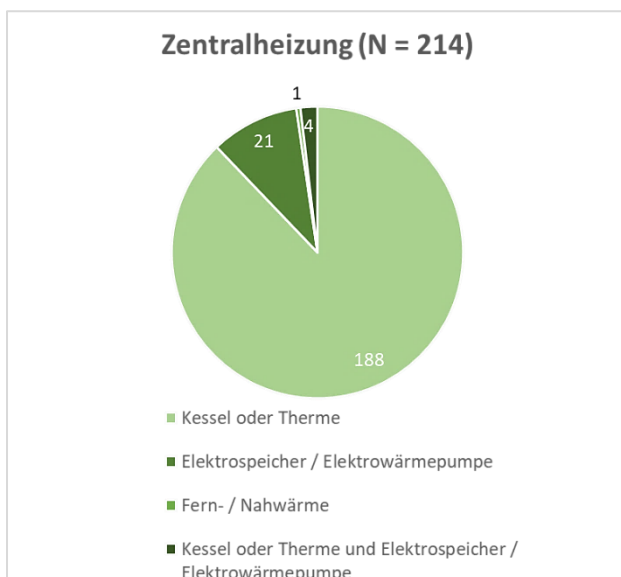


Abb. 51: Auswertung der Frage II-1: Angaben zur Zentralheizung. Quelle: DSK GmbH 2022

Auf die Frage nach dem **verwendeten Brennstoff** für die Zentralheizung beliefen sich die Antworten mit ca. 78 % am häufigsten auf Heizöl. Lediglich 11 % der Heizungen werden mit Scheitholz, 6 % mit Pellets und 5 % mit Flüssiggas betrieben.

Das Baujahr der Heizanlage wird zu 33 % mit "älter als 1995" und zu 41 % mit "1995-2010" angegeben. Etwa 26 % der Heizungen sind nach 2011 installiert worden.

Zur Wärmeerzeugung nutzen vier Gebäude eine elektrische Wärmepumpe und weitere elf eine Wärmepumpe plus Kessel. Die Wärmequellen Außenluft und Erdreich/ Warmwasser befinden sich in einem Verhältnis von 16 zu 1. Ein Gebäude wird mit einem Nachtspeicherofen, drei mit einem Elektro-Heizstab und fünf durch eine Wärmepumpe mit Heizstab gewärmt.

Bei 152 Gebäuden wird zur Wärmeerzeugung zusätzlich ein Kamin oder Ofen genutzt. Dies entspricht rund 68 %.

Die **Warmwasserbereitung** ist bei 86 % der Gebäude mit der Zentralheizung kombiniert. Eines von 215 Gebäuden besitzt einen zentralen Gas-Speicherwassererwärmer. Beim zentralen Elektrospeicher wurden sieben und beim Elektro-Durchlauferhitzer elf Angaben gemacht. Zwei weitere Häuser besitzen eine Kellerluft- /Abluft-Wärmepumpe, eines einen Gas-durchlauferhitzer und sieben einen Elektro-/Kleinspeicher. Bei einer zentralen Warmwasserbereitung nutzen rund 33 % ausschließlich thermische Solaranlagen und 50,4 % ausschließlich Warmwasserzirkulation. 23 Gebäude verwenden beide Alternativen der Warmwasserbereitung.

Das Einbaujahr des Speichers bzw. Durchlauferhitzers ist in ca. 20 % der genannten Gebäude älter als 1995. Etwa 4 % der Anlagen wurden zwischen 1995 und 2010 eingebaut und 36 % nach 2011.

Die **Verbrauchswerte** für Heizung (mit oder ohne Warmwasser-Verbrauch) wurden ebenfalls abgefragt, jedoch in der vorliegenden Auswertung nicht einzeln dargestellt, sondern lediglich tabellarisch der Auftraggeberin bei Projektabschluss übermittelt.

Rund 76 % der eingebauten Anlagentechnik wurde vor dem Jahr 2010 gebaut. Davon sind 49 % älter als 1995. Somit weist lediglich 24 % der Anlagentechnik ein Baujahr nach 2011 auf.

Auf die Frage, ob **erneuerbare Energien** genutzt werden (s. nächste Seite), haben 104 von 219 Personen "ja" angegeben. Das entspricht fast der Hälfte (47,4 %) der an der Umfrage beteiligten Gebäude.

Bei der Art der erneuerbaren Energie, die genutzt wird, wurden ebenfalls Kombinationen angegeben. Dennoch ist die am häufigsten genutzte Art die Solarthermie, hier mit 68 Nennungen. Des Weiteren wurde 44 Mal Photovoltaik und 15 Mal die Pelletheizung genannt. Zudem konnten "Sonstige" Angaben getätigt werden, bei denen sieben Personen Holz und zwei Personen Hackgut als genutzte erneuerbare Energie genannt haben.

Der **Stromverbrauch** in 174 Gebäuden liegt im Durchschnitt bei 4268 kWh pro Jahr. (Der Heizstrom sollte bei der Angabe des Stromverbrauchs außer Acht gelassen werden).

Insgesamt wurden 192 Angaben zum Stromverbrauch gemacht, von denen 72 ausschließlich die Grundversorgung beziehen. Weitere 47 Gebäude beziehen Normalstrom anderer Anbieter. 57 der insgesamt 192 Gebäude beziehen Ökostrom, in 14 Fällen waren die Befragten sich nicht sicher.

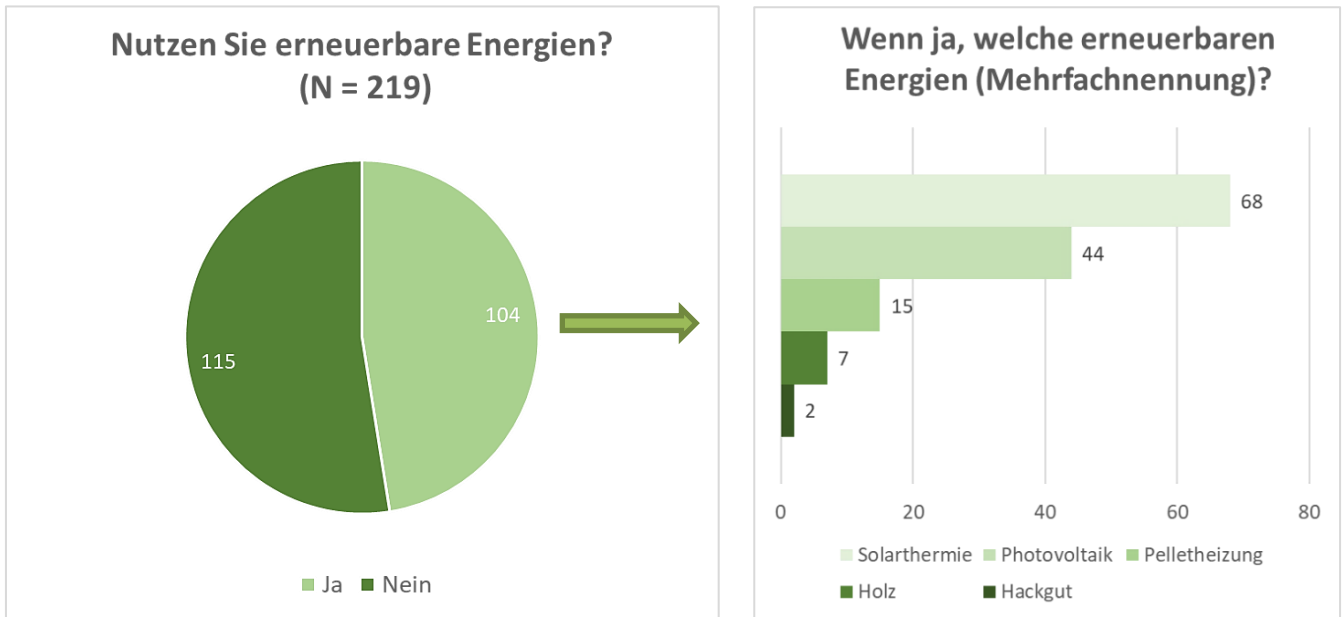


Abb. 52: Auswertung der Frage II-5: Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien. Quelle: DSK GmbH 2022

Teil III | Durchgeführte und geplante Modernisierungsmaßnahmen

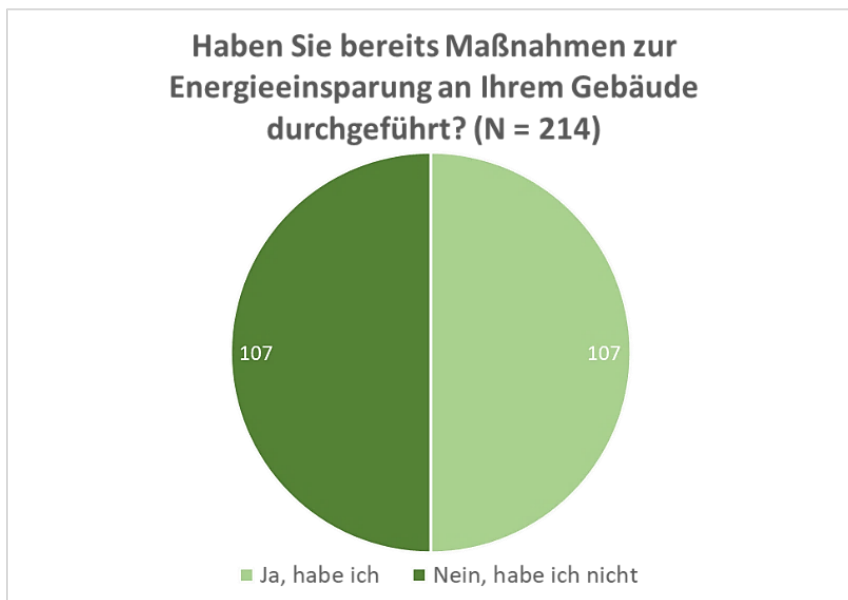
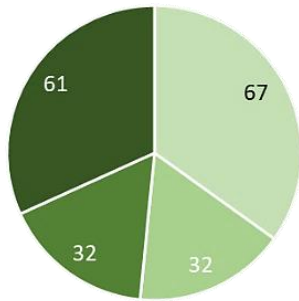


Abb. 53: Auswertung der Frage III-1: Angaben zur Energieeinsparung am Gebäude. Quelle: DSK GmbH 2022

Planen Sie Maßnahmen zur Energieeinsparung an Ihrem Haus? (N = 192)



- Ja, aber es gibt noch keine konkreten Vorstellungen
- Ja, ich habe konkrete Maßnahmen in Planung
- Nein, auf keinen Fall
- Noch unschlüssig

Nein, auf keinen Fall weil:

- Altersbedingt (zu alt)
- Bereits erfolgt
- Neubau
- Kosten
- unrentabel

Ja, und zwar (Mehrfachnennungen):

- Dämmung Außenwand
- Dämmung Dachflächen
- Dämmung oberste Geschossdecke
- Dämmung Kellerdecke
- Erneuerung Fenster
- Einbau Wärmepumpe
- Einbau Solaranlage
- Einbau Photovoltaikanlage
- Sonstiges (Einbau neuer Heizung, Balkon, Pelletsheizung, Wasserkraftwerk, komplette Sanierung, Speicher für PV-Anlage)

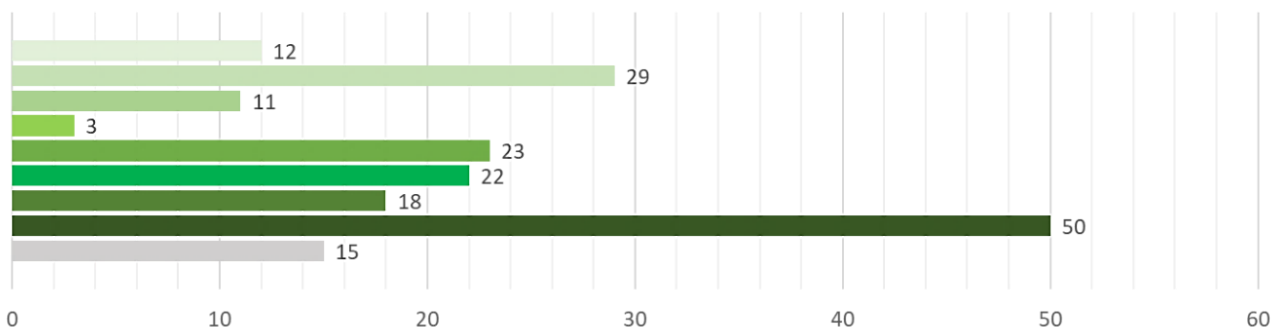
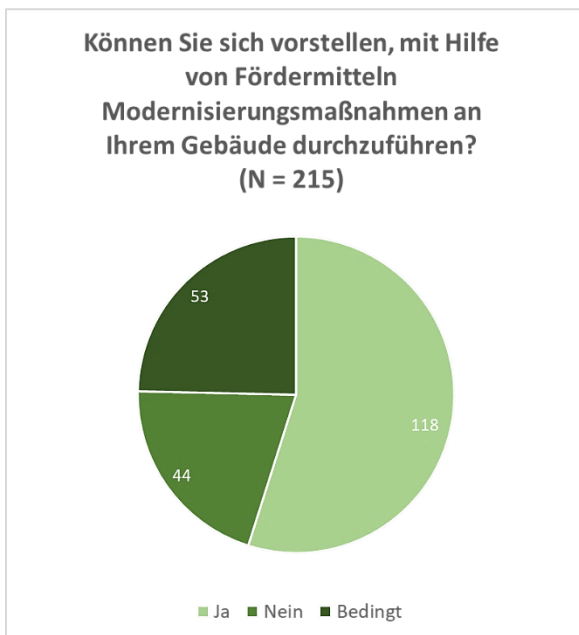


Abb. 54: Auswertung der Frage III-2: Angaben zu geplanten Maßnahmen zur Energieeinsparung.

Quelle: DSK GmbH 2022



Wenn bedingt, abhängig von:

- Amortisation
- Budget
- Denkmalschutz
- Höhe des Zuschusses / Fördermittel
- Effizienz
- Verfügbarkeit
- Gesamtkosten
- Nutzen
- Sinnhaftigkeit
- Alter
- Weiterer Entwicklung

Wenn nein, weshalb nicht:

- Bereits saniert
- Alter des Gebäudes
- Altersbedingt
- Kosten
- Hausverkauf
- Unrentabel
- Weiternutzung unerschlüssig
- Zu großer Aufwand

Abb. 55: Auswertung der Frage III-3: Angaben zu Fördermitteln für Modernisierungsmaßnahmen. Quelle: DSK GmbH 2022

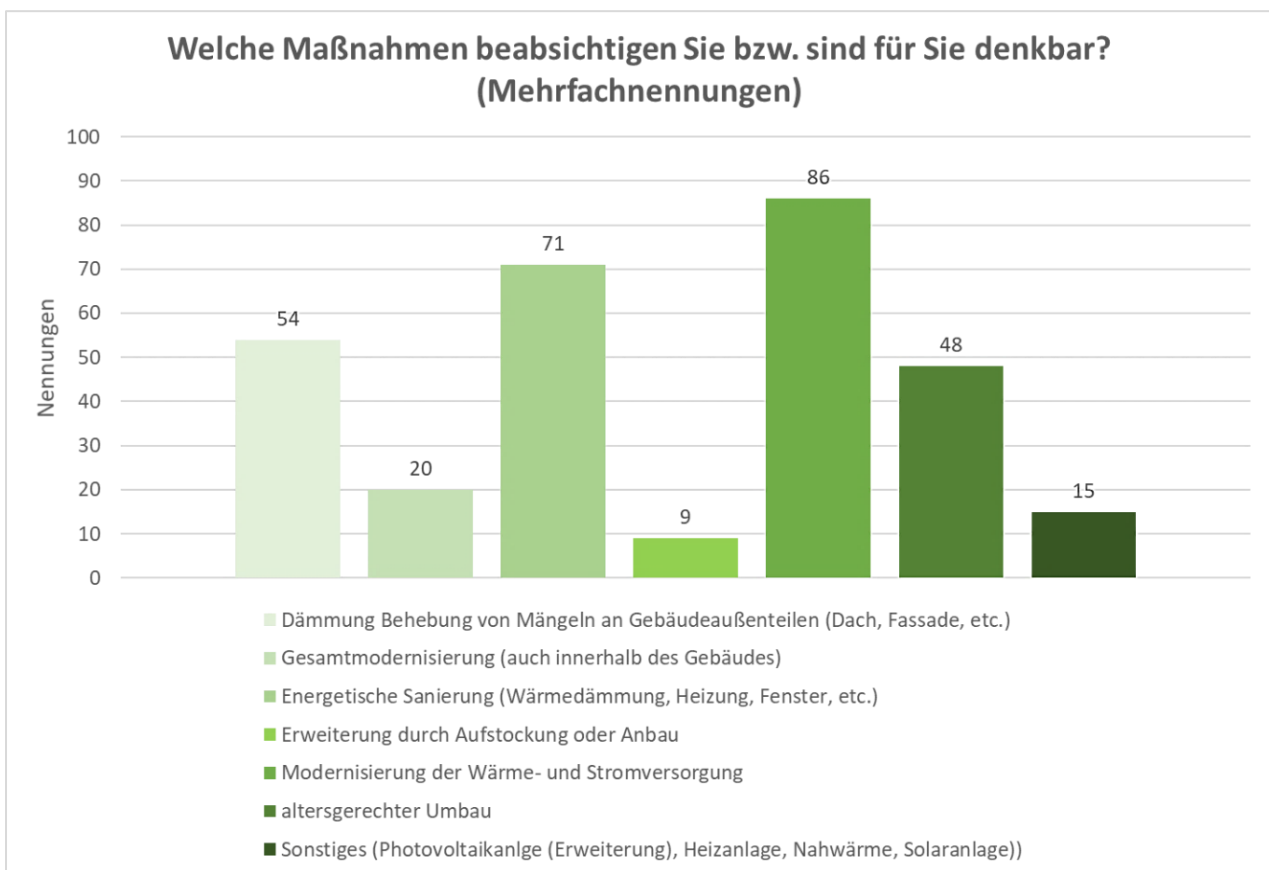


Abb. 56: Auswertung der Frage III-4: Angaben zu beabsichtigten Maßnahmen. Quelle: DSK GmbH 2022

Teil IV | Maßnahmen zur Klimawandelanpassung

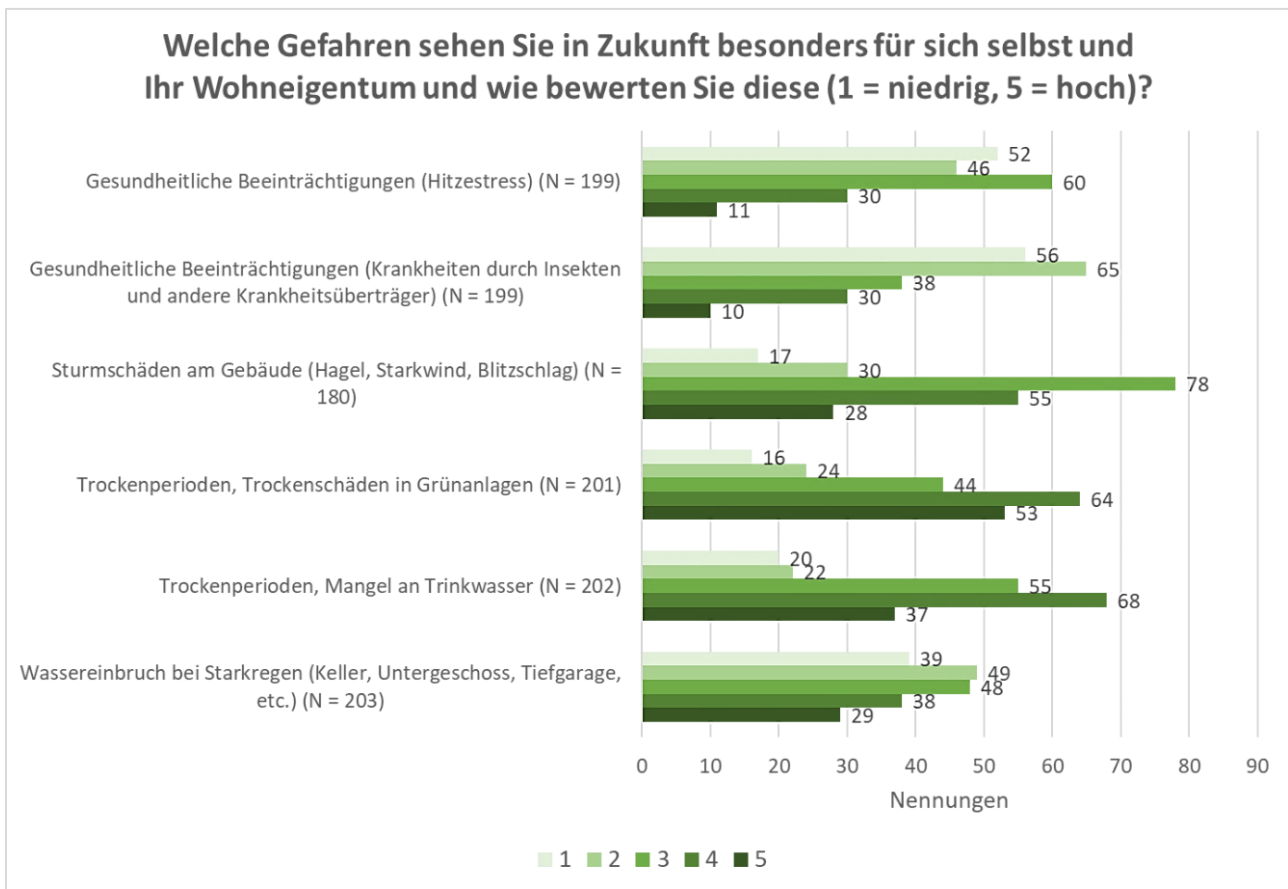


Abb. 57: Auswertung der Frage IV-1: Angaben zu Gefahren durch den Klimawandel. Quelle: DSK GmbH 2022

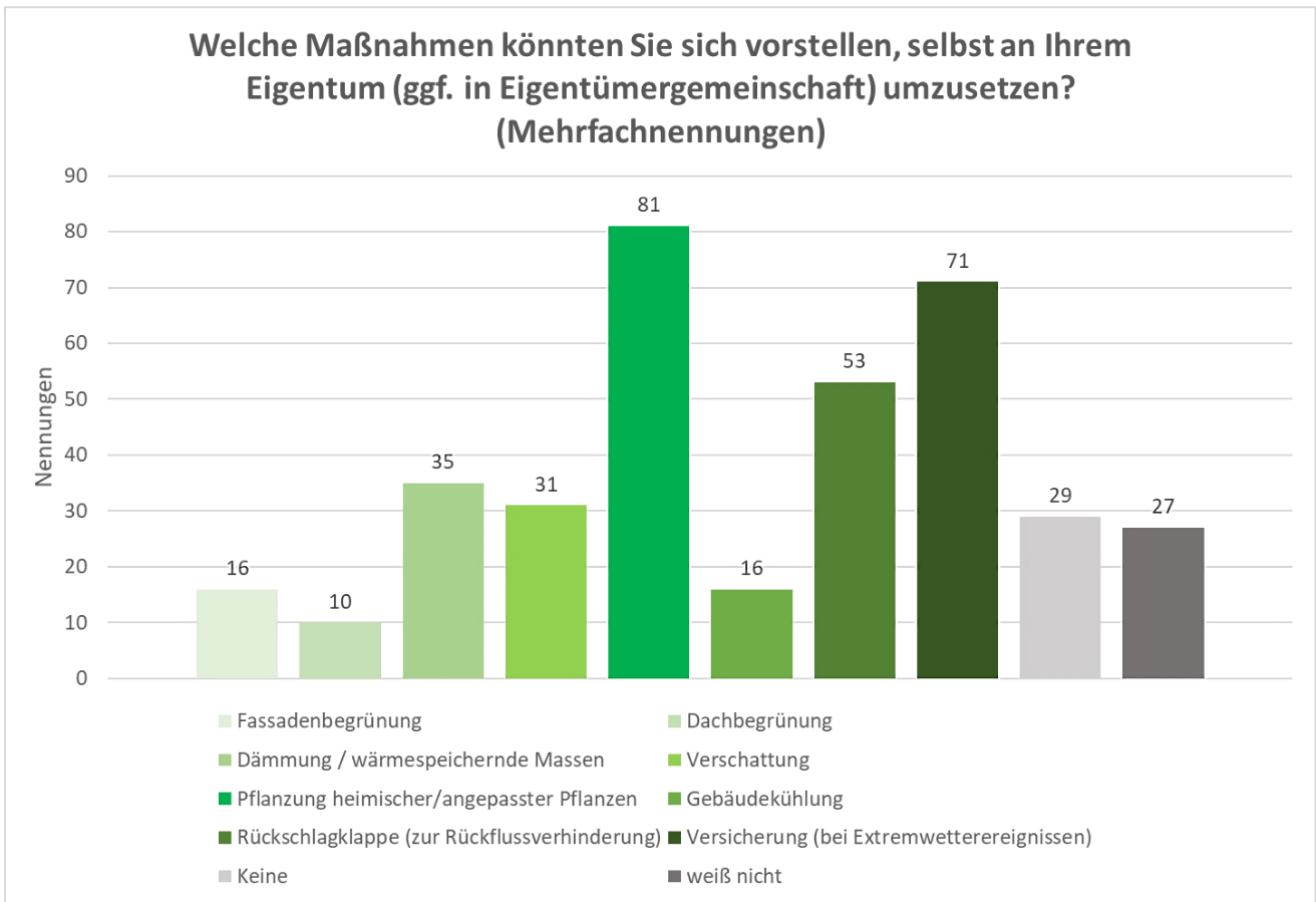


Abb. 58: Auswertung der Frage IV-2: Angaben zu Maßnahmen zur Klimawandelanpassung am Eigentum. Quelle: DSK GmbH 2022

Teil V | Verkehr und Mobilität

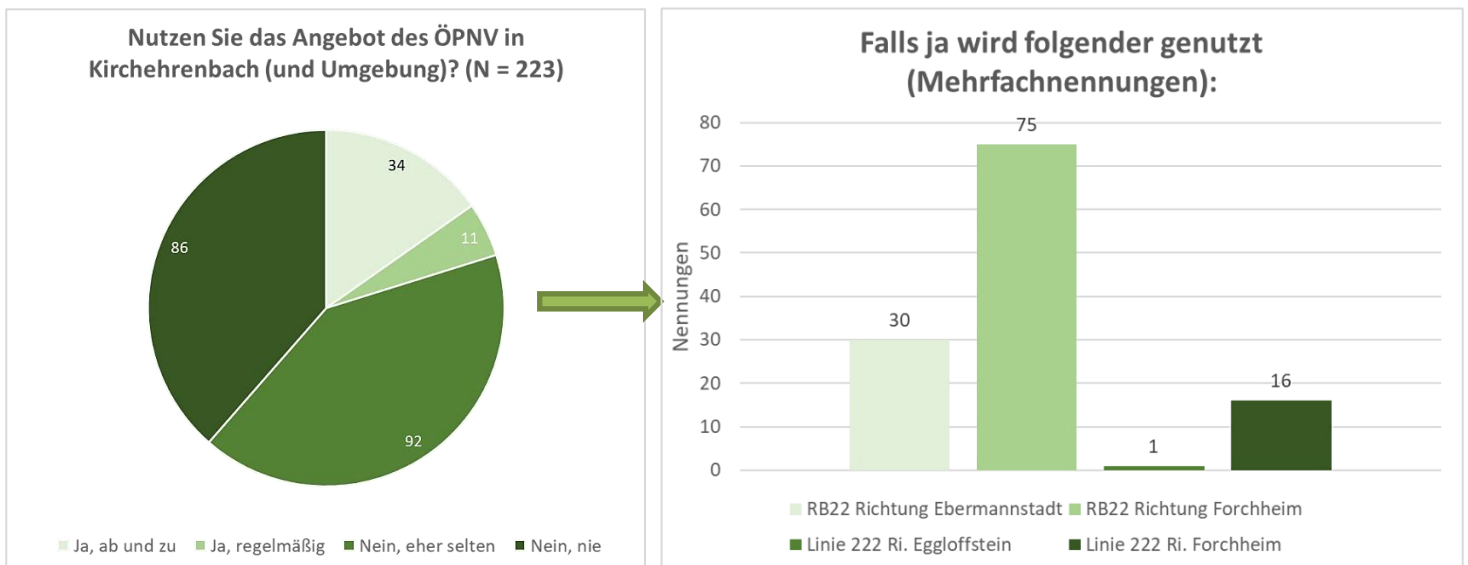


Abb. 59: Auswertung der Frage V-1: Angaben zur Nutzung des ÖPNV. Quelle: DSK GmbH 2022

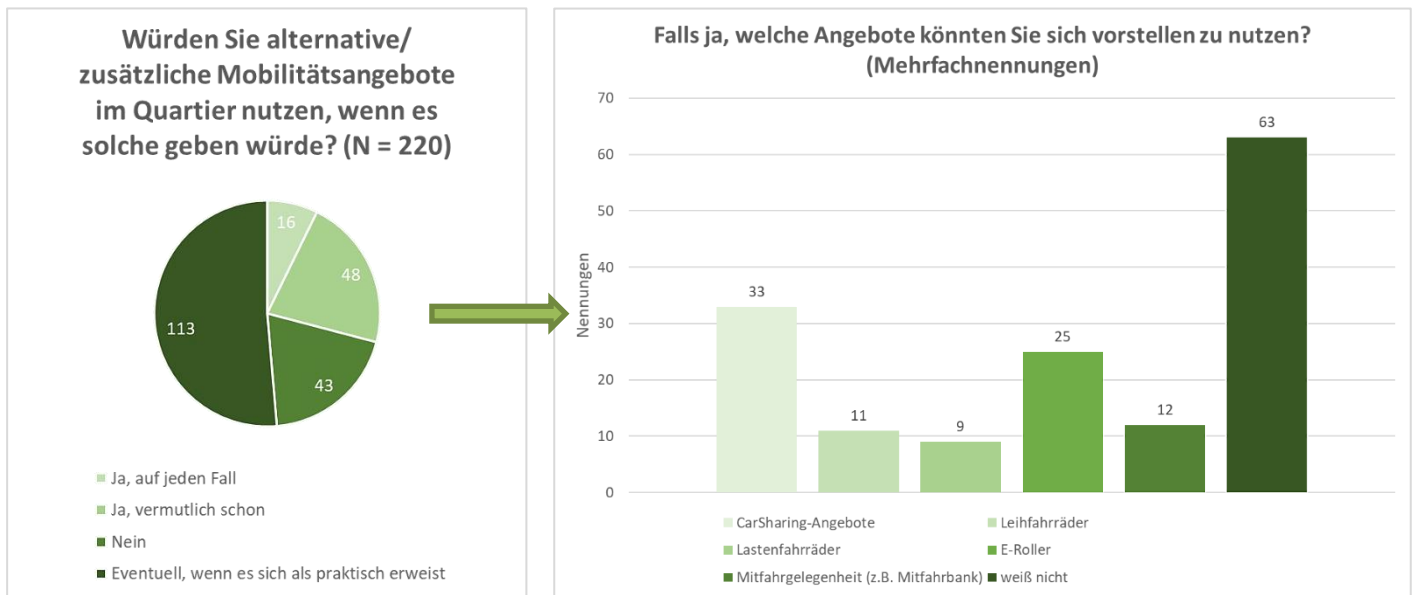


Abb. 60: Auswertung der Frage V-2: Angaben zur Nutzung weiterer Mobilitätsangebote. Quelle: DSK GmbH 2022

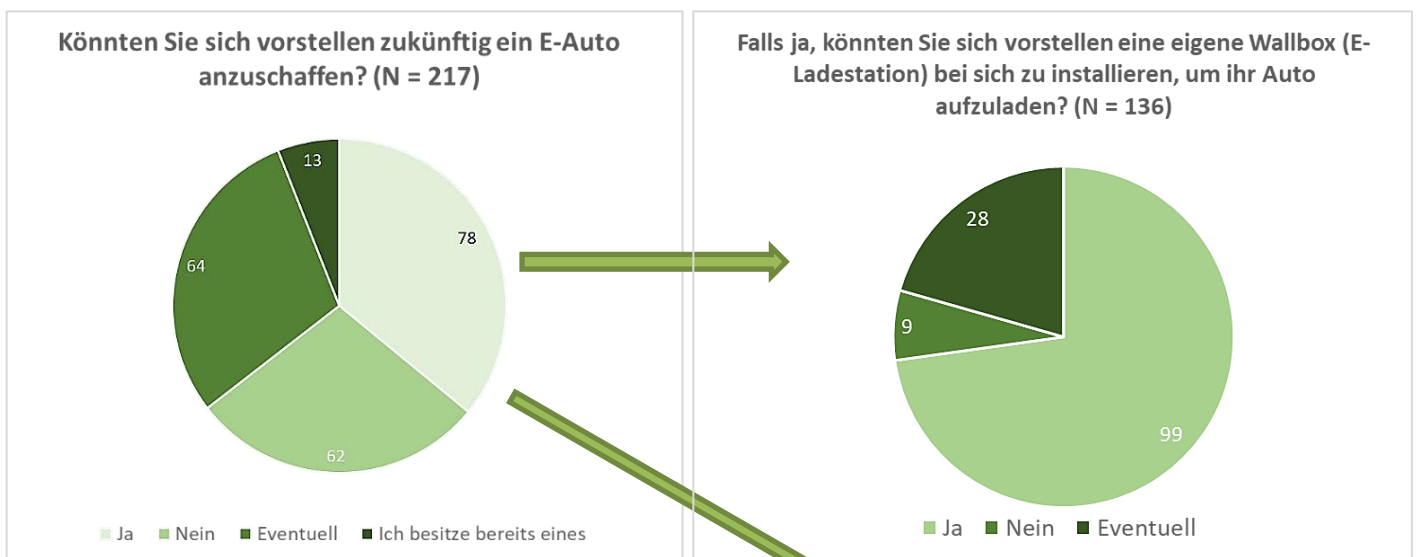


Abb. 61: Auswertung der Frage V-3: Angaben zur Anschaffung eines E-Autos. Quelle: DSK GmbH 2022

Falls ja/eventuell: Welche Mindestreichweite wäre für Sie bei einem eigenen Elektroauto notwendig/wünschenswert?
 Ø 431,6 km

Fazit der Eigentümerbefragung

Die Ergebnisse der Befragung privater Eigentümerinnen und Eigentümer im Quartier "Kirch Ehrenbach" sind als Stimmungsbild zu verstehen und bilden den derzeitigen Sanierungsstand der Gebäude der befragten Personen ab. Hilfreich sind die Antworten der privaten Eigentümerinnen und Eigentümer daher, weil sie Aufschluss darüber geben, wo zukünftig Handlungs- bzw. intensiver Beratungsbedarf besteht und welche Maßnahmen und Aktivitäten diesbezüglich prioritär im Quartier umzusetzen sind.

Besonders die Antworten auf die Frage II-5 sind aufschlussreich, da die befragten Eigentümerinnen und Eigentümer angeben, dass bisher bereits fast die Hälfte der Wohngebäude erneuerbare Energien nutzt, vor allem Solarthermie und Photovoltaikanlagen.

Erfreulich ist es, dass etwa die **Hälfte der Befragten in den letzten fünf Jahren energetische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt** haben und gleichzeitig fast die Hälfte der Befragten die Frage bejahen, ob sie "Maßnahmen zur Energieeinsparung in Ihrem Haus [planen]" (s. Frage III-1). Dies spricht für ein **grundsätzlich hohes Interesse der Eigentümerschaft an energetischer Erhöhung** in Kirch Ehrenbach, sodass ein entsprechendes Beratungsangebot (im Rahmen eines zukünftigen Sanierungsmanagements) ein wichtiger Baustein ist, um die Quote privater Sanierungsmaßnahmen in den kommenden Jahren noch weiter zu erhöhen.

Erwartungsgemäß ist der **finanzielle Aufwand oder auch das fortgeschrittene Alter für viele Eigentümerinnen und Eigentümer ausschlaggebend** dafür, ob energetische Maßnahmen sowie allgemeine Modernisierungsmaßnahmen am und im eigenen Wohnhaus umgesetzt werden. Daher ist es umso wichtiger, Privateigentümerinnen und -eigentümern mögliche finanzielle Hürden oder Bedenken zu nehmen und im Rahmen individueller Sanierungsberatungsgespräche auf die persönliche Situation der Eigentümerinnen und Eigentümer einzugehen und jeweils "finanzielle und wirtschaftliche" Vorteile in Form von Steuererleichterungen oder Fördermöglichkeiten herauszuarbeiten. Über die Hälfte der Befragten können sich vorstellen, mithilfe von Fördermitteln Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen (s. Frage III-2). Bestenfalls könnten die Eigentümerinnen und Eigentümer, die sich bei der Frage auf "bedingt, abhängig von..." festgelegt haben, mithilfe oben genannter Beratungsangebote überzeugt werden, (energetische) Modernisierungsarbeiten vorzunehmen. Auch der persönliche Austausch innerhalb der Nachbarschaft zu Sanierungsmaßnahmen oder Fördermittelinanspruchnahme kann hier ausschlaggebend bzw. überzeugend sein und einen Nachahmungseffekt mit sich bringen.

Um die Motivation und Bereitschaft privater Eigentümerinnen und Eigentümer bezüglich energieeffizienter (Sanierungs-) Maßnahmen zu erhöhen, ist es aus kommunaler Sicht sicherlich strategisch sinnvoll, pionierhafte Projekte anzustoßen und der Bevölkerung Referenzen aufzuzeigen. Potenziale bieten sich hier v.a. im Bereich Photovoltaik, Nahwärme oder auch im Bereich nachhaltiger Mobilität.

6. Energie- und CO₂-Bilanz für das Quartier

In den folgenden Ausführungen soll die Energie- und Treibhausgas (THG)-Bilanz des Untersuchungsgebiets dargestellt werden. Nach einer Beschreibung der grundsätzlichen Herangehensweise in Abschnitt 6.1 und der Darstellung der Datengrundlagen in Abschnitt 6.2 folgt die Darstellung der Endenergie- und der THG-Bilanz in den Abschnitten 6.3 und 6.4.

6.1. Grundsätzliches

Territorialprinzip

Die Energie- und THG-Bilanz ist nach dem Territorialprinzip aufgestellt. Das bedeutet, dass die betrachtete Systemgrenze grundsätzlich die Grenze des Quartiers darstellt. In die Bilanz fließen beispielsweise nur die physikalisch tatsächlich vor Ort befindlichen Anlagen erneuerbarer Energien ein. Anlagen, die über vertragliche Regelungen und Stromhandel von außen in das Betrachtungsgebiet bilanziell (oder bei gegebener räumlicher Nähe auch physikalisch) Strom liefern, werden nicht berücksichtigt, da diese nach dem Territorialprinzip in dem Gebiet berücksichtigt werden, in der die Anlagen errichtet sind. Durch diese allgemein angewandte Methodik wird einer doppelten Berücksichtigung ein- und derselben Anlage in unterschiedlichen Bilanzen vorgebeugt. Sie ist u.a. im Sinne des „Leitfaden Energienutzungsplan“ der Bayerischen Staatsregierung (vgl. STMUG 2011, ARGE ENP 2014), dem Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ (DIFU 2011) sowie der vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IfEU) entwickelten Systematik BSKO (Bilanzierungs- Systematik Kommunal), welche als Empfehlung zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland gilt (IfEU 2014). Das Territorialprinzip entspricht im Allgemeinen dem aktuellen Paradigma bezüglich der Vorgehensweise zur Aufstellung von Energiekonzepten und wird deshalb auch im vorliegenden Quartierskonzept in dieser Art verwendet.

Abgrenzung Primär-, End- und Nutzenergie

Die Begriffe Primär-, End- und Nutzenergie bezeichnen verschiedene Energieformen. Bei der Primärenergie handelt es sich um Energie, die sich direkt in der Energiequelle befindet und noch nicht technisch umgewandelt wurde, bspw. der Brennwert von Kohle (vgl. M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese: „Erneuerbare Energien Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte“ 2006: 2). Andere Stoffe, die zu dieser Kategorie gehören, sind unter anderem Erdöl, (Roh-)Erdgas, Solarstrahlung, Uran sowie Rohbiomasse.

Als Endenergie bezeichnet man die Energie, die aus der Primärenergie so aufbereitet ist, dass sie von Verbrauchenden genutzt werden kann. Zu diesen Verarbeitungsprodukten gehören etwa Koks, Benzin, Briketts, Heizöl, Strom, Solarenergie oder auch Heizwärme aus einem Fernwärmenetz.

Unter Nutzenergie versteht man die Energie, die den Nutzerinnen und Nutzern letztlich zur Verfügung steht. Durch die Umwandlungen von Primär- zu End- und anschließend zu Nutzenergie entstehen Energieverluste. Als Beispiel für Nutzenergie kann etwa die Wärmeenergie, die in einem geheizten Raum oder gekochten Wasser vorhanden ist, genannt werden. Verluste sind z. B. über den Schornstein abgegebene Rauchgaswärme oder die Wärmeentwicklung elektrischer Schaltkreise (Leuchtmittel, Fernseher, Netzteile etc.).

Energieverbrauch und Energiebedarf

Der Energiebedarf ist die vorausberechnete Menge an Energie, die ein Gebäude grundsätzlich benötigt. Unter der Annahme standardisierter Randbedingungen (Gebäudetypologie, Gebäudealter) kann der Energiebedarf eines Gebäudes berechnet werden. Die jeweiligen Nutzungsgewohnheiten der Bewohnerinnen und Bewohner oder die Lage des Gebäudes im Land werden dabei nicht betrachtet. Da diese Berechnungen keine individuellen Daten beinhalten, können keine genauen Rückschlüsse auf den spezifischen Energieverbrauch einzelner Gebäude und Haushalte gezogen werden.

Den genauen Energieverbrauch eines Gebäudes können nur die jeweiligen Verbrauchsdaten liefern. Die Berechnung der Energie- und CO₂-Bilanzierung für dieses Konzept basieren auf den Gebäudetypen und der Einwohnerinnenzahl im Quartier.

Die vorliegende, erarbeitete Bilanz soll hinsichtlich der folgenden Bereiche differenzieren:

- Thermischer Energieverbrauch (Wärme über Energieträger Öl, Biomasse, Umwelt, Solarthermie, Strom)
- Elektrischer Energieverbrauch (Strom)
- Energieverbrauch für Mobilität (über Energieträger Strom, Diesel, Benzin, Kerosin)

Bei der gesonderten Betrachtung der Mobilität handelt es sich um eine Mischform aus heute noch vorwiegend thermischem, aber auch zunehmend elektrischem Verbrauch. Man könnte diesen thematisch auch den jeweiligen thermischen (Verbrennungsmotor) und elektrischen Verbräuchen (Elektromotor) zuordnen. Der Anteil des Verkehrs in der Energie- und Treibhausbilanz wäre dadurch jedoch weniger übersichtlich darstellbar.

Hinweis: Durch die gesonderte Betrachtung des Bereichs Mobilität wurde in der Bilanz der Strombedarf für Elektrofahrzeuge nicht dem Bereich Strom, sondern dem der Mobilität zugeordnet. Genauso verhält es sich mit dem Stromverbrauch für Heizzwecke, welcher nicht dem Strombereich, sondern dem Wärmebereich zugerechnet wird.

Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)

In der folgenden Betrachtung werden in Anlehnung an das international renommierte „Globale Emissions-Modell Integrierter Systeme“ (GEMIS) unter THG-Emissionen vereinfachend die Freisetzung der Gase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) sowie Lachgas (N₂O) verstanden. Diese Gase können hinsichtlich ihrer klimawirksamen Wirkung verglichen werden. Die Summe dieser Emissionen wird auch als „CO₂-Äquivalente“ bezeichnet. In der vorliegenden THG-Bilanz wurden zur Berechnung der THG-Emissionen Kennwerte des GEMIS in der Version 5 (Stand Februar 2021) verwendet (vgl. IINAS 2021).

Life-Cycle-Assessment

Während für die Betrachtung des Endenergieverbrauchs und der Potenziale innerhalb des Quartiers das Territorialprinzip gilt (vgl. Abschnitt 6.1.1), wird bei der Betrachtung des Primärenergieverbrauchs und der damit in Zusammenhang stehenden THG-Emissionen die „Lebenszyklusanalyse“ (engl. „Life Cycle-Assessment“ [LCA]) angewandt. Das bedeutet, dass alle Energieverbräuche und Emissionen von der Erzeugung des benötigten Rohstoffs bis hin zum Verbrauch und ggf. der danach anstehenden Entsorgung auf globaler Ebene berücksichtigt werden, soweit es durch vorhandene Studien und Untersuchungen möglich ist. So wird also stets die Vorkette mit einbezogen. Dies kann die Förderung und Aufbereitung von Rohöl zur Erzeugung von Heizöl, Diesel oder Benzin sein oder auch die durch eine energetisch aufwendigere Produktion von Elektrofahrzeugen (hoher Energieaufwand zur Produktion der Akkumulatoren und Leichtbauweise) höheren THG-Emissionen in der Vorkette gegenüber einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.

Im Bereich des Energieverbrauchs drückt sich die Berücksichtigung der Vorkette vor allem durch die Angabe des (nicht-regenerativen) Primärenergieverbrauchs aus. Bei den THG-Emissionen werden diese Emissionen nach LCA ebenfalls berücksichtigt. Es werden stets die gesamten Emissionen angegeben. Dabei handelt es sich zum einen um diejenigen, die vor Ort entstehen, und zum anderen um diejenigen, die über die gesamte Vorkette hinweg auch andernorts emittiert werden.

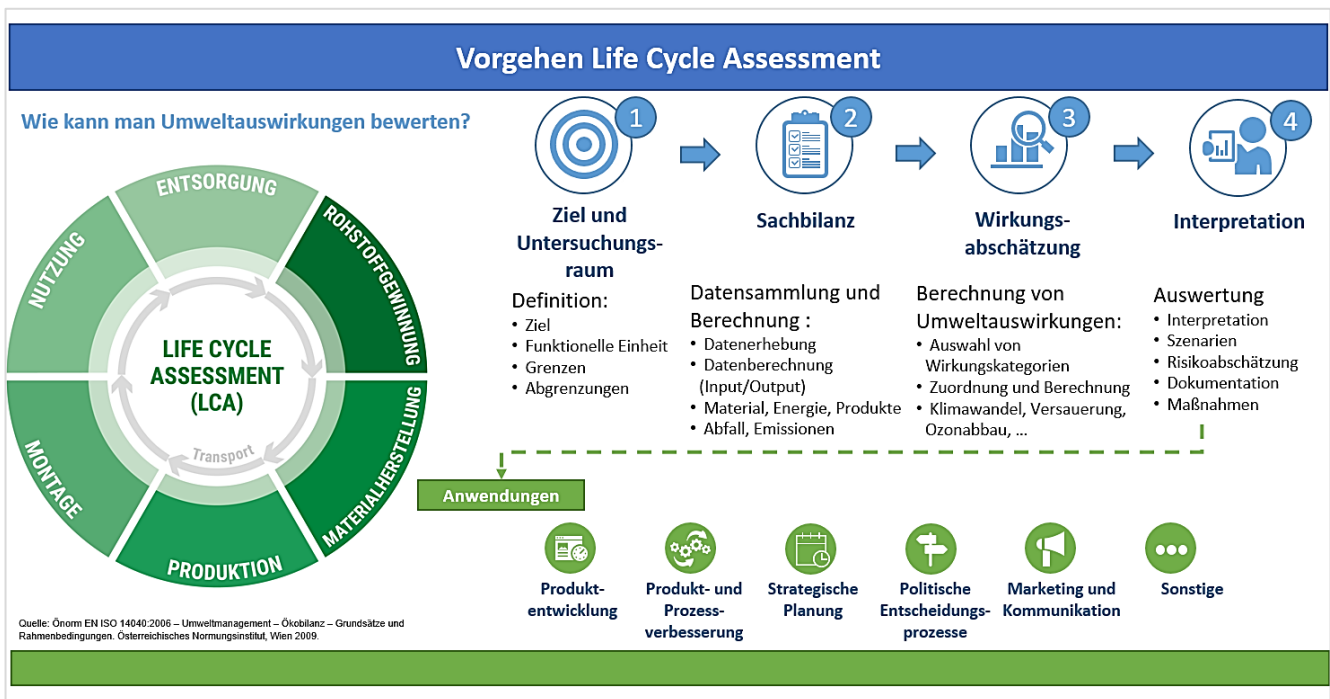


Abb. 62: Vorgehen Life Cycle Assessment. Quelle: Önorm EN ISO 14040:2006 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Österreichisches Normungsinstitut, Wien 2009

6.2. Methodisches Vorgehen

Um den Energieverbrauch vor Ort zu ermitteln und die Energie- und CO₂-Bilanzierung durchzuführen, müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Die Vorgehensweise zur Ermittlung des energetischen Ist-Zustands wird in diesem Kapitel erläutert.

Um die Energie- und CO₂-Bilanzierung mithilfe des EQ-Tools vom Institut für Wirtschaft und Umwelt (IWU) durchzuführen, wurde die Ist-Situation im Quartier analysiert. Dazu wurden alle Wohngebäude im Untersuchungsgebiet nach Gebäudetypologie anhand der IWU TABULA-Tabelle klassifiziert (vgl. Deutsche Wohngebäudetypologie des IWU 2015). Bei der Klassifizierung werden u.a. die Charakterisierung der Gebäudetypen (z. B. Ein- und Zweifamilienhaus, Mehrfamilienhaus) sowie die dazugehörigen Baualtersklassen berücksichtigt. Zusätzlich wurde der Zustand einzelner Gebäudeelemente (Fenster, Fassade, Dach) bewertet und mit standardisierten Daten abgeglichen. Die Einteilung der Wohngebäude wurde auf Grundlage der Quartiersbegehungen (s. Kapitel 3) sowie den bereitgestellten Informationen der Kommune, wie den demografischen Daten und Bebauungsplänen, ermittelt. Bewertet wurden nur die sichtbaren Hauptwohngebäude. Die Nebengebäude und Garagen fanden keine Berücksichtigung. Dazu wurden noch die Energiebezugsflächen der Gebäude mithilfe von GIS ermittelt sowie die Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner in einem Wohngebäude berücksichtigt. Die Energie- und Stromverbrauchsdaten basieren auf Annahmen und Erfahrungswerten. Somit wurde eine prozentuale Einschätzung der Anlagentechnik vor Ort über den Rücklauf der Fragebögen vorgenommen, sowie über die Angaben des bundesweiten Wärme- und Strommixes.

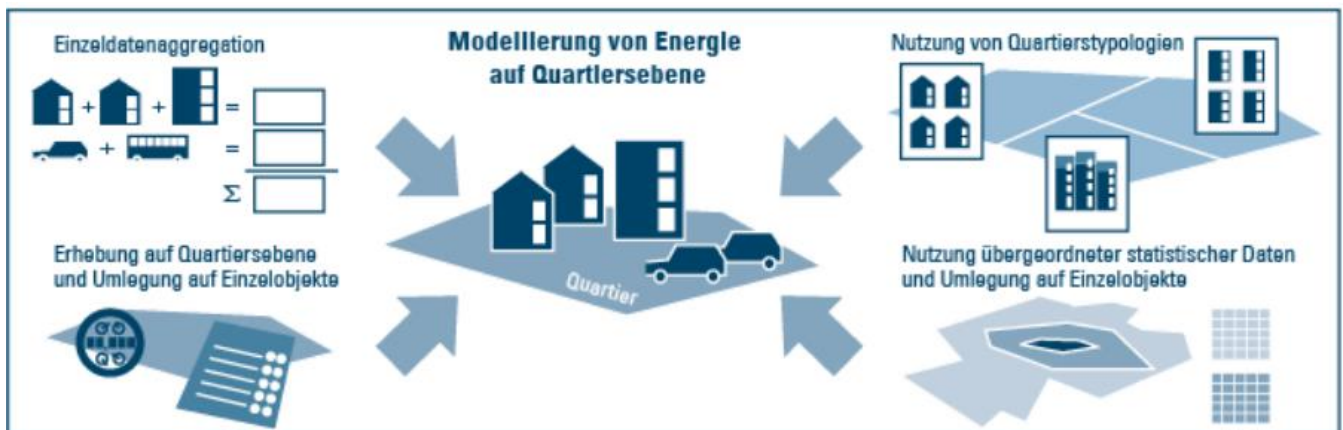


Abb. 63: Verschiedene Datenquellen einer Quartiersbilanzierung. Quelle: IWU im Auftrag des BBSR 2013

Berechnete und approximierte Energiemengen

Leitungsgebundene Daten

Die leitungsgebundenen Verbrauchsdaten – in Kirchehrenbach vor allem der Stromverbrauch – welche zur Energie- und THG-Bilanzierung verwendet wurden, sind in Kapitel 4.6 beschrieben worden.

Energiemix Wärmeerzeugung

Folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung des Energiemixes aller Energieträger zur Wärmeerzeugung, deren Verbrauch nicht bekannt ist, die sich aber im Quartier befinden. Die prozentuale Verteilung ergibt sich aus der Auswertung des Fragebogen, Erfahrungswerten aus anderen Konzepten und dem bundesdeutschen Energiemix.

Zusammensetzung des Energie-Mix der Energieträger zur Wärmeerzeugung, deren Verbrauch nicht bekannt ist [Prozent]	2018	2019	2020
Strom	7,50	7,50	7,50
Heizöl	75,00	75,00	75,00
Biomasse und erneuerbare Abfälle, z. B. Holz	13,00	13,00	13,00
Umweltwärme	2,00	2,00	2,00
Sonnenkollektoren	2,00	2,00	2,00
Flüssiggas	2,5	2,5	2,5
Gesamt	100	100	100

Abb. 64: Zusammensetzung des Energie-Mix aller Energieträger zur Wärmeerzeugung mit unbekanntem Verbrauch.
Quelle: DSK GmbH 2022

Annahmen zu den Gebäudedaten

Die bilanzierten Gebäude im Quartier wurden während der Begehung (siehe Kapitel 3) aufgenommen und klassifiziert. Die Grundlagen für die Datenaufnahme mittels GIS stammen von den ALKIS-Daten der Gemeinde Kirchehrenbach. Um den groben Energiebedarfswert eines Gebäudes anhand der Gebäudetypologie zu bestimmen, müssen bzgl. der Gebäudegeometrie sowie Gebäudeausstattung bestimmte Anpassungsfaktoren vorgenommen werden.

Gebäudegeometrie

Informationen über die Gebäudegrundflächen und den Gebäudeumriss wurden mithilfe des GIS ausgegeben. Um die grobe Gebäudenutzfläche zu ermitteln, wurde bei der Gebäudefläche ein Anpassungsfaktor von 0,83 vorgenommen und 0,92 bei den Gebäudeumrissen. Die Gebäudehöhe wurde mit der Anzahl der Geschossigkeit eines Bauwerkes veranschlagt. Folgende Werte wurden dabei zur Berechnung herangezogen:

Höhe pro Vollgeschoss	m
bei Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus und Reihnhaus	3
Zuschlag Satteldach	2,7
bei Gewerbe	4,5

Abb. 65: Werte zur Berechnung der Gebäudegeometrie. Quelle: DSK GmbH 2022

Sanierungsstand

Jedem typologisierten Gebäude (vgl. Kapitel 3.2) wurden im EQ-Tool U-Werte für Fenster, Fassade und das Dach hinterlegt. Wurde während der Begehung angegeben, dass eines der drei Gewerke zum Zeitpunkt der Begehung saniert ist, wurde dies auch in das Berechnungstool übertragen. Dabei wurden für die Gewerke einheitliche Werte angenommen, bei einer bestimmten Kategorisierung wie den erfassten Fenstertypen etwa, ob die Verglasung einfach, zweifach oder dreifach ist.

Folgende Werte zur Bedarfswertberechnung können mit detaillierten Werten überschrieben werden:

- U-Werte Dachschrägen [W/m²K]
- U-Werte Außenwände [W/m²K]
- U-Werte Kellerdecke [W/m²K]
- U-Werte Fenster [W/m²K]
- Fensteranteil [%]
- Natürlicher Luftwechsel n
- Thermischer Wirkungsgrad η_{Heiz} []
- Heiz Korrektur Gas: + 0,02 - Fernwärme: + 0,08 bezogen auf Übergabestation
- NWG: Wärme plus Warmwasser [kWh/m²]

Folgende Anzahl an Gebäuden ist in die Berechnung eingeflossen:

Anzahl	Anzahl
Anzahl aller Gebäude	704
Anzahl Wohngebäude	675
Anzahl Nichtwohngebäude	29

Abb. 66: Anzahl aller Gebäude im Quartier. Quelle: DSK GmbH 2022

Das beheizte Gebäudevolumen beträgt insgesamt 651.869 m³.

Beheiztes Gebäudevolumen	m ³
Volumen aller Gebäude	651.869
Volumen Wohngebäude	535.590
Volumen Nichtwohngebäude	116.279

Abb. 67: Beheiztes Gebäudevolumen im Quartier. Quelle: DSK GmbH 2022

Folgende Annahmen zu Berechnung und Bestimmung der Wärmeversorgung wurden vorausgesetzt:

- Gebäude, welche nur einen Energieträger (z.B. Erdgas, Erdöl) beziehen, nutzen eben diesen zur Wärmeerzeugung.
- Gebäude, welche einen Energieträger beziehen, verfügen über keinen weiteren Wärmeerzeuger, es sei denn, Strom dient hier als Zusatzheizung.
- Sind Hinterhäuser vorhanden, bei denen keine Angabe über den Wärmeenergieträger besteht, werden diese über den gleichen Energieträger wie das Haupthaus beheizt.

Mobilität

Die Bilanzierung des Verkehrsaufkommens basiert im Wesentlichen auf dem Verursacherprinzip. Das Verursacherprinzip berücksichtigt ebenfalls den Energieverbrauch bzw. die damit verbundenen CO₂-Emissionen, welche außerhalb des Quartiers von Bewohnerinnen und Bewohner des Quartiers verursacht werden (z. B. der Pkw-Fernverkehr). Dies bedeutet beispielsweise, dass die Fahrt in den Urlaub für die Quartiersbewohnerinnen und -bewohner berücksichtigt wird, der von außen verursachte Durchgangsverkehr jedoch nicht. Zur Berechnung greift das eingesetzte Programm hierzu auf statistische Mobilitätskenngrößen aus der deutschlandweiten Befragung „Mobilität in Deutschland“ (MiD 2017) zurück.

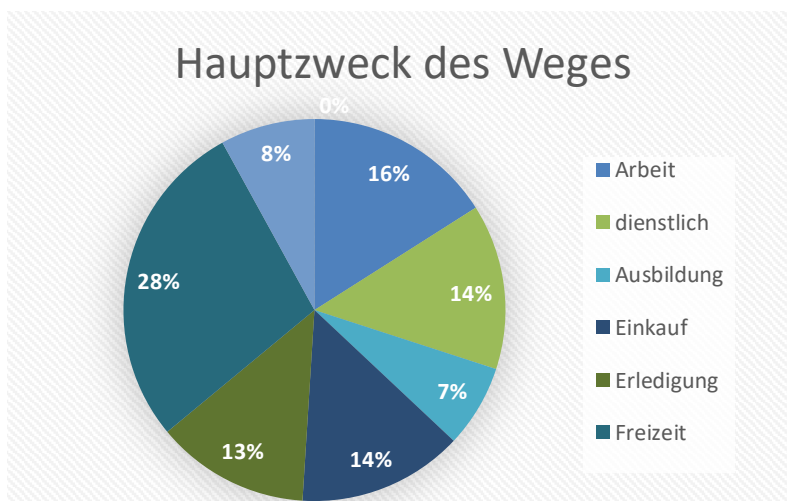
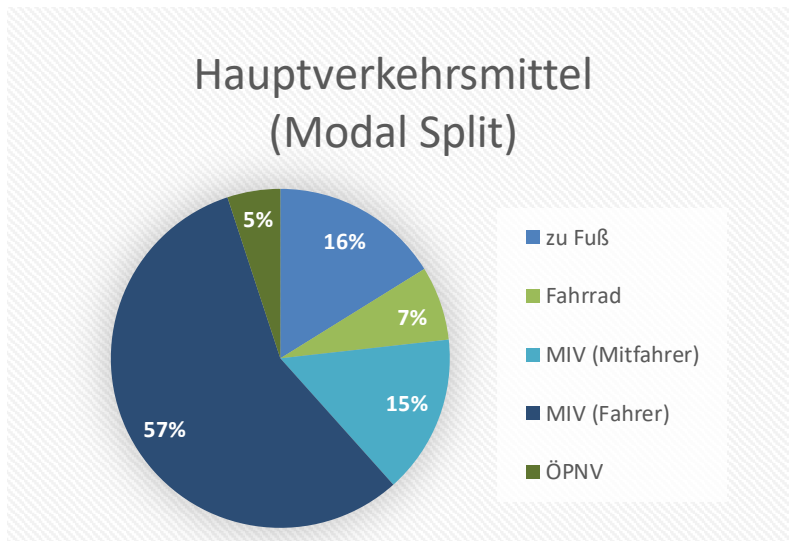


Abb. 68: Hauptzweck des Weges im kleinstädtischen Raum in Bayern. Quelle: MiD 2017

Bei der Analyse der Aufteilung der sog. **Hauptzwecke des Weges** im regionalstatistischen Raumtyp „ländliche Region, kleinstädtischer, dörflicher Raum“ wird in Bayern die Bedeutung der Freizeitgestaltung mit 28 % aller Wegezwecke hervorgehoben. Wegstrecken aus beruflichen Gründen (Arbeit, dienstlich und Ausbildung) fallen in Bayern mit insgesamt 37 % ins Gewicht. Wege zum Zwecke der Begleitung (bspw. Kindergarten- und Schulwege) werden mit 8 %, private Erledigungen mit 13 % und Einkäufe mit 14 % angegeben (vgl. Abb. 67).

Der **Modal Split** bezieht sich auf eine Aufteilung der täglichen Wege der Bevölkerung auf die genutzten Verkehrsmittel und kann somit als wichtiger Indikator des Verkehrsverhaltens und des Verkehrsaufkommens gesehen werden.



Während im Raumtyp der ländlichen Regionen in Bayern ca. 70 % aller Wege mit dem Pkw zurückgelegt werden, entfallen 16 % auf Wege zu Fuß, 5 % auf den ÖPNV und 7 % auf das Fahrrad. Pkws sowie generell der motorisierte Individualverkehr (MIV) werden vorrangig für berufliche Zwecke genutzt. Personen in der Ausbildung nutzen überdurchschnittlich häufig den ÖPNV oder gehen zu Fuß.

Auch zum Zwecke der Freizeitnutzung überwiegt mit 25 % das Zufußgehen. Das Fahrrad wird mit 18 % überdurchschnittlich häufig für Freizeitbelange genutzt. 13 % der Bevölkerung in Bayern nutzt das Fahrrad täglich zur Fortbewegung.

Abb. 69: Hauptverkehrsmittel im kleinstädtischen Raum in Bayern.
Quelle: MiD 2017

Sechs von sieben bayrischen Haushalten besitzen mindestens einen Pkw, während ein Drittel der Haushalte mehrere Pkw vorzuweisen hat. Trotz Investitionen in den ÖPNV sowie Sensibilisierungsbemühungen ist in den letzten Jahren ein Anstieg der Pkw-Anzahl pro Haushalt zu verzeichnen.

Eine Stärkung des ÖPNV oder emissionsfreier Alternativen (aktive Mobilität) wie zu Fuß gehen oder Rad fahren, setzt eine bessere innerörtliche Anbindung, kürzere Wege und gut zu erreichende Ziele voraus. Eine weiterführende Förderung einer nicht-motorisierten Einkaufs- und Versorgungskultur muss auch in ländlich geprägten Regionen zukünftig als wichtiges Signal wahrgenommen und gelebt werden. Das Land Bayern ist dabei, sich den Gegebenheiten des demografischen Wandels in den ländlichen Regionen und den Mobilitätsbedürfnissen der Menschen im Land anzupassen und das ÖPNV-Angebot zu überarbeiten und anzupassen.

In den folgenden Tabellen sind Auszüge der Berechnungswerte abgebildet, die in die Bilanzierung eingeflossen sind. Weitere Werte waren Daten über die Angaben zu den anormalen Tagen (Verhältnis normale Tage zu anormale Tage: ca. 80 zu 20), die Kilometerleistung pro Jahr und Daten zur Ermittlung für den Wirtschaftsverkehr.

		Mann 18-59 Jahre alt	Frau 18-59 Jahre alt	Mann 60-99 Jahre alt	Frau 60-99 Jahre alt	Kinder	Gesamt
Berechneter MIV (Fahrer)	Km-Anteil	55,7 %	34,4 %	58,5 %	29,4 %	0,2 %	38,7 %
Berechneter MIV (Mitfahrer)	Km-Anteil	7,3 %	12,8 %	7,2 %	27,4 %	57,7 %	18,6 %
Berechneter ÖPNV	Km-Anteil	25,5 %	41,5 %	17,8 %	28,1 %	27,3 %	29,6 %
Berechneter Rad	Km-Anteil	7,9 %	6,1 %	5,8 %	4,3 %	5,5 %	6,3 %
Berechneter Fußweg	Km-Anteil	3,5 %	5,2 %	10,7 %	10,8 %	9,3 %	6,8 %

Kontrollsumme		100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Angepasster MIV (Fahrer)	Km-Anteil	55,7 %	34,4 %	58,5 %	29,4 %	0,2 %	38,73 %
Angepasster MIV (Mitfahrer)	Km-Anteil	7,3 %	12,8 %	7,2 %	27,4 %	57,7 %	18,57 %
Angepasster ÖPV	Km-Anteil	25,5 %	41,5 %	17,8 %	28,1 %	27,3 %	29,64 %
Angepasster Rad	Km-Anteil	7,9 %	6,1 %	5,8 %	4,3 %	5,5 %	6,29 %
Angepasster Fußweg	Km-Anteil	3,5 %	5,2 %	10,7 %	10,8 %	9,3 %	6,77 %
Kontrollsumme		100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,00 %

	Mann 18-59	Frau 18-59	Mann 60-99	Frau 60-99	Kinder	Gesamt
	Jahre alt	Jahre alt	Jahre alt	Jahre alt		
Quartierstypischer Wert für die durchschnittliche Tageswegelänge in km	41,4	29,1	23,3	17,8	16,1	41,1

Abb. 70: Angenommene Mobilitätswerte für die Bilanzierung. Datengrundlage nach Geschlecht und Alter an normalen Tagen. Grundlage Modal-Split (MiD). Quelle: MiD 2017, DSK GmbH 2022

Aus den Informationen zu den Gebäudedaten, den Angaben über die verbrauchte Energiemenge und den Mobilitätsdaten wurde die Startbilanzierung erstellt. Des Weiteren werden die Energieerzeugung im Quartier und die Energieflüsse über die Quartiersgrenzen hinweg berücksichtigt, die Gebäude (einschließlich der Infrastruktur) und deren Energieverbrauch im Quartier also nach dem Territorialprinzip bilanziert. Dazu wurde der Endenergieverbrauch im Quartier nach Energieträger erfasst bzw. berechnet (fehlende Daten wurden durch bundesdeutsche Mittelwerte des Energieverbrauchs und des Energieträgermixes ersetzt). Für die Verbrauchswerte der Endenergie wurde eine Vorkette berechnet (Primärenergiebilanz). Diese berücksichtigt die für die Erzeugung und Verteilung der Endenergie notwendigen Energieaufwendungen.

Die Berechnung der CO₂-Emissionen erfolgt aus den Primärenergieverbrauchswerten der einzelnen Energieträger. Über die LCA-Parameter werden die relevanten Vorkettenanteile berechnet, welche die gesamten Energieaufwendungen der Vorketten beinhalten. Hierzu zählen z. B. Erzeugung und Verteilung der Energie. Die Bilanzierung des Verkehrsaufkommens basiert im Wesentlichen auf dem Verursacherprinzip. Das Verursacherprinzip berücksichtigt ebenfalls den Energieverbrauch bzw. die damit verbundenen CO₂-Emissionen, welche außerhalb des Quartiers von Bewohnerinnen und Bewohnern des Quartiers verursacht werden. Dies bedeutet z. B., dass die Fahrt in den Urlaub für die Quartiersbewohnerinnen und -bewohner berücksichtigt wird, der von außen verursachte Durchgangsverkehr jedoch nicht.

6.3. Startbilanz

Im gesamten bilanzierten Quartier in Kirchehrenbach liegt der Mittelwert bei den klimabereinigten Energiewerten, der „Endenergie“ für Gebäude, dem Verkehr und der Infrastruktur zwischen den Jahren 2019 bis 2021 bei **67.167 MWh/a**.

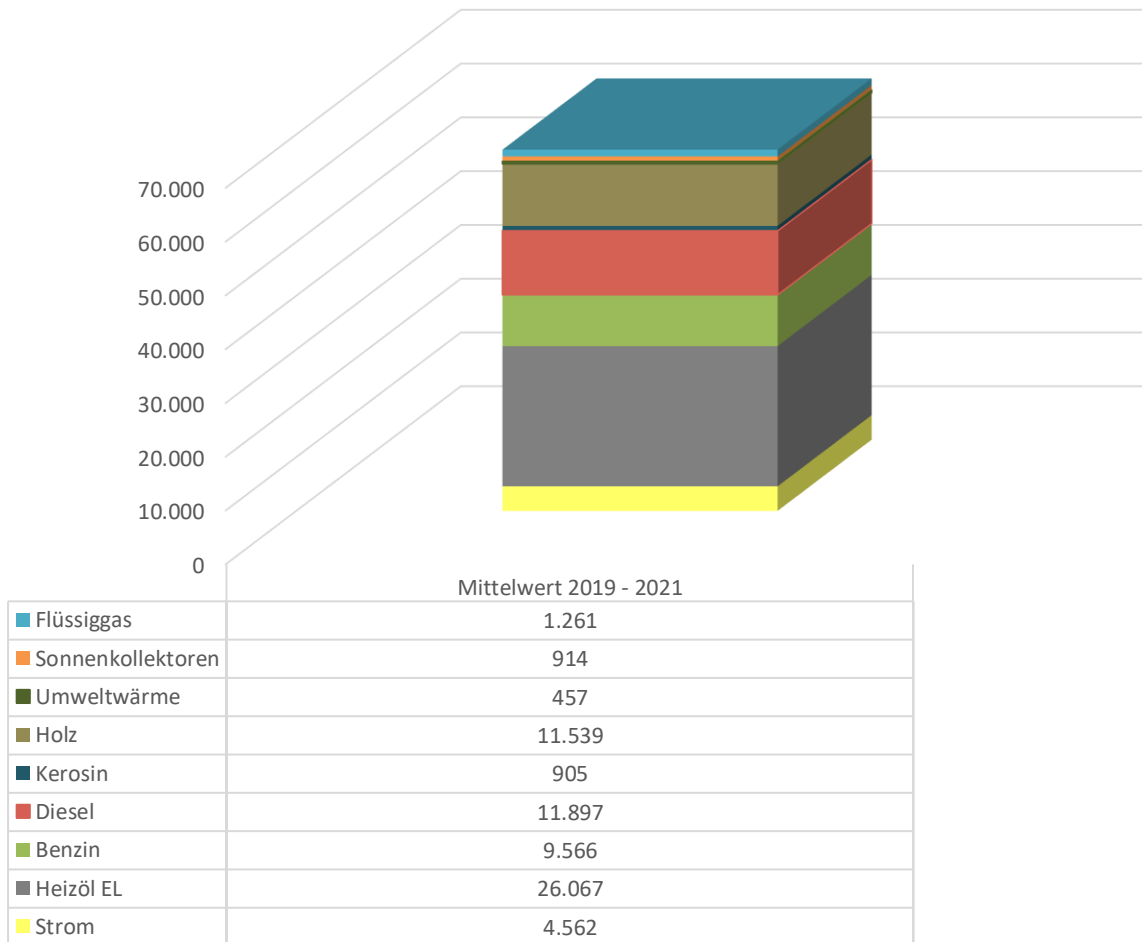


Abb. 71: Startbilanz Energieverbrauch nach Energieträger [MWh/a]. Quelle: DSK GmbH 2023

Ermittelt wurden die energetischen Verbrauchskennwerte auch für die unterschiedlichen im Quartier vorkommenden Energieträger. Die Energieträger Kerosin, Diesel und Benzin stehen für den betrachteten Mobilitätssektor im Quartier. Nimmt man diese Werte aus der Bilanzierung heraus, werden die Energieverbrauchswerte für alle Gebäude im Quartier sowie die technische Infrastruktur, wie für den Betrieb der Straßenbeleuchtungen und der Lichtsignalanlagen, dargestellt. Private Ladeinfrastrukturen für die E-Mobilität werden dem Gebäudesektor zugerechnet.

Jahr	2019	2020	2021
Gesamtbilanzierung			
Energieverbrauch	44.828	44.839	44.731
Gebäude/ Infrastruktur			
Energieverbrauch	22.368	22.368	22.368
Mobilität			
Energieverbrauch	67.196	67.207	67.099
Gesamt			

Abb. 72: Startbilanz Energieverbrauch nach Sektoren in Kirchehrenbach in MWh/a. Quelle: DSK GmbH 2023

Der Energieverbrauch im Quartier mit Vorkette beträgt als Mittelwert für die Jahre 2019 bis 2021 **87.273 MWh/a.**

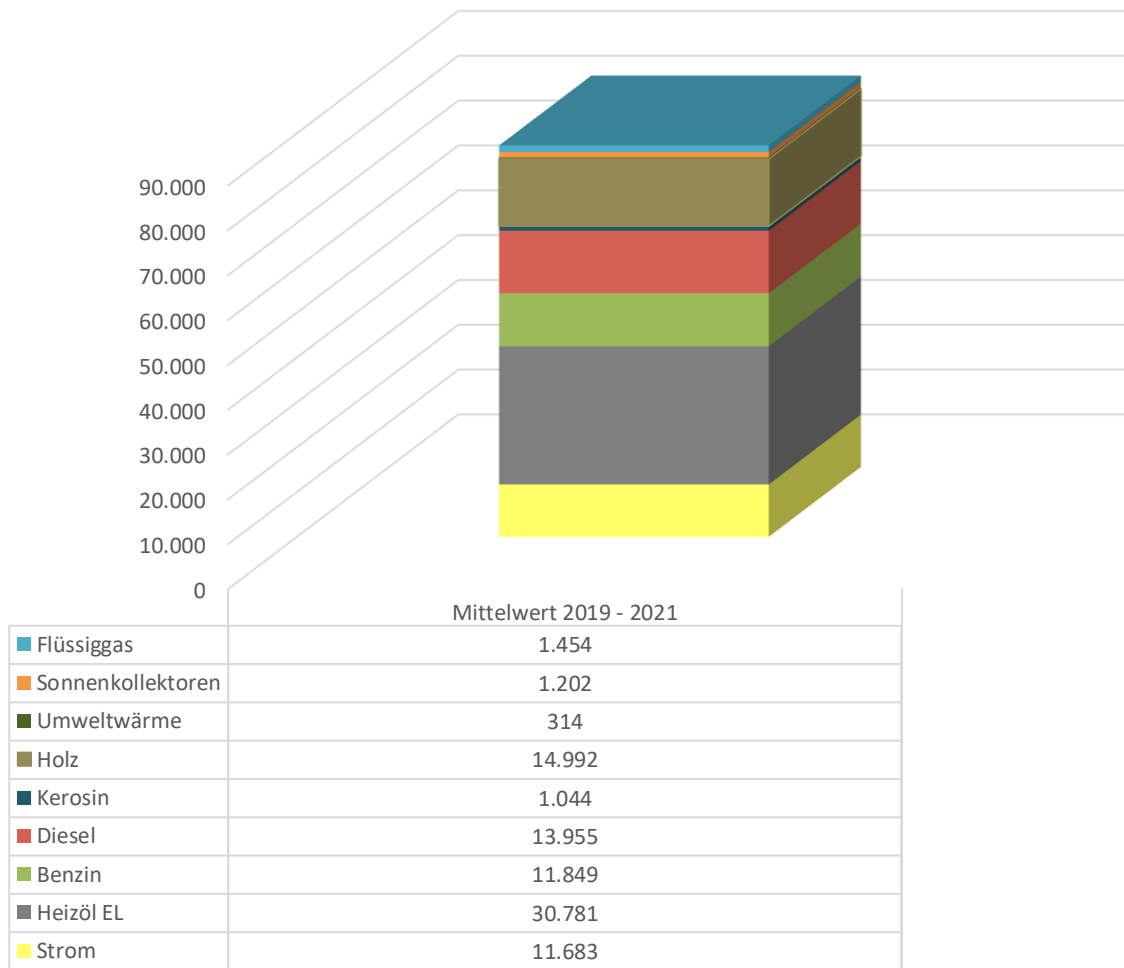


Abb. 73: Energieverbrauch nach Energieträger mit Vorkette [MWh/a]. Quelle: DSK GmbH 2023

Folgende Tabelle bildet die Energieverbrauchswerte unterteilt in die Sektoren Gebäude und Mobilität mit Vorkette:

Jahr	2019	2020	2021
Gesamtbilanzierung			
Energieverbrauch	60.102	60.630	60.544
Gebäude/ Infrastruktur			
Energieverbrauch	26.848	26.848	26.848
Mobilität			
Energieverbrauch	86.950	87.478	87.392
Gesamt			

Abb. 74: Startbilanz Energieverbrauch nach Sektoren mit Vorkette in MWh/a. Quelle: DSK GmbH 2023

Die im Quartier erzeugten CO₂-Emissionen der Endenergie in den Jahren 2019 bis 2021 betragen im Mittel **12.755 t/a**.

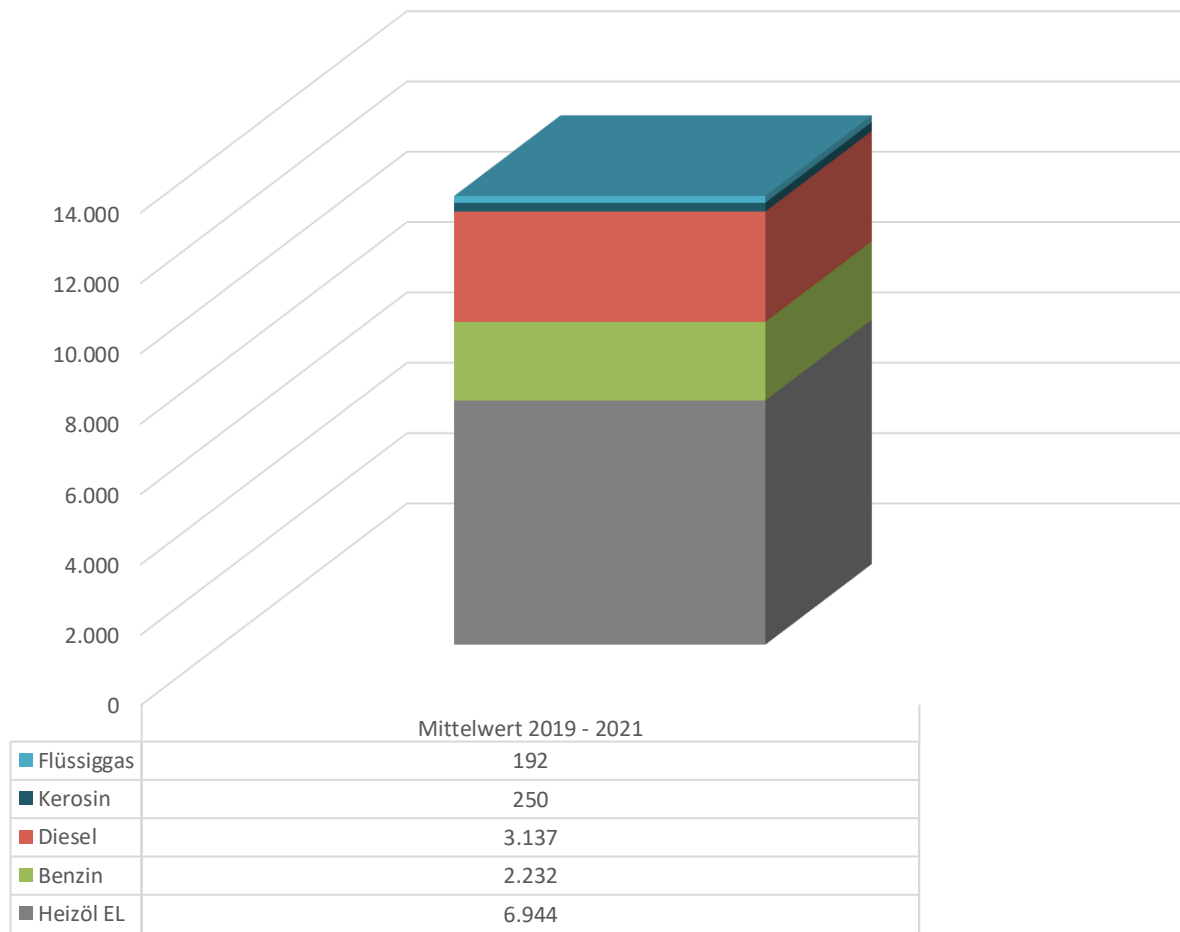


Abb. 75: Startbilanz CO₂-Emissionen der Endenergie (ohne Vorkette) nach Energieträger [t/a]. Quelle: DSK GmbH 2023

In nachfolgender Tabelle werden die verursachten CO₂-Emissionen ohne Vorkette betrachtet:

Jahr	2019	2020	2021
Gesamtbilanzierung			
Energieverbrauch	7.359	7.025	7.025
Gebäude/ Infrastruktur			
Energieverbrauch	5.619	5.619	5.619
Mobilität			
Energieverbrauch	12.978	12.644	12.644
Gesamt			

Abb. 76: Startbilanz CO₂-Emissionen der Endenergie nach Sektoren in t/a. Quelle: DSK GmbH 2023

Nachfolgend ist eine Betrachtung der verursachten CO₂-Emissionen mit Vorkette dargestellt:

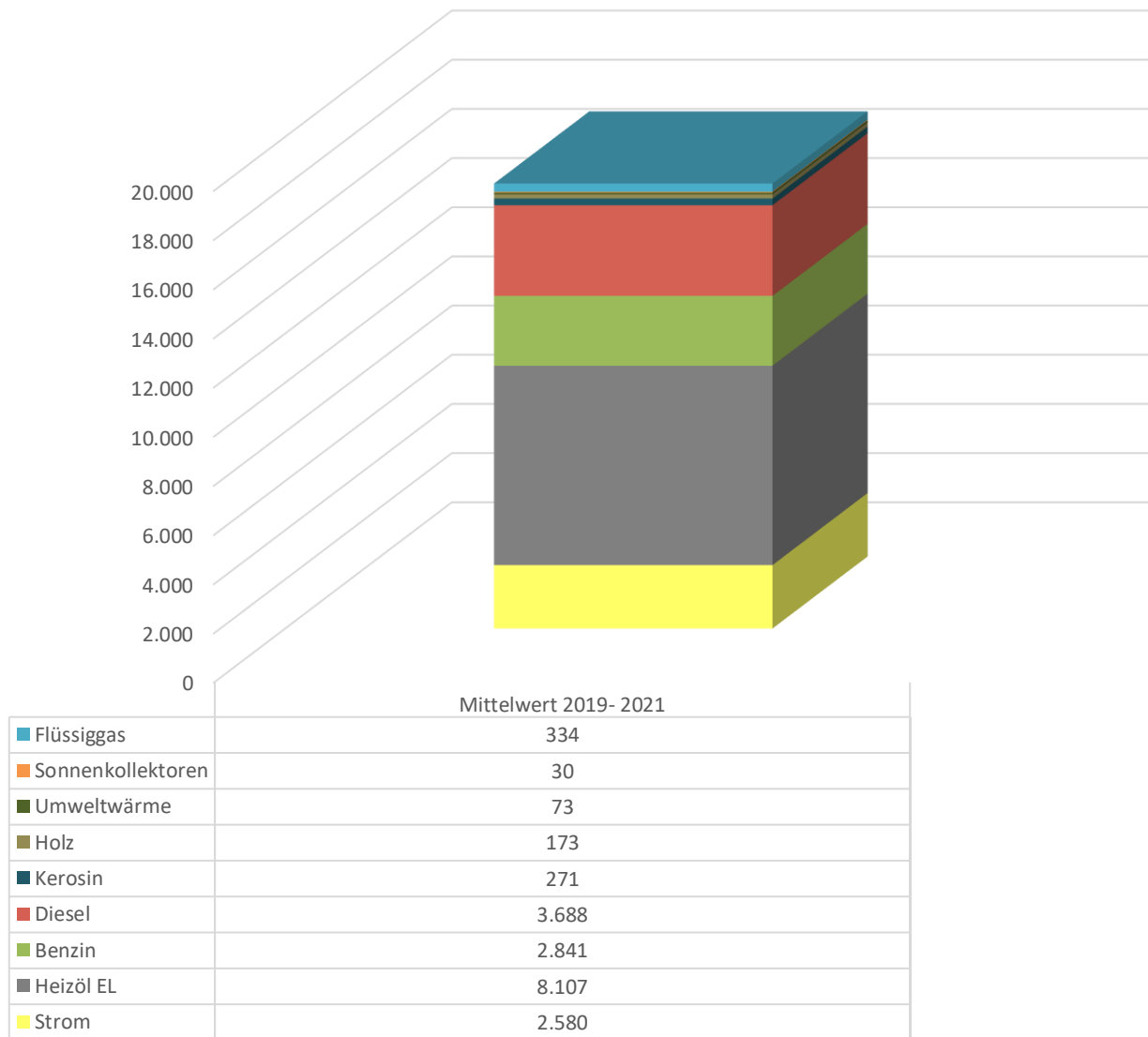


Abb. 77: Startbilanz CO₂-Emissionen der Endenergie (mit Vorkette) nach Energieträgern [t/a]. Quelle: DSK GmbH 2023

Die obere Abbildung zeigt den **Mittelwert der CO₂-Emissionen mit Vorkette** von insgesamt **18.097 t/a** (Balken) unterteilt nach Energieträgern. In der nachfolgenden Tabelle ist die Gesamtbilanzierung der CO₂-Emissionen, unterteilt nach Gebäudesektor und Mobilitätssektor, dargestellt.

Jahr	2019	2020	2021
Gesamtbilanzierung			
Energieverbrauch	11.556	11.185	11.150
Gebäude/ Infrastruktur			
Energieverbrauch	6.801	6.801	6.801
Mobilität			
Energieverbrauch	18.357	17.986	17.951
Gesamt			

Abb. 78: Startbilanz CO₂-Emissionen mit Vorkette nach Sektoren. Quelle: DSK GmbH 2023

6.4. Handlungsbedarf und Szenarien(entwicklung)

Klimaneutralität als Ziel

Im Zusammenhang mit den Treibhausgasemissionen ist das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität bis spätestens 2050 seitens der EU und aller Mitgliedsstaaten besonders wichtig (Europäische Kommission 2021). Mit diesem Ziel möchte die EU das international bei den Vereinten Nationen verhandelte und ratifizierte Ziel einer Erderwärmung von maximal 2°C, bestenfalls 1,5°C, einhalten. Einzelne Mitgliedsstaaten setzen sich teilweise noch ambitioniertere Ziele. Auch die deutsche Bundesregierung hatte vor der Bundestagswahl 2021 bereits im Klimaschutzgesetz die Klimaneutralität bis 2045 verankert (Bundesregierung 2021).

Die aus der Bundestagswahl 2021 hervorgegangene neue Bundesregierung möchte hier grundsätzlich sogar noch früher die Klimaneutralität erreichen. Zur Einhaltung dieses Ziels ist die nahezu vollständige Abkehr von fossilen Energieträgern wie Heizöl, Erdgas, Benzin und Diesel notwendig. Neue Erdgasnetze mit Abschreibungszeiträumen von 30 bzw. 40 Jahren würden damit beispielsweise bereits heute diesem Ziel deutlich entgegensprechen.

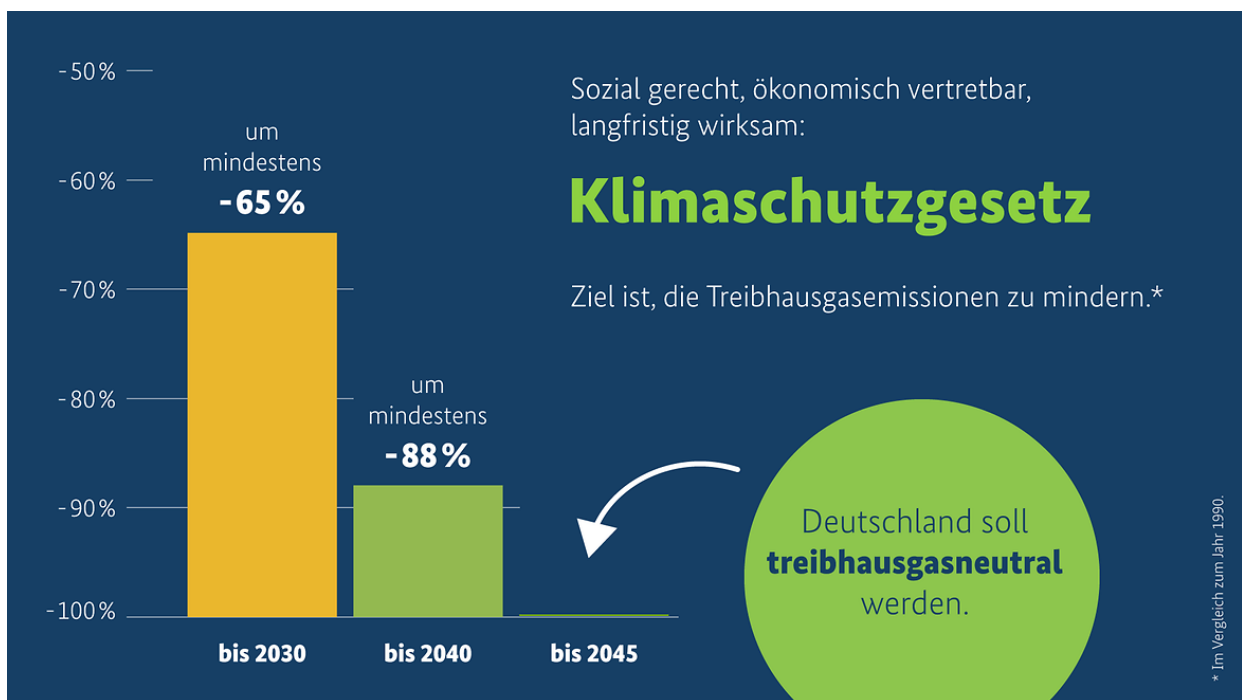


Abb. 79: Klimaschutzprogramm der Bundesregierung. Quelle: Homepage Bundesregierung 2023

Einsparpotenziale und Szenarienentwicklung

Zur Berechnung der Energieeinsparpotenziale im Quartier wurden drei Szenarien analysiert. Diese sollen die Prognosewerte beginnend ab dem Jahr 2020 bis zum Jahr 2030 ermitteln. Für alle Szenarien wurde angenommen, dass die Einwohnerzahl im Quartier in den Jahren konstant bleibt und der Altersdurchschnitt, nach Betrachtung der demografischen Entwicklung, etwas ansteigt. Im Bereich Verkehr wird angenommen, dass eine leichte Erhöhung der Elektromobilität eintritt. Der zur Berechnung prognostizierte Strom-Mix (dargestellt in Prozent) wurde aus der BMU Leitstudie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und Global“ (DLR, Fraunhofer IWES, IfnE 2012) und eigenen Annahmen nach der aktuellen Entwicklung der Erneuerbaren Energien abgeleitet.

Es wird eine Entwicklung des zukünftigen Strommixes angenommen: prognostizierter Strom-Mix [%]:	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Wasser	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	4,2	4,9
Atomkraft	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0
Erdgas	20,7	19,7	18,7	17,7	16,7	15,7	14,7	13,7	12,7	11,7	10,5
Sonne	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,9	25,9	27,0	27,8	29,0	30
Biogas	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1
Abfall	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Wind	13,9	15,7	17,5	19,3	21,1	22,9	24,7	26,4	28,6	30,0	32
Holz	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3
Erdöl	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,2
Braunkohle	8,7	8,2	7,7	7,2	6,7	6,2	5,7	5,2	4,6	4,2	3,1
Steinkohle	15,2	14,3	13,4	12,5	11,6	10,7	9,8	8,9	8,0	7,1	5,8
Geothermie	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Kontrollsumme:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Abb. 80: Prognostizierter Strom-Mix. Quelle: Eigene Berechnung DSK GmbH 2023, basierend auf Angaben der Leitstudie des DLR, Fraunhofer IWES, IfnE 2012

Szenario 1 (Trendszenario)

In diesem Szenario wird Klimaschutz auf gleichbleibendem Niveau betrieben und keine signifikante Mehranstrengung unterstellt. Auswirkungen bereits geplanter Maßnahmen werden berücksichtigt.

Das erste Szenario berechnet den Prognosewert bis zum Jahr 2030 bei einer Sanierungsrate von 1,5 Prozent und setzt der Sanierung das gesetzliche Anforderungsniveau voraus, also die Erfüllung der Mindestanforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung nach GEG. Unter der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Gebäudesanierungsmaßnahmen über alle Gebäude im Quartier wird dabei eine prozentuale Reduktion des Wärmeverbrauchs von 55 % angenommen. Das bedeutet, dass jährlich eine Verbrauchseinsparung von 0,83 % erzielt wird. Bis zum Jahr 2030 gelingen somit 15 % Verbrauchseinsparung. Eine moderne Brennwerttechnik erlaubt eine signifikante Effizienzsteigerung der Anlagen, sodass eine mögliche Umstellung in die Prognoseberechnungen einkalkuliert wurde. Bei der Stromproduktion im Quartier durch Fotovoltaik wird die Annahme getroffen, dass im Jahr 2020 2,5 % des Stroms lokal im Quartier erzeugt wird und sich der Wert bis zum Jahr 2030 jährlich um 20 % erhöht. Dies bedeutet, dass 2030 ca. 12,5 % des Stroms im Quartier über Photovoltaikanlagen produziert werden.

Im Bereich der Mobilität wird angenommen, dass sich der Altersdurchschnitt leicht erhöht, was eine Änderung der Tageswegelänge zu Folge hat. Auch wurde eine leichte Anpassung im Bereich der ÖPNV-Nutzung und der Umstieg auf die Elektromobilität in die Prognosedaten eingearbeitet.

Übersicht der angesetzten Maßnahmen im Trendszenario bis 2030:

- Sanierungsquote 1,5 % im Jahr
- Aktuelle GEG-Referenzwerte
- Anteil Solarthermie:
 - Heizungsunterstützung 40 %
 - Anteil Warmwasserunterstützung: 60 %
- Photovoltaikanlagen im Quartier: 12,5 %
- Zunahme der E-Autos auf insgesamt 2% im Quartier bis 2030

Die Energieverbräuche bei der Prognoseberechnung im Szenario 1 werden im Wärmesektor leicht reduziert. Der Strombedarf steigt hingegen minimal an.

In der prognostizierten Energieverbrauchsbilanzierung bis zum Jahr 2030 senkt sich der Gesamtenergieverbrauch aus dem Jahr 2020 von ca. 67.168MWh/a auf 63.983MWh/a. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 7 %.

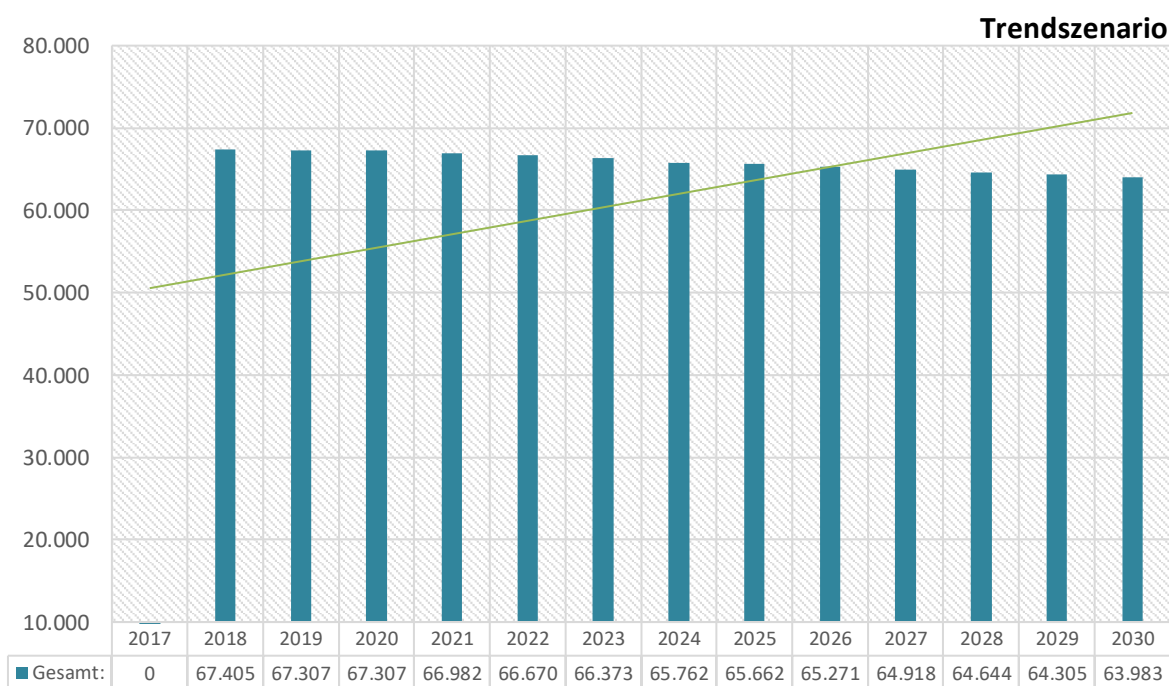


Abb. 81: Prognose gesamter approximierter und bekannter Energieverbrauch [MWh/a] bis 2030 in SZ 1.

Quelle: DSK GmbH 2023

Wird in der Bilanzierung nur der Gebäudesektor betrachtet und die Energieträger, die hauptsächlich für den Mobilitätssektor verantwortlich sind (Benzin, Kerosin und Diesel) nicht berücksichtigt, so berechnet sich der Anfangsbilanzierungswert im Startjahr 2020 auf 44.800 MWh/a und reduziert sich bis zum Jahr 2030 auf 43.907MWh/a. Dies macht ein Einsparpotenzial von ca. 2 % für das gesamte Quartier aus. Grund für die geringe Reduzierung des Energieverbrauchs ist u.a. der Stromverbrauch der E-Mobilität, welche dem Gebäudesektor zugerechnet wird.

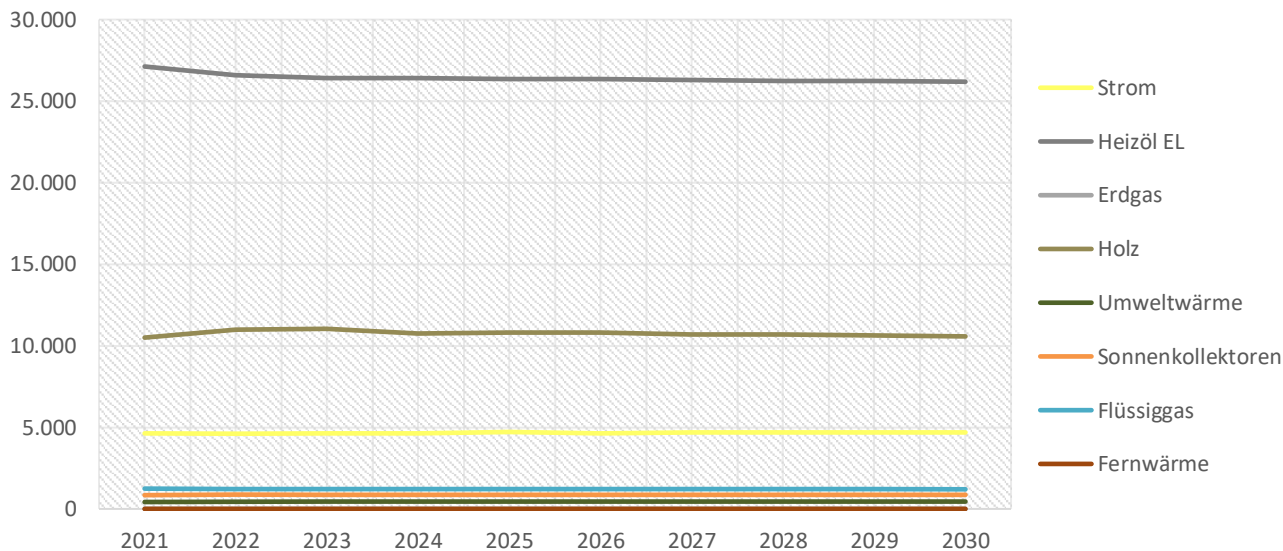


Abb. 82: Prognose approximierter + bekannter gesamter Energieverbrauch Gebäude [MWh/a] in SZ 1.
Quelle: DSK GmbH 2023

Der Energieverbrauch im Sektor Mobilität sinkt hingegen um 11 % von 22.368 MWh/a auf 19.973 MWh/a bis 2030.

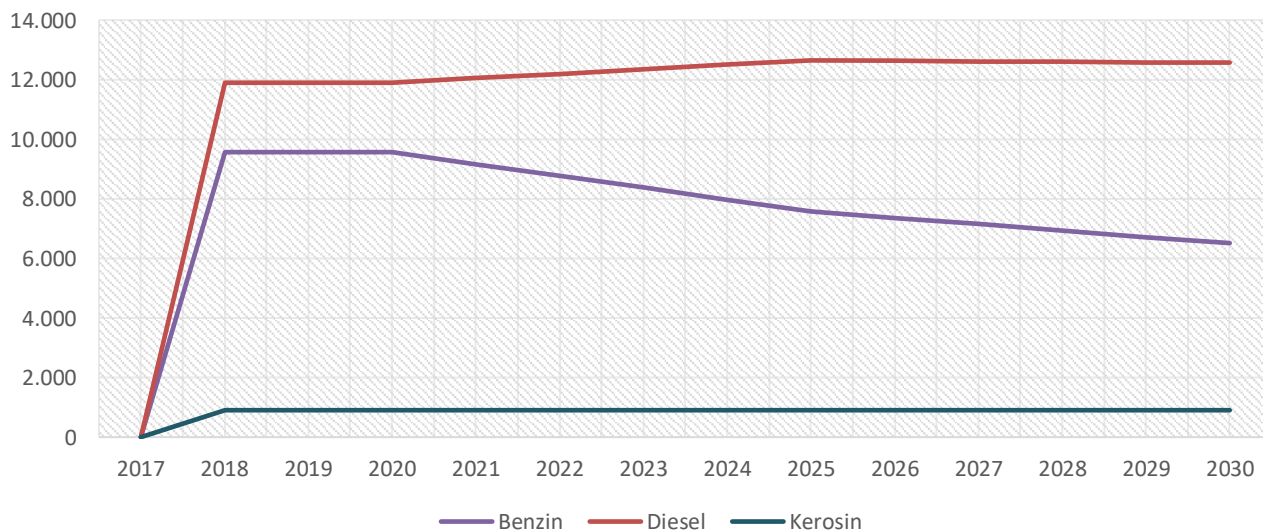


Abb. 83: Approximierter + bekannter gesamter Energieverbrauch Verkehr [MWh/a] in SZ 1.
Quelle: DSK GmbH 2023

Bei der Energieverbrauchsbilanzierung für das Trendszenario 1 (SZ1) mit Vorkette (Primärenergie) ergeben sich folgende Werte:

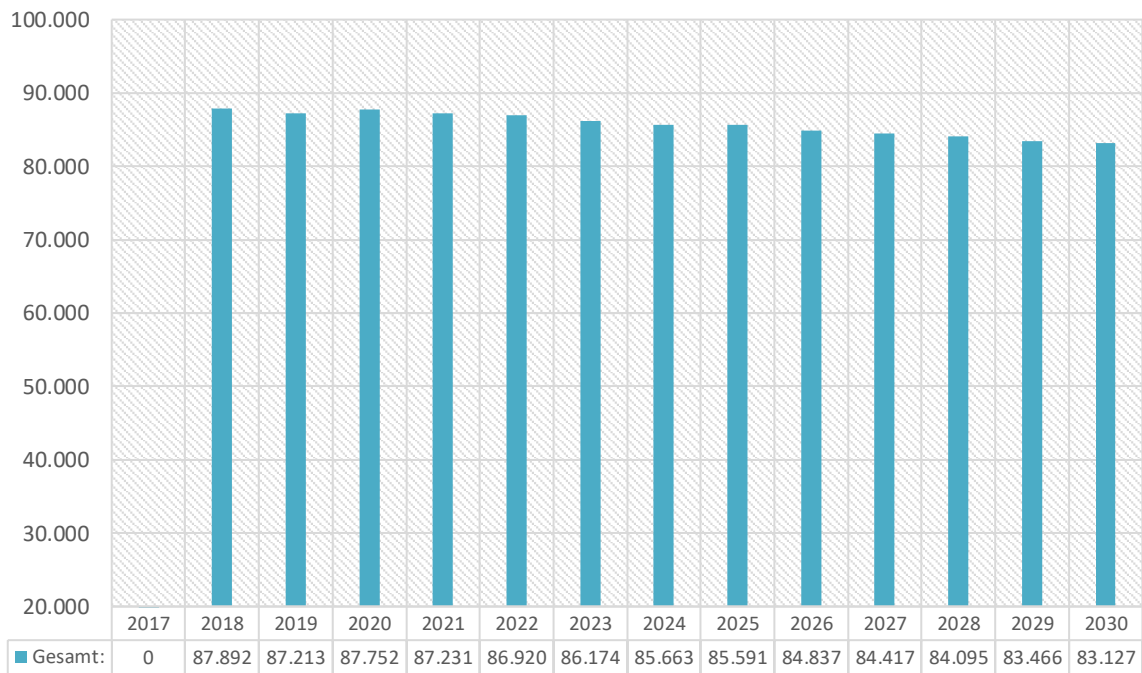


Abb. 84: Prognose Energieverbrauch Gesamt [MWh/a] mit Vorkette in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023

In den beiden nachfolgenden Abbildungen sind die prognostizierten CO₂-Emissionen, aufbauend auf den Berechnungen für den Endenergieverbrauch und den Primärenergieverbrauch, bis zum Jahr 2030 dargestellt.

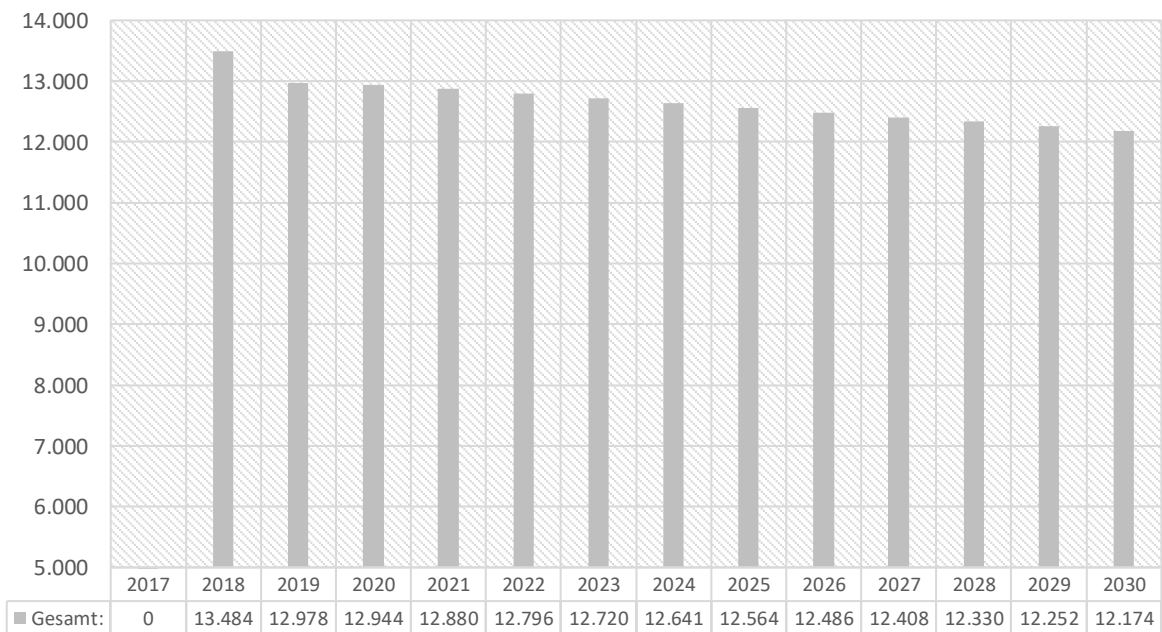


Abb. 85: Prognose CO₂-Emissionen [t/Jahr] der Endenergie in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023

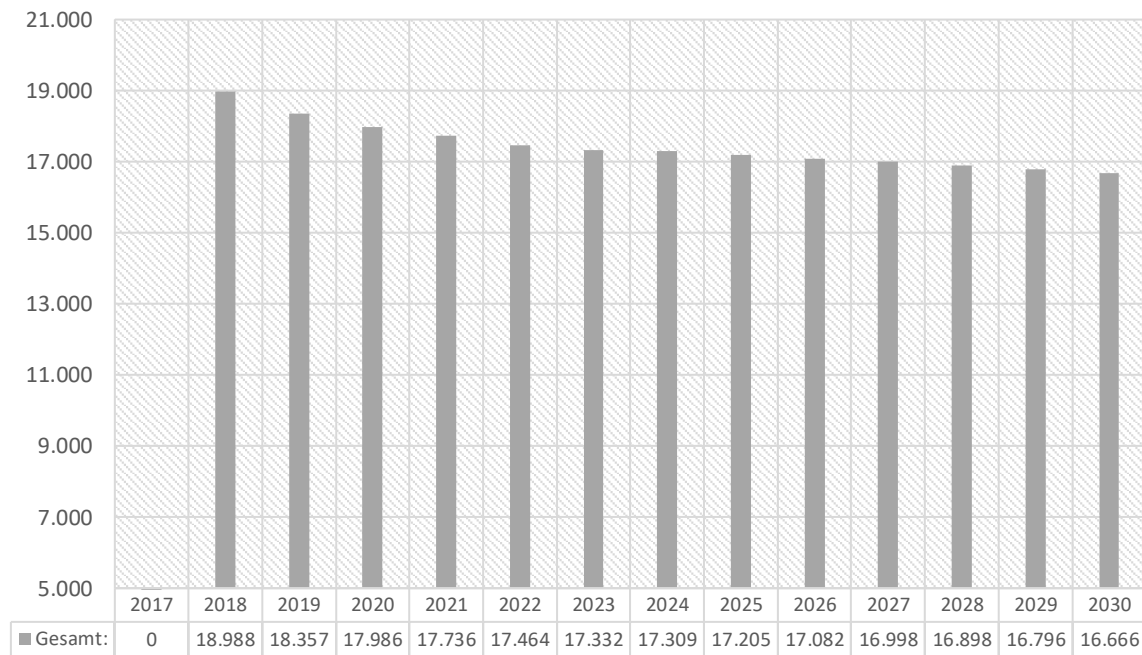


Abb. 86: CO₂-Emissionen [t/Jahr] der Endenergie inkl. Vorkette in SZ 1. Quelle: DSK GmbH 2023

Während der prognostizierte Energieverbrauch bis zum Jahr 2030 durch die angegebenen Maßnahmen um ca. 5 % gesenkt werden kann, ist bei den verursachten CO₂-Emissionen ein Potenzial von ca. 7 % vorhanden. Bei den Betrachtungen mit Vorkette liegen die prognostizierten Einsparpotenziale bei den Emissionen sogar bei 10 %.

Szenario 2 (Zielzenario)

Klimaschutzziele werden engagiert mit den zur Verfügung stehenden Finanzen und Kapazitäten umgesetzt. Private Investitionen in diesem Bereich werden stimuliert, zusätzliche Fördermittel können akquiriert werden.

Das Zielszenario 2 (Ambitioniert) berechnet den Prognosewert bis zum Jahr 2030 bei einer Sanierungsrate von 2,5 % und setzt die Sanierung auf gesetzlichem Anforderungsniveau, also die Erfüllung der Mindestanforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung (GEG) voraus. Unter der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Gebäudesanierungsmaßnahmen über alle Gebäude im Quartier, wurde dabei eine prozentuale Reduktion des Wärmeverbrauchs von 55 % angenommen. D.h., jährlich wird eine Verbrauchseinsparung von 1,38 % erzielt. Bei der Stromproduktion im Quartier durch Photovoltaik wird die Annahme getroffen, dass im Jahr 2021 2,5 % des Stroms lokal im Quartier erzeugt wird und sich der Wert bis zum Jahr 2030 jährlich um 50 % erhöht. Dies bedeutet, dass 2030 ca. 33 % Strom im Quartier über Photovoltaikanlagen produziert werden. Zudem wird angenommen, dass ein Wärmenetz auf Basis erneuerbarer Brennstoffe (mind. 70%) und 30 % Wärmeabnahme im Quartier implementiert wird. Begleitet werden die Maßnahmen mit einem Sanierungsmanagement.

Im Bereich der Mobilität wird angenommen, dass sich der Altersdurchschnitt leicht erhöht, was eine Änderung der Tageswegelänge zu Folge hat. Auch wurde eine leichte Anpassung im Bereich der ÖPNV-Nutzung und der Umstieg auf die Elektromobilität in dieser Prognose bewertet.

Übersicht der angesetzten Maßnahmen im Zielszenario 2:

- Sanierungsquote 2,5 % im Jahr auf GEG-Niveau
- Erhöhung des Solarstromanteils auf 33 % bis 2030
- Implementierung eines Wärmenetzes auf Basis erneuerbarer Brennstoffen (mind. 70%) und 30 % Wärmeabnahme
- Zunahme der E-Autos auf insgesamt 10 % im Quartier bis 2030
- Begleitung durch ein Sanierungsmanagement

In der prognostizierten Energieverbrauchsbilanzierung bis zum Jahr 2030 senkt sich der Gesamtenergieverbrauch auf 59.045 MWh/a, dies entspricht einer Einsparung von ca. 12 %. Der Energiebedarf für die Gebäude beträgt im Jahr 2030 ca. 42.006 MWh/a, was einen Rückgang von ca. 8 % bedeutet. Im Mobilitätssektor beträgt der Rückgang ca. 19 % von 22.368 auf 17.609 MWh/a.

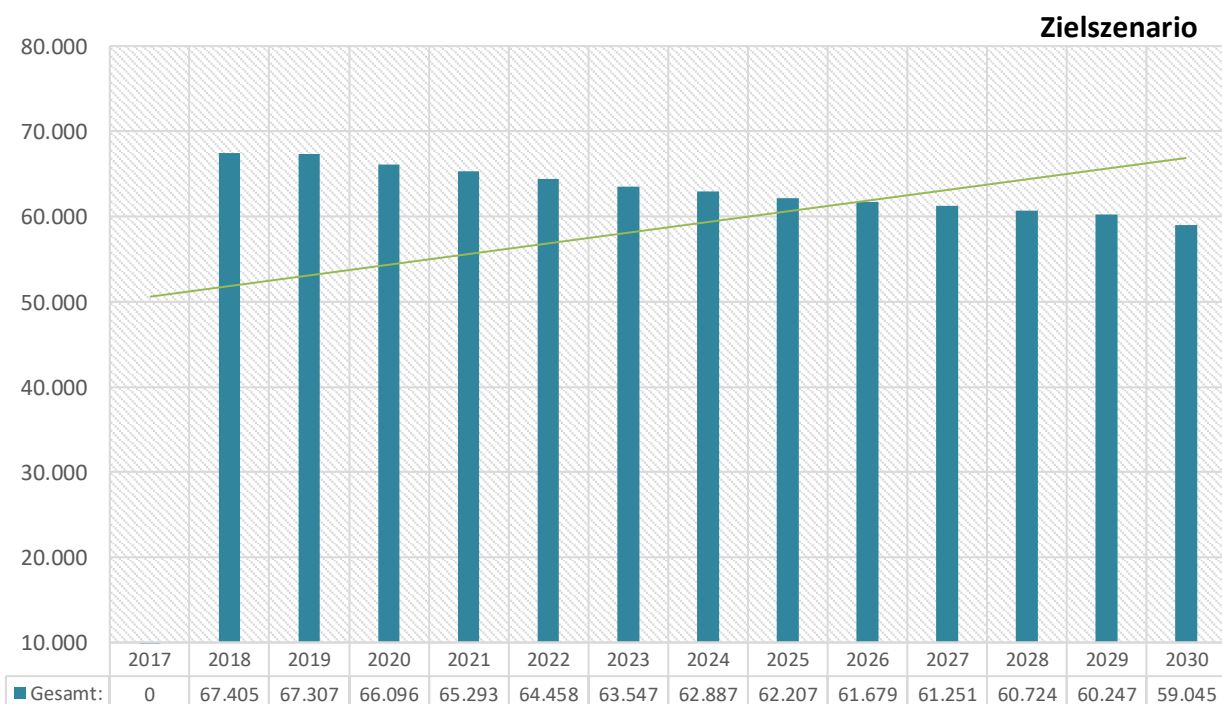


Abb. 87: Prognose Gesamtenergieverbrauch [MWh/a] bis 2030 in SZ2

Der Energieverbrauch mit Vorkette sinkt in dem Szenario um 15 % auf 65.630 MWh/a.

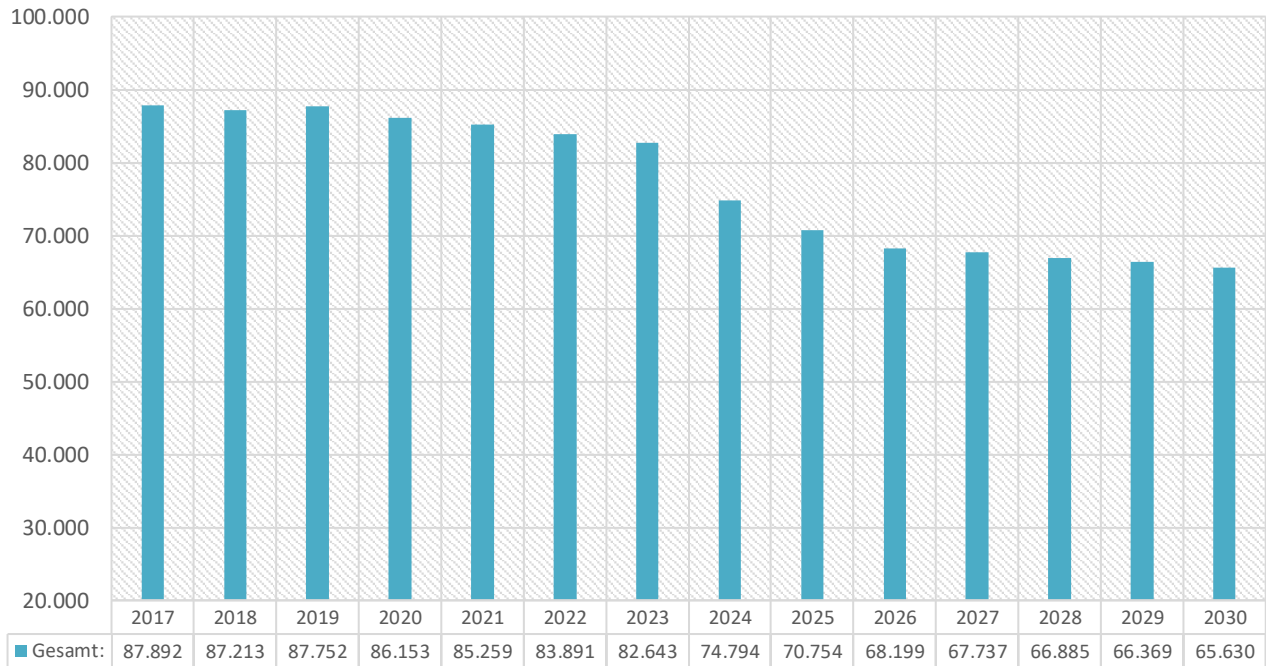


Abb. 88: Prognose Energieverbrauch [MWh/a] in SZ2

In den beiden nachfolgenden Abbildungen sind, aufbauend auf den Bilanzierungen, die prognostizierten CO₂-Emissionen in t/a bis zum Jahr 2030 dargestellt. Die CO₂-Emissionen ohne Vorkette werden bis 2030 um ca. 24 % reduziert.

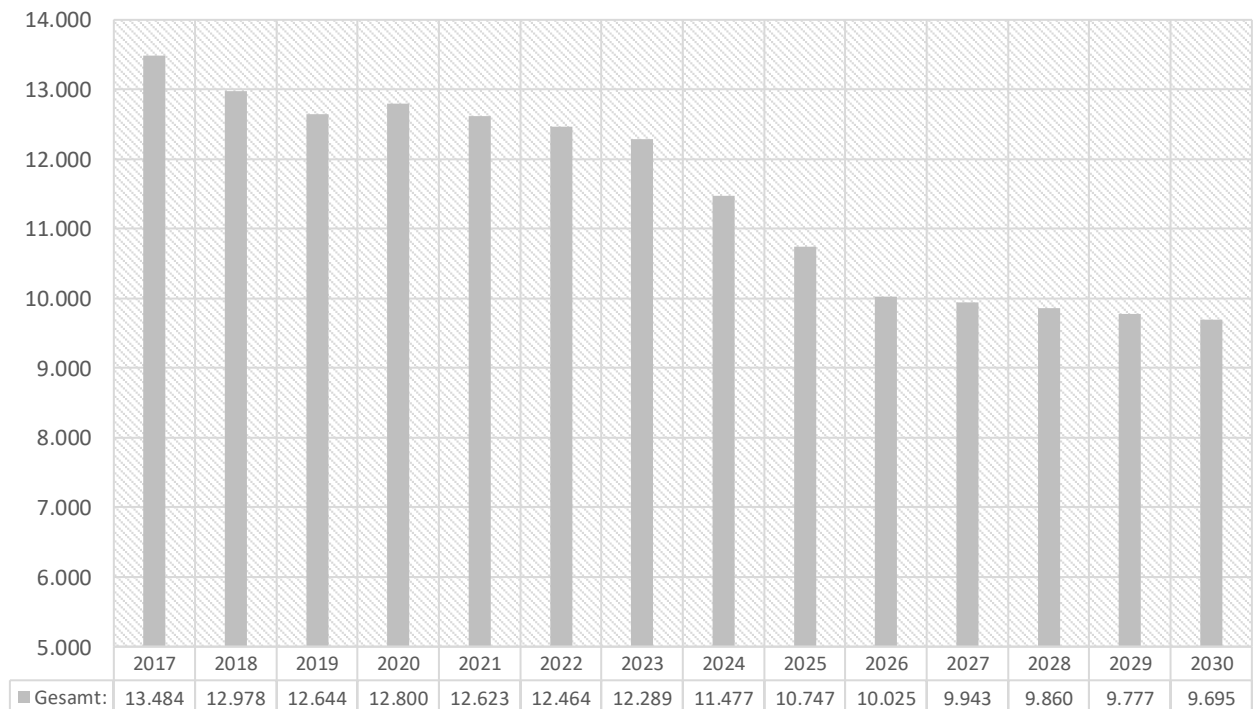


Abb. 89: Prognose CO₂-Emissionen [t/Jahr] der Endenergie in SZ2 ohne Vorkette

Mit Vorkette sind es ca. 13 % an CO₂-Emissionen, die eingespart werden.

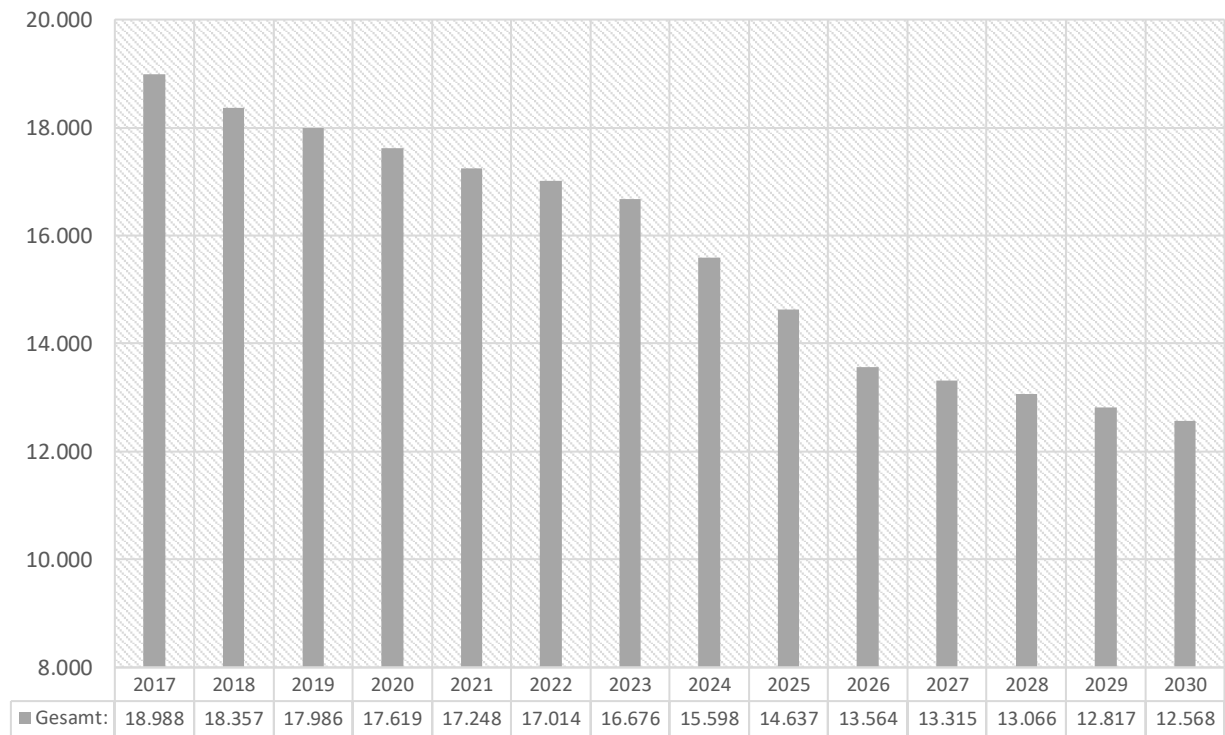


Abb. 90: Prognose CO₂-Emissionen [t/Jahr] der Endenergie in SZ2 mit Vorkette

Szenario 3 (Klimaszenario)

Im Klimaszenario wird im Rahmen einer ambitionierten Klimapolitik auf allen Ebenen versucht, das technisch-wirtschaftliche Einsparpotenzial auszuschöpfen. Es ist ein theoretisches Szenario.

Das Szenario 3 (Klimaszenario) berechnet den Prognosewert bis zum Jahr 2030 bei einer Sanierungsrate von 10 % und setzt die Sanierung auf KfW 55-Niveau voraus. Unter der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Gebäudesanierungsmaßnahmen über alle Gebäude im Quartier, wurde dabei eine prozentuale Reduktion des Wärmeverbrauchs von 100 % angenommen. D.h., jährlich wird eine Verbrauchseinsparung von 10 % erzielt. Bei der Stromproduktion im Quartier durch Photovoltaik wird die Annahme getroffen, dass im Jahr 2021 2,5 % des Stroms lokal im Quartier erzeugt wird und sich der Wert bis zum Jahr 2030 jährlich um 66 % erhöht. Dies bedeutet, dass 2030 ca. 80 % Strom im Quartier über Photovoltaikanlagen produziert werden. Zudem wird angenommen, dass ein Wärmenetz auf Basis erneuerbarer Brennstoffe (mind. 70%) und 100 % Wärmeabnahme im Quartier implementiert wird. Begleitet werden die Maßnahmen über ein Sanierungsmanagement.

Im Bereich der Mobilität wird angenommen, dass sich der Altersdurchschnitt leicht erhöht, was eine Änderung der Tageswegelänge zu Folge hat. Auch wurde eine leichte Anpassung im Bereich der ÖPNV-Nutzung und der Umstieg auf die Elektromobilität in die Prognosedaten eingearbeitet.

Übersicht der angesetzten Maßnahmen im Klimaszenario:

- Sanierungsquote 10 % im Jahr
- Aktuelle KfW 55-Referenzwerte
- Anteil Solarthermie:
 - Heizungsunterstützung 100 %
 - Anteil Warmwasserunterstützung: 100 %
- Photovoltaikanlagen im Quartier: 80 %
- Zunahme der E-Autos auf insgesamt 20 % im Quartier bis 2030
- Begleitung durch ein Sanierungsmanagement

Die prognostizierten Daten bei den Energieverbräuchen, aufgelistet nach Energieträgern, zeigen einen starken Rückgang bei den fossilen Energieträgern für den Wärmebedarf der Gebäude wie dem Erdöl und im Bereich der Mobilität beim Benzin. Der Strombedarf steigt bei der Prognose dagegen an. Im Gebäudesektor sinkt der Endenergieverbrauch von 44.800 MWh/a auf 14.191 MWh/a. Das ist ein Rückgang von ca. 70 %.

In der prognostizierten Energieverbrauchsbilanzierung bis zum Jahr 2030 senkt sich der Gesamtenergieverbrauch von 67.168 MWh/a auf 38.855 MWh/a, dies entspricht einer Einsparung von ca. 42 %.

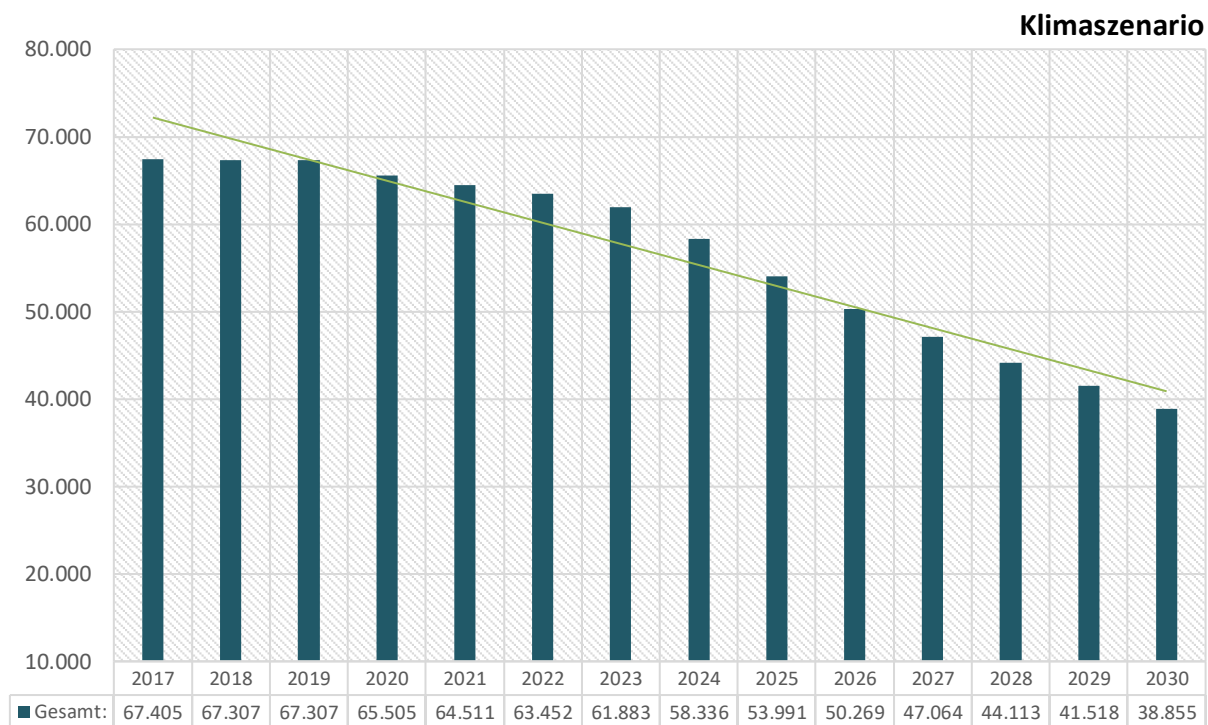


Abb. 91: Prognose Gesamtenergieverbrauch [MWh/a] bis 2030 im Klimaszenario

Der Energieverbrauch mit Vorkette sinkt in dem Szenario um 43 % auf 49.285 MWh/a.

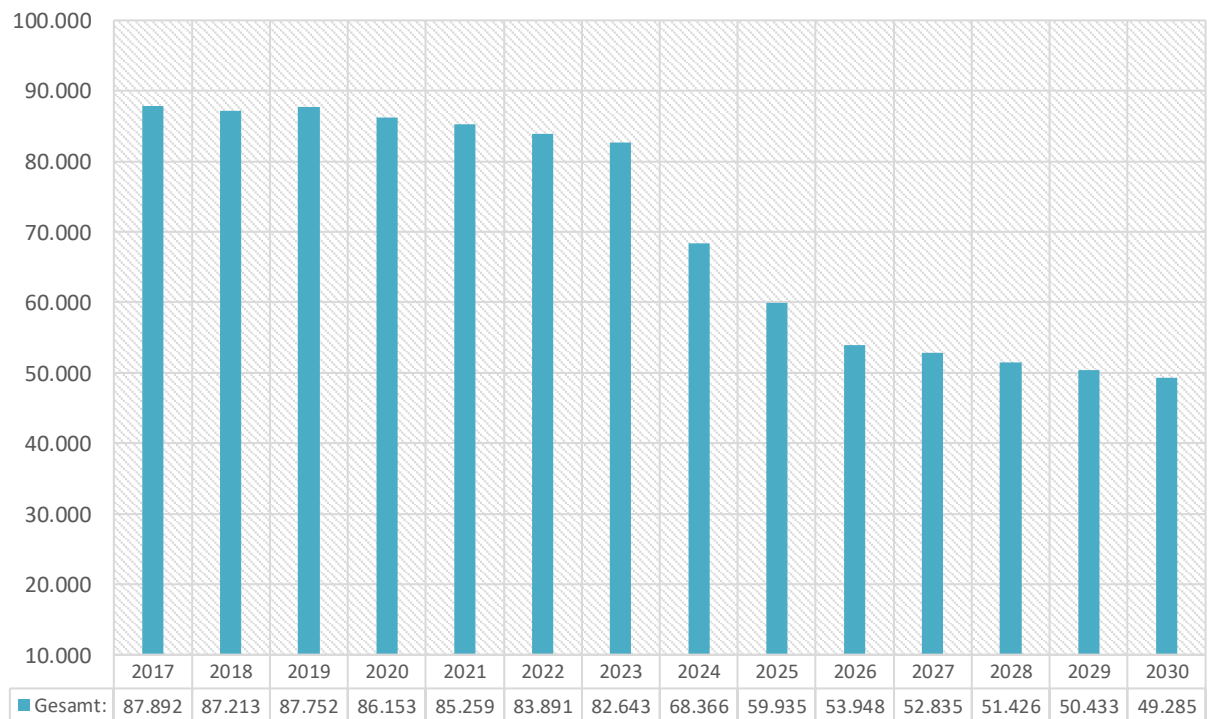


Abb. 92: Prognose Energieverbrauch [MWh/a] im Klimaszenario mit Vorkette

In den beiden nachfolgenden Abbildungen sind, aufbauend auf den Bilanzierungen, die prognostizierten CO₂-Emissionen in t/a bis zum Jahr 2030 dargestellt. Die CO₂-Emissionen ohne Vorkette werden bis 2030 um ca. 59 % reduziert.

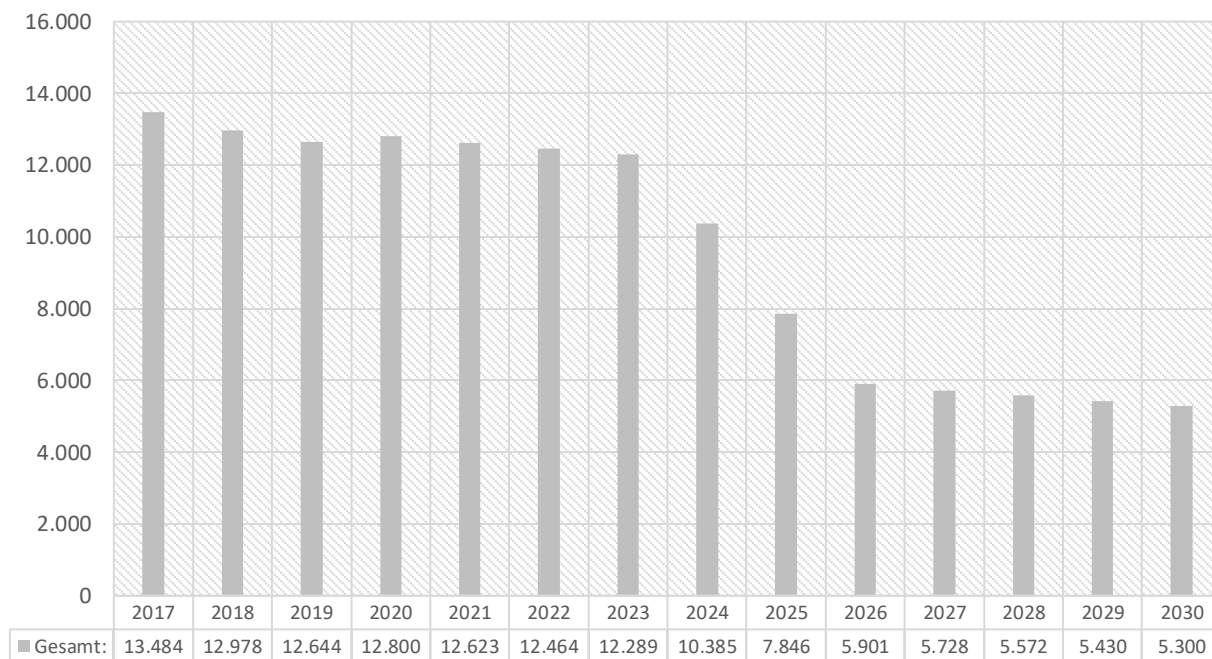


Abb. 93: Prognose CO₂-Emissionen [t/Jahr] der Endenergie im Klimaszenario ohne Vorkette

Mit Vorkette sind es ca. 57 % an CO₂-Emissionen, die eingespart werden.

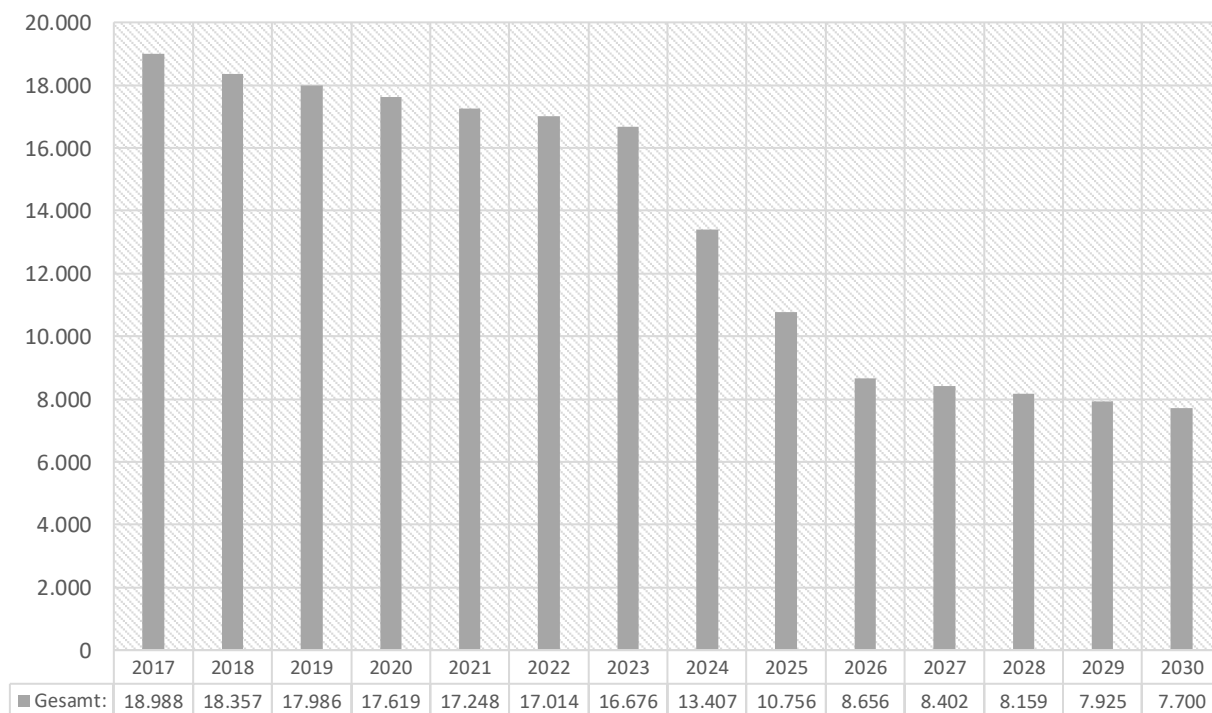


Abb. 94: Prognose CO₂-Emissionen [t/Jahr] der Endenergie im Klimaszenario mit Vorkette

Zusammenfassung der Szenarien und Ausblick bis 2045

In den folgenden Abbildungen werden die Ergebnisse aus der Berechnung der Primärenergie der IST-Situation und der drei Szenarien noch einmal nur für die Wohngebäude zusammengefasst und gegenübergestellt.

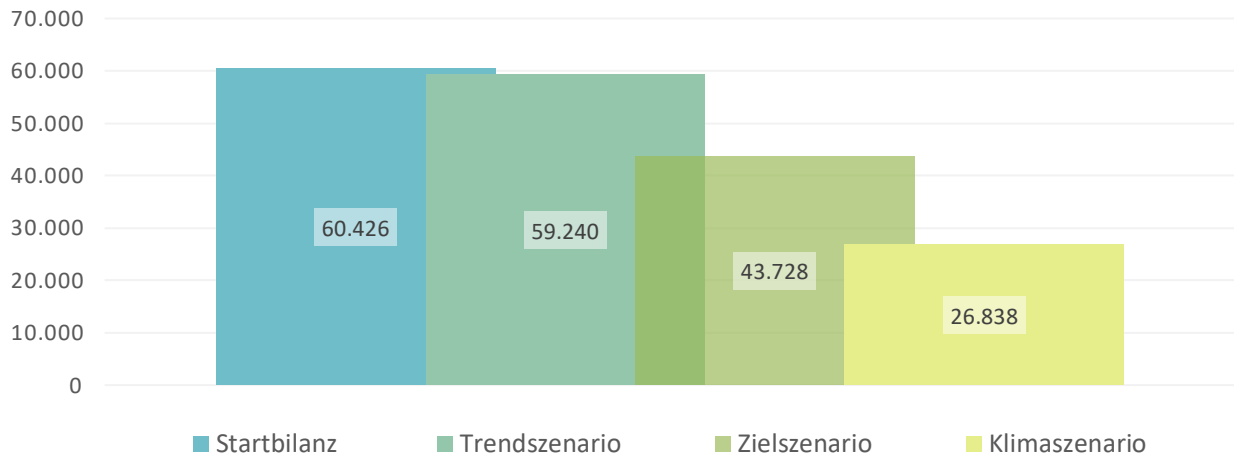


Abb. 95: Primärenergiebedarf [MWh/a] Wohngebäude Startbilanz und Szenarien im Jahr 2030

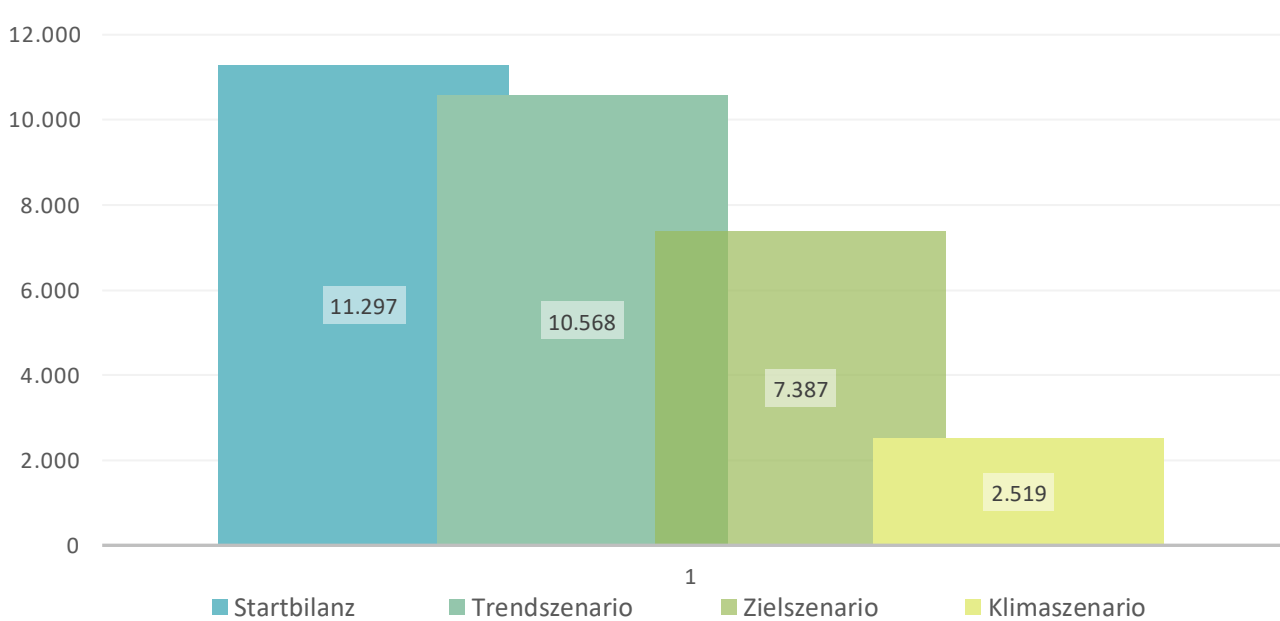


Abb. 96: CO₂-Emissionen der Primärenergiebedarf [MWh/a], Startbilanz und Prognose im Jahr 2030

Alle Bilanzierungsergebnisse für das Jahr 2030 werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	Startbilanz	Trendszenario	Zielszenario	Klimaszenario
Gesamtbilanzierung				
Energiebedarf	67.168 MWh/a	63.983 MWh/a	59.045 MWh/a	38.855 MWh/a
Primärenergiebedarf	87.310 MWh/a	83.127 MWh/a	65.630 MWh/a	49.285 MWh/a
CO₂-Emissionen Endenergiebedarf	12.755 t/a	12.174 t/a	9.695 t/a	5.300 t/a
CO₂-Emissionen Gesamt	18.098 t/a	16.666 t/a	9.957 t/a	7.700 t/a
Gebäude und Infrastruktur				
Energieverbrauch	44.800 MWh/a	43.907 MWh/a	41.028 MWh/a	14.191 MWh/a
Energieverbrauch mit Vorkette	60.426 MWh/a	59.240 MWh/a	43.728 MWh/a	26.838 MWh/a
CO₂-Emissionen Endenergiebedarf	7136 t/a	7.094 t/a	4.838 t/a	432 t/a
CO₂-Emissionen Gesamt	5.619 t/a	10.568 t/a	7.387 t/a	2.519 t/a

Abb. 97: Übersicht der Bilanzierungsergebnisse bis zum Jahr 2030

Wagt man einen Ausblick und berechnet die Szenarien bis zum Jahr 2045 mit denselben Parametern wie für die Berechnungen bis zum Jahr 2030, dann ergeben sich je nach Szenario folgende Werte.

Trendszenario für die Jahre 2030 und 2045 unterteilt in die Sektoren Gebäude und Mobilität:

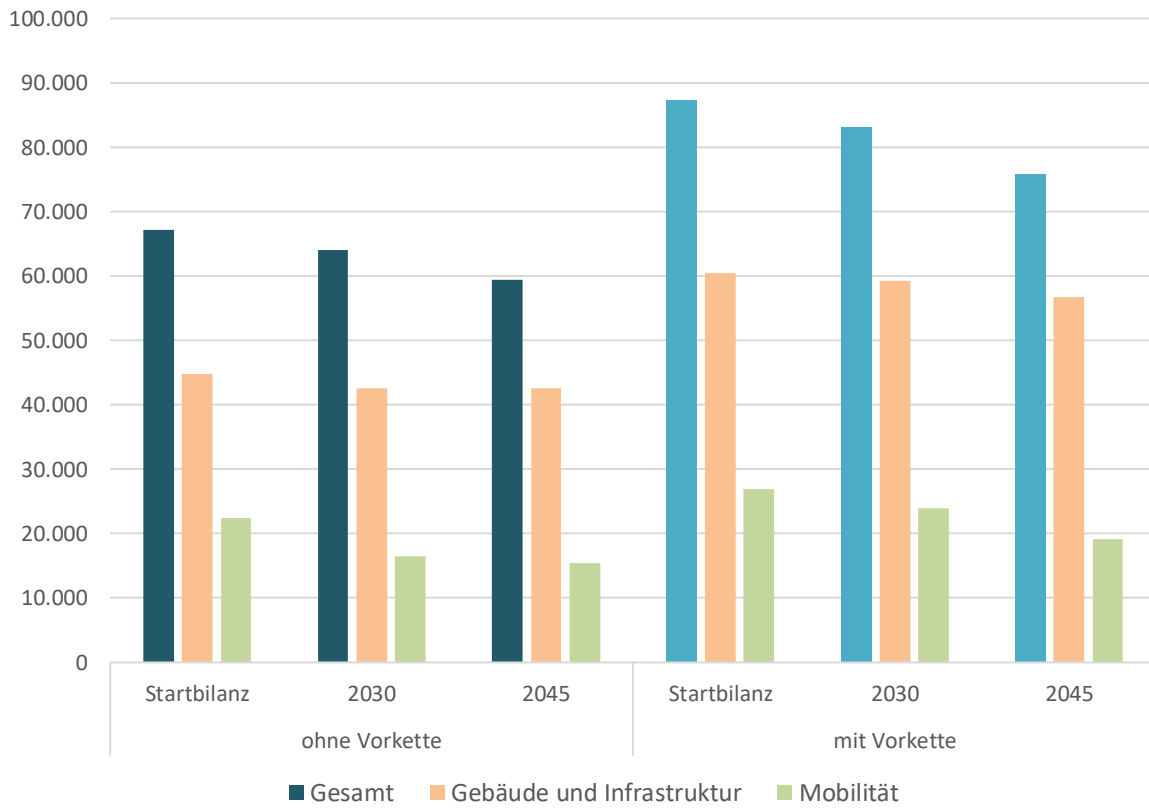


Abb. 98: End- und Primärenergie [MWh/a] bis 2045 im Trendszenario

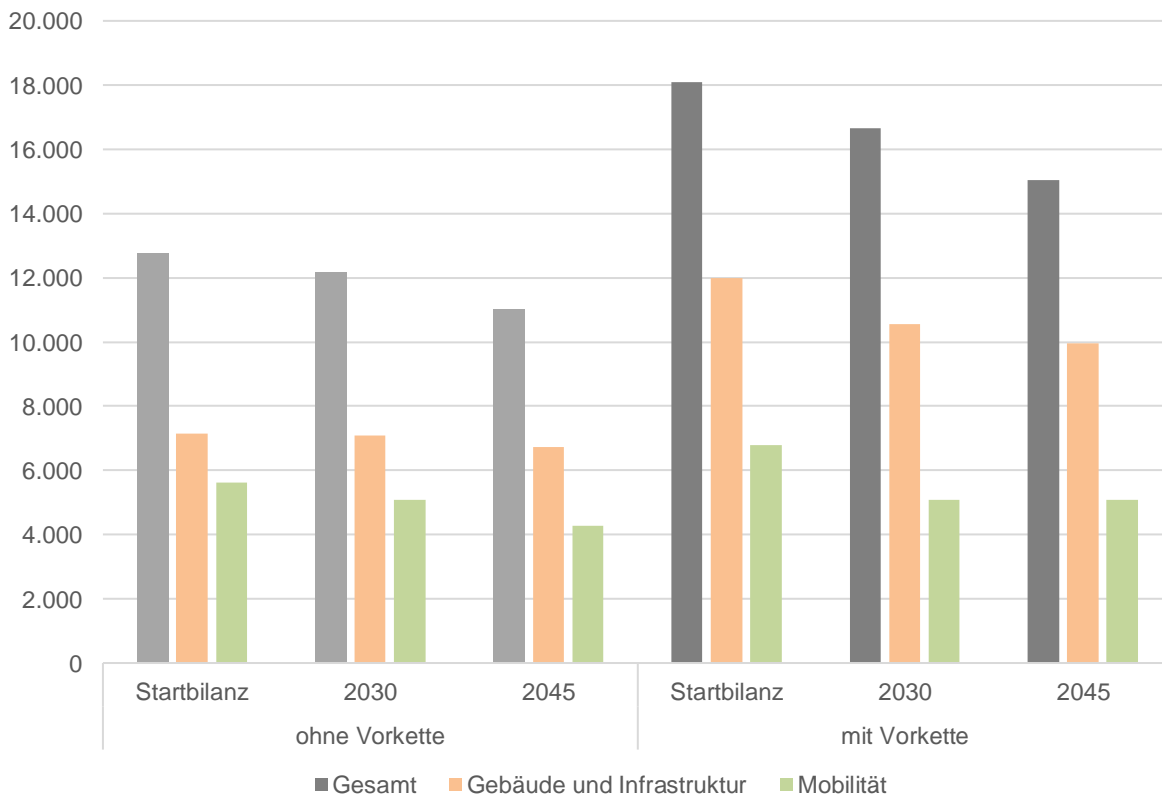


Abb. 99: CO₂-Emissionen [t/a] bis 2045 im Trendszenario

Zielszenario für die Jahre 2030 und 2045 unterteilt in die Sektoren Gebäude und Mobilität:

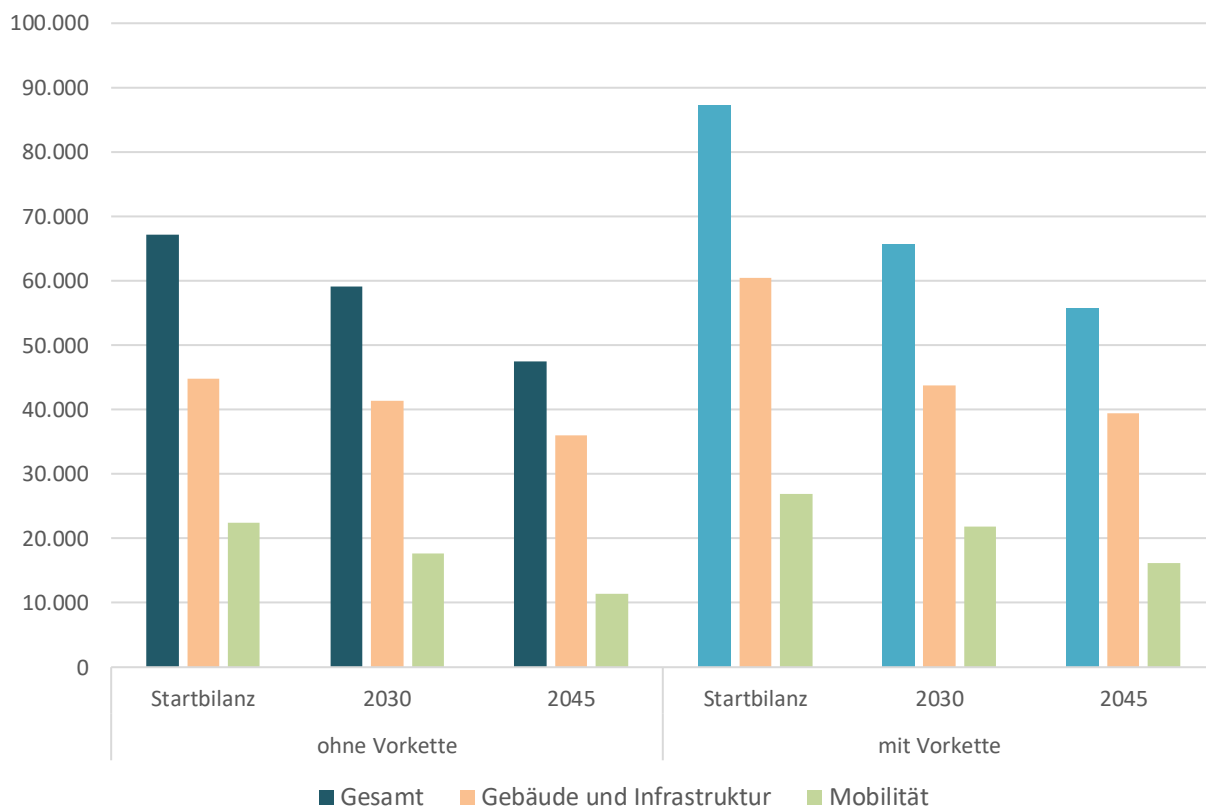


Abb. 100: End- und Primärenergie [MWh/a] bis 2045 im Zielszenario

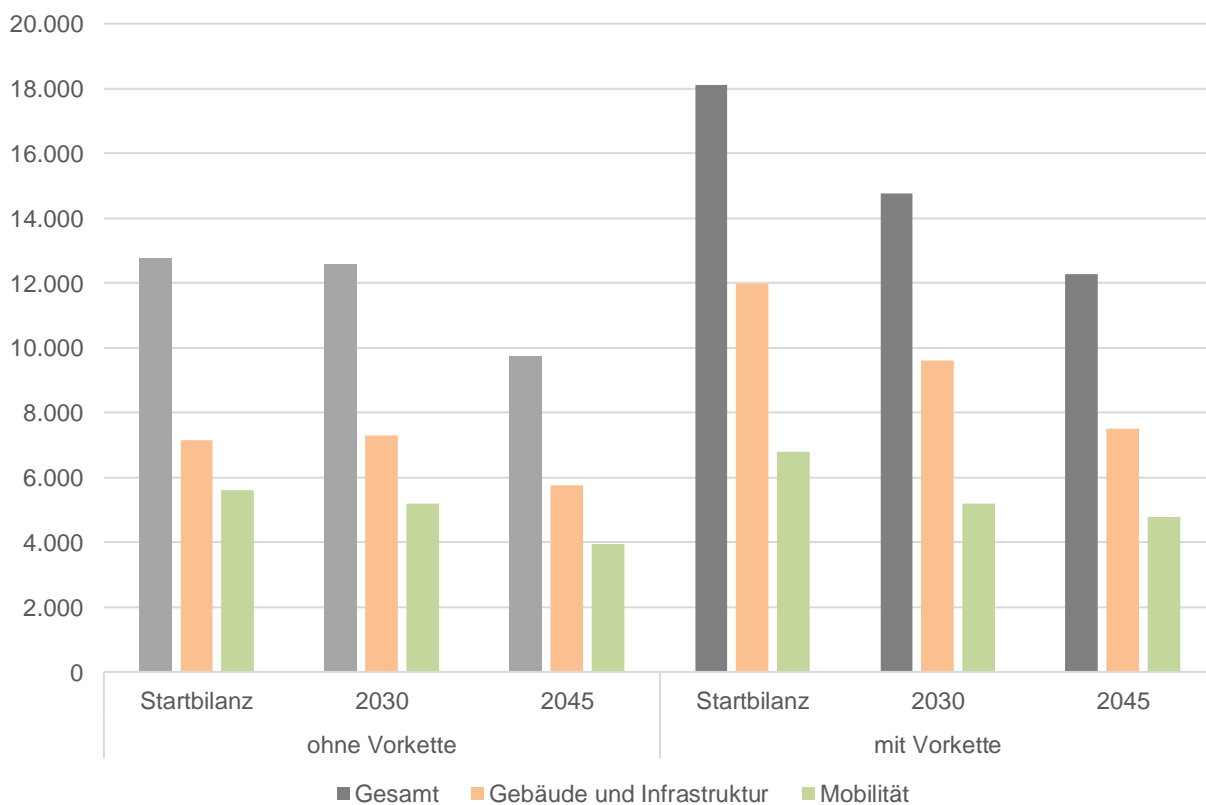


Abb. 101: CO₂-Emissionen [t/a] bis 2045 im Zielszenario

Klimaszenario für die Jahre 2030 und 2045 unterteilt in die Sektoren Gebäude und Mobilität:

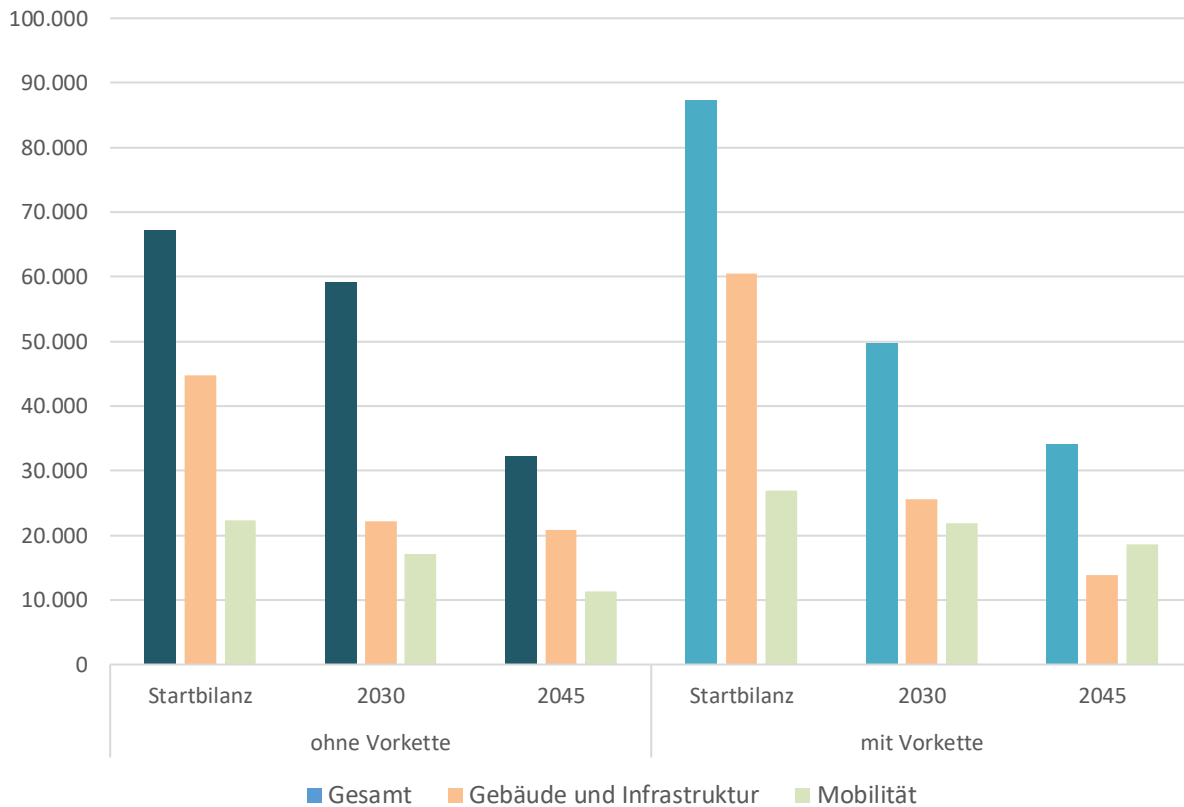


Abb. 102: End- und Primärenergie [MWh/a] bis 2045 im Klimaszenario

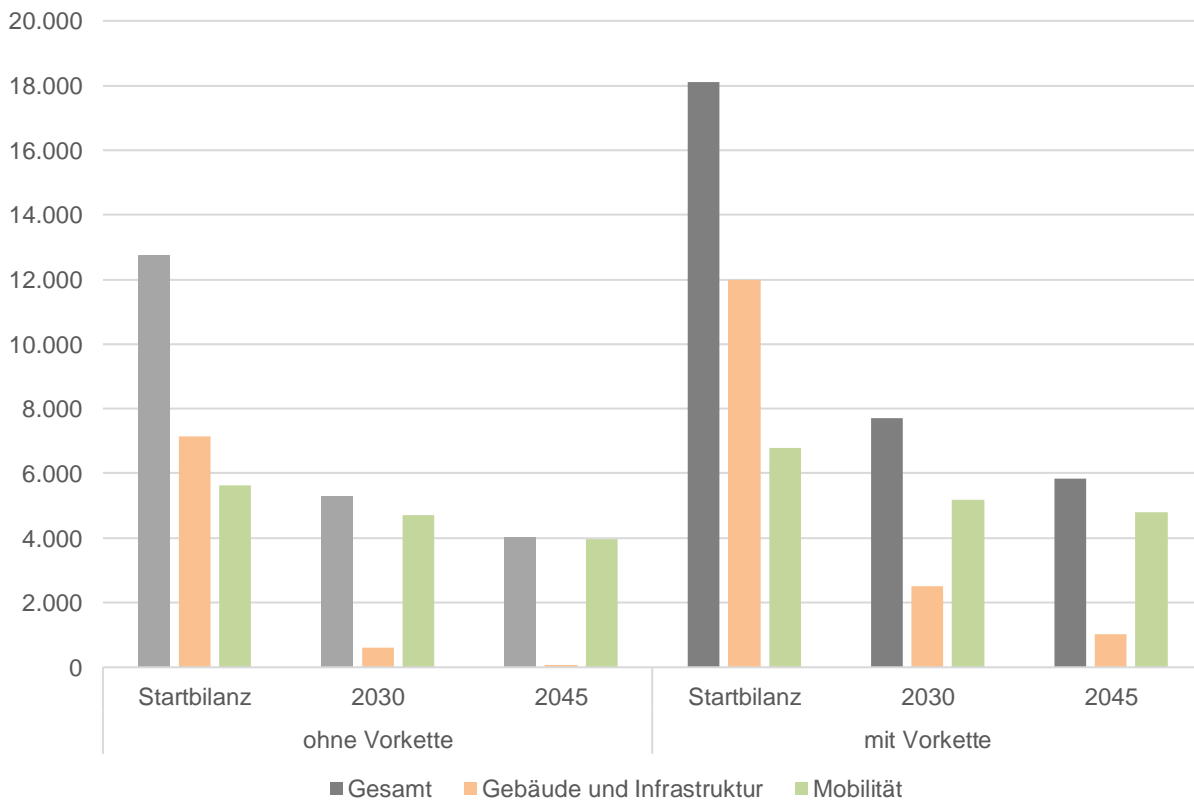


Abb. 103: CO₂-Emissionen [t/a] bis 2045 im Klimaszenario

7. Potenzialermittlung Gebäude

7.1. Energieeinsparpotenziale durch Gebäudesanierung und Austausch Anlagentechnik

Die vorangehende Analyse des Gebäudebestands hinsichtlich des Baualters und des Sanierungsstandes der Gebäude hat gezeigt, dass enormes Sanierungspotenzial im betrachteten Quartier vorhanden ist. Die Mehrheit der Hausdächer und der Außenfassaden sind aktuell unsaniert, ebenfalls die Fenster. Hinzu kommt, dass der gesamte Gebäudebestand sehr alt ist. Nur 4 % der Gebäude wurden nach 2002 erbaut. Diese mussten die zum entsprechenden Zeitpunkt gültige Energieeinsparverordnung (EnEV) einhalten und sind damit bereits relativ energieeffizient. **Insgesamt ist ein sehr großes Einsparpotenzial auf Quartiersebene festzustellen.**

Gebäudehülle

Das Einsparpotenzial wurde anhand der baualterstypischen U-Werte und den aktuellen Anforderungen des Gebäudeenergiegesetz (GEG) gültigen U-Werten ermittelt. Diese wurden dann auf die tatsächlich vorhandenen Umfassungsflächen aller Gebäude der jeweiligen Baualterklasse bezogen. Das bedeutet, dass letztendlich eine Sanierung aller Gebäude auf GEG-Standard simuliert wurde.

Der aktuelle Wärmeenergiebedarf der Wohngebäude des Quartiers Kirchehrenbach beträgt ca. 27.000 MWh/a, was ca. 130 kWh/m²a entspricht. Nach der Sanierung der Gebäudehülle reduziert sich der Wärmeenergiebedarf auf ca. 9.900 MWh/a, was ca. 47 kWh/m² entspricht. Für das betrachtete Quartier bedeutet dies ein Einsparpotential durch die Sanierung der Gebäudehülle von ca. 63 %.

Hinweise Außendämmung: Die Dämmung der Außenwände von außen ist eine der wichtigsten Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie. Je nach Anteil der Außenwandfläche an der Gesamtoberfläche des Hauses und der vorhandenen Wandkonstruktion verringert sich der Heizwärmebedarf durch eine gute Außenwandwärmedämmung um 25 bis 50 %. Weiterhin verbessert sich durch eine Dämmung auch die Behaglichkeit in den Räumen. Im Winter ist die gefühlte Temperatur höher, als es das Thermometer erwarten lässt. Ursache ist die mit der äußeren Wärmedämmung verbundene Erhöhung der inneren Oberflächentemperatur der Außenwand. Die meisten Menschen fühlen sich daher auch bei geringeren Wohnraumtemperaturen schon wohl. Im Sommer dagegen heizt sich der Wohnraum viel langsamer auf, weshalb es länger angenehm kühl bleibt. Dadurch, dass bei lückenloser Wärmedämmung die innere Wandoberflächentemperatur steigt, sinkt die Gefahr der Schimmelbildung und zwar unabhängig davon, welcher Dämmstoff verwendet wird. Heute wird man eine Wärmedämmung unter 12 cm Dämmstoffstärke kaum noch als zeitgemäß bezeichnen. Maßstab für die Bewertung sind hierfür die Vorschriften des im November 2020 eingeführten GEG und die Kriterien der KfW-Förderbank. Welche Art des Dämmstoffes dabei zum Einsatz kommt, ist zweitrangig.

Die Höhe der Einsparung an Heizenergie ist abhängig von:

- der Bauweise des Hauses (massiv, Fertighaus),
- dem Ausgangszustand der Wände,
- der Qualität und Stärke der dafür verwendeten Baustoffe,
- der Fläche, die die Außenwände ausmachen.

Hinweise Innendämmung: Mit einer Innendämmung werden Außenwände von der Raumseite aus gegen Wärmeverluste gedämmt. Diese Art der Wärmedämmung bietet sich an bei einer raumweisen energetischen Modernisierung und/oder falls eine Außendämmung aus gestalterischen oder baurechtlichen Gründen nicht infrage kommt. Gerade wenn der Putz noch gut ist oder gerade erst einen neuen Anstrich erhalten hat, wird man eine Außendämmung kaum in Erwägung ziehen. Bei der Ausführung der Innendämmung ist auf eine wärmebrückenarme, lückenlose und luftdichte Montage zu achten. An keiner Stelle darf nach der Fertigstellung der Innendämmung zwischen Dämmstoff und ursprünglicher Wand eine Luftströmung auftreten. Die Dämmstoffstärke sollte etwa 6 bis 8 cm betragen. Die dampfbremsende Wirkung der Konstruktion darf in der Regel einen Wert von 2 m (Diffusionswiderstand) nicht übersteigen, damit eine Rücktrocknung bzw. sommerliche Austrocknung ggf. eingedrungener Feuchte in beiden Richtungen, also auch in den Raum, möglich ist.

Die Höhe der Einsparung an Heizenergie ist abhängig von:

- der Bauweise des Hauses (massiv, Fertighaus),
- dem Ausgangszustand der Wände,
- der Qualität und Stärke der dafür verwendeten Baustoffe,
- der Fläche, die die Außenwände ausmachen.

Hinweise Fenster: Fenster und Türen erfüllen wichtige Funktionen im Haus. Sie stellen eine Verbindung zwischen dem Inneren eines Hauses und der Umwelt her, bringen natürliche Beleuchtung in die Räume, dienen der Be- und Entlüftung und haben eine gestalterische Gliederungsfunktion. Moderne Verglasungen in gut gedämmten Häusern leisten darüber hinaus einen wichtigen Beitrag zur passiven Sonnenwärmenutzung. Fenster und verglaste Türen können bezüglich ihrer wärmedämmenden Eigenschaften jedoch auch wesentliche Schwachstellen im Gebäude darstellen. Besondere Aufmerksamkeit sollte daher diesen Bauteilen bei der Begutachtung des Ist-Zustandes sowie bei der Auswahl und dem Einbau im Sanierungsfall zukommen.

Die energetische Qualität der Verglasung wird durch die Anzahl der Scheiben (Ziel: Dreifachverglasung) und die Art der Verglasung (Wärmeschutzverglasung) beeinflusst. Bei den inzwischen recht hohen Wärmedämmwerten der modernen Verglasungen wird auch der Randverbund, also die Art und Weise, wie die Gläser am Rand zusammengehalten werden („warme Kante“), immer wichtiger. Für die Höhe des Wärmeverlustes eines Fensters spielt heute außerdem das Rahmenmaterial und die Konstruktion des Rahmens eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die Güte der Gläser, von Randverbund und Rahmen führen zum Gesamt-Wärmedämmwert, dem Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster. Ein guter Wert liegt heute unter $1 \text{ W/m}^2\text{K}$, bessere Fenster, sogenannte für Passivhäuser taugliche Fenster, kommen auf einen Wert von unter $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Auch durch die Effizienzsteigerung der Heizungsanlagen lässt sich Energie einsparen, da aktuell hauptsächlich Altanlagen mit relativ schlechten Wirkungsgraden verbaut sind. Durch das Ersetzen der Anlagentechnik durch deutlich effizientere Technik oder alternativ durch den ebenfalls sehr effizienten Anschluss an ein Nahwärmenetz kann daher eine pauschale Einsparung von ca. 15 % des Wärmeenergiebedarfs angenommen werden. Hierdurch ergibt sich im Anschluss an die Sanierung der Gebäudehülle ein verbleibender Wärmeenergiebedarf von nur noch ca. 8.000 MWh/a, was ca. 43 kWh/a entspricht. Insgesamt beläuft sich damit das Einsparpotenzial auf ca. 66 %.

Kosten der energetischen Sanierung

Gebäudehülle

Um die Sanierungskosten ermitteln zu können, werden die Umfassungsflächen aller Gebäude des Quartiers herangezogen. Hieraus ergeben sich folgende Gesamtkosten:

Bauteil	Sanierungsbedürftige Fläche	Sanierungskosten pro m ²	Sanierungskosten Gebäudehülle
Außenwände	237.000 m ²	ca. 120 €/m ²	ca. 28.440.000 €
Oberste Geschossdecke	108.000 m ²	ca. 50 €/m ²	ca. 5.400.000 €
Unterste Geschossdecke	108.000 m ²	ca. 70 €/m ²	ca. 7.560.000 €
Fenster, Türen	11.680 m ²	ca. 550 €/m ²	ca. 6.424.000 €
Gesamt	464.680 m ²	-	ca. 47.824.000 €

Abb. 104: Kosten der Sanierung der Gebäudehülle. Quelle: DSK GmbH 2023

Werden die Sanierungsmaßnahmen so durchgeführt, dass die Vorgaben des BEG eingehalten werden, können aktuell 15% der Kosten gefördert werden. Von den 47.824.000 Euro verbleiben dann nur ca. 40.650.400 Euro. Die Förderquote kann durch Optimierung der durchgeführten Maßnahmen zu sog. „Effizienzhäusern“ und weiteren Boni (z.B. ISFP-Bonus) nochmals deutlich verbessert werden.

Anlagentechnik

Im Quartier finden sich diverse Heizungssysteme unterschiedlichen Baualters und Technik. Viele der Heizungen sind sanierungsbedürftig. Ganz grundsätzlich sollte bei einer Sanierung auf erneuerbare Energieträger umgerüstet werden. Weder mit Heizöl noch mit Erdgas kann in Zukunft das Ziel der Klimaneutralität erreicht werden. Hierzu gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

1. Anschluss an ein in Kapitel 8 diskutiertes Nahwärmenetz
2. Dezentrale Heizungsanlage auf Basis erneuerbarer Energien

Variante 1: Anschluss an ein Wärmenetz

Bei Anschluss an ein Wärmenetz werden i.d.R. einmalige Anschlussgebühren sowie regelmäßige Gebühren für die bereitgestellte Leistung (Grundgebühr wie z.B. auch für einen Stromzähler) und verbrauchsgebundene Kosten (Energieverbrauch) erhoben.

Die für den Anschluss an ein Wärmenetz erhobenen Anschlussgebühren hängen maßgeblich von den Gesamtkosten des Wärmenetzes ab. In mit der Situation der Gemeinde vergleichbaren Nahwärmenetzen sind Anschlussgebühren in Höhe von ca. 10.000 € üblich. Im Gegensatz zu einer neuen Heizung ist der Nutzungszeitraum für den Anschluss an ein Wärmenetz jedoch deutlich länger. Das bedeutet, dass die Anschlussgebühr nicht für einen Zeitraum von 15-25 Jahre (typische Nutzungsdauer einer dezentralen Heizung), sondern für einen deutlich längeren Zeitraum investiert wird.

Die verbrauchsgebundenen Kosten liegen i.d.R. nicht höher als die Kosten für die herkömmliche Heizung.

Variante 2: Dezentrale Heizungsanlage

Grundsätzlich gibt es mehrere Möglichkeiten für eine dezentrale Heizungsanlage mit erneuerbaren Energien. Diese können z.B. sein:

- a. Biomasseheizung (Pellet, Scheitholz, Hackschnitzel)
- b. Wärmepumpe (oder Kombinationen mit Wärmepumpen)
- c. Kombinationen mit Solarthermie

Die Kosten für eine dezentrale Heizungsanlage liegen i.d.R. deutlich höher, als bei dem diskutierten Wärmenetz. Auf Grund der Vielfalt der möglichen Heizungssysteme und wegen der immer individuellen Einbausituation vor Ort können keine genaueren Kosten aufgeführt werden.

7.2. Einsparpotenzial in der Straßenbeleuchtung

Wie in Kapitel 4.6 beschrieben wurden bereits alle Straßenbeleuchtungen der Gemeinde auf LED Technologie umgestellt. Aktuell besteht kein Handlungsbedarf. Aufgrund der vergleichsweise geringen finanziellen Belastung und des vergleichsweise guten energetischen Einsparpotenzials sollten zukünftig bei Defekten und Ausfällen die LED-Lampen durch neuere, effizientere Versionen ausgetauscht werden.

7.3. Potenziale für erneuerbare Energien

Die Potenziale für erneuerbare Energien beschränken sich im untersuchten Quartier auf die solare Strahlungsenergie und die Umweltwärme. Kleinstwindkraft kann im Quartier wegen der mikroklimatischen Bedingungen und der heute noch kostspieligen Technik und teuren notwendigen Voruntersuchungen nur eine unwesentliche Rolle einnehmen. Der Ehrenbach und der Wiesent-Mühlbach haben insgesamt nur wenig Potenzial, um Energie aus Wasserkraft zu gewinnen. Durch die ländliche Lage besteht in Kirch Ehrenbach das Potenzial, ausreichend Biomasse zu erzeugen. Es empfiehlt sich, die weiteren Untersuchungen im Quartier vor allem auf die solare Strahlungsenergie und die Umweltwärme zu fokussieren.

Solare Strahlungsenergie

Im Quartier Kirchehrenbach wurden anhand der Begehung die Anzahl der Dachflächen mit einer Photovoltaikanlage aufgenommen. In den nachfolgenden Tabellen ist der aktuelle Ist-Zustand der PV-Leistung und PV-Stromproduktion abgebildet. Stand Mai 2023 sind im gesamten Gemeindegebiet von Kirchehrenbach insgesamt 82 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 812,82 kWp installiert:

PV-Leistung & PV-Strom in Kirchehrenbach		Sonneneinstrahlung in Kirchehrenbach	
Installierte Leistung pro Einwohner	0,36 kWp	Globalstrahlung	1.095,04 kWh/Jahr
Installierte Leistung pro Hektar	0,10 kWp	Direktstrahlung	601,55 kWh/Jahr
Stromproduktion	733.126,15 kWh/Jahr	Diffusstrahlung	493,49 kWh/Jahr
Stromproduktion pro Einwohner	323,53 kWh/Jahr	Optimale Voraussetzungen für eine Photovoltaikanlage in Kirchehrenbach	
Stromproduktion pro Hektar	88,97 kWh/Jahr	Optimale Dachneigung	33 °
Volllaststunden	905	Optimale Dachausrichtung	-1 °
Stromverbrauch aller Einwohnenden	4.334.858 kWh/Jahr		
Anteil Photovoltaikstrom	16,91 %		
Übertragungsnetzbetreiber	TenneT TSO GmbH		
Netzbetreiberin	Bayernwerk AG		

Abb. 105: PV-Anlagen in Kirchehrenbach. Quelle: rechnerphotovoltaik.de

Die aktuelle Einspeisevergütung für PV-Anlagen liegt für August 2022 bei 8,2 Cent je Kilowattstunde (kWh). Sie gilt ausschließlich für Anlagen bis 10 kWp Leistung, die auf Wohngebäuden und Lärmschutzwänden angebracht sind. Größere Anlagen erhalten eine entsprechend geringere Einspeisevergütung.

- PV-Anlagen bis 10 kWp = 8,2 Cent/kWh Einspeisevergütung (Teileinspeisung)
- PV-Anlagen größer 10 bis 40 kWp = 7,1 Cent/kWh Einspeisevergütung (Teileinspeisung)
- PV-Anlagen größer 40 bis 100 kWp = 6,2 Cent/kWh Einspeisevergütung (Teileinspeisung)

Anlagen, die auf der Freifläche errichtet wurden oder nicht auf Wohngebäuden und Lärmschutzwänden installiert sind, werden mit 5,03 Cent/kWh Einspeisevergütung gefördert, sofern die Anlagenleistung 100 kWp nicht überschreitet.

PV-Anlagen, die mehr als 100 kWp Leistung bringen, erhalten eine „Marktprämie“ als Förderung. Es ist verpflichtend, dabei einen Direktvermarkter mit der Vermarktung des eingespeisten Stroms zu beauftragen.

Dagegen gibt es keine Förderung mehr für den Eigenverbrauch von Solarstrom. Stattdessen müssen Anlagenbetreiber mit einer Anlagenleistung über 30 kWp eine Abgabe von 2,6 Cent je Kilowattstunde für den selbst verbrauchten Strom zahlen. Dieser Wert errechnet sich aus der EEG-Umlage, die derzeit bei 6,5 Cent/kWh liegt. Ausgenommen von dieser Abgabe sind Bestandsanlagen, die bereits vor dem 01.08.2014 in Betrieb genommen wurden, Inselanlagen und Neuanlagen, deren Nennleistung unter 30 kWp liegt.

Zur Ermittlung der potenziellen Erträge wurden pauschalisierte regionaltypische Energieerträge herangezogen. Diese können zwar in Realität in Abhängigkeit von der Bauform (bei Photovoltaikanlagen: polykristallin/ monokristallin/ Dünnschicht; bei Solarthermieanlagen: Röhren- oder Flachkollektor) abweichen, stellen jedoch das grundsätzliche Potenzial im Wesentlichen sehr gut dar. Für verschattende Hindernisse wurden Abschläge berücksichtigt. Von der Dachfläche gingen dabei nur 80 % der Fläche in die Berechnung ein (Sicherheitsabschlag in Höhe von 20 %).

Art der Überdachung	Vertikaler Winkel	Eignung*	Jährlicher Ertrag Photovoltaikanlagen	Jährlicher Ertrag Solarthermieanlagen**
Satteldach	45°	Sehr gut geeignet	1.000 kWh _{el} /kW _{el}	600 kWh _{th} /m ²
		Gut geeignet	850 kWh _{el} /kW _{el}	550 kWh _{th} /m ²
		Bedingt geeignet	700 kWh _{el} /kW _{el}	450 kWh _{th} /m ²
Flachdach	30°	Sehr gut geeignet	1.000 kWh _{el} /kW _{el}	600 kWh _{th} /m ²
		Gut geeignet	850 kWh _{el} /kW _{el}	550 kWh _{th} /m ²
		Bedingt geeignet	700 kWh _{el} /kW _{el}	450 kWh _{th} /m ²
Parkplatz-überdachung	30°	Sehr gut geeignet	1.000 kWh _{el} /kW _{el}	-
		Gut geeignet	850 kWh _{el} /kW _{el}	-
		Bedingt geeignet	700 kWh _{el} /kW _{el}	-

*) Abhängig von der Abweichung in der Ausrichtung nach Süden und von Hindernissen, die die Dachfläche verschatten (z.B. Bäume, hohe Häuser in unmittelbarer Umgebung, etc.).

**) Bezüglich des Ertrags wurden Vakuumröhrenkollektoren angesetzt.

Abb. 106: Angenommene Kenndaten in Abhängigkeit der Eignung für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen.
Quelle: EVF 2023

In der Betrachtung sind bislang noch keine Untersuchungen hinsichtlich der statischen Tragfähigkeit und sonstigen technischen Eignung der Dächer erfolgt, weshalb nicht der gesamte, aber erwartungsgemäß der größte Teil des ausgewiesenen Potenzials tatsächlich genutzt werden kann. Aus diesem Grund wurden in der Potenzialbetrachtung pauschal nur 75 % des Gesamtpotenzials ausgewiesen (das tatsächliche Gesamtpotenzial liegt also nochmal etwa 25 % höher, als hier im Folgenden ausgewiesen).

Die Potenzialbetrachtung erfolgt in Anlehnung an die Methodik des „Leitfaden Energienutzungsplan“. Der im Folgenden dargestellte Vergleich der Szenarien soll helfen, die weiteren Ausführungen zur Potenzialermittlung einordnen zu können (vgl. STMUG 2011):

- **100 % Solarthermie-Szenario**

Alle Dachflächen würden mit solarthermischen Anlagen belegt. Es wird das maximale Wärmepotenzial genutzt. Es können dann keine Photovoltaikanlagen mehr auf den Dächern errichtet werden. Es handelt sich um ein theoretisches, einseitiges Szenario.

- **100 % Photovoltaik-Szenario**

Alle Dachflächen würden mit PV-Anlagen belegt. Es wird das maximale Strompotenzial genutzt. Es können dann keine solarthermischen Anlagen mehr auf den Dächern errichtet werden. Es handelt sich um ein theoretisches, einseitiges Szenario.

Das Gesamtpotenzial der Solareinstrahlung auf den Dächern der Energieregion gestaltet sich unter Berücksichtigung der oben genannten Abschläge wie folgt:

Szenario	Leistung	Jährlicher Ertrag
100 % Photovoltaik-Szenario	41.308 kWel	35.920 MWhel
100 % Solarthermie-Szenario	1.225 MWth	148.940 MWhth

Abb. 107: Gesamtpotenzial Solareinstrahlung auf Dachflächen. Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellungen DSK GmbH 2023

Das theoretische Potenzial auf den Dächern der Gebäude im Quartier liegt um ein Vielfaches über dem aktuellen Bedarf.

Kleinstwindkraft

Kleinstwindkraftanlagen können – ähnlich wie Photovoltaikanlagen – theoretisch an nahezu jedem Gebäude bzw. auf jedem Grundstück errichtet werden. Die Planung einer Kleinstwindkraftanlage ist jedoch wesentlich komplizierter als die einer Photovoltaikanlage. Während für Photovoltaikanlagen mit Hilfe von Wetterstatistiken der letzten Jahre nahezu überall verlässliche durchschnittliche Erträge prognostizierbar sind, existieren für Kleinstwindkraftanlagen in den meisten Fällen keine fundierten Grundlagen über die mikroklimatischen Windgeschwindigkeiten und deren Häufigkeitsverteilungen – und damit über das Ertragspotenzial. Darüber hinaus muss verschiedenen baurechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Belangen Rechnung getragen werden. So muss im Gegensatz zu einer Photovoltaikanlage – die keine Betriebsgeräusche verursacht – auch dafür Sorge getragen werden, dass keine Lärmbelästigung auf Nachbarn ausgeht. Darüber hinaus sind z.B. bei Dachinstallationen die Baustatik auf Grund der höheren Angriffsfläche des Windrads für Windböen und eine schalltechnische Entkopplung des Windrads zum eigenen Dach besonders zu berücksichtigen.

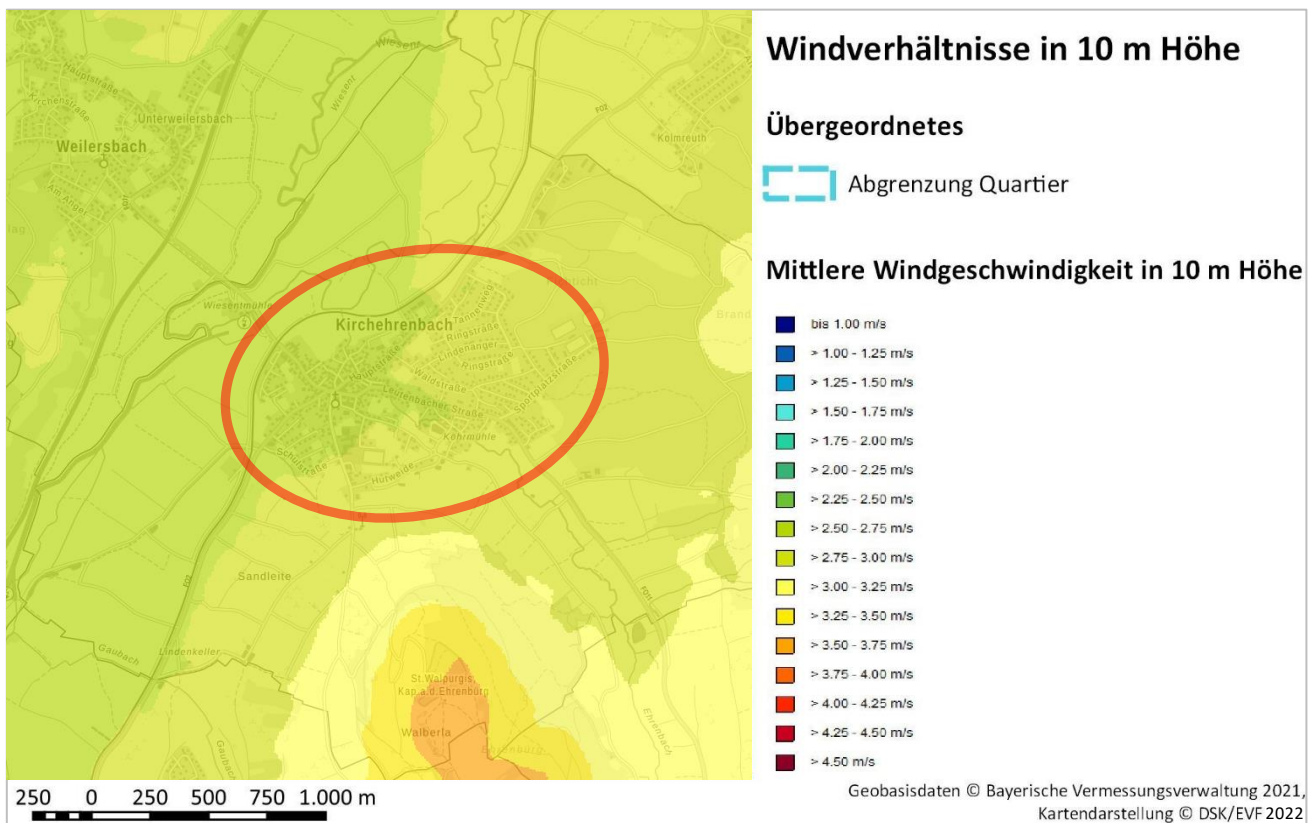


Abb. 108: Mittlere Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe. Quelle: LfU 2023; eigene Bearbeitung DSK GmbH 2023

Die Prognosen des Bayerischen Windatlas sagen für das Quartier mittlere Windgeschwindigkeiten in Höhe von ca. 2,25 bis 2,75 Metern pro Sekunde voraus. Ab einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 3 m/s können moderne Kleinstwindkraftanlagen in einigen Fällen wirtschaftlich sinnvoll betrieben werden. Damit ist das Quartier für Standorte für Kleinstwindkraft eher ungeeignet. Zudem gilt diese Prognose stets für frei angeströmte Anlagen. Bodennahe Vegetation wie Bäume oder Sträucher sowie benachbarte Gebäude sind dafür verantwortlich, dass nur in sehr exponierten Lagen kleine Windenergieanlagen tatsächlich aus allen Richtungen und zu jeder Zeit frei angeströmt werden können (vgl. Abb. 108). So kann beispielsweise ein einziger 20 m hoher Baum oder ein Haus ein 10 m hohes Kleinstwindrad noch in bis zu 200 m Entfernung negativ beeinträchtigen, wenn dieses in Hauptwindrichtung im Windschatten liegt und regelmäßig verschattet wird. Trotzdem können sich naheliegende Gebäude in Straßenschluchten theoretisch auch positiv auswirken, indem ein sonst nur wenig angeströmtes, weil eigentlich fast rundherum verschattetes, Windrad durch eine Art „Kamineffekt“ häufiger und heftiger als normal angeströmt wird.

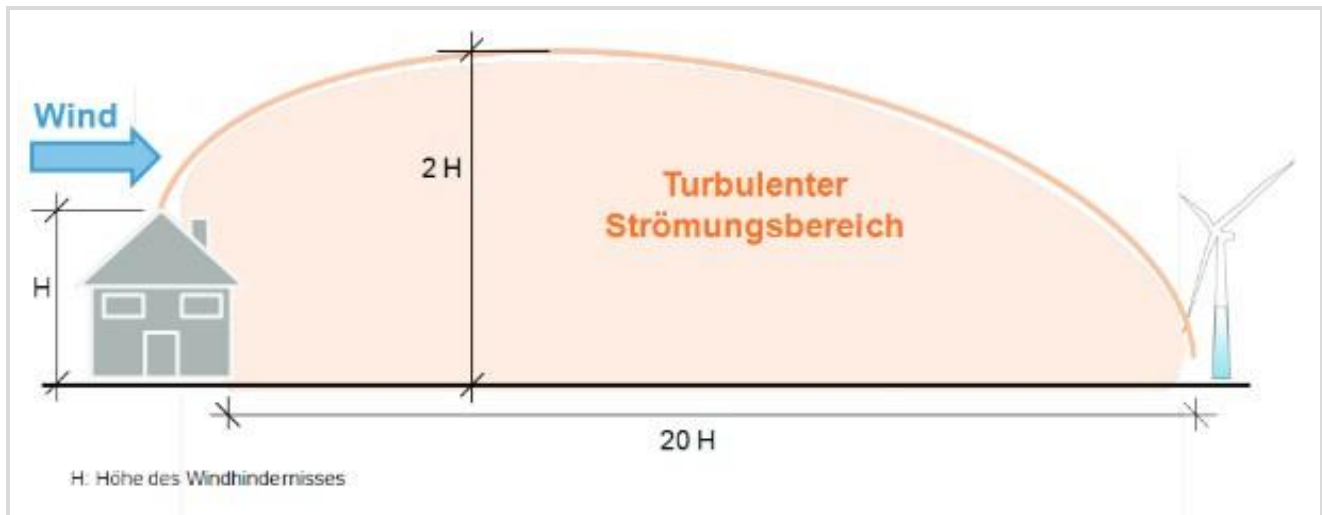


Abb. 109: Turbulenter Strömungsbereich aufgrund von Windhindernissen. Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. 2013

Hinzu kommt die Tatsache, dass ein wirtschaftlicher Betrieb kleiner Windkraftanlagen auch vom Strombedarf abhängt. Denn ähnlich wie Photovoltaikanlagen können kleine Windkraftanlagen heute meist nur dann wirtschaftlich betrieben werden, wenn der erzeugte Strom auch gleichzeitig verbraucht werden kann und damit der Zukauf von teurerem Strom aus dem öffentlichen Netz vermieden wird.

Erst eine konkrete Windmessung am individuellen Standort kann also Aussagen über das tatsächliche Potenzial treffen. Bereits durch die mit einer professionellen Windmessung entstehenden Kosten durch externe Dienstleister werden Kleinstwindkraftanlagen i.d.R. aber schon unwirtschaftlich. Die Installation wird selbst unter günstigen Bedingungen deshalb bis heute also meist nur versierten Enthusiastinnen und Enthusiasten empfohlen. Eine quantitative Potenzialausweisung kann im Rahmen der vorliegenden Studie aus den genannten Gründen nicht erfolgen.

Umweltwärme

Unter der Nutzung der Umweltwärme wird im Allgemeinen die Nutzbarmachung der Wärme der oberflächennahen Luft- und Bodenschichten bis zu einer Tiefe von ca. 400 m verstanden. Diese Energie wird durch Wärmepumpen, welche die Umgebungswärme nutzen und mittels Antriebsenergie auf ein höheres Temperaturniveau „pumpen“, nutzbar gemacht. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Umgebungswärme und erforderlicher Heizwärme ist, desto weniger Antriebsenergie ist im Verhältnis zum Gesamtwärmeertrag erforderlich. So haben Sole- bzw. Wasserwärmepumpen eine Jahresarbeitszahl (Verhältnis zwischen abgegebener Wärme und aufgenommener elektrischer Energie) von 4–6, während die Jahresarbeitszahlen bei Luftwärmepumpen bei 3–4 liegen. Zurückzuführen ist dies darauf, dass Erdreich und Wasser als Wärmequelle ganzjährig über ein relativ gleichbleibendes Temperaturniveau von ca. 10 °C verfügen, die Luft als Wärmequelle im Winter aber oft im Frostbereich liegt und somit mehr Antriebsenergie zum Erreichen der erforderlichen Heiztemperatur benötigt wird. Eine Arbeitszahl von 4 bedeutet dabei beispielsweise, dass die Wärmepumpe durchschnittlich aus einer Kilowattstunde Antriebsenergie (i.d.R. Strom) mit Hilfe der Umweltwärme vier Kilowattsunden Wärmenergie nutzbar machen kann.



Abb. 110: Vergleich der Nutzung: Erdwärmekollektor, Erdwärmesonde und Luftwärmepumpe. Quelle: BWP 2022

Voraussetzung für diese guten Arbeitszahlen ist u.a. eine im Heizsystem ausreichende niedrige Vorlauftemperatur zur Beheizung der Gebäude. Optimal ist eine Fußboden- oder ggf. auch eine Wandheizung, da hier im Vergleich wesentlich niedrigere Vorlauftemperaturen von 30–40 °C erforderlich sind. Ab Vorlauftemperaturen über 55 °C (typischer Heizkörper) ist der Einsatz einer konventionellen Wärmepumpe aktuell nicht mehr zu empfehlen. Hier wird das Verhältnis von Antriebsenergie zu bereitgestellter Energie so ineffizient, dass sich sowohl ein wirtschaftlicher als auch ein ökologischer Nutzen nur unter sehr günstigen Bedingungen einstellt. Die DENA-Leitstudie zur Erreichung der Klimaneutralität beschreibt eine weitgehende Elektrifizierung des Wärmesektors (DENA 2021). Wärmepumpen könnten vor allem in nicht allzu dicht bebauten Stadraumtypen, wie den typischen Ein- und Zweifamilienhäuser-Siedlungen also auch kurzfristig im Bestand an Bedeutung gewinnen.

Potenziell könnte für jedes Gebäude im Quartier grundsätzlich die benötigte Wärmeenergie durch Wärmepumpen bereitgestellt werden. Das Potenzial ist demnach dem Wärmebedarf in Höhe von ca. 40.000 MWh Endenergie pro Jahr gleichzusetzen. Um diese Wärmemenge zu erzeugen würden unter der Annahme, dass etwa jeweils die Hälfte der Gebäude Luft/Wasser-Wärmepumpen und Wasser/Wasser-Wärmepumpen nutzen (Annahme einer gemeinsamen durchschnittlichen Jahresarbeitszahl in Höhe von 4,25), insgesamt ca. 700 MWh/a Antriebsenergie in Form von Strom benötigt. Ein Großteil dieses Strombedarfs könnte theoretisch bereits direkt durch das vorhandene Potenzial für Photovoltaikanlagen gedeckt werden.

Biomasse

Kirchrehrenbach hat als ländlich geprägte Kommune in Bayern ungenutzte Potenziale u.a. bei der energetischen Verwertung von Abfall- und Reststoffen wie z.B. Gülle, Stroh und Waldrestholz. Deren energetische Verwertung birgt ein Klimaschutzpotenzial und hilft, bspw. durch den kontrollierten Gärprozess in Biogasanlagen, nennenswerte Mengen an Methan-Emissionen zu vermeiden. Sie können auch direkt als regenerativer Energieträger als Brennstoffe für ein Nahwärmenetz dienen.

Der *Energieatlas Bayern* sieht für die Gemeinde Kirchrehrenbach Potenzial an Energiesumme aus Flur- und Siedlungsholz innerhalb der Gemeinde mit 1600 GigaJoule (GJ) vor. Das Energiepotenzial bei Walderbholz liegt bei 3200 GJ. Das Potenzial zur Abnahme liegt dabei theoretisch bei dem gesamten Wärmebedarf der Gemeinde. Zu beachten ist dabei, dass es beim Einsatz in einem Nahwärmenetz zu Wärmeverlusten kommt. Auch variiert der Heizwert von Holz in Abhängigkeit von der Baumart und dem Wassergehalt, was bei Verwendung dieses Energieträgers berücksichtigt werden sollte. Als Holzquelle dient dabei der umliegende Körperschaftswald.

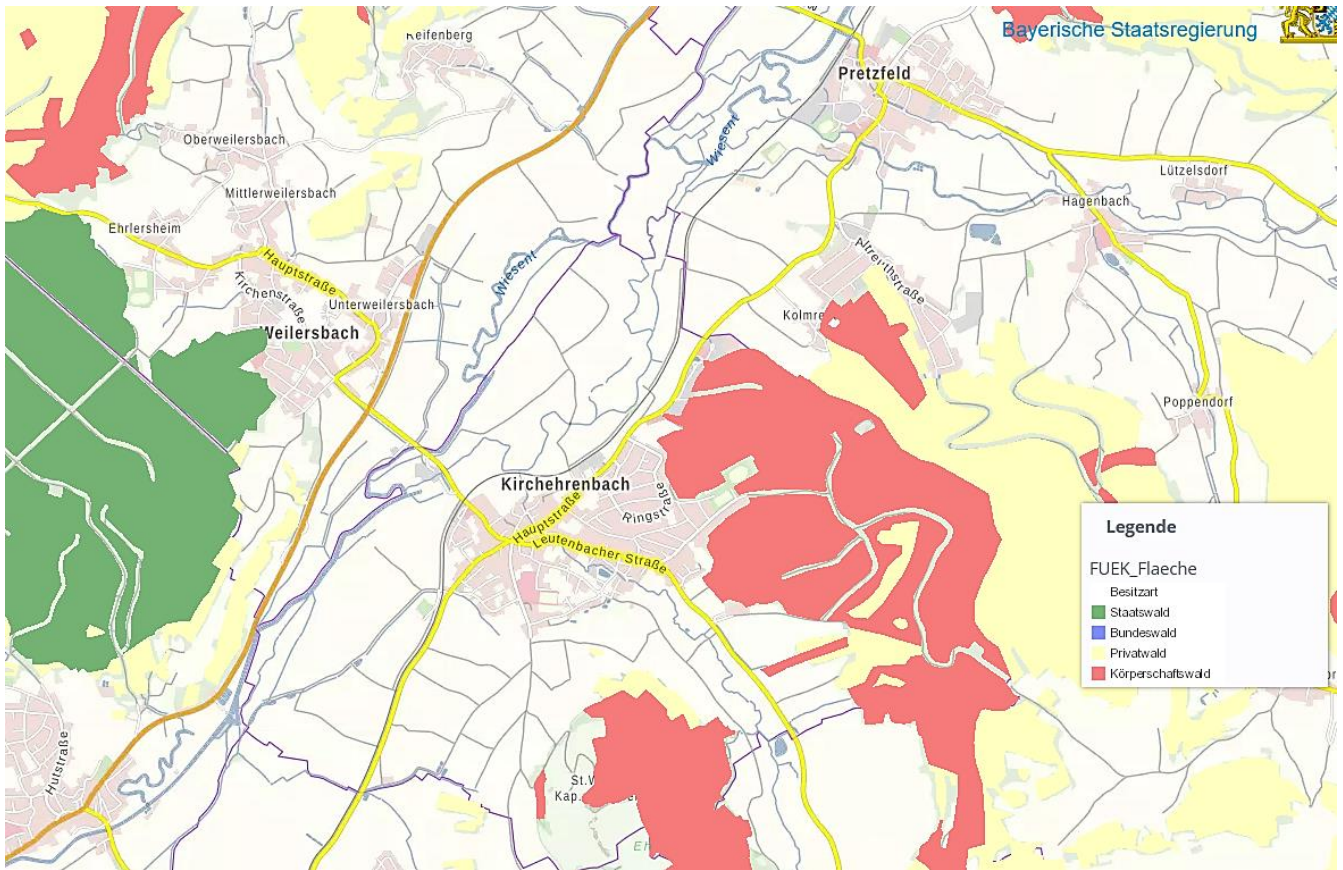


Abb. 111: Forstliche Übersichtskarte, Quelle: <https://www.karten.energieatlas.bayern.de>

Qualitative Potenzialbestimmung

Im Quartier findet sich das größte Potenzial in den Bereichen der Umweltwärme und der solaren Strahlungsenergie. Theoretisch würden diese Potenziale ausreichen, um das Quartier mit elektrischer und thermischer Energie zu versorgen. Praktisch führen erfahrungsgemäß hohe Investitionskosten für Wärmepumpen und für die für eine effiziente Wärmeübertragung notwendigen Flächenheizungen und vor allem die damit in Verbindung stehenden Bauarbeiten im Wohnbereich zu einer eher reservierten Umsetzung.

Viel leichter gestaltet sich die Nutzung erneuerbarer Energien vor allem im Wärmebereich durch die Verschiebung der Verantwortlichkeit auf einen externen Dienstleister v.a. in Form eines Wärmenetzes. Damit werden viele individuelle Verantwortlichkeiten auf einen einzigen Initiator übertragen und es entstehen für alle Objekte und Anschlussnehmerinnen und -nehmer überschaubare Anschlusskosten und klare Kostenstrukturen. Erfahrungsgemäß kann deshalb durch den Aufbau eines gemeinschaftlichen Wärmenetzes deutlich effizienter und schneller flächendeckend auf erneuerbare Energien gewechselt werden. Darum werden im Folgenden verschiedene Varianten einer möglichen Projektumsetzung vorgestellt. Als regenerative Energieträger sind hier vor allem Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme vorgesehen.

7.4. Potenziale durch klimagerechte Mobilität

Durch den forcierten Ausbau zeitgemäßer und energieeffizienter Mobilitätsangebote auf kommunaler Ebene kann sich – neben den positiven ökologischen Auswirkungen der Verringerungen von Emissionen, CO₂-Ausstoß und Ressourcenverbrauch – auf Dauer auch ein ökonomischer Vorteil für die Kommunen sowie für Privatpersonen entwickeln. Die Potenziale im Bereich der Mobilität auf Quartiers- und Gesamtgemeinde-Ebene liegen – wie zu Kapitelbeginn bereits erwähnt – vor allem in der Stärkung des ÖPNV und im Ausbau der Infrastruktur für Radverkehr, Elektromobilität und CarSharing (s. Kapitel 3.5).

Da viele der täglich mit dem Pkw zurückgelegten Strecken auch mit dem Fahrrad oder zumindest mit dem E-Bike (abh. von Topographie und Entfernung) umsetzbar wären, sollte der Fokus auf regionaler wie lokaler Ebene darauf gelegt werden, die örtlichen Rahmenbedingungen und Voraussetzungen zu schaffen, um möglichst viele Pkw- durch Rad-Strecken zu ersetzen, beispielsweise für kleinere Erledigungen, Freizeitaktivitäten oder Gastronomiebesuche.

Für die Potenzialbetrachtung herangezogen wurden neben den Erkenntnissen aus der Quartiersbegehung und den Gesprächen mit Eigentümerinnen und Eigentümern am Quartierstag auch die Arbeitsergebnisse aus aktuellen übergeordneten Konzepten auf Landkreisebene.

Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur im Landkreis Forchheim

Auf Landkreisebene wurde im Jahr 2016 bereits ein Elektromobilitätskonzept erarbeitet, welches einerseits die Bestandssituation in den Landkreiskommunen – bezogen auf Nutzung und Infrastruktur von E-Mobilität – analysiert hat und unterschiedliche Maßnahmen zum Ausbau der Ladeinfrastruktur vorschlägt. Ziel ist es, die Mobilität im Landkreis zukünftig nachhaltiger, intermodaler und damit benutzerfreundlicher zu gestalten. Damit erhöhen die Kommunen zum einen die Lebensqualität vor Ort und leisten zum anderen einen Beitrag zum Klimaschutz. Die enthaltenen Maßnahmen sind als Handlungsempfehlungen für die erste Ausbaustufe anzusehen und können großteils auf die Gemeinde Kirchehrenbach angewendet werden.

Die vom Konzept vorgeschlagenen potenziellen Standorte für Ladesäulen umfassen sowohl öffentliche als auch private Flächen und wurden in drei Prioritätskategorien eingeteilt:

- Priorität 1: Errichtung innerhalb eines Jahres
- Priorität 2: Errichtung innerhalb von zwei Jahren
- Priorität 3: Errichtung innerhalb von drei Jahren

Für die Gemeinde Kirchehrenbach wurden im Rahmen des Konzepts fünf Standorte für öffentliche E-Ladesäulen analysiert, wobei drei davon innerhalb eines Jahres und zwei innerhalb der nächsten zwei Jahre umgesetzt werden sollten (s. Abb. 111 und 112). Konkret handelt es sich bei den innerhalb eines Jahres umzusetzenden Standorten um den Bahnhof als intermodalen Schnittpunkt, die Ortsmitte und den Wanderparkplatz zum Walberla (vgl. Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur 2016, S. 37). Innerhalb von zwei Jahren wird die Errichtung einer Ladesäule im Umfeld der Grund- und Hauptschule sowie auch auf dem NORMA-Parkplatz am Ortsrand als private Fläche vorgeschlagen.

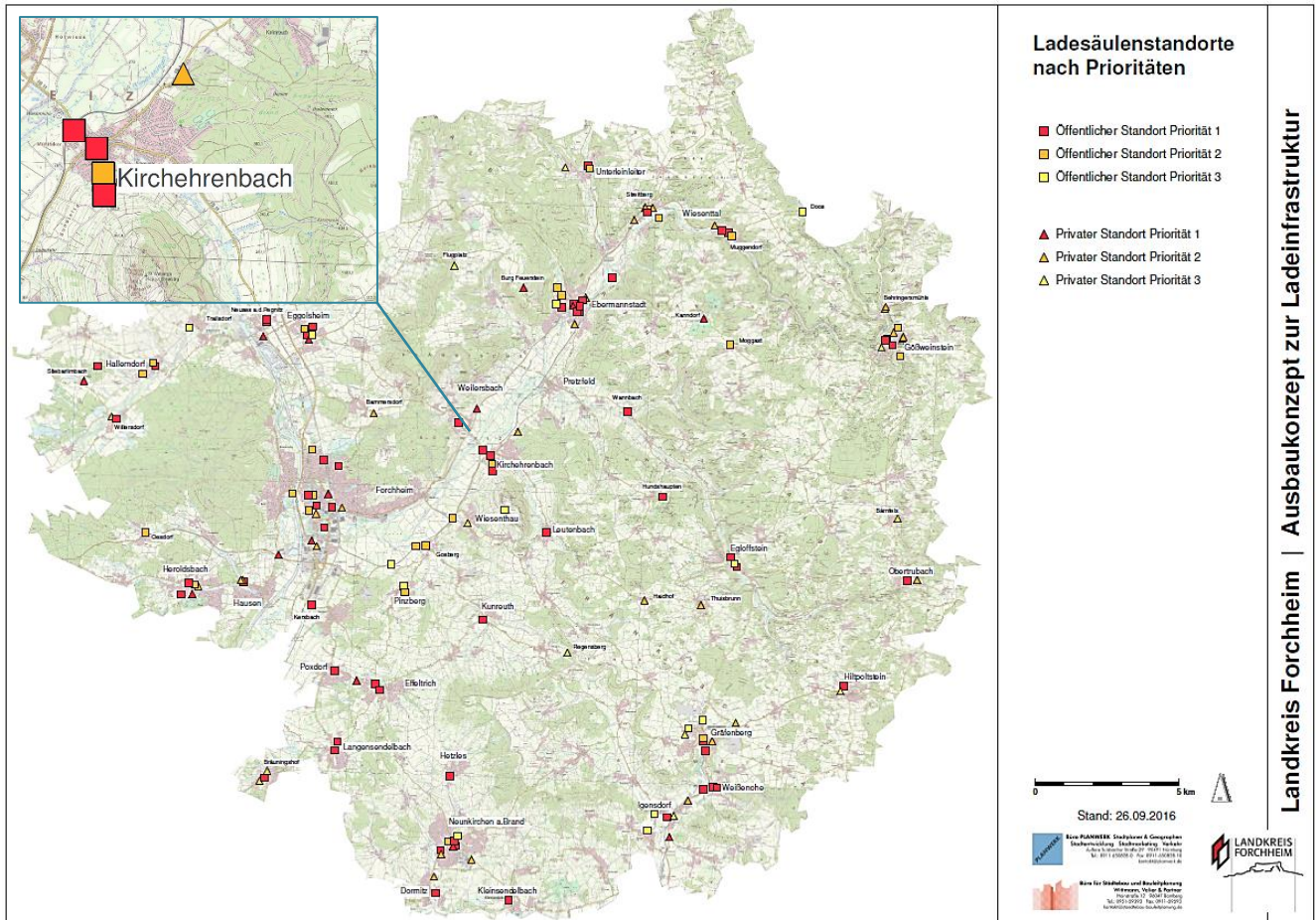


Abb. 112: Ladesäulenstandorte nach Prioritäten. Quelle: Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur 2016, bearb.: DSK GmbH 2023

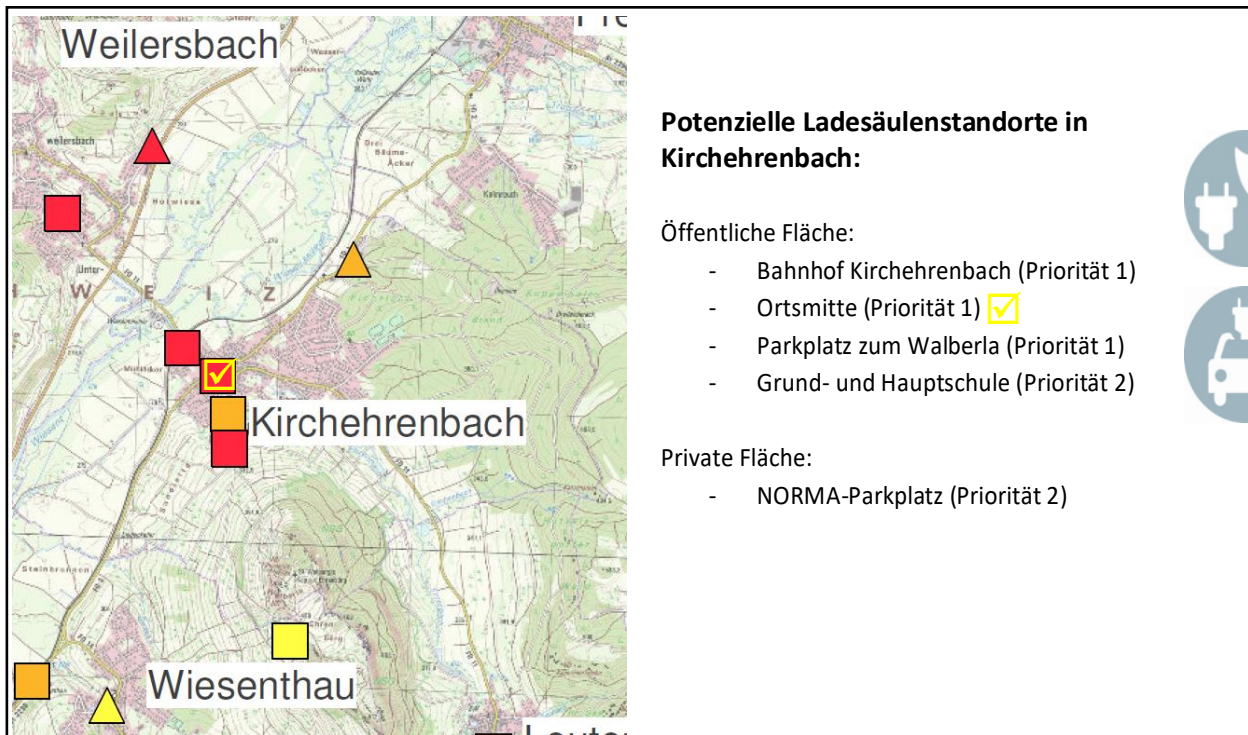


Abb. 113: Konkrete Verortung der vorgeschlagenen Standorte. Quelle: Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur 2016, bearb.: DSK GmbH 2023

Umstieg in Kirchehrenbach fördern – auf Elektromobilität, CarSharing, E-Bikes & BikeSharing

Bezogen auf die Förderung der Elektromobilität wird den Kommunen ein großer Einfluss im Sinne einer Vorbildfunktion zugesprochen, der sogleich mit konkreten Handlungsfeldern verknüpft ist. Die Bereitstellung von öffentlichen Lademöglichkeiten stellt ortsunabhängig die größte Hürde für Kommunen dar und sorgt dafür, dass zahlreiche potenzielle E-Auto-Nutzerinnen und -Nutzer bisher zurückhaltend bzgl. Anschaffung eines solchen Fahrzeugs sind.

Betrachtet man jedoch das Untersuchungsgebiet Kirchehrenbach, das großteils der reinen Wohnnutzung dient und lediglich wenige öffentliche bzw. gewerbliche Nutzungen aufweist, zeigt sich, dass der Bedarf an technischer Ausstattung hier anders aussieht als an einem frequentierten Verkehrsknotenpunkt in den umliegenden Metropolen. Auf größere Abstellanlagen und Ladestationen für E-Autos und E-Bikes kann hier zunächst verzichtet werden, was damit zu begründen ist, dass die Quartiersbewohnerinnen und -bewohner, die bereits auf E-Mobilität umgestiegen sind oder dies vorhaben, meist eine eigene Ladestation errichten. Dennoch muss Berücksichtigung finden, dass die Gemeinde Kirchehrenbach aufgrund ihrer Lage in der Tourismusdestination Fränkische Schweiz und am Fuße des beliebten Ausflugsziels Walberla über einen saisonalen Besucher- und Touristenverkehr verfügt, der eine Ladeinfrastruktur im jeweiligen Parkzeitraum potenziell nutzen würde, sofern die Infrastruktur vorhanden wäre.

Wie im ISEK von 2022 bereits als Maßnahmenvorschläge dargestellt (vgl. M 15 und M16 in ISEK/ VU 2019: 83), soll an dieser Stelle nochmals betont werden, dass sowohl der „Ausbau der Infrastruktur für E-Mobilität“ wie auch die Einführung eines „Kommunalen E-Car Sharing“ (s. Abschnitt unten) relevante und wegweisende Maßnahmen sind, die es zeitnah umzusetzen gilt, um die Verkehrswende auf lokaler Ebene voranzutreiben.

Zudem muss den Absehbaren demografischen Entwicklungen Rechnung getragen werden: Die bestehende Bevölkerung wird sich durch regelmäßige und demographiebedingte Eigentümerwechsellmittelfristig verjüngen und die Bevölkerungszahl durch die im Rahmen vereinzelter Neubauprojekte (Nachverdichtung innerorts) hinzugezogene Bewohnerschaft voraussichtlich leicht erhöhen. Ein großer Anteil der Gesamtquartiersbevölkerung besteht aufgrund des entsprechenden Wohnraumangebots (EFH, DHH, wenige MFH) aus Familien (mit Kindern), die meistens bereits mindestens ein Fahrzeug pro Haushalt besitzen.

Eine relativ hohe Anzahl junger Familien im Quartier kann hier tendenziell förderlich für das Funktionieren entsprechender CarSharing- und BikeSharing-Angebote sein, denn unabhängig vom Betreibermodell ist ein wirtschaftlicher Betrieb insbesondere dann möglich, wenn ein hoher Nutzungsgrad der Sharing-Fahrzeuge vorliegt. Dieser ist abhängig von der lokalen Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung und dem politischen Willen der jeweiligen Kommune. Bei einer Kommune dieser Größenordnung gilt es zu prüfen, ob eine „kritische Masse“ an Interessierten, d.h. potentiell Nutzenden gefunden werden kann, damit ein Betrieb wirtschaftlich möglich ist. Eine Bezifferung des Bedarfs auf Quartiersebene und die Eignung verschiedener Betreibermodelle müssten im Rahmen einer Bedarfsabfrage, Machbarkeitsstudie oder der Tätigkeit des Sanierungsmanagements intensiv geprüft werden (siehe Maßnahmensteckbriefe).

Innerhalb zahlreicher andere Kommunen ähnlicher Größenordnung hat sich in den vergangenen Jahren eine Tendenz zu gemeinschaftlichen Lösungen herauskristallisiert. Oftmals können solch nachhaltig motivierte Projekte erst durch das besondere Engagement der einzelnen Kommunen bzw. Akteurinnen und Akteure vor Ort durchgeführt werden. Die bislang erfolgreich umgesetzten Projekte zeichnen sich oftmals durch eine Kooperation der CarSharing-Vereine und der kommunalen Verwaltung aus. Neben der Gemeinde als wichtigster Akteurin auf lokaler Ebene spielen hier Marktakteurinnen und -akteure wie CarSharing-Anbieter oder Energiebetreiber und Stadtwerke eine Rolle, was die Optimierung bzw. Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur betrifft.

Je nach Bevölkerungs- bzw. Nutzungsstruktur im Quartier kann sich neben einer Leih- und Ladestation für E-Fahrzeuge (CarSharing) auch die Bereitstellung von E-Bikes oder Lastenrädern (BikeSharing) als sinnvoll erweisen. Mehrere Vorteile sind hierbei für die Quartiersbewohnerinnen und -bewohner und damit potenziellen Nutzerinnen und Nutzer hervorzuheben:

- Die auszuleihenden Fahrzeuge können als "quartierseigene" Gemeinschaftsfahrzeuge verstanden werden, die bestenfalls häufig genutzt für Besorgungen, Abholungen etc. werden, jedoch selten für einen längeren Zeitraum. Dadurch, dass das Quartier relativ kompakt nach „außen“ hin abgetrennt ist, ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass die zur Verfügung stehenden Fahrzeuge von Nutzerinnen und Nutzern von außerhalb des Quartiers geliehen werden
- Eine quartierseigene Versorgung mit einem kleinen Sharing-System bedeutet für die potenziellen Nutzerinnen und Nutzer, dass die Wege vom eigenen Wohnhaus zur Leih- und Ladestation bei zunächst beispielweise 2 Standorten im

westlichen und östlichen Bereich des Siedlungskerns von etwa 80 % der Bewohnerinnen und Bewohner im Untersuchungsgebiet nicht weiter als ca. 300 m Luftlinie entfernt liegen, sodass die Hürde zur Nutzung eines (E-)CarSharing-Autos oder eines E-Bikes gering sein sollte (in diesem Verortungsbeispiel haben lediglich die Bewohnerinnen und Bewohner rund um die Sportplatzstraße, die Hutweide sowie die Köhrmühle eine größere Distanz zurückzulegen, um eine der beiden eingezeichneten Stationen zu erreichen. (vgl. Abb. 113)

- Für beispielsweise junge Familien im Quartier kann das Vorhandensein eines zeitgemäßen, flexiblen und gut erreichbaren Sharing-Angebots für Entscheidungen wie die der Ab- bzw. Anschaffung eines (weiteren) privaten Pkws ausschlaggebend oder mindestens beeinflussend sein.

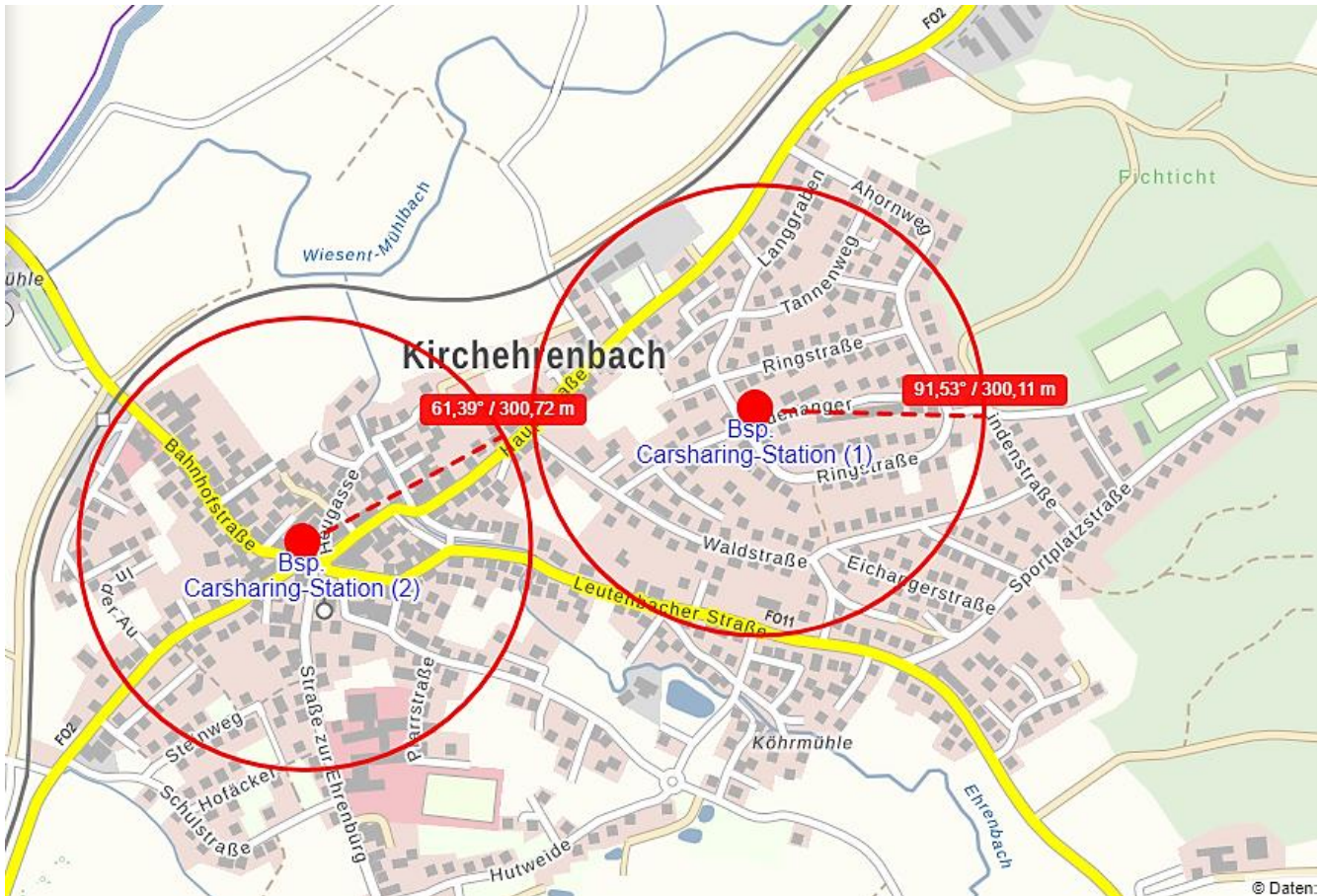


Abb. 114: Beispielhafte Verortung von zwei CarSharing-Stationen im Quartier (Mit Umgriff 300m Luftlinie).
Quelle: BayernAtlas 2023, bearb.: DSK GmbH 2023

Potenziale bedarfsorientierter & intermodaler Mobilitätsangebote

Da das multi- und intermodale Mobilitätsverhalten (in den mobilen Bevölkerungsgruppen) zukünftig aufgrund dynamischer Arbeitsplatz- und Lebensmodelle weiter zunehmen und sich ausdifferenzieren wird, spielt neben Pkws (unabhängig davon, ob privat, elektrobetrieben oder CarSharing) zukünftig besonders ein gut ausgebautes Radwege- und ÖPNV-Netz eine wichtige Rolle.

Der steigende Anteil an (Elektro-)Fahrradfahrenden und die wachsende Bedeutung des umweltfreundlichen ÖPNV sind Aspekte, denen Gemeinde (und Landkreis) zukünftig begegnen müssen. Auf kommunaler Ebene hat die Gemeinde den Ausbaubedarf an sicheren und breiten Radwegen zwar erkannt und das Thema Fahrradinfrastruktur in den Fokus gerückt. Jedoch liegen nahezu alle Radwegeausbauprojekte in der Zuständigkeit des Landkreises und sind damit keine (rein) kommunale Aufgabe. Der Ausbau von Radwegeverbindungen in Kombination mit PV-betriebenen (kostenfreien) Ladestationen für E-Bikes im Quartier und darüber hinaus kann einen möglichen Anreiz zur Anschaffung eines E-Bikes oder Pedelecs für die Bewohnerinnen und Bewohner bieten und ist zudem auch für Radtouristinnen und -touristen in der Region attraktiv, die so ein dichtes Netz an Lademöglichkeiten vorfinden.

7.5. Städtebauliche und strukturelle Optimierungspotenziale

Die städtebaulichen und strukturellen Optimierungspotenziale beziehen sich, ebenso wie die Darstellung des Status Quo, auf die Bereiche der städtebaulichen Struktur und Bebauung, des öffentlichen Raums sowie der Grün- und Freiflächen und deren jeweiligen Effekte. Unter Nennung der jeweiligen Potenziale sowie Defizite und Mängel werden themenspezifisch lokal angepasste Empfehlungen für das KlimaQuartier in Kirchehrenbach getroffen. Die Einspar- und Optimierungspotenziale im Quartier betreffen neben den energetischen auch die städtebaulichen Handlungsfelder. Diese werden nachfolgend analysiert.

Städtebauliche Struktur und Bebauung – Klimaanpassung im Planungsrecht

In den letzten Jahren haben sich die Anforderungen zum Klimaschutz und zum klimagerechtem Bauen in den Kommunen von unverbindlich formulierten Abwägungsbelangen hin zu konkreten und verschärften Rechtspflichten entwickelt. So sind die Kommunen zur Förderung der Klimaanpassung innerhalb der städtebaulichen Entwicklung verpflichtet (siehe §1 Abs.5 Satz 2 BauGB) und müssen prüfen, ob folgende Belange ausreichend berücksichtigt wurden:

- Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und Vermeidung von Verkehrsströmen,
- Förderung einer klimaschonenden Stadt- und Siedlungsstruktur (kompakte Stadt, günstige ÖPNV-Anbindung, Förderung des Radverkehrs),
- Reduzierung von Neubau und damit Vermeidung von Emissionen durch Rohstoffabbau, -verarbeitung und -transport sowie die Vermeidung von prozessspezifischen Emissionen der Baudurchführung,
- Anpassung an topographische Gegebenheiten,
- Förderung der gebäude- und energieeinsparbezogenen Maßnahmen, z. B. Form und Ausrichtung der Gebäude, Wärmedämmung, Verschattung sowie der Auswahl von Bauprodukten mit Ökobilanzen (sowohl bei öffentlichen Ausschreibungen, als auch bei Gestaltungssatzungen),
- Nutzung erneuerbarer Energien (einschließlich der passiven Nutzung von Solarenergie) und Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen,
- Vorsorge gegenüber den Folgen des Klimawandels, z. B. Hochwasserschutz, Kaltluftschneisen, Durchgrünung.

Zur Realisierung und Umsetzung dieser vielfältigen und unterschiedlichen Ansatzpunkte besteht ein großer Handlungsspielraum auf kommunaler Ebene. Neben informellen Instrumenten, Anreizen und Beratungen stehen der Kommune unterschiedliche Rechtsinstrumente zur Verfügung. Dabei ist die Bauleitplanung, neben städtebaulichen Verträgen, Vorhaben- und Erschließungsplänen, kommunalen Satzungen und dem besonderen Städtebaurecht, eines der stärksten rechtlichen Instrumente.

Mögliche Maßnahmen im Planungsrecht

- Überprüfung der bestehenden Bebauungspläne mit dem Ziel zur Anpassung für energieoptimierte Festsetzungen.
- Vorstellung und Erörterung der Konzeption zur Änderung der Bebauungspläne in einem engen Abstimmungsprozess mit Eigentümerinnen, Eigentümern, Nutzerinnen und Nutzern (Öffentlichkeitsbeteiligung).
- Abstimmung der vorgesehenen Änderungen mit den wesentlich betroffenen Fachbehörden.
- Durchführung der Beteiligungsverfahren.
- Für bisher unbeplante Bereiche ggf. Neuaufstellung von Bebauungsplänen.

Die Überplanung bestehender Bebauungspläne im Bestand muss bestehende Eigentums-, Bau- und Nutzungsrechte berücksichtigen, was sich in der Praxis schwierig gestaltet. Dennoch ist die Überplanung des Bestands generell eine sinnvolle und effektive Maßnahme im Zuge der Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts, da weitere Maßnahmen aus den Bereichen öffentlicher Raum, Naherholung und grüne bzw. blaue Infrastruktur berücksichtigt werden könnten. Allerdings bietet sich die gewachsene Siedlungsstruktur derzeit (bis auf Ausnahmen bei sog. Außenbereichen in Innenbereichen) *nicht* dafür an, hier mit planungsrechtlichen Mitteln einzugreifen.

Bei der Neuausweisung von Baugebieten kann bereits mit der Standortwahl eine klimafreundliche Entwicklung berücksichtigt werden. Ähnliches gilt für Änderungen von bestehenden Bebauungsplänen, beispielsweise im „Lindenanger“ in zentraler Ortslage von Kirchehrenbach.

Dabei sind die nachstehend genannten Inhalte zentrale Parameter für eine energieschonende Baugebietsentwicklung:

- Südorientierung der Hauptfassaden
- Weitestgehend Verschattungsfreiheit (Gebäudeabstände, Bepflanzungen)
- Kompakte Bauformen/ gereimte Gebäudeanordnungen
- Gebäudetiefen, die ein tiefes Eindringen von Licht und Sonne erlauben
- Energiegewinnung durch passive und aktive Sonnennutzung

Während des Projektzeitraums wurden in der parallel zur Konzepterstellung durchgeführten Überarbeitung des Bebauungsplans für das Neubaugebiet im „Lindenanger“ entsprechende, klimaanpassende Regelungen und Vorgaben bereits umgesetzt. Hierdurch finden die oben genannten Parameter in den baurechtlichen Vorgaben für die zukünftigen Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer bereits größtenteils Anwendung.

Da Neubauten jedoch heutzutage vergleichsweise emissionsschonend errichtet und energieeffizient versorgt werden (teils bis hin zur Energieautarkie) und damit eine – im Vergleich zu Bestandswohngebäuden – höhere CO₂-Einsparung aufweisen, liegt das größere Optimierungspotenzial eindeutig im Bestandsquartier.

Angesichts dieser Umstände muss der Fokus zukünftiger Sanierungsberatungsangebote für Privateigentümerinnen und -eigentümer somit auf das Bestandsgebiet gerichtet werden. Dort sind die oben genannten Parameter aufgrund der historisch bedingten Entwicklung des Quartiers nicht vorhanden, weshalb hier anderweitige Maßnahmen wie Dämmung, Fensteraustausch oder Heizungserneuerungen Vorrang haben sollten, um dem gesamten Gebäudebestand stückweise zu einer höheren Energieeffizienz zu verhelfen.

Die Ergebnisse der Eigentümerbefragung lassen hier bereits eine positive Tendenz erkennen, da etwas über die Hälfte der Befragten angegeben haben, generell Modernisierungsmaßnahmen umsetzen zu wollen, teils abhängig von der Förderlandschaft oder der eigenen finanziellen Situation (s. Kapitel 5.6).

Um die Bereitschaft zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen zu erhöhen, finden sich in den Maßnahmensteckbriefen mehrere Vorschläge und Empfehlungen, die hier anknüpfen können.

Grüne und blaue Infrastruktur – Klimaanpassung im öffentlichen Raum

Im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung nimmt die Bedeutung von Grün-, Frei- und Wasserflächen zukünftig eine noch bedeutendere Rolle ein, wenn es um die (Weiter-)Entwicklung der besiedelten Flächen in Deutschland geht.

Wie in Kapitel 3.4 bereits beschrieben, macht urbanes Grün städtische Räume nicht nur attraktiver und lebenswerter, sondern reguliert das Mikroklima, reinigt die Luft, hat eine lärmdämmende Wirkung und wirkt sich damit positiv auf das Stadtklima und auf die Gesundheit und das Wohlbefinden ihrer Bewohnerinnen und Bewohner aus. Zudem bieten Grün- und Freiflächen Lebensraum für Flora und Fauna und unterstützen damit die biologische Vielfalt, d.h. die Biodiversität im städtischen Raum.

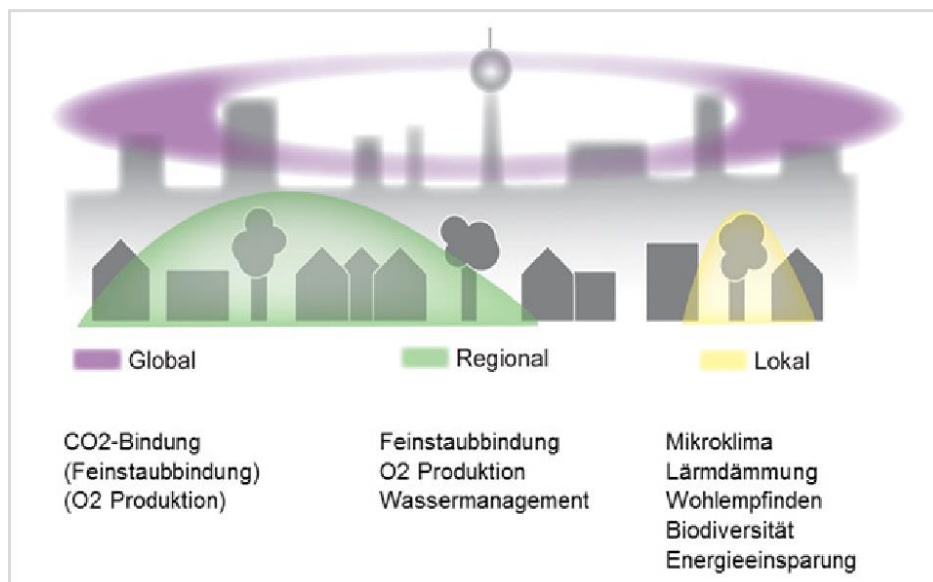


Abb. 115: Globale, regionale und lokale Auswirkungen von Grün im Stadtraum.

Quelle: Eigene Darstellung DSK GmbH 2020

Hinsichtlich grüner Infrastruktur gibt es im KlimaQuartier Kirchehrenbach keine nennenswerten öffentlichen Flächen, welche sich, auch hinsichtlich der Klimaanpassung, zur städtebaulich aufwertenden und ökologisch wertvollen Gestaltung anbieten. Grund hierfür ist die in Kapitel 3.4 bereits beschriebene Bestandsbebauung von großteils Ein- und Zweifamilienhäusern, die meist über ausreichende private Grünflächen verfügen und damit eine grundsätzlich lockere Baustruktur darstellen, sodass öffentliche Grünflächen im Bestand bisher nicht zwingend notwendig waren.

Neben Begrünungsmaßnahmen, die für (kommende sowie potenzielle) Neubebauungen vorgeschrieben werden können (s. B-Pläne), sollte besonders in der Bestandsbebauung der Fokus zukünftig auf Entsiegelungsmaßnahmen gelegt werden, um die Versickerungsfähigkeit des Bodens zu erhöhen. Der in Kapitel 3.4 angesprochene hohe Versiegelungsgrad von Vorgärten, Garageneinfahrten, Parkflächen, Innenhöfen und Wegen innerhalb des Quartiers kann im Zuge von Modernisierungs- und Gestaltungsmaßnahmen verringert werden, indem neue Flächenbefestigungen in Form von wasserdurchlässigen Befestigungssystemen mit möglichst hohem Grünanteil eingesetzt werden. Besonders Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Kies-Split-Decken oder Schotterrasen eignen sich (je nach Intensität der Nutzung sowie des vorhandenen Unterbodens in unterschiedlichem Maße) für Parkplatz- und Hofflächen, Fußwege oder Spiel- und Bewegungsflächen (vgl. LfU Praxisratgeber Regenwasserversickerung 2015, s. Abb. 115).

Um die Quartiersbewohnerschaft für die ökologische Bedeutung solcher alternativen durchlässigen Flächenbefestigungen zu sensibilisieren, empfiehlt es sich, dieses Thema im Zuge der Maßnahmenumsetzung (Sanierungsmanagement) zukünftig beispielsweise in Infobroschüren oder in eine Förder- oder Baubibel mit aufzunehmen. Beispielhafte Maßnahmen im öffentlichen Raum oder entsprechende aufsuchende Beratungsangebote mit groben Kostenaufstellungen bauen Hürden ab und motivieren private Eigentümerinnen und Eigentümer bestenfalls zur Umsetzung.

3 Durchlässige Flächenbefestigungen

Für Flächen, die aufgrund ihrer Nutzung befestigt sein müssen, gibt es viele Systeme, die wasserdurchlässig sind. Für den privaten Bereich sind folgende geeignet:

- Rasen
- Holzrost
- Rasenfugenpflaster
- Kies-Splitt-Decken
- Holzpflaster
- Rasenwabe
- Schotterrasen
- Rasengittersteine
- Porenpflaster

Die Auswahl einer geeigneten Befestigung erfolgt im Wesentlichen nach den folgenden Kriterien:

- Eignung für die vorgesehene Nutzung,
- Aussehen der Oberfläche,
- Kosten für die Herstellung,
- Aufwand zur Pflege.

Bei der Wahl der Befestigung sollten Sie besonders berücksichtigen, dass:

- die Oberfläche einen hohen Grünanteil hat und somit ökologisch hochwertig ist,
- auch bei starken Regenfällen möglichst das gesamte Regenwasser zwischengespeichert und versickert werden kann.



Abb. 116: Auszug des Praxisratgebers Regenwasserversickerung. Quelle: LfU 2015, S. 12ff

Ein Aufeinandertreffen von grüner und blauer Infrastruktur findet sich im Quartier in Form des Gewässerlaufs und Uferbereichs des Ehrenbachs. Bereits im ISEK von 2022 ist die „Ufergestaltung Ehrenbach“ als Maßnahmenvorschlag aufgegriffen worden. Hier wird eine Aufwertung des Flusslaufs aus hydrologischen Gründen empfohlen (vgl. ISEK/ VU 2019: 69). Dieser Vorschlag kann im Rahmen des vorliegenden Konzepts unterstützt werden und sollte mit einer hohen Priorität versehen werden.

Im Rahmen der Klimaanpassung und aufgrund steigender Extremwetterereignisse sollte das Ziel sein, möglichst großflächige Versickerungsflächen neben Fließgewässern zu schaffen, die bei Starkregenereignissen für eine hohe Aufnahmefähigkeit des Uferbereichs sorgen.

Als Gewässer 3. Ordnung wird der Ehrenbach ebenso wie größere Binnengewässer in der regelmäßig aktualisierten, sogenannten Risikokulisse (2018) kategorisiert und hinsichtlich ihrer Hochwassergefahr eingeschätzt. „Die Risikokulisse 2018 umfasst alle bayerischen Gewässer, für die bei der vorläufigen Risikobewertung im Rahmen des 2. Umsetzungszyklus der EG-HWRM-RL ein besonderes Hochwasserrisiko ermittelt wurde. Entlang dieser Gewässer werden bis Ende 2019 Hochwassergefahren- und -risikokarten erstellt. Die Risikokulisse 2018 beinhaltet ca. 8.400 Kilometer bayerisches Gewässer. Im Abstand von jeweils sechs Jahren wird die vorläufige Risikobewertung einer Prüfung durchgeführt und die Risikokulisse gegebenenfalls angepasst“ (Bayern Atlas des LfU 2023).

Mit Blick auf die Hochwasserrisikokarte des Landesamts für Umwelt (LfU) ist zu erkennen, dass auch der als „kleiner Bachlauf“ empfundene Ehrenbach über ein gewisses Hochwasserrisiko verfügt (vgl. Bayern Atlas des LfU 2023, s. Abb. 116).

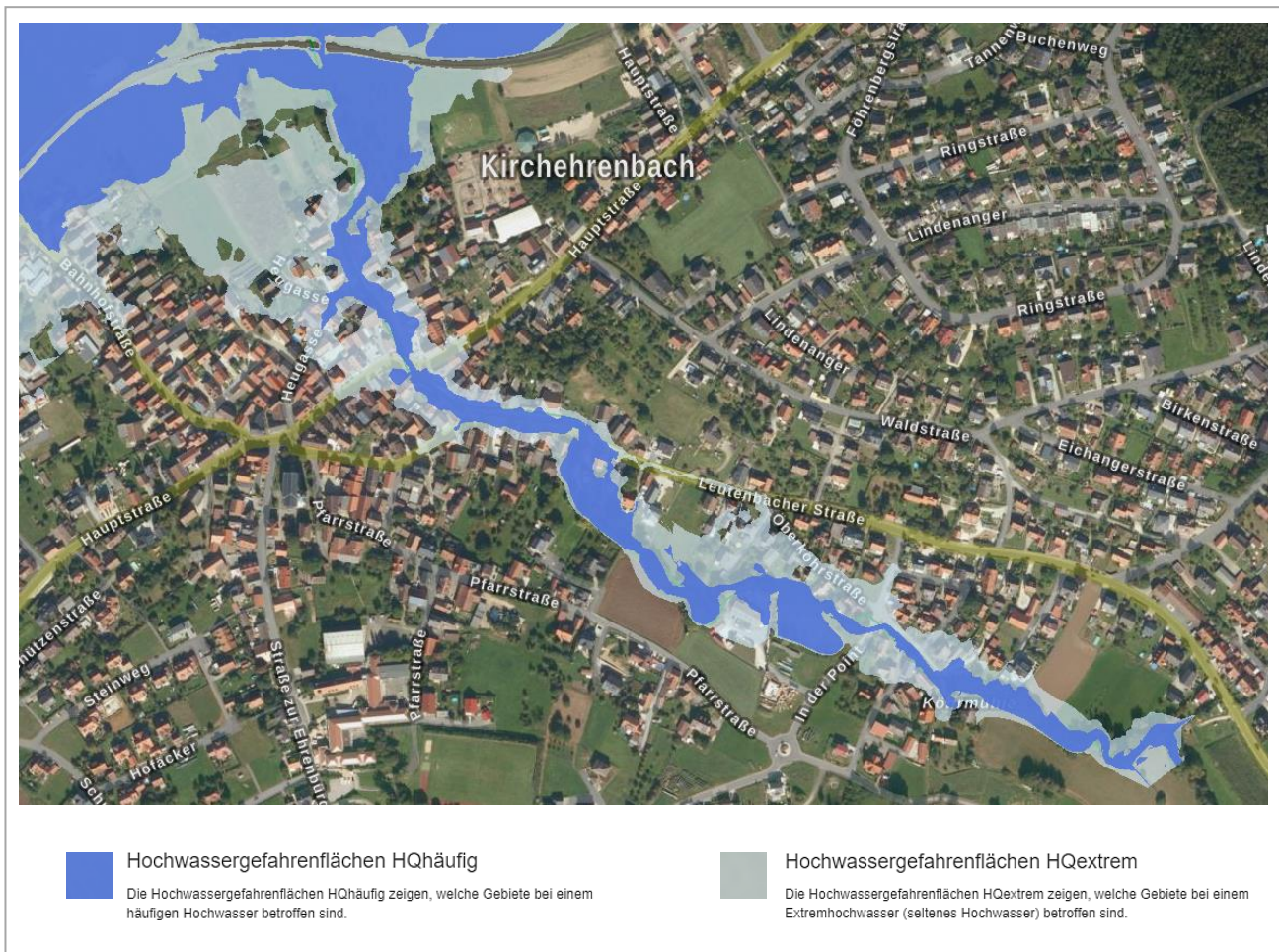


Abb. 117: Hochwasserrisikokarte des Quartiersgebiets. Quelle: BayernAtlas des LfU 2023, bearb.: DSK GmbH 2023

7.6. Zusammenfassende Darstellung

Der integrierte Ansatz aus energetischen, ökologischen und städtebaulichen Blickwinkeln ist wichtig, um das komplexe System des wechselseitigen Zusammenspiels der einzelnen Aspekte zu verstehen und das Untersuchungsgebiet nachhaltig zu entwickeln. Eindimensionale Lösungen verfehlen ihre Wirkung.

Im Untersuchungsgebiet sind wichtige Potenziale vorzufinden, die für private Eigentümerinnen und Eigentümer einer Immobilie (und für Gewerbetreibende) und für die Quartiersbilanz insgesamt von hoher Bedeutung sind. Diese Potenzialermittlung bietet somit eine Grundlage zur weiteren nachhaltigen energetischen Entwicklung des Quartiers. Zukünftige energetische Sanierungsstrategien sollten auch die Komplexität und Wechselwirkungen dieser unterschiedlichen Handlungsfelder berücksichtigen und zusammenführen, wofür die weitere "Betreuung" im Rahmen eines Sanierungsmanagements überaus sinnvoll ist. Im Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 9) werden die ausgearbeiteten Potenziale aufgegliedert und in umsetzbare und absteckbare "Einzelziele" umgewandelt.

8. Diskussion eines potenziellen Nahwärmenetzes

8.1. Ausgangslage

Das Prinzip der zentralen Wärmeversorgung basiert in der Regel auf der Erzeugung der Wärme an einem zentralen Standort (Heizhaus, Energiezentrale) und deren Verteilung an die Wärmeabnehmer über ein Wärmeverteilnetz. Über einen Wärmetauscher (in einer Hausübergabestation) wird die Wärmeenergie an das Heizungssystem der Abnehmenden in der dort benötigten Qualität (Temperatur) übergeben. Dabei können im Versorgungsgebiet durchaus auch weitere Anlagen zum Einsatz kommen, die unterstützend die Temperatur des Vorlaufs oder des Rücklaufs anheben, um bspw. weitere Gebiete versorgen zu können. Möglich ist zudem die abermalige Nutzung des Rücklaufstroms, wenn das dort vorhandene Temperaturniveau ausreichend hoch ist, um bspw. den geringeren Wärmebedarf von Neubauobjekten zu decken. Die zentrale Wärmeversorgung kann bei optimaler Auslegung eine sehr hohe Effizienz, einen geringeren Primärenergieeinsatz und damit verbunden geringere THG-Emissionen aufweisen als dezentrale Versorgungsvarianten. Dies kann vorwiegend dadurch begründet werden, dass bei der zentralen Versorgungsvariante eine oder mehrere große Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzt werden, die generell eine höhere Effizienz als kleine Anlagen aufweisen. Entscheidend für den ökologischen Vorteil einer zentralen Wärmeversorgung gegenüber dezentralen Lösungen sind unter anderem die Wärmeverluste durch die Verteilung über das Wärmenetz. Diese steigen mit zunehmender Vorlauftemperatur und Netzlänge.

Es kann somit festgehalten werden, dass der Umstieg auf eine zentrale Wärmeversorgung aus ökologischer Sicht sinnvoll ist, wenn:

- Die Wärmeverluste durch die Verteilung im Netz gering sind
- Die Anlagen zur Erzeugung der Wärme möglichst effizient arbeiten
- Die wärmeerzeugenden Anlagen mit regenerativer Energie betrieben werden

Die pauschale Aussage, dass ein Wärmenetz, bzw. eine zentrale Wärmeversorgung in jedem Fall ökologisch sinnvoller ist als eine dezentrale Wärmeversorgung, kann nach aktueller Studienlage nicht getroffen werden. Es muss stets ein Variantenvergleich durchgeführt werden, bei dem verschiedene dezentrale und zentrale Versorgungslösungen unter Berücksichtigung verschiedener in Frage kommender Wärmeerzeugungsanlagen untersucht werden. Hierbei müssen sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Parameter der jeweiligen Versorgungslösungen bedacht und verglichen werden. Die Anzahl der hierbei untersuchten Varianten kann jedoch im Vorfeld reduziert werden, wenn sich bestimmte Versorgungslösungen zum Beispiel aus technischen Gründen als nicht sinnvoll erweisen.

Beispielsweise kann der Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen zur Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden häufig ausgeschlossen werden. Denn neben Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle ist auch die Auslegung des Heizungssystems für eine effiziente Funktionsweise der Wärmepumpe entscheidend. Nur bei geringen Vorlauftemperaturen, die Flächenheizungen erfordern, lassen sich mit Wärmepumpen hohe Wirkungsgrade erreichen. Die Wärmeübergabeflächen der klassischen Heizungsanlagen im Gebäudebestand sind dagegen für den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen für gewöhnlich zu klein. Eine Umrüstung auf eine Flächenheizung ist mit erheblichen Umbaumaßnahmen verbunden, sofern eine Umrüstung technisch überhaupt realisierbar ist. Die Kosten für eine derartige Umrüstung müssen in den Variantenvergleich einfließen. Alternativen wie die dezentrale Beheizung mit Pelletöfen bedürfen Lagerräume bzw. Pellettanks, die in innerstädtischen Bestandsgebäuden (insbesondere ohne Keller) nicht realisiert werden können. Einen weiteren Faktor stellen die lokalen Emissionen dar, die durch die Verbrennung entstehen und insbesondere im Fall von zahlreichen Anlagen eine Beeinträchtigung der Luftqualität in den Innenstädten nach sich ziehen können. In solchen Fällen erweist sich die Fokussierung eine zentrale Wärmeversorgung als sinnvoll.

Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen

Die wirtschaftlichen Potenziale einer zentralen Wärmeversorgung lassen sich durch zwei relativ einfach zu bestimmende Parameter abschätzen. Die Abschätzung ersetzt keine detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung einer zentralen Wärmeversorgung, erlaubt aber erste Rückschlüsse hinsichtlich der Beurteilung der Eignung eines Versorgungsgebietes und der möglichen Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes auf Basis von Erfahrungswerten. Die beiden verwendeten Parameter sind die:

- Wärmelinienendichte [kWh/m_{Trasse}a]
- Wärme-flächendichte [kWh/m²a] (alternativ [MWh/ha*a])

Die Wärmelinienendichte stellt den wichtigsten Parameter zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes dar. Zur Bestimmung der Wärmelinienendichte wird der bekannte oder abgeschätzte Wärmebedarf eines oder mehrerer Abnehmender auf die zur Versorgung der Abnehmenden benötigte Trassenlänge bezogen. Die Trassenlänge ist hierbei die einfache Strecke (nur Vorlauf) von der Heizzentrale zu den betrachteten Wärmeabnehmern, inklusive der Verteilleitungen. Da die genauen Trassenverläufe im Vorfeld nicht exakt festgelegt werden können, ergeben sich gewisse Unsicherheiten bei der Abschätzung.

Zur Bestimmung der Wärme-flächendichte werden die Wärmebedarfe eines oder mehrerer Abnehmender auf eine bestimmte Fläche (Zonenfläche), die die Abnehmenden umschließt, bezogen. Je nachdem, mittels welchen Ansatzes die Zonenfläche festgelegt wird, können die Wärme-flächendichten hierbei stark variieren.

Ein weiterer Faktor, der erheblichen Einfluss auf die beiden Parameter hat, ist die Anschlussdichte. Die Anschlussdichte gibt an, wie viele der betrachteten Abnehmenden sich tatsächlich an ein Netz anschließen lassen. Bei sinkender Anschlussdichte sinkt die Wärmeabnahme am Netz, wodurch sich die Wärmelinien- und Wärme-flächendichte verringern und die Wirtschaftlichkeit abnimmt.

Aufgrund der oben dargelegten Unsicherheiten sollten bei einer konkreter werdenden Planung eines Wärmenetzes Optimierungen hinsichtlich der Trassenführung erfolgen. Dies kann iterativ durch mehrere Variantenberechnungen oder Lösen eines komplexen Optimierungsproblems erfolgen. Relevant für die Bestimmung des Netzverlaufs ist die Gewinnung von Ankerkundinnen und -kunden, d.h. größeren Abnehmenden, die möglicherweise bereits eine ausreichend hohe Auslastung des Wärmenetzes ermöglichen. Die Trassenplanung zu deren Versorgung sollte idealerweise Bereiche mit hoher Wärmedichte, hohem Anschlusspotenzial und einer zu erwartenden hohen Anschlussbereitschaft queren. Aus diesem Grund sollte im Vorfeld mit den Bürgerinnen und Bürgern bzw. Vermieterinnen und Vermietern und Hausverwaltungen die Bereitwilligkeit zum Anschluss geklärt werden, sodass die Anschlussdichte abgeschätzt werden kann. Hierzu ist ein Beteiligungsverfahren erforderlich, in dem über das Projekt informiert wird und über Umfragen relevante Daten und die vorläufige Anschlussbereitschaft ermittelt werden.

Zur Beurteilung der berechneten Parameter werden Erfahrungswerte herangezogen, die Rückschlüsse auf die Wirtschaftlichkeit erlauben. Je größer Wärmelinienendichte bzw. Wärme-flächendichte, desto größer wird das wirtschaftliche Potenzial eingeschätzt. Somit sollten die Wärmebedarfe möglichst groß, die Trassen möglichst kurz und die Bebauungsdichte möglichst hoch sein, um ein möglichst großes wirtschaftliches Potenzial zu erzielen.

Wärmelinienendichte [kWh/m _{Tr} a]	Wirtschaftliche Einschätzung
< 750	Wärmenetz nicht wirtschaftlich umsetzbar
<= 1.500	Wärmenetz mit günstigen Wärmequellen wirtschaftlich umsetzbar
> 1.500	Wärmenetz wirtschaftlich umsetzbar
> 3.000	Wärmenetz besonders wirtschaftlich umsetzbar

Abb. 118: Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in Abhängigkeit der Wärmelinienendichte, Quelle: Averdung, 2021, S. 14

Eine erste Abschätzungen der Wirtschaftlichkeit erlaubt bspw. die in Abbildung 118 dargestellte Einteilung der Wärmeliniendichte. Unterhalb einer Wärmeliniendichte von 750 kWh/mTrasse*a wird dabei das geplante Wärmenetz als wirtschaftlich nicht umsetzbar eingeschätzt. Die Aussagekraft dieser Grenze muss jedoch unter Berücksichtigung der aktuellen und sich in naher Zukunft ändernden Förderbedingungen und der Energiekosten in Frage gestellt werden. Je höher die Energiekosten sind, desto wirtschaftlicher ist auch das Nahwärmenetz. Ob im Rahmen der neuen Förderungen (BEW – Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) die Wärmebelegungsdichte eine Rolle spielt, kann derzeit noch nicht abschließend festgestellt werden. Tatsache ist, dass in der energieeffizienten Gestaltung der Gebäude, im Neubau wie in der energetischen Sanierung der Bestandsgebäude, zunehmend geringere Wärmeabnahmemengen zu erwarten sind, sodass auch nur geringere Wärmelinien- und Flächendichten erreicht werden können.

8.2. Nahwärmeversorgung im Bestandsgebiet

In einem ersten Versorgungsmodell wird das Potenzial einer Nahwärmeversorgung im Bestandsgebiet untersucht. Durch den für die Mehrzahl der Gebäude festgestellten Sanierungsbedarf ist davon auszugehen, dass sich eine Vielzahl der Hauseigentümerinnen und -eigentümer kurz- bis mittelfristig mit einer Sanierung bzw. einem Austausch der bisherigen Heizungsanlage auseinandersetzen müssen. Eine Nahwärmeversorgung auf der Basis regenerativer Energieträger kann in diesem Fall eine wirtschaftliche und komfortable Alternative zur Einzelheizung bieten.

Um eine Grundlage zur Abschätzung des Gesamtpotenzials zu erhalten, wird bei der Betrachtung zunächst von einer Anschlussquote von 100 % ausgegangen. Da diese in der Realität i.d.R. nicht erreicht werden kann, werden anschließend die Auswirkungen geringerer Anschlussquoten betrachtet, wobei der Verlauf der Hauptleitungen nicht angepasst wird.

Grundlagenermittlung

Aus den Angaben der Befragung sowie den rechnerischen Bestandsanalysen wurden für alle Gebäude des Bestandsgebiets die Wärmebedarfe sowie die Heizlast ermittelt. Für die ca. 700 Gebäude im Bestandsgebiet wurde ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 36.000 MWh ohne Gewerbegebiet im Norden errechnet. Die Summe der einzelnen Heizlasten beträgt ca. 1.700 kW.

Im Folgenden wird das Gesamtquartier hinsichtlich der Wärmeliniendichte betrachtet, wobei jeweils unterschiedliche Anschluss- und Sanierungsquoten angenommen (100%, 75% und 40% im Ist-Zustand sowie 100% im komplett sanierten Zustand) werden (s. Abb. 119-122). Darauf folgend wird nur der Ortskern als möglicher Nukleus eines potenziellen Nahwärmenetzes betrachtet, da dort ein relativ hoher Wärmebedarf vorzufinden ist (s. Abb. 123).

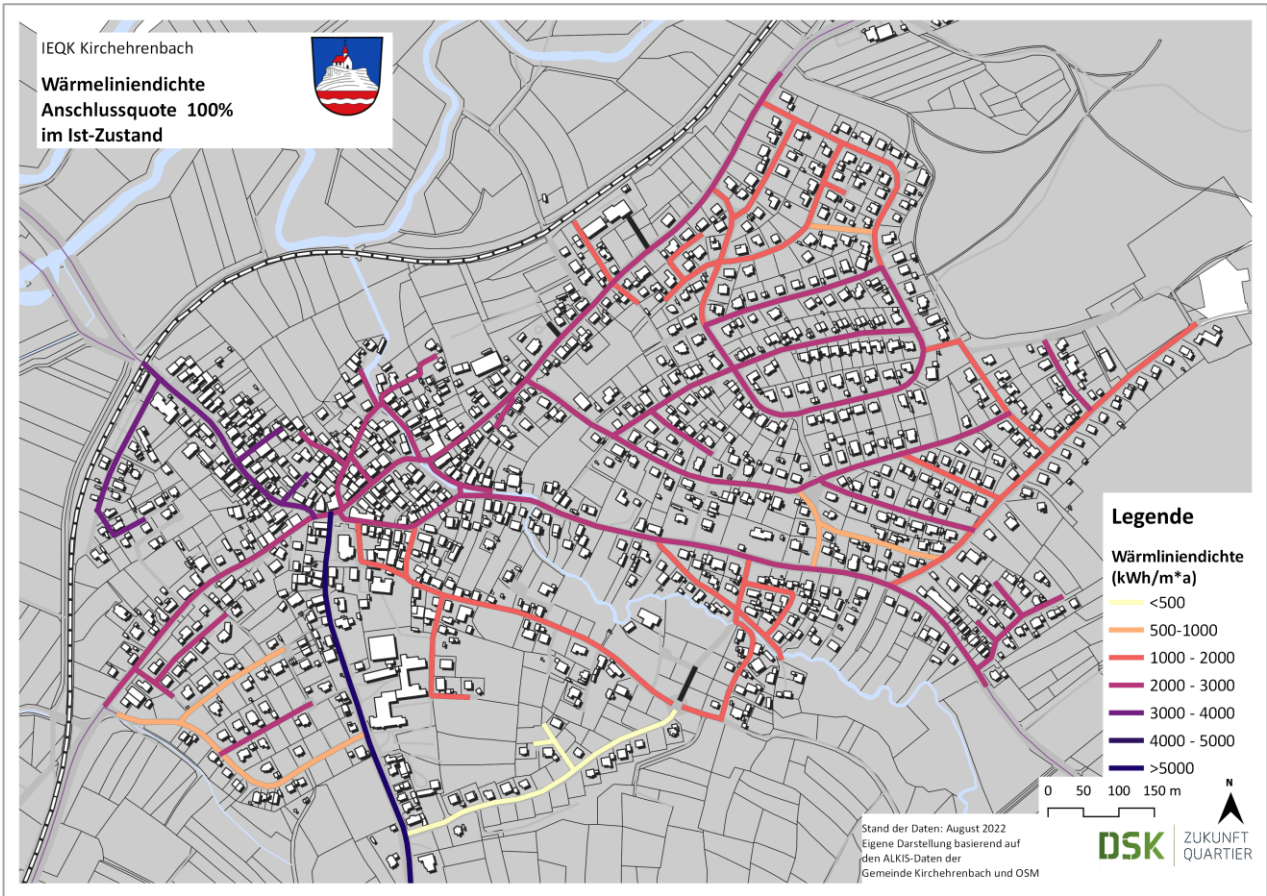


Abb. 119: Wärmelinendichte Anschlussquote 100% im Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023

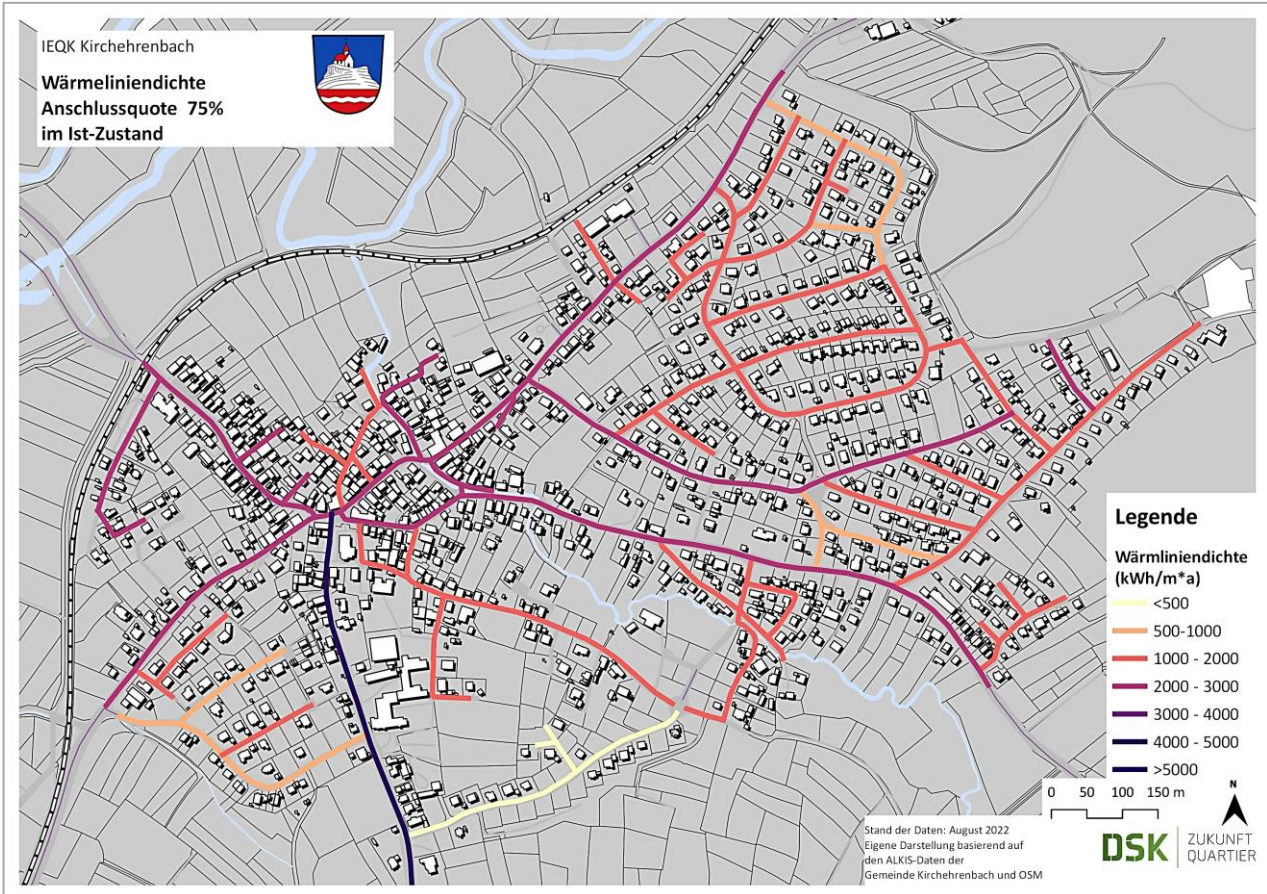


Abb. 120: Wärmelinendichte Anschlussquote 75% im Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023

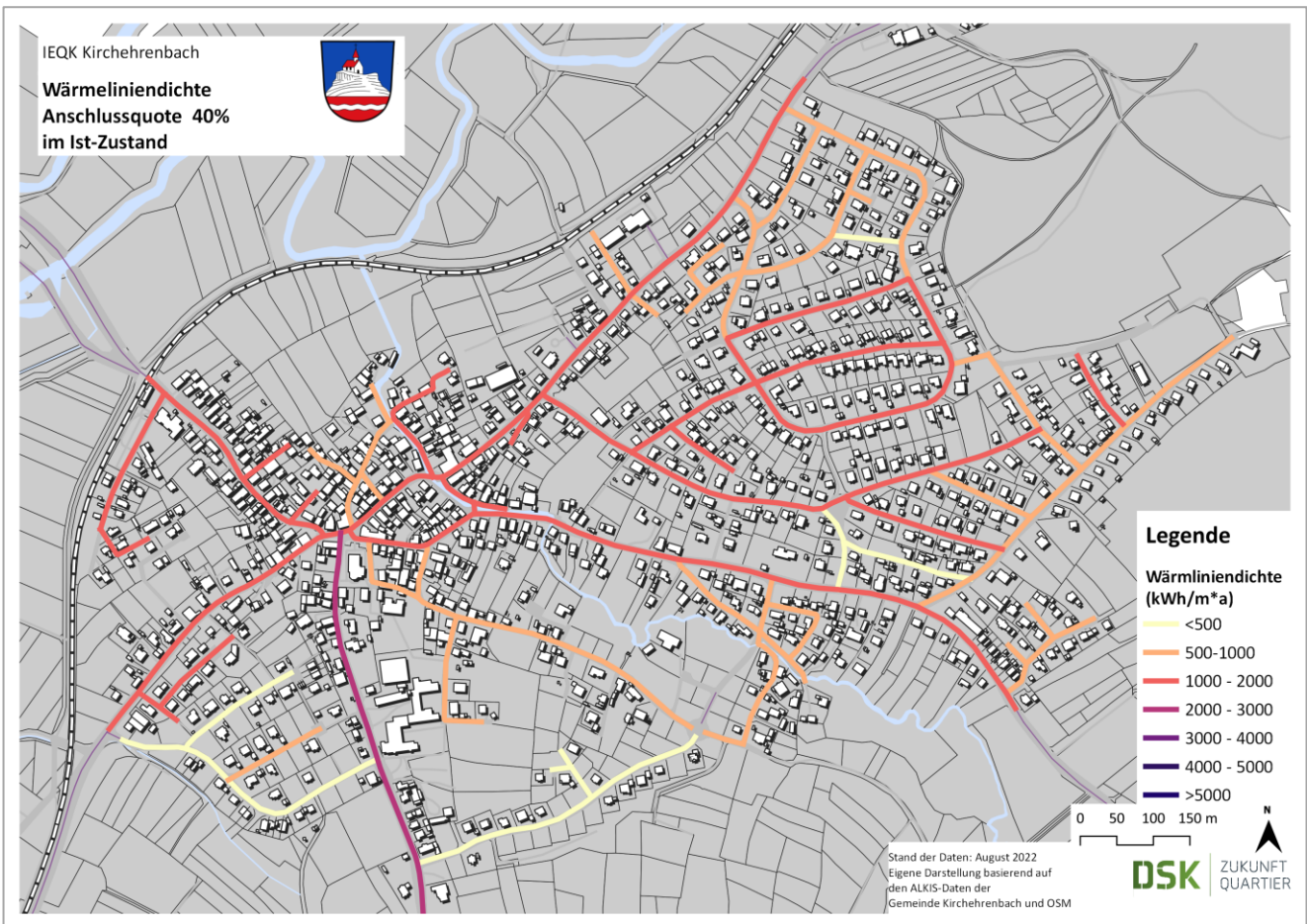


Abb. 121: Wärmelinien-dichte Anschlussquote 40% im Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023

Neben dem Aufzeigen der Wärmeliendichte im aktuellen Ist-Zustand der einzelnen Gebäude ist in der nachfolgenden Abbildung beispielhaft dargestellt, wie die einzelnen Wärmeliendichten aussehen, wenn jedes Gebäude nach GEG saniert werden würde. Die Wirtschaftlichkeit für ein Nahwärmenetz ist in diesem Szenario nicht immer gegeben.

Es handelt sich dabei jedoch eher um ein fiktives Beispiel, da vor allem die älteren Gebäude im Ortskern, z.B. aus Gründen des Denkmalschutzes, diese Vorgaben nicht immer erreichen können.

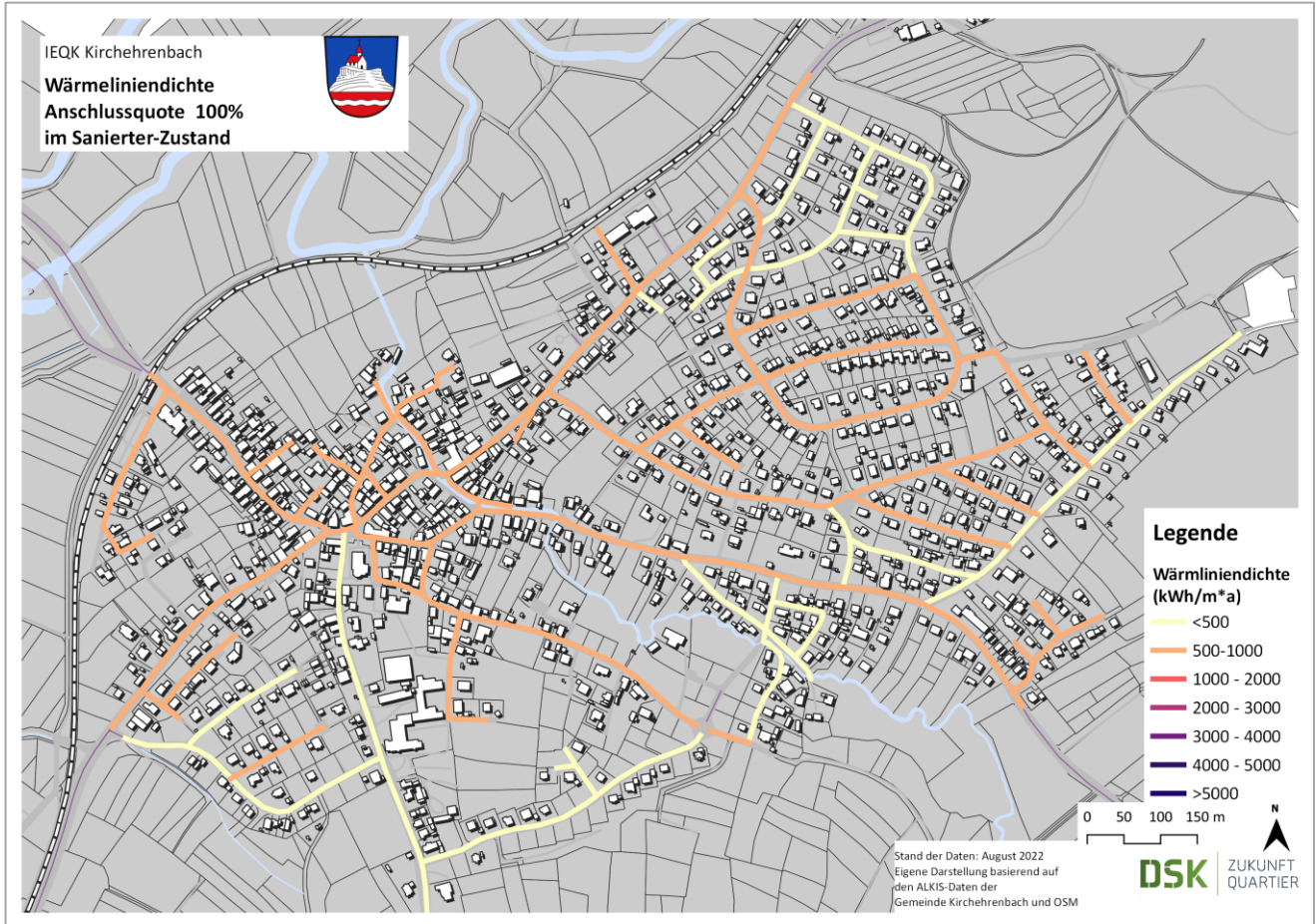


Abb. 122: Wärmeliendichte Anschlussquote 100% im saniertem Zustand. Quelle: DSK 2023

In der nachfolgenden Abbildung zu den Wärmeliendichten im Ortskern sind die öffentlichen und gewerblichen Gebäude sowie die Gebäude mit Mischnutzung eingefärbt, um potenzielle größere Wärmeabnehmende zu kennzeichnen. Verdichtete Ortskerne mit dicht stehenden Gebäuden und einem relativ hohen Wärmebedarf eignen sich gut für ein Wärmenetz. In den öffentlichen Gebäuden, wie in dem Schulkomplex am südlichen Quartersrand, könnte die Heizzentrale untergebracht werden und das Verwaltungsgebäude der Gemeinde in der Hauptstraße könnte als vorläufiger Endpunkt eines Wärmenetzes dienen.

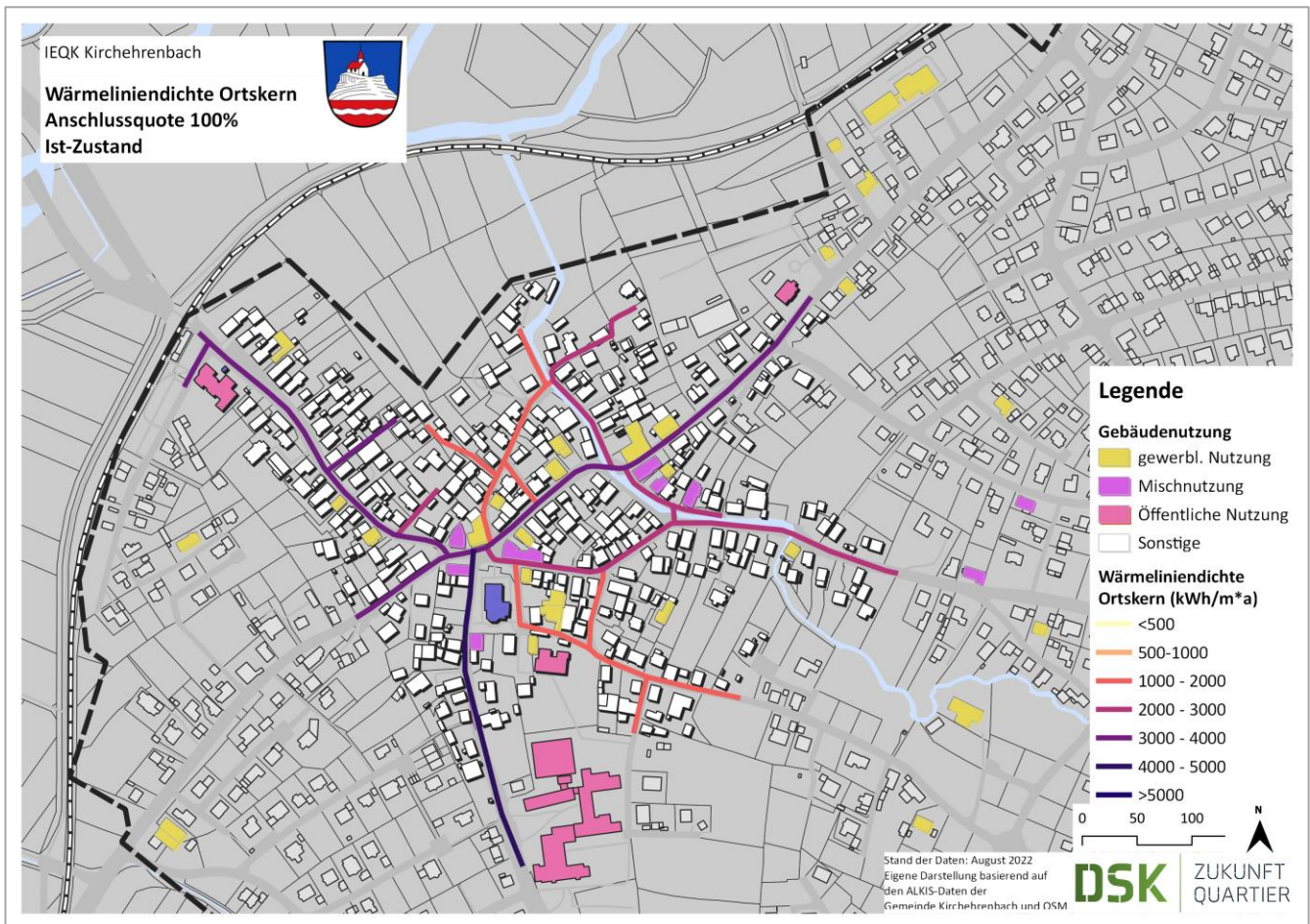


Abb. 123: Wärmeliendichte Ortskern Anschlussquote 100% Ist-Zustand. Quelle: DSK 2023

Wärmetrasse und Netzverluste

Entlang der Straßen und Wege wurde eine Netzstruktur entwickelt, die eine Versorgung aller Gebäude ermöglicht. Die Hauptleitungen des Wärmenetzes haben eine Gesamtlänge von 13.180 m. Die Längen der Hausanschlüsse wurden pauschal mit 5 m je Anschluss festgelegt, so dass die Hausanschlussleitungen eine Gesamtlänge von 3470 m bei einer Anschlussquote von 100 % aufweist. Die Trasse hat somit eine Gesamtlänge von 16.650 m im 100 % Szenario. Die Netzdichte beträgt 2597 kWh/m²*a. In den weiteren Szenarien verringert sich die Gesamtlänge des Netzes entsprechend. Die Hauptleitung bleibt jedoch mit ca. 13.180 m immer gleich.

Die Netzverluste wurden pauschal mit 12 % ermittelt. Somit ergeben sich Leitungsverluste in Höhe von ca. 7.200 MWh pro Jahr bei 100 % Anschlussquote.

Wärmeerzeugung und Brennstoffbedarf

Zur Sicherstellung einer ausreichenden und ganzjährig verfügbaren Wärmeversorgung wird bei einer Anschlussquote von 100 % eine Wärmeerzeugungsanlage mit einer Gesamtleistung von ca. 5000 kW für das gesamte Quartier benötigt. Die Leistung ergibt sich aus der Summe der Anschlussleistung, einem angenommenen Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,55 sowie den leitungs- und systembedingten Verlustleistungen.

Zur Wärmeerzeugung können Biomasse als regenerativer Energieträger, Solarthermie, Biogas und Wärmepumpen zum Einsatz kommen. Der Anteil für eine Förderung nach BEW muss insgesamt bei 75 % erneuerbaren Energien liegen. Der Anteil an Biomasse ist dabei gedeckelt.

Die empfohlenen Betriebstemperaturen liegen bei ca. 85 °C in Vorlauf und 55 °C im Rücklauf. Dieses Temperaturniveau ist für die Versorgung von Bestandsgebäuden in der Regel gut geeignet. In den Sommermonaten wird empfohlen, die Betriebstemperaturen auf ein technisches Mindestmaß zu reduzieren, um die Leitungsverluste möglichst gering zu halten. Neben den Kesselanlagen werden weitere hydraulische und technische Komponenten benötigt. Dazu zählen etwa Brennstoffeintragung, Filteranlagen, Steuerungs- und Regeltechnik sowie Pufferspeicher und Netzpumpen. Nachfolgend findet sich eine Abbildung mit benötigter Fläche an Solarthermie nach Anschlussquote und 100 % Wärmeabdeckung über Solarthermie:

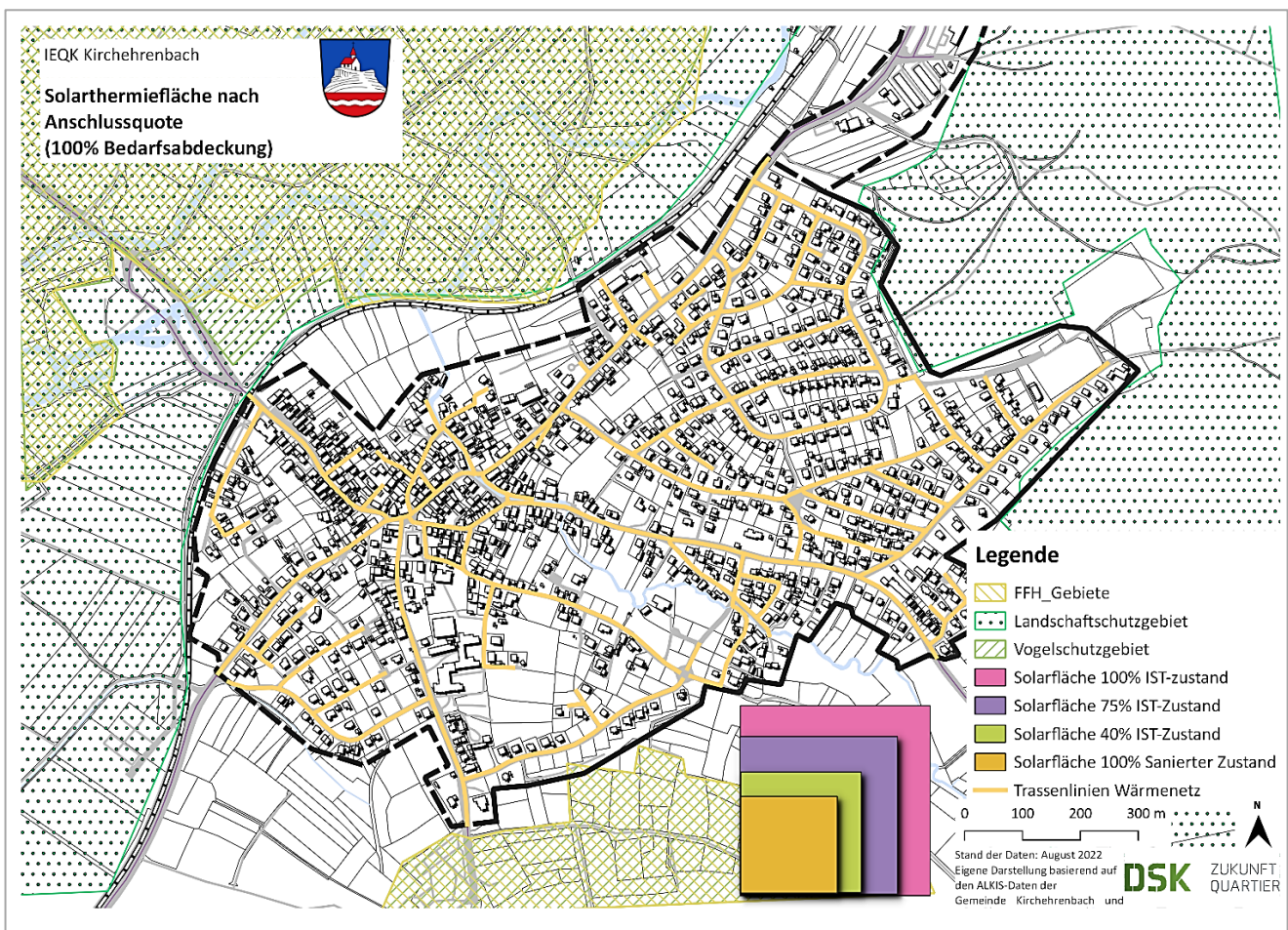


Abb. 124: Rechnerisch benötigte Solarthermiefläche nach Anschlussquote. Quelle: DSK 2023

Investitionskosten und Finanzierung

Nachfolgend werden die Investkosten für ein Nahwärmenetz dargestellt. Dabei können zu dem jetzigen Stand nur sehr grobe Annahmen getroffen werden. Die Investkosten setzen sich zusammen aus den Kosten für das Wärmenetz und die Kosten für die Heizzentrale mit Anlagentechnik. Dabei wurde mit pauschalen Werten für das Netz (Kosten pro Meter) und eine Heizzentrale mit den Kosten zur Abdeckung des Wärmebedarfes gerechnet. Je nach verwendetem Energiemix können die Kosten jedoch stark variieren. Es ist darauf hinzuweisen, dass eine vollumfängliche technische und wirtschaftliche Analyse solcher Wärmeversorgungs-lösungen im Rahmen eines energetischen Quartierskonzeptes nicht erfolgen kann. Die verfügbaren Daten erlauben lediglich eine grundsätzliche Analyse, die zwar auf allgemein gültigen und anerkannten Methodiken und Berechnungsverfahren basiert, jedoch eine Vielzahl weiterer entscheidender Einflussfaktoren nicht in Betracht ziehen kann.

Es wird daher empfohlen, eine Machbarkeitsstudie nach BEW (Modul 1) zur näheren wirtschaftlichen Untersuchung eines Nahwärmenetzes zu beauftragen.

Nahwärmenetz Investkosten Netto (Grobe Annahmen)

Gesamtes Quartiersgebiet		Nur Ortskern	
Systemkostensumme Leitungslänge	8.325.000 €	Systemkostensumme Leitungslänge	3.177.500 €
Systemkostensumme Hausanschlussleitung 100 %	1.388.000 €	Systemkostensumme Hausanschlussleitung 100%	412.000 €
Systemkostensumme Hausanschlussleitung 75 %	954.000 €	Systemkostensumme Hausanschlussleitung 75%	309.000 €
Systemkostensumme Hausanschlussleitung 40 %	555.200 €	Systemkostensumme Hausanschlussleitung 40%	164.800 €
Heizzentrale ca. 500.000 € bei 40 % Anschlussquote und 1.000.000 € bei 100% inkl. Transport Inbetriebnahme usw.		Heizzentrale ca. 220.000 € bei 40 % Anschlussquote und 500.000 € bei 100% inkl. Transport Inbetriebnahme usw.	
Abhängig von Wärmequelle		Abhängig von Wärmequelle	
Gebäude ca. 100.000 €		Gebäude ca. 100.000 €	

40% Förderung über BEW möglich

Für alle technischen und baulichen Komponenten des Nahwärmenetzes wurde die Höhe der Investitionskosten auf ca. 12 bis 13 Mio. Euro geschätzt. Bei einer angenommenen Förderquote von 40 % über die BEW, auf Basis eines Anteils von regenerativen Energien von 75 %, verbleibt ein Eigenanteil von ca. 5 bis 5,5 Mio. €. Aus den Anschlussgebühren von einmalig 10.000 € je Anschluss lassen sich weitere Kosten finanzieren. Für ein Netz nur im Ortskern ergeben sich Investkosten von schätzungsweise 4,5 bis 5 Mio. €.

Insgesamt wird die Errichtung und der wirtschaftliche Betrieb eines Nahwärmenetzes im Bestandsgebiet als wirtschaftlich angesehen. Die im Jahr 2021 eingeführte Abgabe auf CO₂-Emissionen für fossile Brennstoffe führt bis zum Jahr 2026 zu absehbaren Anstiegen der Bezugspreise für Erdgas und Heizöl von etwa 20 %. Zudem ist abzusehen, dass Heizen mit fossilen Energieträgern mittelfristig nochmals deutlich teurer wird, auch hinsichtlich der Bedingung zur Erreichung des 65 %-Ansatzes auch im Bestand. D.h., dass alle Gebäude, die ihre Heizungsanlage ab 2026 austauschen möchten oder müssen, fortan 65 % an erneuerbaren Energien vorweisen müssen.

9. Integrierte Handlungsempfehlungen: Maßnahmenkatalog

9.1. Vorgehen & Zielformulierung

Die kommunale Zielsetzung der Energieeffizienz und Energieeinsparung, die mit der Verringerung der CO₂-Emissionen einhergeht, muss auf eine möglichst nachhaltige, ressortübergreifende und integrierte Weise angestrebt werden. Dabei sind neben den ökologischen auch die ökonomischen und sozialen Dimensionen der Nachhaltigkeit zu beachten. Die Gemeinde Kirchehrenbach ist sich ihrer Verantwortung und tragenden Rolle im Hinblick auf die Ziele und Schwerpunkte des Quartierskonzeptes sowie deren Umsetzung bewusst.

Die Ziele der kommunalen Energie- und Klimaschutzpolitik, die auch die Zielsetzungen auf Bundes- und Landesebene berücksichtigen müssen, lassen sich nur durch ein **Zusammenspiel von Maßnahmen** zur Verringerung des Energieverbrauchs bzw. der Steigerung der Energieeffizienz und Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und somit einer weitgehenden Dekarbonisierung der Energienutzung erreichen. Dies muss sowohl den Bereich der Wärme- als auch der Stromversorgung betreffen.

Zur Zielerreichung müssen quartiersbezogene Potenziale, welche im vorherigen Kapitel erörtert wurden, aktiviert werden, um wichtige Faktoren wie Lebens- und Wohnqualität sowie Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Insbesondere die Thematik der Resilienz spiegelt die Frage nach politischer Verantwortung wider. Durch vorbeugende, vorbereitende und reaktive Maßnahmenbündel müssen Gefahrenpotenziale im Vorfeld erkannt und wo möglich beseitigt werden. Dies ist jedoch ausschließlich durch eine auf langfristige Vorsorge angelegte Vorgehensweise möglich und steht in der Wahrnehmung vieler Akteurinnen und Akteure in direkter Konkurrenz zu kurzfristigen und eher drängenden Problemen. Bei der Realisierung robuster, flexibler und anpassungsfähiger Konzeptstrategien wird ein erheblicher Beitrag zu resilienten Strukturen (bspw. in Kommunen) geleistet und eine Begrenzung von Verlusten, Ausfällen oder Schäden sichergestellt.

Den Vertreterinnen und Vertreter der Gemeinde Kirchehrenbach ist bewusst, dass jetzige Investitionen in resiliente Infrastrukturen zukünftige Kosten der Kommune reduzieren können und somit zu deren eigener Refinanzierung beitragen. Bezüglich des baukulturellen Erbes ist die Erhöhung der Sanierungsquote und die damit einhergehende Verbesserung der Wohnqualität von Bedeutung.

Voraussetzung für ihre erfolgreiche Umsetzung ist die **Kommunikation der Maßnahmen und ihrer Ziele in der Öffentlichkeit**. Diese ermöglicht eine Sensibilisierung der Bevölkerung und eine Steigerung der Motivation zur Umsetzung von energetischen Sanierungsarbeiten in der eigenen Immobilie. Diese Öffentlichkeitsarbeit sollte mit einem gezielten Beratungsangebot einhergehen, welches auch auf aktuelle Förderkulissen (KfW & BAFA) eingeht, um dem Hemmnis mangelnder Finanzierungsmöglichkeiten entgegenzuwirken. Im Ergebnis kann und will die Gemeinde Kirchehrenbach einen Beitrag zur CO₂-Emissionsminderung leisten und ihrer Vorbildrolle im Klimaschutz (für Einwohnerinnen, Einwohner, Eigentümerinnen und Eigentümer des Quartiers) gerecht werden.

9.2. Maßnahmenkatalog

Die folgenden Maßnahmenvorschläge dienen dazu, das Quartier "Kirchehrenbach" attraktiver, nachhaltiger, energieeffizienter und somit lebenswerter zu gestalten. Das primäre Ziel dabei ist es, Energie und so auch CO₂-Emissionen einzusparen. Um dieses Ziel zu erreichen, stehen vor allem die energetische Sanierung der Bestandsgebäude, eine nachhaltige Strom- und Wärmeversorgung, u.a. durch die vermehrte Produktion von (privaten) Solarstrom innerhalb des Quartiers, und die öffentliche und mediale Präsenz des Themas Energie und Energieeffizienz im Fokus. Insgesamt gehen die folgenden empfohlenen Maßnahmen, wie auch das Konzept an sich, über energetische Fragestellungen hinaus.

Zum einen dienen die folgenden einzelnen Maßnahmenvorschläge der prozessorientierten Umsetzung und können daher als **konkreter Handlungsleitfaden für die Gemeinde Kirchehrenbach** verstanden werden. Zum anderen soll das Konzept generell als Handlungsrahmen für ein systematisches Vorgehen der Kommune und aller beteiligten Akteurinnen und Akteure beim Klimaschutz sowie als Grundlage eines potenziell folgenden Sanierungsmanagements fungieren.

Jeder der folgenden Maßnahmensteckbriefe enthält eine kurze Zielformulierung und Beschreibung, den vorgeschlagenen Umsetzungszeitraum sowie für die Umsetzung relevante Akteurinnen und Akteure und Fördermöglichkeiten. Hinzu kommen jeweils – sofern abschätzbar – eine Kostenabschätzung, das CO₂-Minderungspotenzial und nächste empfohlene Handlungsschritte. Zudem werden die einzelnen Maßnahmen je nach ihrem Output in die Prioritäten hoch, mittel und gering eingeteilt.

Die CO₂-Einsparung, die durch die Durchführung der Maßnahmen zu erwarten ist, richtet sich nach den CO₂-Emissionsfaktoren, die von der Datenbank GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) (IINAS) ausgegeben werden. Nicht für jede Maßnahme kann jedoch das „CO₂-Minderungspotenzial“ quantifiziert werden.

HANDLUNGSFELDER



Maßnahmenübersicht nach Handlungsfeldern



ÖFFENTLICHKEITSARBEIT & PLANUNG

Einrichtung eines Sanierungsmanagements

Veranstaltung eines jährlichen Energie- & Umwelttags im Quartier



STÄDTEBAU & BAULEITPLANUNG

Festsetzungen zur klimaangepassten Baugebietsentwicklung in Bebauungsplänen

Erarbeitung & Veröffentlichung einer Bau-/ Förderfibel



KLIMAAANPASSUNG IM ÖFFENTLICHEN RAUM

Abfrage & Einrichtung schattenspendender Maßnahmen

Fassadenbegrünung

Dachbegrünung

Trinkwasserbrunnen in der Ortsmitte



MOBILITÄT & VERKEHR

Infokampagne Elektromobilität

Ladestationen an verschiedenen Standorten im Quartier zur Deckung des Grundbedarfs

Errichtung einer Mobilitätsstation mit Sharing-Angebot & Ladeinfrastruktur



ENERGIEEINSPARUNG & ENERGIEEFFIZIENZ

Heizungssanierung und -modernisierung

Musterobjekt „Energieeffizientes Haus“

Energiesparwettbewerb



REGENERATIVE ENERGIENUTZUNG

Errichtung eines Nahwärmenetzes im Ortskern

Förderung privater Photovoltaik- & Solarthermieanlagen

Nachhaltige, dezentrale Heizungssysteme

M1 | Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit & Planung

Einrichtung eines Sanierungsmanagements

Ziel:

Umsetzung von Maßnahmen des Energetischen Quartierskonzepts. Voraussichtlicher Fokus: Information für und Beratung von Immobilieneigentümerinnen und -eigentümern und Prozessbegleitung kommunaler Klimaschutzmaßnahmen oder Begleitung bei der Umsetzung eines Wärmenetzes.

Kurzbeschreibung:

Das Sanierungsmanagement soll auf der Basis des vorliegenden energetischen Quartierskonzepts den Prozess der Umsetzung fachlich begleiten, einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteurinnen und Akteure initiieren, Maßnahmen koordinieren, bewerben und kontrollieren. Zusätzlich dient das Sanierungsmanagement als zentrale Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung für private Hauseigentümerinnen und -eigentümer. Das Sanierungsmanagement kann flexibel organisiert werden. Es ist sowohl die Neuschaffung einer Personalstelle bei der Verwaltung möglich als auch die Vergabe an externe Dienstleistende. Mischformen sind ebenfalls denkbar.

Zeitraum:

2023 bis 2026 (ggf. Verlängerung bis 2028 möglich).

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Siehe Fördermöglichkeiten.

Akteurinnen und Akteure:

Kommune, Sanierungsmanagerin oder -manager, Fördermittelstellen

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht direkt zu beziffern.

Nächste Handlungsschritte:

Sicherstellung der Finanzierung (Eigenanteil), Antragstellung durch die Gemeinde Kirchehrenbach bei der KfW.

Priorität:

Hoch

Fördermöglichkeiten:

KfW-Programm 432 (Teil B)

Förderfähig sind die Kosten (Personal- und Sachkosten) für ein Sanierungsmanagement für die Dauer von in der Regel 3 Jahren, maximal für die Dauer von 5 Jahren.

Der Zuschuss beträgt 75 % der förderfähigen Kosten (Sanierungsmanagerin bzw. -manager).

Maximaler Zuschussbetrag für max. 3 Jahre: Bis zu 210.000 € je Quartier (bei Verlängerung auf 5 Jahre ist eine Aufstockung auf bis zu 350.000 € möglich).

Einrichtung eines Sanierungsmanagements

Das Energetische Sanierungsmanagement (ESM) wird einen Zeitraum von drei Jahren in Anspruch nehmen. Dem ESM obliegen dabei neben Begleitung und Monitoring der Maßnahmenumsetzung weitere Aufgaben. Hierzu zählen die fachliche Unterstützung bei der Konzeptfortschreibung sowie die Formulierung von Leitlinien, verbunden mit einem strategischen Controlling für das Erreichen der angestrebten CO₂-Minderungsziele und der Vorbereitung der späteren Evaluation. Da die KfW-geförderten Klimaschutzaktivitäten auch nach außen wirken und zur Nachahmung anregen sollen, wird zudem großer Wert auf eine breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit gelegt. Das BBSE hat im Auftrag des BMI die Aufgaben, Kompetenzen und Struktur eines ESM folgendermaßen zusammengefasst:



Aufgabenfelder

Als zentrale Aufgabenfelder des Sanierungsmanagements erscheinen Kommunikation und Vernetzung. Entsprechend der lokalen Akteursstruktur kann dies von der Aktivierung von Eigentümern bis zur Moderation einer Steuerungsrunde kommunaler Akteure vielerlei Formen annehmen. Je nach Stadt und Zielsetzung des energetischen Quartierskonzepts kann es darüber hinaus eine Aufgabe sein, Maßnahmen zu präzisieren oder deren Umsetzung zu koordinieren.

Kompetenzen

Den Aufgabenfeldern entsprechend variieren auch die erforderlichen Kompetenzen des Sanierungsmanagements zwischen kommunikativer Fähigkeit zur Prozesssteuerung und energietechnischer Fachexpertise. Da häufig eine Kombination mehrerer Kompetenzen notwendig erscheint, liegt es nahe, das Sanierungsmanagement auf mehrere Schultern zu verteilen. Ein Sanierungsmanagement muss in diesem Sinne nicht alle Kompetenzen allein abdecken, sondern vielmehr bedarfsweise die richtigen Experten zur Hand zu haben und vor Ort verfügbare Ressourcen einbinden.

Organisationsmodelle

Organisatorisch lässt sich das Sanierungsmanagement möglicherweise an bestehende Strukturen anbinden oder in einer Partnerschaft bereits aktiver Akteure realisieren. Diese Organisationsmodelle erleichtern oft den Wissenstransfer und ermöglichen eine hohe Präsenz vor Ort. Es sollte zugleich jedoch auch die Eigenständigkeit und Neutralität des Sanierungsmanagements gewahrt werden. Das jeweils passende Modell ist in hohem Maße von den zu erreichenden Zielen und Zielgruppen abhängig.

Beispiele für konkrete Maßnahmen im Rahmen des Sanierungsmanagements >>

Anbringung einer Energie-Uhr

Eine öffentlichkeitswirksame Maßnahme ist die Anbringung einer sogenannten Energie-Uhr an einem stark frequentierten Platz oder Gebäude in zentraler Lage, z.B. dem Rathaus. Eine Energie-Uhr zeigt den permanenten Energieverbrauch der Gemeinde oder des Quartiers und ggf. den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch an. Sie ruft täglich das Thema Klimaschutz und Energiegewinnung mitsamt dem Verbrauch im Bewusstsein der Bürgerinnen und Bürger hervor und schafft eine Sensibilisierung für die Energieversorgung und die Größenordnung des Energieverbrauchs der Gemeinde.

Ziel | Bewusstseins-schaffung & Sensibilisierung für die Themen Klimaschutz und Energieversorgung und Energieverbrauch.

Quelle: <https://www.merzhausen.de/de/Rathaus/Rathaus>



Klimagerechte Umgestaltung des Wohnumfelds

Eine partizipative Maßnahme, die funktional, nutzerfreundlich und klimagerecht zugleich ist, ist die gemeinsame Gestaltung und Aufwertung des direkten Wohnumfelds auf Quartiersebene.

Einzelmaßnahmen können die Gliederung durch Vegetationsstrukturen, die Schaffung von Wege- und Sichtbeziehungen sowie private Aufenthaltsmöglichkeiten, Regenwassermanagement und -nutzung oder Maßnahmen zur Milderung sommerlicher Hitzeinseln sein. Auch die Errichtung von wilden Blumenwiesen oder die Gestaltung von Baumscheiben sind potenzielle Ideen, die unter Einbeziehung der Bewohnenden erörtert und mit lokalen Partnerinnen und Partnern und unter Koordination/Moderation des Sanierungsmanagements umgesetzt werden können.

Ziel | Bewusstseins-schaffung & Sensibilisierung für das Thema Klimaschutz sowie Attraktivitätssteigerung des direkten Wohnumfelds für die Quartiersbewohnerschaft.



Quelle: <https://klimaquartier-lutherviertel.de/wohnumfeld/>



Veranstaltung eines jährlichen Energie- & Umwelttags im Quartier

Ziel:

Niedrigschwelliges Informations- und Beratungsangebot für Bewohnerinnen, Bewohner, Eigentümerinnen und Eigentümer sowie Interessierte im Quartier und darüber hinaus.

Kurzbeschreibung:

Eine Aufgabe des zukünftigen Sanierungsmanagements kann darin bestehen, möglichst öffentlichkeitswirksam und niedrigschwellig regelmäßig (z.B. alle zwei Jahre) einen „Energie- und Umweltag“ im Quartier zu veranstalten und dadurch die Bewohnerinnen und Bewohner in Sachen Klimaschutz zu sensibilisieren und zu informieren, Maßnahmen anzuregen, das Angebot des Sanierungsmanagements bekannt zu machen und gute Beispiele vorzustellen. Hierbei bietet sich die Gelegenheit, Infobroschüren der Fördermittelgeber sowie Kontaktdaten von städtischen Ansprechpartnerinnen und -partnern zu vermitteln. Eine Thermografie-Kamera sowie eine mobile Photovoltaikanlage wecken vor Ort zudem das Interesse der Besucherinnen und Besucher.

Zeitraum:

Ab sofort, z.B. ein- bis zweimal jährlich.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Im Rahmen der Tätigkeit des Sanierungsmanagements, ggf. Kostenabrechnung nach Stundenaufwand (ca. 70–80 €/h).

Akteurinnen und Akteure:

Kommune, Sanierungsmanagement, Anwohnerinnen und Anwohner/ Eigentümerinnen und Eigentümer

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht direkt zu beziffern.

Nächste Handlungsschritte:

Abstimmung zwischen Gemeindeverwaltung, Sanierungsmanagement und weiteren Stakeholdern wie Stadtwerke, Verbraucherzentrale etc.; anschließend Abwicklung im Rahmen des Sanierungsmanagements oder Antragstellung spezieller Fördermittel zur Durchführung.

Priorität:

Mittel

Fördermöglichkeiten:

Vorgesehen im Rahmen des Sanierungsmanagements.



Beispiel eines Klimaaktionstags mit diversen Infoständen und Stakeholdern aus den Bereichen Energie, Umwelt & Klimaschutz. https://www.gruene-kraichtal.de/kraichtaler-klimastreik/Aufnahme_eines_Wohngeb%C3%A4udes_mit_einer_Thermografie-Kamera. <https://www.senden-westfalen.de/de/wirtschaft-bauen/klimaschutz-energie/aktiv-fuers- klima>.

Festsetzungen zur klimaangepassten Baugebietsentwicklung in Bebauungsplänen

Ziel:

Nutzung stadtplanerischer Steuerungsinstrumente in der Bauleitplanung zur Sicherstellung nachhaltiger und klimaresilienter Bauweisen von Gebäuden und dem direkten Gebäudeumfeld bei (nach § 1 Abs. 6 Satz 7 BauGB).

Kurzbeschreibung:

Im Zuge von Neuaufstellungen oder Überplanungen bestehender Bebauungspläne sollten Festsetzungen verankert werden, die in erster Linie energieeffiziente Bauweisen und Gebäudestandards vorschreiben. Hinsichtlich der zu errichtenden Gebäude ist – spätestens seit der Baurechtsnovelle 2017 – auf eine klimatisch angepasste Bauweise der zu errichtenden Gebäude zu achten. In erster Linie kann die Kompaktheit der Gebäude bestimmt werden, die mit einem geringen Heizbedarf einhergeht. Baulinien und Baugrenzen ermöglichen zudem die optimale Ausrichtung und Anordnung der Gebäude, um gegenseitige Verschattung zu minimieren und die Sonnenenergie möglichst effizient nutzen zu können, um wiederum entsprechende Kollektoren zu speisen (Festsetzungen zu „Mindestbesonnung“ möglich). Gleichzeitig sollte durch eine tiefe und offene Gestaltung von (Wohn-)Räumen für optimale Lichtverhältnisse gesorgt sein, um den Energieverbrauch damit auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Je nach Ausgangssituation vor Ort kann zudem die Nutzung erneuerbarer Energiequellen vor Ort (v.a. Solar, Wind, Geothermie) festgelegt werden oder die Kommune kann Flächen freihalten oder bestimmten Nutzungszwecken zuführen (z.B. für Heizwerk o.ä.), wenn dies für die regenerative Wärmeversorgung notwendig ist.

Vor dem Hintergrund der Klimaanpassung können biodiversitätsfördernde Grünflächengestaltungen (u.a. spezifische Pflanzlisten, Dachbegrünung, Grad der Versiegelung) vorgegeben werden sowie standortgerechte Regenwassermanagementsysteme, um den Wasserverbrauch vor Ort zu optimieren und Wasser im Falle von Starkregenereignissen geregelt abzuleiten.

Auch Mobilitätsaspekte wie eine Stellplatzanzahl oder nahegelegene ÖPNV-Haltestellen sind in Bebauungsplänen zu berücksichtigen und festzulegen, um das Mobilitätsverhalten der künftigen Nutzerinnen und Nutzer im zu beplanenden Gebiet möglichst umweltfreundlich und emissionsarm zu gestalten. (vgl. hierzu Leitfaden RWTH Aachen 2018).

Zeitraum:

Laufend

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Im Rahmen üblicher Bebauungsplanverfahren abzudecken.

Akteurinnen und Akteure:

Kommune, ggf. beauftragte Planungs-/ Architekturbüros

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht direkt zu beziffern

Nächste Handlungsschritte:

Anlassbezogene Prüfung bestehender Bebauungspläne hinsichtlich o.g. Bestimmungen, Einleitung von ggf. Änderungs- oder Neuaufstellungsverfahren.

Erarbeitung & Veröffentlichung einer Bau-/Förderfibel

Ziel:

Übermittlung "erster Starthilfen" zur energetischen Sanierung für private Eigentümerinnen und Eigentümer unter Beachtung der ortsspezifischen Besonderheiten und städtebaulichen Zielstellungen. Sofern die Gemeinde plant, ein kommunales Förderprogramm aufzuerlegen, kann dieses ebenfalls in der Fibel vorgestellt und das Vorgehen erläutert werden.

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen eines Sanierungsmanagements sollte den Bürgerinnen und Bürgern des Quartiers ein Leitfaden an die Hand gegeben werden. Eine sogenannte Bau- oder Förderfibel richtet sich an private Eigentümerinnen und Eigentümer und interessierte Bauherrinnen und Bauherren im Untersuchungsgebiet und auch darüber hinaus. Ziel der Fibel ist es, über konstruktive Möglichkeiten einer nachhaltigen Sanierung niedrigschwellig und kompakt zu informieren. Die Fibel zeigt verschiedene Beispiele für energetische Sanierungsmaßnahmen in Bestandswohngebäuden auf und bietet dazu erste Kostenansätze an. Auch die Nutzung regenerativer Energieformen ist Bestandteil der Bau- bzw. Förderfibel. Besonders hilfreich ist für die Leserinnen und Leser einer solchen Übersichtsbroschüre die übersichtliche und verständliche Darstellung verschiedener Förderoptionen (vor allem über KfW und BAFA), aber auch die Erklärung der steuerlichen Sonderabschreibung inklusive Beispielrechnungen (sowie die Förderkonditionen eines mögl. Förderprogramms).

Zeitraum:

Kurzfristig

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Erwartungsgemäß über Gemeindehaushalt abzudecken, Erarbeitung über externes Büroliegt bei ca. 5.400 € netto (ca. 60 h á 90 €/h).

Akteurinnen und Akteure:

Gemeindeverwaltung, ggf. Sanierungsmanagement

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht zu beziffern, daraus resultierende Maßnahmen besitzen jedoch hohes Minderungspotenzial.

Nächste Handlungsschritte:

Abstimmung der Bau-/ Förderfibel im Gemeinderat, Veröffentlichung der Infobroschüre (Presseartikel, Hinweis auf kommunaler Homepage, Druck, Verteilen an Haushalte, Auslage im Rathaus o.ä.), ggf. Verknüpfung mit Präsenzveranstaltung.

Priorität:

Mittel

Fördermöglichkeiten:

Vorauss. über die Städtebau-förderung mit 60 %

Bsp. einer Bau- und einer Förderfibel



Abfrage & Einrichtung schattenspendender Maßnahmen

Ziel:

Steigerung der Resilienz der lokalen Bevölkerung hinsichtlich zunehmender Extremwetterereignisse wie Hitzetage.

Kurzbeschreibung:

Besonders an Orten, die von vulnerablen Bevölkerungsgruppen häufig aufgesucht werden und an denen mit einer erhöhten Aufenthaltszeit zu rechnen ist (z.B. Flussufer, Kirchenvorplatz, Schulhöfe), sollte verstärkt die Umsetzung von geeigneten schattenspendenden Maßnahmen wie Baumpflanzungen oder Sonnenschutzvorrichtungen (festinstallierte Sonnensegel oder ähnliches) geprüft werden.

Selbstverständlich müssen Maßnahmen im Bereich der Klimaanpassung integriert betrachtet werden, sodass die Errichtung von Trinkwasserbrunnen an belebten Orten sowie die Freihaltung von Kaltluftschneisen ebenfalls zu einer klimaangepassten Ortsentwicklung zählen und gemeinsam zu einer Absenkung der Vulnerabilität der Bevölkerung beitragen können.

Zeitraum:

Kurzfristig

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Sonnensegel für öffentliche Bereiche (Schulhöfe, Spielplätze, etc.): ca. 1.200–5.000€. Abweichungen je nach Größe, Material, Befestigungsart und Hersteller.

Akteurinnen und Akteure:

Sanierungsmanagement, Leitung öffentlicher Einrichtungen

CO₂-Minderungspotenzial:

Kein Minderungspotenzial, aber Erhöhung der Resilienz der Bevölkerung vor Ort.

Nächste Handlungsschritte:

1. Auswahl notwendiger Stellen
2. Markterkundung für Schutzvorrichtungen

Priorität:

Hoch

Fördermöglichkeiten:

Bay. Förderrichtlinien Kommunaler Klimaschutz (KommKlima-FÖR): Bis zu 90%

Für öffentliche Einrichtungen: ZUG: Förderrichtlinie Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen. Für das Jahr 2023 ist ein neuer Förderaufruf geplant.



Quelle: www.planex-gmbh.de 2023

M6 | Handlungsfeld Klimaanpassung im öffentlichen Raum

Fassadenbegrünung

Ziel:

Klimagerechte Anpassung von Gebäuden, Reduktion des Überschwemmungsrisikos bei Starkregen, Erhöhung der relativen Luftfeuchte, Senkung der gefühlten Temperatur sowie der Gesundheitsrisiken durch Hitzebelastung.

Kurzbeschreibung:

Fassadenbegrünungen können einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von Umfang und Intensität der thermischen Belastung im Quartier beitragen. Vor allem über entsiegelten Flächen konnten Modellierungen Temperaturreduktionen von bis zu 10° C zeigen. Insbesondere in Gebieten, in welchen aufgrund einer Flächenkonkurrenz eine andere Begrünung nicht möglich wäre, bieten Fassadenbegrünungen wirksame Instrumente gegen sommerliche Überhitzung.

Die Gebäude selbst profitieren im Sommer durch die Verschattung hinsichtlich geringerer Erwärmung im Inneren (führt zu einer Senkung des Kühlbedarfes). Im Winter kommt es durch die dämmende Wirkung der Fassadebegrünung zu reduzierten Wärmeverlusten und Auskühlungseffekten.

Es wird zwischen boden- und wandgebundenen Systemen unterschieden. Erstere erfolgt entweder durch Direktbewuchs der Fassade oder mit Hilfe von Klettergerüsten. Wandgebundene Begrünung benötigt keinen Bodenanschluss und eignet sich deshalb besonders für innerstädtische Bereiche konkurrierender Flächennutzungen. Daneben bieten Fassadenbegrünungen weitere Vorteile, wie etwa:

- Verbesserung der Luft- und Aufenthaltsqualität
- Erhalt der Artenvielfalt
- Lärminderung
- Bindung von Feinstäuben
- Reduktion der Kanalbelastung durch geschaffenen Regenwasserrückhalt

Zeitraum:

Kurz- bis mittelfristig umsetzbar im Zuge von Neubaumaßnahmen oder bei ohnehin anstehenden Sanierungsmaßnahmen.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

- Bodengebundene Fassadenbegrünung mit Kletterhilfen: ca. 100–300 €/m²
- Wandgebundene Fassadenbegrünung: je nach Flächengröße ca. 400–1.000 €/m²

Akteurinnen und Akteure:

Sanierungsmanagement, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Gemeinde

CO₂-Minderungspotenzial:

Keines (betrifft Klimaanpassung).

Nächste Handlungsschritte:

Identifizierung infrage kommender Gebäude zur Fassadenbegrünung (Berücksichtigung d. baulichen Substanz, Fassadenstruktur, Denkmalschutz usw.) und Absprache mit Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern.

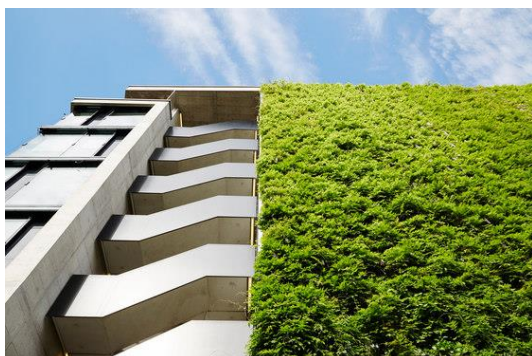
Priorität:

Mittel

Fördermöglichkeiten:

Bay. Förderrichtlinien Kommunalen Klimaschutz (KommKlima-FÖR): Bis zu 90 %

Für öffentliche Einrichtungen: ZUG: Förderrichtlinie Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen Für das Jahr 2023 ist ein neuer Förderaufruf geplant.



Quelle: www.architonic.de 2023

Dachbegrünung

Ziel:

Klimagerechte Anpassung von Gebäuden, Reduktion des Überschwemmungsrisikos bei Starkregen, Erhöhung der relativen Luftfeuchte, Senkung der gefühlten Temperatur sowie der Gesundheitsrisiken durch Hitzebelastung.

Kurzbeschreibung:

Dachbegrünungen bieten ein enormes Potenzial zur Umfeldverbesserung. Neben visuellen, wasserwirtschaftlichen und klimatischen Vorteilen, sind auch akustische Verbesserungen sowie eine Aufwertung der städtebaulichen, freiraumplanerischen und sozialen Qualitäten zu verzeichnen. Es lassen sich zwei Kategorien der Dachbegrünung voneinander unterscheiden. Extensive Dachbegrünung ist charakterisiert durch geringe Aufbauhöhe und Gewicht. Zur Bepflanzung werden trockenheitsverträgliche, pflegeleichte und kleinere Pflanzen gewählt. Intensive Dachbegrünungen bestehen aus höheren Pflanzen mit mehr Auflagegewicht und können ganze Dachgärten oder erweiterte Wohnräume umfassen.

Die Temperaturamplitude eines begrünten Dachs liegt im Sommer mit 10° C deutlich unter der eines Bitumendaches (50° C). Durch Verschattung und Verdunstung wird die Kühlung begünstigt. Im Winter kann eine Dämmwirkung von 3–10 % erwartet werden (bei extensiver Begrünung). Begrünte Dächer können zudem als wichtige Niederschlagsspeicher fungieren und schaffen eine verzögerte und reduzierte Ableitung des überschüssigen Wassers. Je nach Substratart und -dicke können ca. 30-99 % des Regenwassers zurückgehalten werden. Diese und weitere positive Effekte von Dachbegrünung sind:

- Minderung der Hitzebelastung und des Heizbedarfes im Winter (Dämmwirkung)
- Regenwasserrückhalt (Senkung von Abflussspitzen)
- Effiziente Mehrfachnutzung verfügbarer Fläche (ggf. in Kombination mit Photovoltaik)
- Minderung der Lärmbelastung
- Verbesserung der Luft- und Aufenthaltsqualität
- Positiver Beitrag zur Biodiversität
- Feinstaubbindung

Eine Kombination aus Dachbegrünung mit PV-Anlagen ermöglicht darüber zudem die Erzeugung regenerativer Energien. Durch die natürliche Umgebungskühlung ist eine Leistungsoptimierung der PV-Anlagen gegeben.

Zeitraum:

Kurz- bis mittelfristig umsetzbar im Zuge von Neubaumaßnahmen oder bei ohnehin anstehenden Sanierungsmaßnahmen.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

- Extensivbegrünungen, je nach Schichtaufbau & Flächengröße, ab ca. 25-45 €/m²
- Intensivbegrünungen, je nach Aufbauhöhe & Flächengröße ca. 80-100€/m²

Akteurinnen und Akteure:

Sanierungsmanagement, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Gemeinde

CO₂-Minderungspotenzial:

Keines (betrifft Klimaanpassung).

Nächste Handlungsschritte:

1. Bestimmung infrage kommender Flachdächer durch Dialog mit Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
2. Beurteilung der infrage kommenden Flachdächer durch eine Statikerin oder einen Statiker

Priorität:

Mittel

Fördermöglichkeiten:

Bay. Förderrichtlinien Kommunaler Klimaschutz (KommKlima-FÖR): Bis zu 90 %
Für öffentliche Einrichtungen: ZUG: Förderrichtlinie Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen Für das Jahr 2023 ist ein neuer Förderaufruf geplant.



Quelle: www.galanet.org 2023

M8 | Handlungsfeld Klimaanpassung im öffentlichen Raum

Trinkwasserbrunnen in der Ortsmitte

Ziel:

Reduzierung von Gesundheitsrisiken durch starke Hitzebelastung im Sommer.

Kurzbeschreibung:

Durch eine zunehmende Hitzebelastung im Sommer kann es zu einer Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes kommen. In diesem Zusammenhang besteht im Sommer durch eine Dehydrierung des menschlichen Organismus gesundheitlich eine hohe Gefahr. Vor allem bei vulnerablen Gruppen (kranke und alte Menschen, Kinder) funktioniert die Thermoregulation nicht (mehr) vollständig und sie sind von gesundheitlichen Risiken durch Hitzeauswirkungen erhöht betroffen (Kreislaufprobleme bis hin zu Hitzschlag oder Hitzetod). In sehr heißen Sommern wird eine Zunahme der Sterbefälle beobachtet.

Eine ausreichende Versorgung mit (kostenlosem) Trinkwasser auch außerhalb der eigenen Wohnung ist von großer Wichtigkeit, um diesen gesundheitlichen Risiken entgegenzuwirken. Im Quartier sollte vor allem an Orten, an denen es im Sommer zu einem erhöhten Personenaufkommen im Außenbereich kommt, die Errichtung eines Trinkwasserspenders geprüft werden. Auch die Umgebung öffentlicher Einrichtungen mit vulnerablen Bevölkerungsgruppen, wie etwa Kindergärten, Seniorinnen- und Seniorentreffen, Pflegestationen oder Grundschulen kann für eine Installation infrage kommen.

Zeitraum:

Kurzfristig umsetzbar.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Trinkbrunnen für den öffentlichen Raum: ca. 6.000–11.000 € (Abweichungen je nach Größe, Material, Konstruktionsart, Standort und örtlichen Vorschriften).

Akteurinnen und Akteure:

Sanierungsmanagement, Stadtwerke, Stadtplanung

CO₂-Minderungspotenzial:

Kein Minderungspotenzial, aber Erhöhung der Resilienz der Bevölkerung vor Ort.

Nächste Handlungsschritte:

Klärung mit u.a. Stadtwerken: Überprüfung der Durchführbarkeit der Installation eines Trinkwasserbrunnens im Quartier.

Priorität:

Hoch

Fördermöglichkeiten:

Bay. Förderrichtlinien Kommunaler Klimaschutz (KommKlima-FÖR): bis zu 90%

Für öffentliche Einrichtungen: ZUG: Förderrichtlinie Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen. Für das Jahr 2023 ist ein neuer Förderaufruf geplant.



Quelle: Stadt Kaiserslautern 2023

Infokampagne Elektromobilität

Ziel:

Niedrigschwelliges Informationsangebot zur Bedeutung nachhaltiger Elektromobilität für Bewohnerinnen, Bewohner, Eigentümerinnen und Eigentümer sowie Interessierte im Quartier.

Kurzbeschreibung:

Nachdem das Thema aktuell mehr denn je diskutiert wird und nahezu alle namhaften Automobilhersteller mittlerweile ein oder mehrere E-Modelle auf den Markt bringen bzw. gebracht haben, scheint sich in der Bevölkerung das Bewusstsein für Alternativen zum Verbrennungsmotor zumindest stückweise zu bilden. Eine mögliche Aufgabe des zukünftigen Sanierungsmanagements kann daher darin bestehen, diese Neugier und die mediale Präsenz zu nutzen, die Eigentümerinnen und Eigentümer des Quartiers und darüber hinaus möglichst öffentlichkeitswirksam und niedrigschwellig im Rahmen einer breit angelegten Infokampagne sowohl über den neuesten Stand der Technik im Bereich der Elektromobilität als auch über entsprechende bundes-/landesweite Förderprogramme und Zuschüsse zu informieren. Besonders wichtig ist erfahrungsgemäß die Sensibilisierung und bestenfalls der direkte Austausch mit der Bevölkerung hinsichtlich Ängsten und häufig medial verbreiteten Annahmen zu Reichweite, Anschaffungskosten, Ladezeiten, Sicherheit, Strombedarf etc.

Zeitraum:

Ab sofort, zweimal jährlich.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Im Rahmen der Tätigkeit des Sanierungsmanagements, ggf. externe Unterstützung durch Grafikbüro/ Agentur mit Kostenabrechnung nach Stundenaufwand (ca. 60–80 €/h).

Akteurinnen und Akteure:

Kommune, Sanierungsmanagement, Anwohnerinnen, Anwohner, Eigentümerinnen und Eigentümer

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht direkt zu beziffern.

Nächste Handlungsschritte:

Abstimmung zwischen Gemeindeverwaltung, Sanierungsmanagement und weiteren Stakeholdern wie Presse/ Agentur, Stadtwerke, Verbraucherzentrale etc.; anschließend Abwicklung im Rahmen des Sanierungsmanagements oder Antragstellung spezieller Fördermittel zur Durchführung.

Priorität:

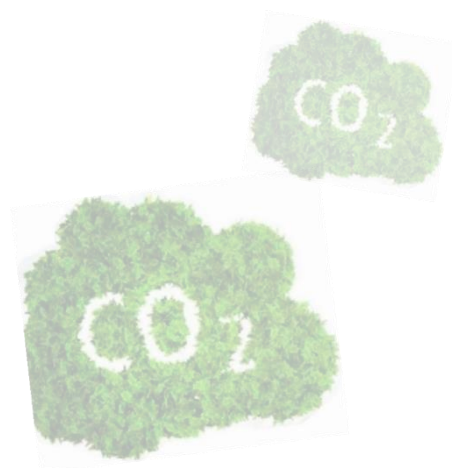
Hoch

Fördermöglichkeiten:

Im Rahmen des Sanierungsmanagements.



Quelle: Fotolia.com/ 101123480



Ladestationen an verschiedenen Standorten im Quartier zur Deckung des Grundbedarfs

Ziel:

Um den mittelfristigen Umstieg privater Fahrzeuge auf Elektroantrieb zu bewerkstelligen, ist es notwendig, flächendeckend ausreichend Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Wohnquartieren bereitzustellen.

Kurzbeschreibung:

Da bisher nur ein Standort mit Ladeinfrastruktur im Quartier vorhanden ist, ist es ratsam im Zuge der Mobilitätswende hier zukünftig an mehreren Standorten im Gesamtquartier Ladesäulen bzw. -stationen zu installieren, die öffentlich zugänglich sind und sowohl der Bewohnerschaft, als auch Besuchern des Quartiers die Möglichkeit bieten, zukünftig ihr Elektrofahrzeug aufladen zu können. Sinnvoll wären beispielsweise Standorte wie Supermarktparkplätze oder der Bahnhof im Ort.

Da in der Bevölkerung nach wie vor teils noch erhebliche Vorbehalte bezüglich der Thematik Reichweite sowie Anschaffungskosten von E-Fahrzeugen bestehen, wären öffentlich zugängliche Ladesäulen ein Signal dafür, dass der "Aufholbedarf" mittlerweile erkannt worden ist und die Ladeinfrastruktur besonders in den ländlich geprägten Regionen dringend verdichtet werden muss, um den Verkehrssektor mittelfristig klimaneutral zu gestalten.

Benötigt werden flächendeckend Normalladepunkte mit einer Ladeleistung bis zu 22 kW sowie (bei Bedarf) zusätzlich an einigen Standorten Schnellladepunkte mit einer Leistung von mehr als 22 kW.

Zeitraum:

Kurzfristig umsetzbar innerhalb des Zeitraums desbeauftragten Sanierungsmanagements.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Errichtung einer öfftl. Ladesäule (Typ2-Ladebuchse, 2Ladepunkte, 22 kW) inkl. Installation, Zubehör, Anschlusskosten, Support, Wartung, Markierungen etc. mit Vertragslaufzeit v. 8 Jahren ca. 17.000 € (unverbindliches Angebot eines dt. Anbieters 2021)

Akteurinnen und Akteure:

Gemeindeverwaltung, Stromversorger

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht direkt zu beziffern.

Nächste Handlungsschritte:

Standortprüfung mittels Fachunternehmen, anschließend Prüfung Fördermöglichkeiten und Angebotseinholung.

Priorität: Mittel

Fördermöglichkeiten:

Kommunalrichtlinie des BMUB – Nachhaltige Mobilität, Antrag über Pt ZUG gGmbH



Quelle: Kartenbasis Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur im LK Forchheim 2016

Errichtung einer Mobilitätsstation mit Sharing-Angebot & Ladeinfrastruktur

Ziel:

Infrastrukturelle Investition in nachhaltige und flexible Mobilitätsformen, um die Quartiersbewohnerinnen und -bewohner durch stationsbasierte Angebote (wieder) mobil zu machen, Fahrzeuge besser auszulasten und bestenfalls Zweitfahrzeuge abzuschaffen sowie den Umstieg auf Elektromobilität zu ermöglichen/erleichtern.

Kurzbeschreibung:

E-Bikes, Pedelecs, CarSharing-Angebote sowie E-Fahrzeuge sind energieeffiziente Fortbewegungsmöglichkeiten und erfreuen sich mittlerweile steigender Beliebtheit in der Bevölkerung. Ziel ist es daher, nutzergerechte Angebote zu entwickeln, die einerseits die Nutzung energiearmer Mobilitätsformen fördert und andererseits notwendige Ladeinfrastruktur für die Nutzenden bereitstellt. Vor allem im Quartier lebende junge Familien verfügen häufig über zwei Pkws und würden sich ein flexibel nutzbares, stationsbasiertes Sharingangebot wünschen, um langfristig zumindest den Zweitwagen zu ersetzen. Die Lade- und Abstellvorrichtungen für die entsprechenden Sharing-Fahrzeuge wie E-Autos und E-Bikes lassen sich an einer kombinierten Mobilitätsstation bündeln und können gleichzeitig mit PV-Elementen ausgestattet werden, um damit den notwendigen Strom zu produzieren. Mit lokalen Partnern wie dem Energieversorger oder regionalen Partnern auf Landkreisebene lässt sich bestenfalls ein nutzerfreundliches Mobilitätsangebot aufbauen – mit dem Ziel, die Mobilität in der Gemeinde für alle Bewohnerinnen und Bewohner flexibler und emissionsärmer zu gestalten und eine Vorreiterrolle für weitere Quartiere rund um Kirchehrenbach einzunehmen. Folgende Funktionen sind im Rahmen der Errichtung einer zentral gelegenen Mobilitätsstation denkbar:

- CarSharing: z.B. zwei Fahrzeuge
- Ladestationen für CarSharing + private Fahrzeuge im Quartier
- BikeSharing: z.B. zwei E-Bikes
- Ladestation für BikeSharing + private Fahrräder (Tourismus, Einwohner)
- PV-Anlage zur Stromerzeugung für Ladeinfrastruktur

Zeitraum:

Kurzfristig

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Zunächst Machbarkeitsstudie zur Bedarfsermittlung, ca. 15.000 €, Umsetzung: Investitionskosten richten sich nach Anzahl der Abstell- und Lademöglichkeiten (einzelne optionale Bausteine).

Akteurinnen und Akteure:

Gemeindeverwaltung, Eigentümerinnen und Eigentümer, Energieversorger, LK Forchheim, ggf. regionale bestehende Anbieter, Fördermittelstellen

CO₂-Minderungspotenzial:

Schwer bezifferbar, da unklar ist, wie viele MIV-Fahrten so substituiert werden.

Nächste Handlungsschritte:

Bedarfsermittlung & Standortbestimmung im Quartier (unter intensiver Bürgerbeteiligung); Antragstellung beim Fördermittelgeber; Kontaktaufnahme mit örtlichen Versorgern und Landkreis

Priorität: Hoch

Fördermöglichkeiten:

KfW fördert im Zusammenhang mit der Umsetzung von Einzelmaßnahmen auch Kosten für Ladestationen für E-Fahrzeuge (Programme Nr. 430, 151/152), die Errichtung im Rahmen von Public Private Partnership wird durch das KfW-Programm Nr. 240/241 unterstützt.

Zuschüsse für Ladeinfrastruktur werden unter bestimmten Voraussetzungen durch die Förderrichtlinie Elektromobilität gewährt. Laut Richtlinien werden bis zu 60 % der Kosten gefördert.

Kommunalrichtlinie des BMUB – Nachhaltige Mobilität, Antrag über Pt ZUG gGmbH.



Beispiel einer kombinierten Mobilitätsstation. Quelle: Zuweso GmbH & Suevi GmbH 2020

M12 | Handlungsfeld Energieeinsparung & Energieeffizienz

Heizungssanierung und -modernisierung

Ziel:

Durch eine Optimierung der Wärmeerzeugung und -verteilung können die CO₂-Emissionen um bis zu 10 % reduziert werden.

Kurzbeschreibung:

Durch die Optimierung von bestehenden Heizkesseln (z. B. Austausch der Heizungspumpe, Optimierung der Regelung, Dämmung der Verteilleitungen, hydraulischer Abgleich) kann die benötigte Wärmeenergie trotz des Einsatzes von fossilen Energieträgern mit einem reduzierten CO₂-Ausstoß zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere Gebäude, die (noch) nicht an ein Wärmenetz angeschlossen sind oder deren Eigentümerinnen und Eigentümer bei der Umstellung auf regenerative Energieträger noch warten wollen, profitieren von dieser Maßnahme.

Zeitraum:

Laufend

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Je nach Maßnahme unterschiedlich.
Insgesamt hoher Einspareffekt bei geringen Kosten.

Hydraulischer Abgleich ca. 925 €

Dämmung der Verteilung ca. 10 € pro m Rohr

Kosten Austausch Heizungspumpe ca. 300–400 €.

Akteurinnen und Akteure:

Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Sanierungsmanagement, Energieberater, lokales Handwerk

CO₂-Minderungspotenzial:

Insgesamt bis zu 10 %
(ca. 1.100 t/a)

Nächste Schritte:

Sanierungsanlässe suchen und Eigentümerinnen und Eigentümer individuell beraten, das Gespräch mit den lokalen Banken suchen. Es besteht auch die Möglichkeit, einen Heizungsschnellcheck anzubieten.

Priorität:

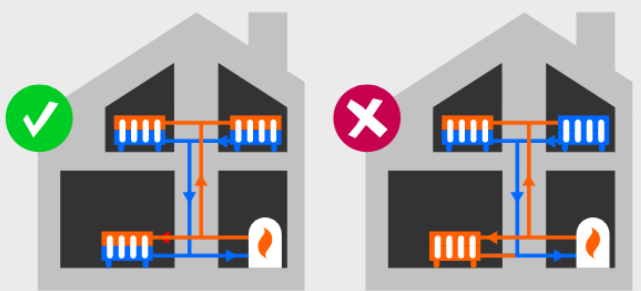
Hoch

Fördermöglichkeiten:

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), BAFA

Hydraulischer Abgleich

Beim hydraulischen Abgleich werden alle Teile des Heizsystems genau aufeinander abgestimmt.



Quelle: www.zukunft-haus.info

M13 | Handlungsfeld Energieeinsparung & Energieeffizienz

Musterobjekt „Energieeffizientes Haus“

Ziel:

Aufzeigen beispielhafter energetischer Installations-/ Sanierungsoptionen in privaten Wohnhäusern mit dem Ziel des Nachahmungseffekts und der Reduzierung von Berührungspunkten

Kurzbeschreibung:

Errichtung bzw. Nutzung eines Musterobjekts mit Modellcharakter im Quartier, das die verschiedenen Möglichkeiten energieeffizienter Maßnahmen bzw. Sanierungsoptionen aufzeigt und vor Ort besichtigt werden kann. Zum einen sollten vor Ort ein Beratungsangebot vorhanden sein und Informationen über entsprechende Fördermittel vermittelt werden. Zum anderen sollten die Besucherinnen und Besucher die Möglichkeit haben, die "Baustelle" aus der Nähe zu erleben und so verschiedene Arbeitsschritte einer energetischen Installation/ Sanierung mitzerleben.

Ein neu errichtetes Musterhaus in kommunalem Besitz könnte gleichzeitig als "Energie-Beratungs-Zentrum" und Veranstaltungsraum dienen. Eine andere Option wäre die Bereitstellung eines bestehenden privaten und/oder ggf. ungenutzten Wohngebäudes für Besichtigungen und Beratungsgespräche. Im Zuge der Bürgerbeteiligung hat sich hier bereits ein potenzieller privater Eigentümer bereiterklärt, der sowohl eine PV-Anlage, als auch eine E-Ladestation besitzt und gerne bereit ist, die Funktionsweise an Interessierte zu kommunizieren, bspw. im Rahmen eines Infotags/ Tag der offenen Tür.

Zeitraum:

Mittelfristig, sofern sich Gelegenheit bietet.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Schwer zu beziffern.

Akteure:

Gemeindeverwaltung, Eigentümerinnen und Eigentümer, Fördermittelstellen

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht direkt zu beziffern.

Nächste Handlungsschritte:

Standortüberlegung, Gespräche mit entspr. Eigentümerinnen und Eigentümern im Quartier, Einbindung von Partnern in der Region (Baubranche, Banken, lokales Handwerk), Antragstellung beim Fördermittelgeber

Priorität: Mittel

Fördermöglichkeiten:

KfW-Programme (u.a. 40, 40 plus, 153).

KfW40 und KfW40 plus: Höchste Förderungen für besonders energieeffizientes Bauen



- | | |
|---|---|
| 1 Außenwand ÖvoNatur-Therm | 7 Lüftungstechnische Anlage als Zentralgerät mit Wärmerückgewinnung |
| 2 Dach ÖvoNatur | 8 Wärmepumpe oder Lüftungsheizung |
| 3 Geschossdecke mit Zusatzdämmung | 9 Photovoltaik-Anlage |
| 4 Passivhaustaugliche, ift-zertifizierte Fensterprofile | 10 Stromspeicher |
| 5 Hauseingangstür mit thermisch getrennter Schwelle | 11 Weberith-Keller oder Thermo-Bodenplatte |
| 6 Wärmebrücken optimierte Konstruktion | |

M14 | Handlungsfeld Energieeinsparung & Energieeffizienz

Energiesparwettbewerb

Ziel:

Konzeption und Durchführung eines Energiesparwettbewerbs, bestenfalls unter Einbindung der Gemeinde- oder einer eigens erstellten Quartiers-Homepage. Ziel soll sein, das Bewusstsein der Bürgerinnen und Bürger zum Thema Klimaschutz und Energieeinsparung zu stärken und umweltbewusstes Handeln langfristig zu festigen.

Kurzbeschreibung:

Konzeption und Durchführung eines Wettbewerbs, der von der Kommune oder dem Sanierungsmanagement auf Quartiers- oder gesamtkommunaler Ebene geleitet wird und bei dem Projekte von Privathaushalten, Unternehmen, Schulen, Vereinen und weiteren Akteurinnen und Akteuren zum Thema „Energieeinsparung, Energieeffizienz und regenerative Energiegewinnung“ eingereicht werden können.

Der Wettbewerb soll öffentlichkeitswirksam begleitet, durchgeführt und dokumentiert werden. Eine Siegerprämie o.ä. könnte durch lokale Sponsoren refinanziert werden.

Zeitraum:

Kurzfristig umsetzbar innerhalb des Zeitraums des beauftragten Sanierungsmanagements.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Ggf. kleines Preisgeld/ Gutschein etc., Finanzierung über Sponsoring.

Akteure:

Sanierungsmanagement, Eigentümerinnen und Eigentümer, Gemeindeverwaltung, potenzielle Sponsoren

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht direkt zu beziffern.

Nächste Handlungsschritte:

Öffentlichkeitsarbeit (Presseartikel, Einbindung der Homepage); anschließend Organisation, Vorbereitung und Durchführung des Energiesparwettbewerbs (Sponsoren, Auslobung, Jury, Preise) und Präsentation der Wettbewerbsbeiträge und Gewinnerinnen und Gewinner.

Priorität: Mittel

Fördermöglichkeiten:

-



Errichtung eines Nahwärmenetzes im Ortskern

Ziel:

Umstellung auf erneuerbare Energien mit dem Ziel der Reduzierung von Treibhausgasen bei der Wärmeerzeugung von Wohngebäuden im Bestandsquartier.

Kurzbeschreibung:

Der energetische Zustand der Wohngebäude im Bestandsquartier entspricht mehrheitlich nicht mehr den aktuellen Standards. Beim Ausbleiben von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle ergeben sich daraus langfristig hohe Energiebedarfe für Heizung und Warmwassergenerierung. Dieser Energiebedarf wird derzeit überwiegend mit fossilen Energieträgern gedeckt.

Die Errichtung eines Nahwärmenetzes im Ortskern von Kirchehrenbach kann die Versorgung der Gebäude mit klimaneutraler Wärmeenergie langfristig sicherstellen, große Mengen an Treibhausgasen einsparen und die Anschlussnehmenden unabhängig von absehbaren Kostensteigerungen der fossilen Energieträger und zukünftigen gesetzlichen Restriktionen machen. Der Anschluss an ein Wärmenetz ist technisch in nahezu allen Gebäuden mit bestehender Zentralheizung umsetzbar.

Zeitraum:

Kurzfristig, es muss von ca. zwei Jahren Vorbereitungs- und Planungszeit ausgegangen werden. Daher sollte mit den Vorbereitungen möglichst zeitnah begonnen werden.

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Investitionskosten: Ca. 4,5 Mio. €; stark Abhängig von der Anschlussroute und dem eingesetzten Energiemix.

Die Wärmevollkosten bei den Anschlussnehmenden sollten 12,00 Cent/kWh nicht überschreiten, um ein wirtschaftlich konkurrenzfähiges Niveau zu erreichen.

Akteurinnen und Akteure:

Gemeinde als Initiator und Betreiber oder

Private Eigentümerinnen und Eigentümer für eine Umsetzung als bürgerschaftliches bzw. genossenschaftliches Projekt

CO₂-Minderungspotenzial:

Ca. 2.800 t/Jahr (bei Vollanschluss).

Nächste Schritte:

Die Planung einer Nahwärmeversorgung benötigt insbesondere in der Startphase sehr viel Zeit, da zunächst Informations- und Aufklärungsarbeit bei den Hauseigentümerinnen und -eigentümergebietern notwendig ist (s. Steckbrief 1). Zudem ist in der Regel eine begleitende Machbarkeitsstudie (zur Nutzung der BEW-Förderung) erforderlich.

Für den Investor und Betreiber existieren Fördermöglichkeiten des Bundes und des Landes Bayern. Die Anschlussnehmenden können für einmalige Kosten Fördermittel des Bundes in Anspruch nehmen.

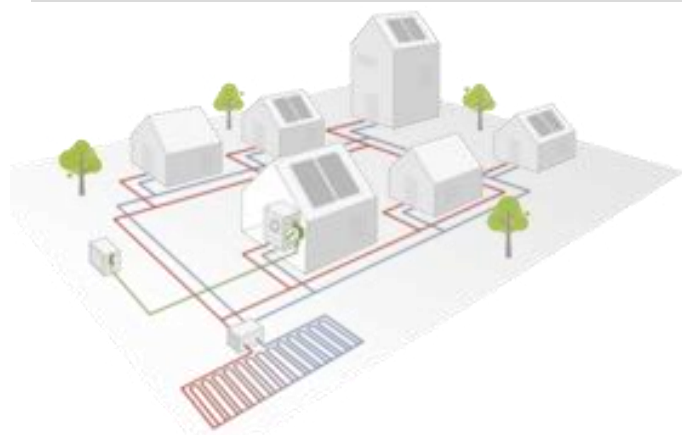
Priorität: Hoch

Fördermöglichkeiten:

KfW 271/281

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

BEG - Einzelmaßnahme



Funktionsweise eines kalten Nahwärmenetzes. Quelle:

<https://www.naturstrom.de/kommunen/kalte-nahwaerme>

Förderung privater Photovoltaik- & Solarthermieanlagen

Ziel:

Umstellung auf erneuerbare Energien mit dem Ziel der Reduzierung von Treibhausgasen bei der Stromversorgung und/ oder Wärmeerzeugung im Quartier.

Kurzbeschreibung:

PHOTOVOLTAIK | Die Nutzung von PV-Anlagen ist im Konzeptgebiet grundsätzlich möglich. Objektabhängig zu berücksichtigen ist hier deren satzungs- oder denkmalrechtliche Unbedenklichkeit. Wegen des im Vergleich zu Solarthermie-Anlagen deutlich höheren Flächenbedarfs weisen letztere im Bereich von „Altneubaugebieten“ eine sehr gute Integrationsfähigkeit auf. Für den älteren Gebäudebestand ist die Eignung objektabhängig zu prüfen, denkmalschutzrechtliche Einschränkungen bestehen in Kirchehrenbach lediglich in Einzelfällen.

Die Eigennutzung von solar erzeugtem Strom ist sowohl für die Haushaltsstromversorgung wie auch im Rahmen der Wärmeversorgung möglich. Hier ist der Einsatz jedoch auf die Hilfsstromversorgung sowie den Betrieb von Wärmepumpen beschränkt. Einer Nutzung für die Warmwasserbereitung kommt eine besondere Bedeutung zu, da über den Einsatz von Brauchwasser-Wärmepumpen eine effiziente Erzeugung sowie Speicherung des Stromes über Warmwasserspeicher möglich wird.

SOLARTHERMIE | Die Nutzung solarthermischer Anlagen ist im Konzeptgebiet grundsätzlich möglich. Objektabhängig zu berücksichtigen ist auch hier deren satzungs- oder denkmalrechtliche Unbedenklichkeit.

Als bevorzugte Integrationsvariante erweist sich die solarthermisch gestützte Warmwasserbereitung in Kombination mit konventionellen Heizungssystemen. Für die solarthermische Anlage ist ein Zuschuss der BAFA möglich.

Für eine Förderung von Hybridanlagen mit solarer Heizungsunterstützung ist an einen Mindestversorgungsanteil in Höhe von 25 % am Gesamtwärmebedarf des versorgten Objektes gebunden. Oft erweist sich dabei der hohe Raumwärmebedarf bei nur geringer Wärmedämmung als Hemmnis. In Kombination mit einer wärmetechnischen Sanierung bleibt die Versorgungslösung mit Blick auf eine hohe Förderquote von bis zu 45 % der Anlagenkosten (Gesamtanlage) eine interessante Lösung für Objekte mit entsprechenden Voraussetzungen.

Zeitraum:

Laufend

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Investitionskosten pro durchschnittl. EFH mit 120 m² Dachfläche mit 45 Grad-Dach in SO-Ausrichtung und ca. 20 Modulen: Investitionskosten ca. 12.000 €, Einsparung (20 J.) ca. 8.500 €, laufende Kosten (20 J.) ca. 9.700 €, bei Einspeisung: Staatl. Einspeisevergütung derzeit (07/23) ca. 8,6 Cent/kWh, d.h. auf 20 J. ca. 8.660 €.

Akteurinnen und Akteure:

Private Eigentümerinnen und Eigentümer, Sanierungsmanagement

CO₂-Minderungspotenzial:

Abhängig von Größe der Anlage.

Nächste Schritte:

Zunächst Empfehlung der Prüfung der statischen Eignung der Dachflächen durch einen Fachbetrieb.

Priorität: Hoch



Fördermöglichkeiten:

BAFA - Zuschuss in Höhe von 30 % über das Programm "Heizen mit erneuerbaren Energien"

KfW 270 - Erneuerbare Energien - Standard (Kredit)

Ggf. KfW 271/281 - Erneuerbare Energien - Premium

Quelle: <https://www.enbw.com/blog/energie/wende/solarenergie/photovoltaik-vs-solarthermie/>

Nachhaltige, dezentrale Heizungssysteme

Ziel:

Umstieg auf klimafreundliche Heizungstechnik.

Kurzbeschreibung:

Zur Substitution der fossilen Energieträger Gas und Öl sowie anstelle eines ggf. nicht möglichen Anschlusses an ein Wärmenetz soll im Quartier auch individuell der Umstieg auf klimafreundliche Heizungstechniken erfolgen. Insbesondere für neuere Bestandsobjekte im Quartier (erbaut nach 2010), die über eine effiziente Gebäudehülle und Niedertemperatur-Flächen-Heizsysteme verfügen, stellen Niedertemperatur-Heizsysteme auf Basis von Wärmepumpen eine sinnvolle Lösung dar.

Hierzu sind u.a. folgende Heizungstechniken denkbar:

- Wärmepumpen
- Erneuerbare-Energien-Hybridheizungen
- Solarthermie-Anlagen
- Anschluss an Wärmenetze

Informationen und eine erste Beratung können im Rahmen des Beratungsangebotes durch das Sanierungsmanagement erfolgen und durch intensive Informationsarbeit begleitet werden.

Zeitraum:

Laufend

Wirtschaftlichkeit/ Kostenabschätzung:

Stark abhängig von der jeweiligen Heizungstechnik und Energiequelle; das Einsparpotenzial ist im Vergleich zu anderen Sanierungsmaßnahmen als hoch zu bewerten.

Investitionskosten ab 8.000 € bis 35.000 €.

Akteurinnen und Akteure:

Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Sanierungsmanagement, Energieberaterinnen und -berater, lokales Handwerk

CO₂-Minderungspotenzial:

Abhängig von Größe der Anlage und eingesetzter Energieträger.

Nächste Schritte:

Koordinierung von Beratungen und Informationsveranstaltungen über das Sanierungsmanagement.

Priorität:

Hoch

Fördermöglichkeiten:

Das Bafa fördert über das Programm Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) den Einbau diverser nachhaltiger Heizungssysteme: ab 10% bis max. 40% (iSFP-Bonus, Heizungstauschbonus, Wärmepumpenbonus), Fachplanung wird mit 50 % gefördert

9.3. Zeitplan

Bei der Vielzahl an vorgestellten Maßnahmen ist eine Priorisierung sinnvoll, um Maßnahmen mit direkten hohen Energieeinsparpotenzialen oder geringen Umsetzungshürden schneller vorantreiben bzw. umsetzen zu können, als solche von geringerer (CO₂-)Wirkung oder Maßnahmen, die lediglich eine flankierende Bedeutung haben. In den vorangestellten Maßnahmensteckbriefen sind daher zur Priorisierung die Einordnungen hoch/ mittel/ gering gewählt worden.

Um jedoch die Vielzahl an Maßnahmen unterschiedlicher Ausprägung, Kostenintensität, Dringlichkeit und Hürden in einen zeitlichen Fahrplan einbetten zu können, ist die möglichst zeitnahe Einrichtung eines Sanierungsmanagements als zweiter Baustein im Rahmen des KfW Programms 432 wichtig. Im Rahmen dieser personellen fachlichen Verstärkung, sollte die Gemeinde gemeinsam mit dem jeweiligen beauftragten Büro/ Team des Sanierungsmanagements die verschiedenen Maßnahmenvorschläge unter Berücksichtigung der oben genannten Einordnung durchsprechen, abwägen und je nach Haushaltslage und abhängig der jeweils aktuellen Förderkulisse in einen "Umsetzungsfahrplan" gießen.

Dieser Umsetzungsfahrplan kann beispielsweise einen kurz-, mittel- und langfristigen Zeithorizont beinhalten und die Maßnahmen können schließlich entsprechend der vorherigen Abwägung diesen Umsetzungshorizonten zugeordnet werden. Dieses empfohlene Vorgehen dient einerseits der Verwaltung und Politik bei der Umsetzung ihrer Klimaschutzziele sowie bei der konkreten Haushaltsplanung und andererseits der transparenten Kommunikation in die Quartiersbevölkerung sowie in die Gesamtbürgerschaft, da die Gemeinde dadurch ihren Willen und ihre Vorbildrolle hinsichtlich der Bemühung um die Erreichung der Klimaschutzziele darlegt.

Gleichzeitig kann die Gemeinde einen ambitioniert aufgestellten Fahrplan dafür nutzen, die Bürgerinnen und Bürger zukünftig noch stärker dafür zu sensibilisieren, dass auch jede und jeder Einzelne einen Beitrag zu dessen Umsetzung leisten kann und teilweise muss, um die Energieeffizienz und -einsparung auf Quartiers- sowie Gesamtgemeindeebene zu erhöhen, CO₂-Ausstoß zu verringern und eigene Verhaltens- und Nutzungsmuster hinsichtlich nachhaltiger Alternativen zu überdenken (MIV zu shared mobility etc.).

10. Strategie & Umsetzung

10.1. Umsetzungshemmnisse

Um den künftigen Erfolg des Quartierskonzeptes auch in der angesprochenen Umsetzungsphase zu gewährleisten, sind eine Identifikation von und die Auseinandersetzung mit vorhandenen Hemmnissen und Barrieren bezüglich der Maßnahmenimplementierung relevant. Diese sollen nachfolgend gebündelt und unterteilt nach einzelnen Akteursgruppen dargestellt sowie durch potenzielle Lösungsoptionen zu deren Überwindung ergänzt werden, wo möglich.

Kommunale Ebene

Zur Umsetzung konkreter Maßnahmen nach Konzeptfertigstellung, die in Kirchehrenbach nicht kommunale Liegenschaften betreffen, sondern eher gestalterische und infrastrukturelle Maßnahmen meinen, sind teilweise erhebliche finanzielle Aufwendungen erforderlich. Mit Rücksicht auf die Haushaltslage stellt die tatsächliche finanzielle Leistungsfähigkeit ein vielfach zitiertes Hindernis dar. Die Bundes- und Landesregierungen stellen den Kommunen jedoch aufgrund der hohen Priorität energetischer Stadt- und Gemeindesanierung – entweder direkt oder mittels entsprechender Einrichtungen (beispielsweise KfW) – über diverse Förderprogramme umfangreiche Fördermittel zur Verfügung (siehe Kapitel 10.2).

So sind beispielsweise die Personalkosten des Sanierungsmanagements im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“ mittlerweile zu 75 % förderfähig. Durch die Kommunalrichtlinie werden der Ausbau der Fahrradinfrastruktur samt des dazugehörigen Leitsystems bzw. der alternativen Mobilitätsoptionen sowie weitere Projekte im Bereich der energetischen Sanierung kommunaler Liegenschaften gefördert. Somit werden Kommunen bei der Realisierung ihrer Projekte finanziell entlastet.

Nicht zu unterschätzen ist die sich selbst tragende Wirtschaftlichkeit vieler Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen. Denn obwohl der anfängliche Investitionsaufwand hoch erscheint, führen viele investive Maßnahmen auf längere Sicht zu relevanten Energie(kosten)einsparungen, die den Aufwand rechtfertigen. (Bei einer solchen Abwägung bestimmter Maßnahmen/ Investitionen muss dringend die seit 2022 fortan steigende CO₂-Besteuerung mitberücksichtigt werden, die einen ursprünglich geplanten Investitionsaufwand somit beträchtlich in die Höhe treiben kann, sofern gewisse Grenzwerte an Emissionen überschritten werden.) Durch die genaue Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einzelner Umsetzungs- und Finanzierungsoptionen kann letztendlich eine den Interessen und Möglichkeiten der Kommune am besten entsprechende Variante identifiziert werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Verknüpfung ohnehin anstehender und notwendiger Instandhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen mit energetischen Optimierungen. Aufgrund der verhältnismäßig langen Investitions- und Sanierungszyklen sollten dabei möglichst anspruchsvolle energetische Lösungen gewählt werden.

Zudem sind für die Umsetzung einzelner Maßnahmen beispielsweise Contracting-Modelle vorstellbar, die eine direkte finanzielle Beteiligung der Kommune umgehen. Hier können entweder lokale Energieversorger bzw. Netzbetreiber oder externe Akteurinnen und Akteure involviert werden. Auch Sponsoring durch einzelne auf kommunaler Ebene vertretene Wirtschaftsakteurinnen und -akteure ist bei der Umsetzung einzelner Maßnahmen vorstellbar.

Das Engagement lokaler Wirtschaftsakteure (z. B. Energieversorger) hat sich beispielsweise bei der Errichtung von Elektroladestationen bewährt. Möglich ist auch deren Beteiligung an anderen Maßnahmen, bspw. bei der Installation von EE-Anlagen an öffentlichen Liegenschaften im Rahmen von Betreiber-Modellen. Unternehmen, die sich an der Umsetzung von Maßnahmen beteiligen, können von der Gemeinde für ihr besonderes klimapolitisches Engagement mit Urkunden ausgezeichnet werden. Eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit ist hier von besonderer Bedeutung.

Einzelne Maßnahmen können schrittweise implementiert und teils aus den bereits realisierten Kosteneinsparungen (mit)finanziert werden. So müssen beispielsweise bei der Implementierung eines kommunalen Energiemanagements (auf die Gesamtgemeinde

bezogen) nicht alle kommunalen Liegenschaften gleichzeitig mit intelligenten Mess- und Steuerungssystemen ausgestattet werden. Hier ist ein schrittweises Vorgehen möglich, das ggf. mit der Modernisierung technischer Anlagen einhergeht. Auch hierbei ist eine Unterstützung durch den Netzbetreiber oder einen Contractor vorstellbar.

Zudem sind in vielen Fällen erhebliche Einsparungen bereits durch nicht- oder geringinvestive Maßnahmen möglich, die insbesondere Verhaltens- und Verbrauchsveränderungen stimulieren sollen.

Aufgrund der vielerorts bestehenden personellen Unterbesetzung des kommunalen Verwaltungsapparates, stellt der mit der Umsetzung der energetischen Quartierssanierung sowie der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit einhergehende zeitliche und personelle Aufwand ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar. Das Aufgabengebiet ist zudem so umfangreich und vielfältig, dass es nicht einfach auf eine Person in der Verwaltung übertragen werden kann, die parallel für ihre regulären Aufgabenbereiche Verantwortung trägt. Neben einer intensiven Begleitung stellt die Komplexität einzelner Projekte zudem besondere Anforderungen an die fachlichen Kompetenzen. Vor diesem Hintergrund ermöglicht der zweite Baustein des KfW-Förderprogrammes 432 die Förderung eines Sanierungsmanagements. Dieses ist über den Zeitraum von bis zu fünf Jahren ausschließlich mit der Umsetzung des Maßnahmenkataloges beauftragt. Die Auswahl einer Person mit umfassenden Erfahrungen im Bereich der Projektsteuerung bzw. des Projektmanagements ist hier von besonderer Bedeutung.

Ein spezifisches Hemmnis – insbesondere im Falle eingeschränkter finanzieller Mittel – können zudem divergierende parteipolitische Prioritäten darstellen, die in den zuständigen politischen Gremien zu Verzögerungen oder Verweigerungen der Mittelfreisetzung führen können. Hier ist eine umfangreiche Aufklärungsarbeit erforderlich, die auch eine regelmäßige Berichterstattung über die bereits erzielten Erfolge (insbesondere in Form von Verbrauchssenkungen und Kosteneinsparungen) vor den relevanten politischen Gremien einschließt. Auch hier kann das Sanierungsmanagement eine zentrale Funktion einnehmen.

Um eine nachhaltige Entwicklung der energetischen Quartierssanierung zu gewährleisten, bedarf es einer langfristigen Verstetigung des Prozesses, die über den Zeitraum der Beauftragung eines Sanierungsmanagements hinausreicht. In Hinblick auf diese Herausforderung sind das frühe Einbeziehen von Multiplikatoren und die Bildung einer Akteursnetzwerkstruktur erforderlich. Hiermit müssen auch die Identifizierung zentraler Ansprechpersonen und die Etablierung fester Abstimmungsabläufe einhergehen, um eine erfolgreiche Weiterführung auch ohne Sanierungsmanagement zu gewährleisten. Diese Strukturen sollten sich nicht nur auf das Quartiersgebiet beschränken, sondern möglichst auf den Gesamtort bzw. die Verwaltungsgemeinde insgesamt anwendbar sein.

Private Eigentümerinnen und Eigentümer

Ein Argument, das häufig von privaten Eigentümerinnen und Eigentümern als Umsetzungshemmnis (konkreter Maßnahmen) angebracht wird ist das eigene, bereits hohe Lebensalter, das dazu führt, dass sich Maßnahmen mit höheren Investitionskosten und oft langen Amortisationszeiträumen bei vielen Bewohnerinnen und Bewohnern nicht mehr innerhalb der verbleibenden Lebensspanne finanziell tragen lassen, was bei der Entscheidung über eine Sanierung oder Modernisierung demotivierend wirkt. Die durch energetische Sanierungen erzielten Wertsteigerungen bei den Immobilien sind, wenn diese von den Bewohnerinnen und Bewohnern bis zum Ableben bewohnt werden, ebenfalls nur bedingt als Motivation zu sehen. Anders ist dies jedoch, wenn die Immobilie als Kapitalanlage gesehen wird, deren Veräußerung ein besseres Auskommen im hohen Alter ermöglichen soll.

In diesem Fall kann der Wertzuwachs durch die energetische Optimierung höher liegen als die tatsächlichen Investitionskosten. Wichtig ist auch, dass einzelne Optimierungsmaßnahmen durchaus geringe Amortisationszeiten aufweisen und einen unmittelbaren Komfortzuwachs mit sich bringen (z. B. Dämmung der obersten Geschossdecke zum Kaltdach, Dämmung der Kellerdecke). Entscheidend ist zudem, dass bei Instandhaltungsmaßnahmen parallel auch energetische Belange berücksichtigt werden und in diesem Fall eine möglichst anspruchsvolle Lösung gewählt wird (z. B. bei der Sanierung von Fenstern). Selbst im Falle von Einzelmaßnahmen können attraktive Förderkonditionen in Anspruch genommen werden (z.B. KfW Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahme). Möglich ist zudem die Verknüpfung von energetischen Sanierungsmaßnahmen mit baulichen Maßnahmen zur Erhöhung der Barrierefreiheit, die im Alter häufig notwendig sind. Nicht zu unterschätzen ist zudem die Verbesserung der Wohnqualität im Zuge einzelner energetischer Optimierungen. Dies ist insbesondere durch die Einführung intelligenter Systeme zur Heizungsregelung zu erreichen, die bei einer Modernisierung von Heizungsanlagen mitbedacht werden

sollten. Die Sanierung der Heiztechnik bietet mit Hinblick auf den hohen Bestand alter Anlagen im Quartier erhebliche Effizienzpotenziale und zeichnet sich zudem gegenüber baulichen Maßnahmen durch kürzere Amortisationszeiträume aus.

Bei Mehrgenerationen-Haushalten sollte der Aspekt der verhältnismäßig langen Amortisationszeiten einzelner baulicher Sanierungsmaßnahmen eine geringere Hemmschwelle darstellen. Dennoch können hier die hohen Kosten eine Investitionsentscheidung erschweren. Grundsätzlich sollten Hauseigentümerinnen und -eigentümer über die bestehenden Fördermöglichkeiten für die Bereiche der baulichen und anlagentechnischen Gebäudeoptimierung informiert werden (s. Maßnahmensteckbrief Bau-/Förderfibel). Hierzu kann bspw. einmal pro Jahr eine Informationsveranstaltung angeboten werden, bei der anhand praktischer Beispiele die Kosten eines Sanierungsprojektes und die Vorteile des Lebens in einer energetisch optimierten Immobilie aufgezeigt werden (siehe Maßnahmensteckbriefe). Darüber hinaus werden von der BAfA besondere Fördermöglichkeiten für die energetische Beratung von Hausbesitzenden angeboten, über die informiert werden sollte.

Für den Fall, dass private Immobilieneigentümerinnen und -eigentümer im Quartier ihr Objekt (auch) zu touristischen Zwecken vermieten, können damit zusammenhängende Sanierungsausgaben steuerlich geltend gemacht werden. Diese Möglichkeit sollte in Kombination mit der Inanspruchnahme entsprechender Fördermittel zur möglichst anspruchsvollen energetischen Optimierung der Gebäude genutzt werden.

Das Argument einer guten Wirtschaftlichkeit lässt sich für die Installation von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien vorbringen. Beispielsweise zeichnen sich PV-Anlagen bei den derzeitigen (und zukünftigen) Förderbedingungen und bei einem entsprechenden Eigenverbrauch durch attraktive Wirtschaftlichkeit aus.

Durch den Einsatz von Speichern kann diese weiter gesteigert werden. Auch Solarthermieanlagen sind für gewisse Haushalte in Bestandsgebäuden bei optimaler Auslegung wirtschaftlich interessant. Grundsätzlich stellen die meisten im Quartier verfügbaren erneuerbaren Energien eine relevante Alternative oder zumindest Ergänzung zur Nutzung konventioneller fossiler Energien dar. Über die Erfahrungen mit der Nutzung erneuerbarer Energien kann im Rahmen von Bürgerveranstaltungen informiert und sich ausgetauscht werden. Praktische Erfahrungen aus der Nachbarschaft sind für die meisten Menschen glaubwürdiger und motivierender als anonyme Beispiele und steigern somit auch die eigene Handlungsbereitschaft.

Erhebliche Einsparungen sind auch durch nicht- oder geringinvestive Maßnahmen zu erreichen. Ein erster wichtiger Schritt besteht bereits in der nachhaltigen Änderung des Nutzerverhaltens (z. B. nutzungsorientierte Beheizung der Räume, richtige Lüftung, bewusster Umgang mit Elektrogeräten). Dies kann durch einfache und günstige technische Maßnahmen (z. B. Anschaffung von abschaltbaren Steckerleisten, Umtausch der Beleuchtung) ergänzt werden. Mit der Verbreitung von Informationsmaterialien oder den Energieberatungen zum sparsamen Verhalten können hier kleine Schritte zur merkbaren Verbrauchssenkung getätigt werden. Eine zu geringe Nachfrage und mangelnde Teilnahmebereitschaft nach und an Beratungsangeboten stellt jedoch ein Hemmnis dar, das mit steigendem Alter tendenziell eher zunimmt. Diesem Problem kann beispielsweise durch eine kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit entgegengewirkt werden, indem das Informationsangebot auch über Kanäle verbreitet wird, die von der älteren Bevölkerung stärker beansprucht werden (Zeitungsartikel, Versenden eines Flyers mit Informationen zum Energiesparen zusammen mit kommunalem Schreiben, Informationsschaukasten im Quartier usw.). Zudem sollte auf bestehende Beratungsangebote hingewiesen werden (z. B. Beratungsangebot des Sanierungsmanagements, Verbraucherzentrale).

Einen besonderen Kanal zur Informationsvermittlung stellen Energieversorger und Schornsteinfegerinnen und -feger dar. Erstere können im Zuge der jährlichen Abrechnungen entsprechendes Informationsmaterial (z. B. Energiespartipps für Haushalte) versenden. Die Schornsteinfegerinnen und -feger sollten im Rahmen der Inspektionen und Messung bspw. über die Vorteile des hydraulischen Abgleichs und anderer Optimierungsmaßnahmen an den Heizungsanlagen und der Peripherie informieren. Hierzu zählt auch der Austausch alter Umwälzpumpen. Viele dieser Maßnahmen werden von der BAfA gefördert. Auch auf diesen Aspekt sollte von den Schornsteinfegerinnen und -fegern hingewiesen werden.

Grundsätzlich sind die Hemmnisse in der Gruppe der privaten Hauseigentümerinnen und -eigentümer hauptsächlich durch eine Kombination aus Maßnahmen zur Steigerung des Bewusstseins für Energiefragen und der Handlungsbereitschaft zum Energiesparen sowie Angeboten zur Information über bestehende Fördermöglichkeiten und dem Nutzen oder die Vorteile einzelner Lösungen abzubauen (Stichwort CO₂-Besteuerung). Letzteres können bspw. in Form von Nachbarschaftsgesprächen vermittelt werden, in denen Besitzerinnen und Besitzer von kurzfristig sanierten Immobilien über ihre Erfahrungen und die

erreichten Veränderungen informieren (s. oben). Darüber hinaus kann die Gemeindeverwaltung mit gutem Beispiel vorangehen und in den eigenen Objekten entsprechend hohe energetische Standards erreichen.

Mieterinnen und Mieter

Der Hauptunterschied in der Gruppe der Mieterinnen und Mieter zur vorherigen Zielgruppe liegt darin, dass diese Personen lediglich als Nutzerinnen und Nutzer von Immobilien auftreten und somit nicht für die energetische Optimierung zuständig sind. Auch wenn die Quote an vermieteten Wohnhäusern im Bestandsquartier vergleichsweise gering ist, soll auf diese Zielgruppe in Kürze eingegangen werden.

Das Interesse der Mieterinnen und Mieter an energetischen Sanierungsmaßnahmen kann durchaus unterschiedlich sein. Wirken sich Optimierungsmaßnahmen nicht negativ auf die Miete aus, wie zum Beispiel bei der altersbedingten Modernisierung von Heizungsanlagen, so sind die erzielten Energieeinsparungen durch die Verringerung der Nebenkosten spürbar und genießen eine entsprechend hohe Zustimmung. Führen dagegen Sanierungsmaßnahmen im Falle der Umlage auf die Mieterinnen und Mieter zu einer Erhöhung der Kaltmiete, so werden diese, wenn sie nicht durch eine entsprechende Reduzierung der Betriebskosten ausgeglichen werden, in der Regel eher als Belastung bzw. als unerwünscht wahrgenommen. Kritisch wird auch der Aspekt der Wertsteigerung der Immobilie gesehen, der aus Sicht der Mieterinnen und Mieter ausschließlich den Vermieterinnen und Vermietern zugutekommt und von ersteren finanziell getragen wird. Vor diesem Hintergrund müssen energetische Optimierungen an Mietobjekten behutsam und verträglich mit den Interessen und finanziellen Möglichkeiten der Mieterinnen und Mieter realisiert werden. Die Zustimmung für energetische Sanierungsmaßnahmen kann gesteigert werden, wenn diese mit einer entsprechenden Steigerung der Wohnqualität und Verringerung wahrgenommener Missstände bspw. im Bereich der Barrierefreiheit einhergehen.

Auch bei den Mieterinnen und Mietern können relevante Energieverbrauchseinsparungen erreicht werden. Diese gehen insbesondere auf Anpassungen des Nutzerverhaltens und ggf. den Austausch von alten oder ineffizienten Elektrogeräten zurück. Als mögliches Hemmnis kann die mangelnde Motivation zur Veränderung des eigenen Nutzerverhaltens gelten. Hier kann nur über entsprechende Informationskampagnen entgegengewirkt werden. Über Einsparmöglichkeiten im Haushalt informieren bereits zahlreiche Internetportale oder Informationsmaterialien, sodass diesbezüglich seitens der Vermieterinnen und Vermieter keine neuen Angebote entwickelt werden müssen. Diese können ihre Mieterinnen und Mieter jedoch über das bestehende Informationsangebot informieren. Hierzu kann auf einen Link verwiesen oder eine entsprechende Broschüre bzw. ein Merkblatt, das kostenlos bezogen wurde, versendet werden. Wichtig ist hierbei auch eine alters- und zielgruppengerechte Auswahl der Materialien, die möglichst ansprechend und anschaulich sein sollten.

Eine tatsächliche Auswertung der Stromverbräuche seitens der Vermieterinnen und Vermieter im Sinne eines anschließenden Controllings ist aufgrund des liberalisierten Anbietermarktes nicht möglich. Bei Wärme besteht die Möglichkeit nur dann, wenn diese über eine zentrale über die Vermieterinnen und Vermieter abgerechnete Versorgung erfolgt. Auch hier sind aus datenschutzrechtlichen Gründen keine Vergleiche mit anderen Mieterinnen und Mietern im Objekt möglich. Herangezogen werden können jedoch die Zahlen aus den jeweils aktuellen Heizspiegeln, die den Mieterinnen und Mietern zusammen mit dem Stromspiegel auch zur besseren Einstufung ihres eigenen Verbrauches zur Verfügung gestellt werden können.

Generell ist darauf hinzuweisen, dass eine Vielzahl der Hemmnisse, die bei einzelnen Akteursgruppen auftreten, durch Maßnahmen im Bereich der Informations- und Öffentlichkeitsarbeit und durch den Aufbau eines mehrfach angesprochenen Beratungsangebotes abgebaut werden kann. Die frühzeitige Information und Einbeziehung aller Betroffenen und weiteren Akteurinnen und Akteure in die einzelnen Phasen der energetischen Quartierssanierung durch entsprechende Veranstaltungen etc. steigert die Akzeptanz. In diesem Rahmen wird den Akteurinnen und Akteuren Mitspracherecht gegeben, was deren Mitwirkung bei der Umsetzung fördert. Die Bereitstellung von Beratungskapazitäten für einzelne relevante Themenbereiche (Energie- und Bautechnik, Recht, Fördermöglichkeiten) unterstützt sie bei der Umsetzung einzelner Vorhaben. Ein Teil dieser Aufgaben fällt in den Handlungsbereich des Sanierungsmanagements, dem somit eine zentrale Rolle beim Abbau der Hemmnisse zukommt. Ohne eine koordinierte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit unter Beteiligung zentraler Akteurinnen und Akteure aus Politik, Verwaltung sowie weiterer Expertinnen und Experten kann dies jedoch nicht erfolgreich gelingen.

10.2. Finanzierungs- & Fördermöglichkeiten

Eine öffentliche Förderung bestärkt die Entscheidungsfindung für eine Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen. Neben Förderprogrammen der KfW-Bank stehen unterschiedliche Bundes- und Landesprogramme zur Verfügung, die in unterschiedlichem Maße von der Gemeinde, Privatpersonen und Unternehmen im Zusammenhang mit energetischen Sanierungen und Modernisierungen genutzt werden können. Um die Zukunftsfähigkeit des KlimaQuartiers sowie eine dauerhafte finanzielle Tragfähigkeit und eine möglichst zügige Realisierung der Maßnahmen sicherzustellen, ist eine Verknüpfung verschiedener Förderangebote (sofern förderrechtlich möglich) sinnvoll.

Die nachfolgende tabellarische Auflistung enthält eine Übersicht von möglichen Fördermitteln für ausgewählte Themenschwerpunkte des Maßnahmenkatalogs. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die hier veröffentlichten Informationen und Angaben sind mit Sorgfalt zusammengestellt, jedoch wird für die Fehlerfreiheit und Vollständigkeit der Angaben keine Gewähr übernommen. Allein maßgeblich sind die jeweils gültigen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien. Weiterführende rechtsverbindliche Angaben können bei den jeweils genannten Institutionen nachgeschlagen werden. Oftmals ist die Verfügbarkeit von Fördermitteln von der Kassenlage der öffentlichen Haushalte abhängig und kann sich innerhalb des Jahresverlaufs ändern.

Zudem wird darauf hingewiesen, dass aufgrund aktueller Gesetzgebungsverfahren mit neuen bzw. geänderten Förderprogrammen zu rechnen ist, die zum Zeitpunkt der Konzeptfertigstellung noch nicht absehbar bzw. beschlossen sind.

Themen- schwerpunkte

Projektbegleitung durch Sanierungsmanagement

Energieberatung und Vernetzung

energetische Optimierung – Nichtwohngebäude

energetische Optimierung – Wohngebäude

Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Solarthermie, Photovoltaik, Biomasse/- gas, Wärmepumpen, kombinierte Heizungsanlagen), Wärmenetze (KWK)

Fördermöglichkeit

- Energetische Stadtsanierung, Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagements, KfW-Programm Nr. 432, www.kfw.de
- Energieberatung der Verbraucherzentrale durch geförderte Telefonberatung, Onlineberatung, stationäre Beratung & Checks (Basis-, Gebäude-, Heiz-, Detail- Check), www.verbraucherzentrale-energieberatung.de
- Kostenfreie Beratung der Verbraucherzentrale Bayern zu den Themen Energie, Bauen und Wohnen, <https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/partner/kooperationen/bayern>
- Service-Telefon der Dena (Deutsche Energie Agentur), www.dena.de (aktuelles Projekt: Individueller Sanierungsfahrplan für Wohngebäude)
- Beratungsangebote der Energiedienstleister/-versorger (Stadtwerke) (z.B. WärmeService/ Contracting, Geräteservice, BHKW, PV, Fördermittelberatung, Energieausweise)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG NWG) – Nichtwohngebäude (Zuschuss oder Kredit über KfW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) – Einzelmaßnahme (Zuschuss über BAfA, Kredit über KfW)
- Energiekredit Gebäude – LfA: zinsverbilligte Energiekredite für Nichtwohngebäude, https://lfa.de/website/downloads/merkblaetter/produktmerkblaetter/merkblatt_EnergiekreditGebaeude.pdf
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG WG) – Wohngebäude (Zuschuss oder Kredit über KfW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) – Einzelmaßnahme (Zuschuss über BAfA, Kredit über KfW)
- Altersgerecht Umbauen/ Einbruchschutz, KfW-Programm 159 (Kredit)
- Altersgerecht Umbauen/ Barrierereduzierung – Investitionszuschuss, KfW-Programm 455 B
- Erneuerbare Energien „Standard“, KfW-Programm 270 (Kredit) (u.a. für Photovoltaik, Wasser, Wind, Biogas)
- IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung, KfW-Programm 201 (Kredit, ohne Höchstbetrag)
- IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung, KfW-Programm 202 (Kredit, bis zu 50 Mio. Euro Kreditbetrag)
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), (gefördert wird die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wie Wasserkraft, Windenergie, solarer Strahlungsenergie, Geothermie, Energie aus Biomasse/ Biogas/ Biomethan/ Deponiegas/ Klärgas, Energie aus dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie sowie Grubengas) (BAfA), www.bafa.de

(Grüne) Infrastruktur & Mobilität

- Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), (Zuschlag/ Modernisierung und Neubau von KWK- Anlagen, Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältenetzen sowie Neubau von Wärme- und Kältespeichern) (BAfA)
- IKU – Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (u.a. Verkehrsinfrastruktur), KfW- Programm 148 (Kredit)
- IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung, KfW-Programm 201 (Kredit)
- IKK – Investitionskredit Kommunen, KfW-Programm 208 (Kredit)
- Investitionskredit Nachhaltige Mobilität (Unternehmen, KöR), KfW- Programm 268, 269 für klimafreundliche Verkehrsprojekte und Fahrzeuge
- IKK – Nachhaltige Mobilität (Kommunen), KfW-Programm 267 für Investitionen in nachhaltige und klimafreundliche Mobilität

Gewerbliche Unternehmen

- KfW-Umweltprogramm, KfW-Programm 240/241 (Kredit)
- KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt, KfW-Programm 291 (Kredit)
- KfW-Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse, KfW- Programm 292, 293 (Kredit)
- Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (z.B. Technologien, Steuerungstechnik, Anlagenoptimierung), Zuschuss über BAFA (EEW-Richtlinie), Kredit über KfW (Programm 295)
- BMUV-Umweltinnovationsprogramm, KfW- Programm 230 (Kredit, Zuschuss)
- ERP-Digitalisierungs- und Innovationskredit, KfW-Programm 380 (Kredit)

Kooperationen, Sonstige Informationen

- Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), www.dbu.de/
- Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Zuschuss), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz" (BMUV), www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/foerderprogramme/anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/
- Förderdatenbank, Förderprogramme und Finanzhilfen des Bundes, der Länder und der EU, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), www.foerderdatenbank.de/
- FördermittelNAVI: KI-basiertes Programm zur Fördermittelanalyse, d.h. zur automatisierten Ermittlung geeigneter Förderprogramme aus über 4.500 Förderprogrammen in Deutschland und der EU. www.dsk-digital.de

10.3. Monitorig & Controlling

Um den tatsächlichen Umsetzungsgrad sowie die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen zu überprüfen, bedarf es eines kontinuierlichen Controllings. Mit diesem sollen die Entwicklungen in der Umsetzungsphase einzelner Maßnahmen systematisch erfasst, evaluiert, begleitet und die Maßnahmen bei Bedarf angepasst und weiterentwickelt werden. Hiermit soll zugleich gewährleistet werden, dass bei Fehlentwicklungen und Zielabweichungen rechtzeitig gegengesteuert wird bzw. positive Tendenzen aufgegriffen werden. Das Controlling zielt somit auch auf eine bessere Regelung des Implementierungsprozesses ab und führt bei Bedarf zur Optimierung einzelner Maßnahmen. Demnach stehen in seinem Fokus neben dem Gesamtziel – dem Erreichen der Energie- und CO₂-Reduktionsvorgaben – auch einzelne Detailvorhaben sowie die erfolgreiche Implementierung einzelner Maßnahmen.

Vor diesem Hintergrund ist es hinsichtlich des Controllings für das vorliegende Quartierskonzept sinnvoll, die beiden Instrumente **Bottom-up-Controlling** und **Top-down-Controlling** einzusetzen. Beim Top-down-Controlling wird überprüft, ob die übergeordneten Ziele im Bereich Energie- und CO₂-Einsparung erreicht wurden. Das Bottom-up-Controlling hingegen kontrolliert den Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs.

Monitoring & Berichtswesen

Die **Top-down-Herangehensweise** prüft auf Ebene des gesamten Quartiers, ob die im Quartierskonzept angestrebten Ziele erreicht werden können und welche Auswirkungen die bereits eingeschlagenen Schritte nach sich ziehen. Zugleich können hier eventuelle Veränderungen der Rahmenbedingungen oder maßnahmenübergreifende Auswirkungen identifiziert und entsprechende Anpassungen vorgenommen werden. Diese Aufgabe ist üblicher- und sinnvollerweise im sich anschließenden Sanierungsmanagement abzubilden.

Vor diesem Hintergrund wird zur zielführenden Umsetzung des vorliegenden Konzepts die regelmäßige Erstellung eines Kurzberichtes empfohlen. Dieser kann zugleich als wichtiges Instrument der Öffentlichkeitsarbeit dienen und der Verwaltung sowie den Bewohnerinnen und Bewohnern des Quartiers zur Verfügung gestellt werden. Der Kurzbericht sollte die im Berichtszeitraum angestoßenen, laufenden und umgesetzten Maßnahmen erfassen, kurz beschreiben und bewerten. Bestandteil der Bewertung sollte auch die Einschätzung eventuell eingetretener Hemmnisse sein. Bewertet werden müssen in diesem Zusammenhang auch die Zusammenarbeit einzelner beteiligter Akteurinnen und Akteure und die Funktionsweise der ggf. etablierten Strukturen. Im Bericht können zudem relevante Veränderungen in den gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen beispielsweise hinsichtlich der Fördermöglichkeiten und Programme aufgegriffen werden. Daraus ergeben sich eventuell auch neue Handlungsbereiche oder die Priorisierung einzelner Maßnahmen ändert sich (bspw. wenn ein neues Förderprogramm mit einer begrenzten Laufzeit aufgesetzt wird). Der Kurzbericht sollte daher etwa einmal im Jahr kompakt und zielführend, d.h. mit möglichst geringem Aufwand, angefertigt werden. Möglich ist auch eine tabellarische Berichtsform.

Zum Abschluss des vorgesehenen, etwa drei- bis fünfjährigen Sanierungsmanagements wird die Erstellung eines umfassenden Abschlussberichts empfohlen. Dieser sollte neben der Zusammenfassung der durchgeführten Maßnahmen auch die noch erforderlichen weiteren Schritte skizzieren und somit einen Handlungsleitfaden für die weiteren Jahre schaffen.

Maßnahmencontrolling

Das Controlling auf Ebene einzelner Maßnahmen stellt eine operative bzw. **Bottom-up-Herangehensweise** dar und dient zum einen der Betrachtung und Bewertung des Erfolges bzw. der Ergebniseffizienz konkreter Maßnahmen und zum anderen der Begleitung bei der Umsetzung dieser Maßnahmen bzw. ihrer Einzelschritte.

Inhalt des Bottom-up-Controllings besteht somit im ersten Schritt aus der Festlegung von Kriterien und Indikatoren anhand derer der Erfolg einer konkreten Maßnahme beurteilt werden kann.

Die Maßnahmen im Konzept unterteilen sich in unterschiedliche Handlungsfelder. Das energetische Sanierungsmanagement soll die Umsetzung der Maßnahmen koordinieren und ist daher besonders geeignet, um die einzelnen Maßnahmenentwicklungen zu überprüfen. Ein Teil der Handlungsfelder und Maßnahmen wird schwerpunktmäßig von weiteren Akteurinnen und Akteuren (intern und extern) vorangetrieben. Deswegen ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Akteurinnen und Akteuren und dem Sanierungsmanagement besonders wichtig. Zu Beginn der Umsetzungsphase soll für alle Maßnahmen auf Grundlage der Steckbriefe eine konkrete Zielformulierung, Akteursbeteiligung und ein Umsetzungszeitraum geschaffen werden. Diese Übersicht soll im Umsetzungsprozess fortgeschrieben und in regelmäßigen Zeitabständen evaluiert werden.

Bei technischen bzw. sogenannten „harten“ Maßnahmen sind dabei durch die Erfassung von Kennzahlen auch konkrete Rückschlüsse auf den Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß möglich. Beispiele für derartige Maßnahmen aus dem in diesem Konzept vorliegendem Katalog sind: Optimierung der Heizungsanlagen, energetische Sanierung von privaten Liegenschaften, Ausbau regenerativer Energieträger usw.

Bei weichen Maßnahmen im Bereich der Informationsverbreitung oder Sensibilisierung können kaum konkrete und unmittelbare Rückschlüsse auf den Verbrauch und CO₂-Ausstoß gezogen werden, da die Auswirkungen erst mit Verzögerung auftreten oder schwer von externen Einflussfaktoren zu trennen sind. Hier müssen eher leicht quantifizierbare Werte und Indikatoren (z.B. Teilnehmendenzahlen, s. Tabelle) erfasst werden, auf deren Grundlage die gesellschaftliche Resonanz der jeweiligen Maßnahme bewertet werden kann (s. Maßnahmensteckbriefe). Die konkrete Wirkung von weichen Maßnahmen kann auf Grundlage einer Evaluation durch Kurzinterviews oder Fragebögen der Teilnehmenden oder ggf. Beratungsempfängerinnen und -empfänger durchgeführt werden. Hierbei handelt es sich jedoch um eine äußerst zeit- und arbeitsaufwendige Methode, die vom Sanierungsmanagement selbst kaum bewältigt werden kann. Fragebogenerhebungen könnten jedoch bspw. im Rahmen von Schul-/Studien- oder Forschungsprojekten erfolgen.

In der folgenden Tabelle werden Indikatoren für Maßnahmen vorgeschlagen, um die erreichten Ergebnisse zu dokumentieren. Hierbei handelt es sich aus den oben genannten Gründen insbesondere um quantitative Indikatoren (auch wenn nicht alle im Konzept entwickelten Maßnahmen eine Kontrolle mittels quantitativer Indikatoren zulassen). Daher ist zusätzlich eine detaillierte und vertiefte Betrachtung der umgesetzten Maßnahmen durch das energetische Sanierungsmanagement in Form eines Berichtes zu dokumentieren. Die Auswahl der Indikatoren für die Maßnahmen-Evaluierung in der Tabelle erfolgte unter der Vorgabe einer möglichst einfachen Erfassbarkeit und Verfügbarkeit der erforderlichen Daten.

Maßnahme	Indikatoren
Energieberatung	Anzahl durchgeführter Energieberatungen pro Jahr
Energetische Sanierung privater Gebäude	Anzahl durchgeführter Sanierungen pro Jahr
(Energetische Sanierung kommunaler Gebäude)	Anzahl durchgeführter Sanierungen pro Jahr
Förderung solarer Energie	Anzahl neu installierter Photovoltaik- und Solarthermieanlagen pro Jahr
Öffentlichkeitsarbeit	Anzahl durchgeführter Beratungen, Veranstaltungen und Informationskampagnen pro Jahr
Förderungen	Anzahl der geförderten Projekte pro Jahr, Gesamtfördersumme pro Jahr
Maßnahmenkatalog	Anzahl umgesetzter Maßnahmen und investierte Mittel pro Jahr

Abb. 125: Beispiele für Indikatoren im Rahmen des Maßnahmencontrolling. Quelle: DSK GmbH, EVF GmbH 2022

Controlling der Energieverbräuche

Das Top-Down Controlling kann angewandt werden, um die Ziele der Energieeinsparung und CO₂-Minderung bei der Umsetzung zu überprüfen. Falls die Umsetzung der geplanten Maßnahmen nicht zur Einsparung von Energie und Minderung der CO₂-Emissionen im Quartier beiträgt, müssen diese angepasst und die Ziele korrigiert werden. Die Ziele können sowohl nach unten als auch nach oben korrigiert werden.

Die Zielüberprüfung orientiert sich an der im Konzept aufgestellten Energie- und CO₂-Bilanz. Mit Hilfe eines Controllings werden die Fortschreibung der Bilanzen ermöglicht und somit die Erfolge der erreichten Energie- und CO₂-Einsparungen ersichtlich. Die Schlussfolgerungen im Rahmen des Controllings erfolgen von oben nach unten. Beim Top-down Controlling ist das Festlegen von überwachten Indikatoren, welche sich im Wesentlichen nach der Kalkulation der CO₂-und Energiebilanz richten, besonders wichtig. Es empfiehlt sich, adäquate EDV-Werkzeuge (z.B. GIS, Excel) einzusetzen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Indikatoren für das Top-down-Controlling im Quartier „Kirchehrenbach“ dargestellt.

Indikator	Einheit	Verantwortlichkeit/ Datenquelle
Installierte PV-Leistung im Quartier	kWpeak	Energieversorger, BAFA (geförderte Photovoltaik-Anlagen)
Stromverbrauch im Quartier	MWh	Energieversorger
Heizenergieverbrauch im Quartier	MWh	Bezirksschornsteinfeger
(Erdgas-/ Flüssiggasverbrauch im Quartier)	MWh	Energieversorger

Abb. 126: Indikatoren zur Messbarkeit der Energieverbräuche und -einsparung im Rahmen des Controlling. Quelle: DSK GmbH, EVF GmbH 2022

Die zukünftige Bilanzierung im Rahmen des Controllings kann grundsätzlich entsprechend den methodischen Hinweisen aus diesem Konzept durchgeführt werden. Problematisch ist jedoch, dass die Bilanzierung eine gewisse Erfahrung erfordert und somit für Personen, die sich hiermit bisher nicht befasst haben, zeitlich aufwendig sein kann. Eine weitere Herausforderung stellt die für die Erstellung der Bilanz notwendige Datenerfassung dar. Diese ist ebenfalls zeitaufwendig und erfordert bei Datenlücken das Einsetzen von Parametern, Schätzungen und Annahmen. Manche Indikatoren können jedoch auch mittels Vor-Ort-Beobachtungen (bspw. Fertigstellungen von Sanierungen, installierte Photovoltaik-Anlagen) erfasst werden.

Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Energie- und CO₂-Bilanzierung zumindest am Anfang (vgl. Konzeptstand) und am Ende des Sanierungsmanagements durchzuführen und hierbei jeweils dieselben methodischen Vorgehen und Annahmen anzuwenden

Fazit

Die Ergebnisse des vorliegenden Integrierten Energetischen Quartierskonzeptes zeigen, dass das Untersuchungsquartier „Kirchehrenbach“ insgesamt über hohe Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs, zur Einsparung von CO₂-Emissionen sowie zur Nutzung nachhaltiger und erneuerbarer Energien verfügt. Die Besonderheit des Untersuchungsgebiets besteht darin, dass im Quartier einige kommunale Liegenschaften existieren, bei denen die Gemeinde mit gutem Beispiel vorangehen und diese energieeffizient sanieren/ versorgen könnte (siehe Bsp. Schule). Der Großteil des Bestands ist jedoch in privater Hand.

Hinsichtlich des wachsenden Handlungsdrucks im Bereich der Klimaanpassung ist im Gemeindegebiet kein nennenswertes Potenzial an öffentlich nutzbaren Freiflächen vorhanden (außer Uferbereich Ehrenbach), das im Rahmen einer städtebaulichen sowie freiraumplanerischen Gestaltung eine eindeutige Aufwertung im Sinne der Klimafolgenanpassung (Pflanzpläne, Entsiegelung etc.) darstellen könnte, sodass es hier auf die Summe an Einzelmaßnahmen ankommen wird.

Aus diesen Gründen liegt der Fokus an Optimierungsmöglichkeiten auf Quartiersebene prioritär in den Bereichen der energieeffizienten privaten Wohngebäudesanierung im Bestand, in Verbindung mit der Empfehlung einer nachhaltigen Wärmeversorgungslösung in Form eines Nahwärmenetzes, sowie in der umwelt- und zukunftsgerichteten Gestaltung der Mobilität mit dem Ziel der Reduzierung des MIV und des Umstiegs auf alternative und intermodale Mobilitätsangebote.

Anhand einer intensiven Bestandsanalyse, der CO₂-Bilanzierung, der Eigentümerbefragung und des Quartierstags sowie der Potenzialbetrachtung wurde eine Vielzahl an unterschiedlichen, in verschiedenen Bereichen angesiedelten Handlungsempfehlungen erarbeitet, für deren Umsetzung und erfolgreiche Implementierung diverse Akteure auf lokaler und teils regionaler Ebene (LK) mobilisiert werden müssen. Denn die energetische Sanierung umfasst nahezu alle Lebensbereiche und erfordert für eine nachhaltige Verankerung eine möglichst breite Partizipation in der Bürgerschaft. Hier besteht innerhalb der Quartiersbewohnerschaft sowie der privaten Eigentümerschaft noch Nachhol- bzw. Sensibilisierungsbedarf. Sofern dies bezüglich mittels einer mehrjährigen Begleitung und Beratung durch ein Sanierungsmangement zukünftig Fortschritte im Sinne eines Umdenkens gemacht werden und diverse Maßnahmen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und Anreizschaffung erfolgreich verlaufen, kann das Quartier hier zukünftig eine Vorreiterrolle für die Region einnehmen.

Diese Ansätze bedürfen der weiteren (begleitenden fachlichen) Unterstützung, um die in diesem Konzept enthaltenen Ziele und Maßnahmen Stück für Stück umzusetzen. Bezugnehmend auf die in der thematischen Einführung dargelegte Verfehlung der deutschen Klimaziele ist die Herausforderung und Verantwortung umso größer geworden.

Quellenverzeichnis

ARGE ENP 2014: Hochschule Landshut, Institut für Systemische Energieberatung. Handbuch für Energienutzungspläne – Ergänzung zum Leitfadenern Energienutzungsplan. Erarbeitet im Rahmen der ARGE „Energienutzungspläne“ des Bayerischen Gemeindetags. Abrufbar über die Internetseite der Bayerischen Staatsregierung: www.energieatlas.bayern.de/file/pdf/1635/handbuch.pdf

Ausbaukonzept zur Ladeinfrastruktur im Landkreis Forchheim 2016. Abrufbar unter <https://de.readkong.com/page/ausbaukonzept-landkreis-forchheim-ladeinfrastruktur-zur-im-2198648>

BAYERNATLAS des LfU 2022: Kartenviewer des Freistaats Bayern zu verschiedenen Themen, u.a. Energieatlas Bayern. Abrufbar unter: <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&catalogNodes=11&bgLayer=atkis>

BAYRISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE 2020: Baudenkmäler Kirchehrenbach vom 15.04.2020. Abrufbar über: https://geoportal.bayern.de/denkmalatlas/liste.html?gem=474_ik

BBSR 2015: Grünbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Abrufbar unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmub/verschiedene-themen/2015/gruenbuch-2015.html>

bpB BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG 2018: Artikel "Das Prinzip des öffentlichen Raums" vom 9.7.2018. Abrufbar über die Internetseite der bpB: <https://www.bpB.de/politik/innenpolitik/stadt-und-gesellschaft/216873/prinzip-des-oeffentlichen-raums>

BBSR 2023: Beispielrechnung BBSR-Tool für Modernisierungsmaßnahmen. Abrufbar unter: <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Wirtschaftlichkeit/VereinfachteAnsaezte/BBSR-Berechnungstool/BBSR-Berechnungstool-node.html;jsessionid=03F8AE2CA993BFD3278FB52E0B3317E9.live21324>

BUNDESREGIERUNG 2019: Drucksache 19/14337. Entwurf eines Gesetzes zur Einführung eines Bundes-Klimaschutzgesetzes und zur Änderung weiterer Vorschriften Abrufbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/19/143/1914337.pdf>

BUNDESREGIERUNG 2021: Klimaschutzgesetz 2021 – Generationenvertrag für das Klima. Abrufbar auf der Internetseite der deutschen Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>

BUNDESREGIERUNG 2023: Grafik Klimaschutzprogramm der Bundesregierung. Ein Plan fürs Klima. Abrufbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/klimaschutzgesetz-21974100>

BWP Bundesverband Wärmepumpe e.V. 2022: Wie funktioniert die Wärmepumpe. Abrufbar unter: <https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/funktion-waermequellen/>

C.A.R.M.E.N. e.V. 2013: Grafik. Abrufbar unter: <https://www.carmen-ev.de/category/erneuerbare-energien/windenergie/>

DENA 2021: Aufbruch Klimaneutralität, dena-Leitstudie. Deutsche Energieagentur GmbH (dena) [Hrsg.]. C. Jugel et. Al. [Autoren]. Umweltdruck Berlin GmbH. Stand 10/2021. Berlin.

DLR, Fraunhofer IWES, IfnE 2012: BMU Leitstudie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und Global“. Abrufbar unter: https://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/Leitstudie_2011_Datenanhang-II.pdf

DIFU 2011: Deutsches Institut für Urbanistik [Hrsg.]. Klimaschutz in Kommunen – Praxisleitfaden. PD Dr. Bunzel et Al. [DifU], Dipl.-Ing. Dünnebeil et Al. [IFEU], Dipl.-Geogr. Kuhn [Klima-Bündnis] [Autoren]. AZ Druck und Datentechnik GmbH, Berlin. 2011.

ENERGETISCHE STADTSANIERUNG.INFO 2016: Grafik Integrierte Betrachtung der Quartiersebene im Rahmen des KfW 432-Programms zur energetischen Stadtsanierung. Abrufbar unter: <https://energetische-stadtsanierung.info/energetische-stadtsanierung/programmekfw/>

EUROPÄISCHE KOMMISSION 2021: Climate Action. Langfristige Strategie – Zeithorizont 2050. Abrufbar auf der Internetseite der Europäischen Kommission: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_de

IFEU 2014: Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (IFEU) [Hrsg.]. Hertle et. Al. [Autoren]. Heidelberg, 2014.

IINAS 2021: Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und-strategien (IINAS). Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS). Stand: Version 5, Februar 2021. Datenbank für Treibhausgasemissionen. Zuletzt abgerufen im Dezember 2021. Zum Download kostenfrei erhältlich auf der Internetseite des IINAS: <http://iinas.org>.

IWU Institut Wohnen und Umwelt 2015: Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. 2. Erweiterte Auflage. https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopes/2015_IWU_LogaEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf

M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.) 2006: „Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte“. Springer-Verlag. 5. Auflage.

LfU BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015: Regenwasserversickerung- Gestaltung von Wegen und Plätzen. Praxisratgeber für den Grundstückseigentümer: Abrufbar über die Internetseite des LfU: [https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:4015,AARTxNR:lfw_was_00157,AARTxNODENR:16906,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:4015,AARTxNR:lfw_was_00157,AARTxNODENR:16906,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X) [zuletzt abgerufen am 04.01.2022].

MiD 2017. Mobilität in Deutschland. Regionale Erhebungen 2017. Abrufbar unter: [Mobilität in Deutschland - Wissenschaftlicher Hintergrund \(mobilitaet-in-deutschland.de\)](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de)

ÖNORM 2006 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Österreichisches Normungsinstitut, Wien 2009. Abrufbar unter: <https://www.oevia.at/blogs/blog13>

RECHNERPHOTOVOLTAIK.DE 2023. Abrufbar unter <https://www.rechnerphotovoltaik.de/>

RWTH Aachen 2018: Klima-Check in der Bauleitplanung - Checkliste Klimaschutz und Klimaanpassung. Abrufbar auf der Internetseite https://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/download/Klima-Check-Final_interaktiv.pdf

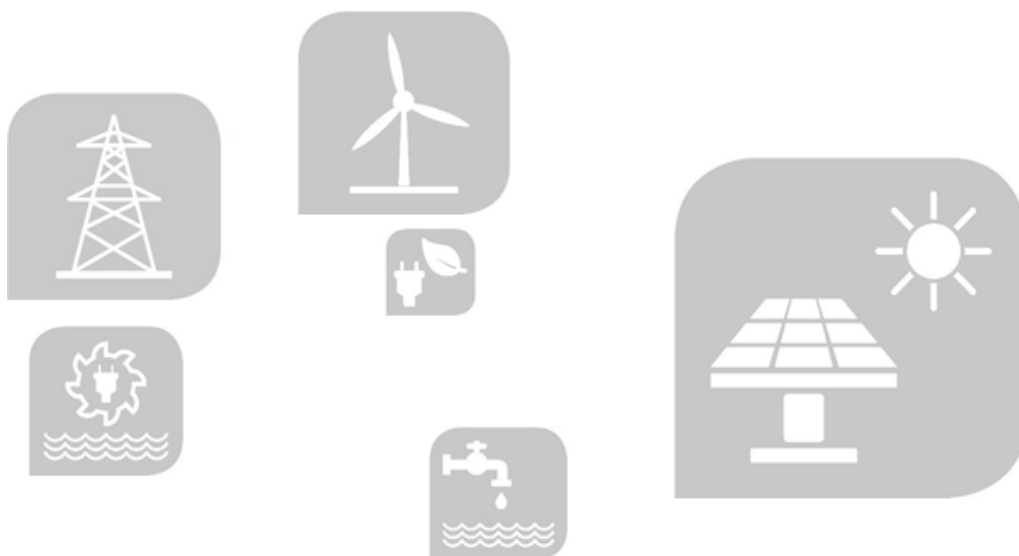
STATISTIK.KOMMUNAL 2022: Steckbrief zu Gemeinde Kirchehrenbach 09 474 143. Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten. Abrufbar unter https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2022/09474143.pdf

STMUG 2011: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (OBB) [Hrsg.]. Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Hausladen et al., Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Univ.-Prof. Dr. rer. Nat Hamacher et al. [Autoren]. Leitfaden Energienutzungsplan (ENP). Druckerei Jagusch GmbH, Wallenfels. Stand: 21. Februar 2011.

VERBRAUCHERZENTRALE NRW 2022: Bauteile im Wärmeschutzvergleich. Abrufbar unter <https://www.verbraucherzentrale.nrw>

Anlagen

- Anlage 1 | Fragebogen-Muster der Eigentümerbefragung
- Anlage 2 | Auswertungsergebnisse der Befragung (anonymisiert)



Ansprechpartner

Volker Broekmans
Leiter Strategische Projekte, Klima und Energie
T 0211 56002-14
M 0172 5721403
volker.broekmans@dsk-gmbh.de

