



Integriertes energetisches Quartierskonzept für die Ortsgemeinde Niedererbach

Eine Studie der:



Integriertes energetisches Quartierskonzept für die Ortsgemeinde Niedererbach

Auftraggeber:

Ortsgemeinde Niedererbach	Telefon: (06485) 224
Herr Bürgermeister Andreas Neubert	Mail: andreas.neubert@niedererbach.de
Mittelstraße 6	Webseite: www.niedererbach.de
56412 Niedererbach	

Konzepterstellung:

Transferstelle Bingen (TSB)	Telefon: 06721 / 98 424 0
Berlinstraße 107a	
55411 Bingen	
TSB-Projektnummer: 390005	Datum: 09.07.2025

Projektleitung:

Kerstin Kriebs	kriebs@tsb-energie.de
----------------	-----------------------

Unter Mitarbeit von: Özlem Albayrak, Jakob Baumann, Tanja Maraszek, Michael Münch, Luca Müller

Stadt-Land-plus

Axel Brechenser	Axel.Brechenser@stadt-land-plus.de
-----------------	------------------------------------

Unter Mitarbeit von: Vincent Poinot



Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung • Berlinstr. 107a • 55411 Bingen

im

Institut für Innovation, Transfer und Beratung gGmbH

Gefördert durch:



Bank aus Verantwortung

und



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR
KLIMASCHUTZ, UMWELT,
ENERGIE UND MOBILITÄT

KfW

Zuschuss-Nr.: 13964609

Programm: Energetische Stadtsanierung – (432)

Auftraggeber: Ortsgemeinde Niedererbach

Stadtquartier: Ortsgemeinde Niedererbach

Zusage vom: 21.08.2023

und

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität
(MKUEM)

Zuwendung durch das Land Rheinland-Pfalz im Rahmen der Förderrichtlinie „Wärmewende im Quartier“

Zusage vom: 07.01.2024



Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung • Berlinstr. 107a • 55411 Bingen

im

Institut für Innovation, Transfer und Beratung gGmbH

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	13
1 Einleitung	16
1.1 Anlass	16
1.2 Aufgabenstellung	16
1.3 Vorgehensweise	17
2 Bestandsanalyse des Quartiers	19
2.1 Lage im Raum	19
2.2 Abgrenzung und Beschreibung des Quartiers	21
2.3 Statistik, Sozialdaten, Bevölkerungsstruktur	23
2.4 Übergeordnete Planungen / Planungsgrundlagen	29
2.5 Nutzungen und Wirtschaftsstruktur	33
2.5.1 Wirtschaftsstruktur	33
2.5.2 Nutzungen	35
2.5.3 Freiflächen, Nachverdichtungspotenziale	36
2.5.4 Baulücke / Leerstand	37
2.6 Siedlungsstruktur	39
2.6.1 Siedlungsstruktur und Bebauung	39
2.6.2 Siedlungsstruktur, Ortsbild	39
2.6.3 Energetische und städtebauliche Ausgangssituation	44
2.6.4 Bestandsaufnahme: Gebäudetypologie, Baualtersklassen	45
2.6.5 Sanierungszustand, Gebäudesubstanz	49
2.6.6 Baukulturelle Zielstellungen	50
2.6.7 Ergebnisse der Befragung	51
3 Analyse der Energieversorgung	64
3.1 Infrastruktur	64
3.2 Energie- und CO ₂ e-Emissionbilanz	69
3.2.1 Methodik	69

3.2.2	Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz.....	69
3.2.3	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz private Haushalte.....	74
3.2.4	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz der kommunalen Einrichtungen.....	78
3.2.5	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen.....	80
3.2.6	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr	82
3.2.7	Zielaussage der Gesamtenergiebilanz	84
4	Potenzialermittlung	94
4.1	Potenzialanalyse im Gebäudebestand	94
4.1.1	Potenziale zur Energieeinsparung und Energieeffizienz private Haushalte	95
4.1.2	Potenziale zur Energieeinsparung und Energieeffizienz kommunaler Einrichtungen	105
4.1.3	Potenziale zur Energieeinsparung und Energieeffizienz Gewerbe / Handel / Dienstleistung (GHD)	122
4.2	Potenziale der Solarenergie.....	128
4.2.1	Potenzialanalyse zur Solarthermie.....	129
4.2.2	Potenzialanalyse zu Photovoltaik-Dachanlagen	130
4.3	Erdwärme/Geothermie (Wärmepumpen)	131
4.4	Zusammenfassung der Einsparpotenziale.....	137
5	Schwerpunktuntersuchung „Wärmeversorgung im Quartier“	138
5.1	Einleitung Nahwärme.....	138
5.2	Chancen	140
5.3	Methodik.....	140
5.4	Wärmeatlas	142
5.5	Definition verschiedener Varianten und technischer Konzepte	145
5.5.1	Basisvariante a/b - Dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpen.....	146
5.5.2	Variante 1- Warme Nahwärme	147
5.5.3	Variante 2a/2b - Kalte Nahwärme.....	148
5.5.4	Anschlussquote (AQ)	151
5.5.5	Anpassungen am Heizsystem.....	151
5.6	Darstellung der Wärmenetzvarianten.....	154
5.6.1	Variante 1: warme Nahwärme mit einer Anschlussquote von 100 % für die Ortsgemeinde Niedererbach.....	154

5.6.2	Variante 2a/b kalte Nahwärme: mit einer 100 % Anschlussquote für die Ortsgemeinde Niedererbach.....	155
5.6.3	Variante 2a/b kalte Nahwärme: mit einer Anschlussquote von 100 % und 60 % für den Ortskern	156
5.7	Energiebilanz.....	157
5.8	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	159
5.8.1	Förderkulisse	159
5.8.2	Rahmenbedingungen	161
5.8.3	Bestimmung der verbrauchsgebundenen Kosten.....	162
5.8.4	Bestimmung der betriebsgebundenen Kosten	163
5.8.5	Bestimmung der spez. Stromgestehungskosten der Photovoltaikanlagen.....	164
5.8.6	Bestimmung der annuisierten Kapitalkosten	166
5.8.7	Bestimmung der Investitionskosten.....	167
5.8.8	Variantenvergleich der Vollkosten zur Wärmeversorgung	171
5.9	CO₂-Emissionsbilanz	177
5.10	Zusammenfassung.....	179
6	Schwerpunktuntersuchung „nachhaltige Mobilität“	181
6.1	Bestandsanalyse	181
6.1.1	Fuß- und Radverkehr	182
6.1.2	ÖPNV	184
6.1.3	MIV.....	186
6.2	Mobilitätsangebote und Projektideen.....	187
6.3	Fördermöglichkeiten	187
6.4	Ausblick	188
7	Schwerpunktuntersuchung „Freifläche“	189
7.1	Bestandsanalyse	189
7.2	Freiflächen und Projektideen.....	193
7.2.1	Visualisierung	194
7.3	Fördermöglichkeiten	198
7.4	Ausblick	198
8	Maßnahmenkatalog	199
8.1	EG – Effiziente Gebäude.....	202

8.2	EV – Energieerzeugung und -versorgung	203
8.3	MO – Verkehr und Mobilität	203
8.4	FF - Freifläche.....	204
8.5	Klimaanpassung	205
8.6	KM – Kommunikation und Management.....	205
8.7	Analyse möglicher Umsetzungshemmnisse (technisch, wirtschaftlich, zielgruppenspezifisch bedingt) und deren Überwindung, Gegenüberstellung möglicher Handlungsoptionen.....	205
9	Akteursbeteiligung	208
9.1	Lenkungsgruppe	208
9.2	Befragung der Bürger:innen.....	208
9.3	Auftaktveranstaltung	208
9.4	Workshop	209
9.5	Abschlussveranstaltung	210
10	Organisationskonzept und Erfolgskontrolle.....	211
10.1	Projektablauf	211
10.2	Controlling und Monitoring.....	211
10.3	Sanierungsgebiet	211
10.4	Zeitplan und Prioritäten	212
10.5	Mobilisierung der Akteure und Verantwortlichkeiten	214
11	Fazit und Empfehlungen für das Quartier „Ortsgemeinde Niedererbach“	219
12	Literaturverzeichnis.....	222
Anhang	226

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Lage im Raum	19
Abbildung 2-2 Die Grenzen der VG Montabaur und der Ortsgemeinden	20
Abbildung 2-3 Abgrenzung des Quartiers „Ortslage Niedererbach“ (Stadt-Land-plus 2024).....	22
Abbildung 2-4 Bevölkerungsstruktur der OG Niedererbach im Vergleich; Eigene Darstellung....	24
Abbildung 2-5 Bevölkerungsentwicklung OG Niedererbach, des Westerwaldkreises und Rheinland-Pfalz 1975 - 2018; Auswertung Stadt-Land-plus auf Basis von Daten des (Statistisches Landesamt RLP, 2020)	24
Abbildung 2-6 Bevölkerungsprognose im Vergleich (2020-2070).....	25
Abbildung 2-7 Verteilung der Einwohner im Ortskern	27
Abbildung 2-8 Haushaltsgrößen der OG Niedererbach; Auswertung Stadt-Land-plus auf Basis von Daten des Zensus 2022.....	28
Abbildung 2-9 Verteilung der Altersstruktur in der Bevölkerung	29
Abbildung 2-10 Ausschnitt aus dem FNP für die Ortsgemeinde (Quelle: VG Montabaur).....	30
Abbildung 2-11 Nutzung und Bebauung in 2024	31
Abbildung 2-12 Trinkwasserschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiete	32
Abbildung 2-13 Lageplan Maßnahmen Ortskern des örtlichen Starkregen- und Hochwasservorsorgekonzepts.....	33
Abbildung 2-14 Gebäudenutzung	36
Abbildung 2-15 Versiegelte Hofsituationen im Ortskern	36
Abbildung 2-16 Verortung der Baulücken	37
Abbildung 2-17 Verortung der Gebäudenutzung.....	39
Abbildung 2-18 Schwarzplan	40
Abbildung 2-19 Siedlungsentwicklung	43
Abbildung 2-20 Wohngebäudetyp nach Bauweise in Niedererbach ⁷	44
Abbildung 2-21 Baualtersklasse der Wohngebäude.....	45
Abbildung 2-22 Klassifizierung der Baualtersklassen	46
Abbildung 2-23 Gebäudealtersklassen (eigene Darstellung)	47
Abbildung 2-24 Dachlandschaft (eigene Aufnahme).....	49
Abbildung 2-25 Wohngebäude mit altersbedingten und energetischen Sanierungsbedarf	50
Abbildung 2-26 Fragebogen (Stadt-Land-plus 2024)	51
Abbildung 2-27 Bestand an Verkehrsmitteln laut Umfrage (Stadt-Land-plus 2025)	53

Abbildung 2-28 Bürgerbeteiligung - Entfernung Wohn- und Arbeitsort.....	53
Abbildung 2-29 Bürgerbeteiligung - Art der Gefahrenstellen.....	54
Abbildung 2-30 Angabe zu Gefahren- und Unfallstellen sowie Barrierefreiheit.....	55
Abbildung 2-31 Bürgerbeteiligung - Klimaanpassungsmaßnahmen.....	56
Abbildung 2-32 Rückmeldungen aus der Bürgerbeteiligung.....	58
Abbildung 2-33 Gebäudealtersklasse aus der Bürgerbeteiligung	59
Abbildung 2-34 Energieträger der Heizungen (Zensus 2022).....	59
Abbildung 2-35: Bürgerbeteiligung - durchgeführte Sanierungsmaßnahmen.....	61
Abbildung 2-36: Geobudgetierung - Verteilung der Maßnahmen.....	62
Abbildung 3-1 Energieversorgung im Projektgebiet.....	65
Abbildung 3-2: Heizungsart in Niedererbach.....	66
Abbildung 3-3: Energieträger der Heizung.....	67
Abbildung 3-4: Verteilung der Energieträger der Heizungen.....	68
Abbildung 3-5 Gesamtendenergiebilanz nach Sektoren Niedererbach 2022	70
Abbildung 3-6 Gesamt-CO ₂ e-Bilanz nach Sektoren Niedererbach 2022	71
Abbildung 3-7 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, Niedererbach 2022 ..	73
Abbildung 3-8 Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger, Gesamtbilanz Niedererbach 2022.....	74
Abbildung 3-9 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, private Haushalte	77
Abbildung 3-10 Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger, private Haushalte	77
Abbildung 3-11 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger in kommunalen Einrichtungen	79
Abbildung 3-12 Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger in kommunalen Einrichtungen	79
Abbildung 3-13 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, GHD	81
Abbildung 3-14 Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger, GHD.....	81
Abbildung 3-15 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, Verkehr	83
Abbildung 3-16 Verteilung der CO ₂ e-Emissionen nach Energieträger, Verkehr	83
Abbildung 3-17 Szenarien bis 2045	93
Abbildung 4-1 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial der Wohngebäude	99
Abbildung 4-2 Technisches Einsparpotenzial der privaten Haushalte nach Baualtersklassen...	100
Abbildung 4-3 Wirtschaftliches Einsparpotenzial der Wohngebäude nach Baualtersklassen....	101

Abbildung 4-4: Entwicklungsszenarien des Endenergieverbrauchs Wärme für den Sektor private Haushalte bis zum Jahr 2045	103
Abbildung 4-5 Rathaus Niedererbach (eigene Aufnahme)	107
Abbildung 4-6 Haus Erlenbach (eigene Aufnahme)	109
Abbildung 4-7 Kindertagesstätte „Rappelkiste“ (eigene Aufnahmen)	113
Abbildung 4-8 leerstehendes Pfarrhaus (eigene Aufnahme)	116
Abbildung 4-9 ehemaliges Pfarrheim (heutige Bücherei) (eigene Aufnahme)	117
Abbildung 4-10 Bauhof (eigene Aufnahme)	120
Abbildung 4-11 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHD	124
Abbildung 4-12 Entwicklungsszenarien des Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und – kälteversorgung GHD.....	125
Abbildung 4-13 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in GHD.....	126
Abbildung 4-14 Entwicklungsszenarien des Stromverbrauchs für den Sektor GHD bis zum Jahr 2045.....	127
Abbildung 4-15 Auszug aus dem Solarkataster Rheinland-Pfalz zur Gemeinde Niedererbach (Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2025).....	128
Abbildung 4-16 Auszug aus der Standortbewertung für die Erlaubnisfähigkeit von Grundwasser-Wärmetauschersystemen (Quelle: LGB RLP).....	134
Abbildung 4-17 Auszug zu Potenzielle Eignung von Böden für Erdwärmekollektoren (Quelle: LGB RLP)	135
Abbildung 4-18 Auszug aus der Standortbewertung für die Erlaubnisfähigkeit von Erdwärmetauschanlagen (Quelle: LGB RLP).....	135
Abbildung 4-19 Auszug aus Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in Niedererbach Quelle: (Quelle: LGB RLP)	136
Abbildung 5-1 Wärmeatlas – Wärmebedarf in den Siedlungszellen (SLP)	144
Abbildung 5-2 Wärmeliniendichte in Niedererbach.....	145
Abbildung 5-3 Anlagenschema zur kalten Nahwärme mit zentralem Erdwärmesondenfeld (Prof. Giel, 2017)	149
Abbildung 5-4 Potenzielle Flächen für Erdwärmesonden in Niedererbach (Quelle: SLP).....	150
Abbildung 5-5 Schematische Darstellung der Trinkwarmwasserbereitung (Quelle: (BWP (b), 2024)	152
Abbildung 5-6 Schematische Darstellung der Trinkwarmwasserbereitung Warmwasserwärmepumpe mit Umluft (Quelle: (BWP (b), 2024)).	153

Abbildung 5-7 Aufbau eines warmen Nahwärmenetzes (Variante 1); Ortsgemeinde Niedererbach (Quelle: SLP, veränderte Darstellung).....	154
Abbildung 5-8 Aufbau eines kalten Nahwärmenetzes (Variante 2a/2b); Ortsgemeinde Niedererbach (SLP), veränderte Darstellung.	155
Abbildung 5-9 Aufbau eines kalten Nahwärmenetzes (Variante 2a/2b) – Teilgebiet Ortskern; Ortsgemeinde Niedererbach (SLP), veränderte Darstellung.....	156
Abbildung 5-10 Jahresgesamtkosten der Wärmeversorgung für die Ortsgemeinde mit einer Anschlussquote von 100 %	171
Abbildung 5-11 Jahresgesamtkosten der Wärmeversorgung für das Teilgebiet mit einer Anschlussquote von 100 %	173
Abbildung 5-12 Jahresgesamtkosten der Wärmeversorgung für das Teilgebiet mit einer Anschlussquote von 60 %.....	174
Abbildung 5-13 Kostenvergleich der Wärmeversorgungsvarianten für ein Beispiel – Einfamilienhaus für das Teilgebiet Niedererbach mit einer Anschlussquote von 60%	175
Abbildung 5-14 Potenzieller Verlauf zukünftiger Jahreskosten zur Wärmeversorgung eines Beispiel-EFH bis 2045.....	176
Abbildung 5-15 Vergleich der CO ₂ e-Emissionen für gesamte Ortsgemeinde mit 100 % Anschlussquote	177
Abbildung 5-16 Vergleich der CO ₂ e-Emissionen für den Ortskern mit 100 % Anschlussquote .	178
Abbildung 5-17 Vergleich der CO ₂ e-Emissionen für den Ortskern mit 60 % Anschlussquote ...	178
Abbildung 6-1 Isochrones Fuß- und Radstrecke	183
Abbildung 6-3 Ausschnitt des beschilderten Radroutennetz in und um Niedererbach	184
Abbildung 6-4 Busliniennetzplan	185
Abbildung 6-5 Verkehrsströme in der Ortslage.....	186
Abbildung 7-1 Flächenverteilung in der Ortslage	189
Abbildung 7-2 Grünflächen in Niedererbach und Klassifizierung.....	189
Abbildung 7-3 Flächenpotenziale von Grünflächen.....	192
Abbildung 7-4 Entwurf Bezug zum Wasser	195
Abbildung 7-5 Entwurf 1 - Neugestaltung Bahnhofstraße	195
Abbildung 7-6 Entwurf 2 - Neugestaltung Bahnhofstraße	196
Abbildung 7-7 Gestaltungsidee - Neugestaltung Bahnhofstraße.....	196
Abbildung 7-8 Gestaltungsidee Gartenstraße - Bereich "Spielen"	197
Abbildung 7-9 Gestaltungsidee Gartenstraße - Bereich "Ruhe"	197

Abbildung 9-1 Impressionen aus der Auftaktveranstaltung	209
Abbildung 9-2 Impressionen aus den Workshops	209
Abbildung 9-3 Impressionen aus der Abschlussveranstaltung	210

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Gewerbe und Dienstleistungen in Niedererbach.....	34
Tabelle 2-2 Baulücken im Ortskern.....	38
Tabelle 2-3 Denkmalschutz in Niedererbach	40
Tabelle 2-4 Beispiele der Gebäudetypologie in Niedererbach.....	42
Tabelle 2-5 Beispiele für Gebäudetypologie in Niedererbach	48
Tabelle 2-6 Bürgerbeteiligung - Benotung des Wohnumfelds	52
Tabelle 2-7 Gibt es Bereiche, die bei Starkregen problematisch sind?.....	56
Tabelle 2-8 Wo gibt es Bereiche, in denen Hitzeschutzmaßnahmen sinnvoll sind?	57
Tabelle 2-9 Wo sollten zusätzliche Grünanlagen geschaffen werden?	57
Tabelle 2-10 Bürgerbeteiligung - (Selbst)bewertung der Gebäude	60
Tabelle 2-11 Bürgerbeteiligung - Baujahr und Sanierungsmaßnahmen	60
Tabelle 2-12: Bürgerbeteiligung - Geobudgetierung - Verteilung der Kosten.....	61
Tabelle 2-13: Projektwünsche und -ideen aus der Beteiligung.....	62
Tabelle 3-1 Übersicht des Gasnetzes	65
Tabelle 3-2 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz nach Energieträger, Gesamtbilanz Niedererbach, 2022.....	72
Tabelle 3-3: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz der privaten Haushalte	76
Tabelle 3-4: Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz der kommunalen Einrichtungen	78
Tabelle 3-5 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz, GHD (Werte gerundet)	80
Tabelle 3-6 Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz, Verkehr (Werte gerundet).....	82
Tabelle 3-7 Einsparung des Energieverbrauchs in den Sektoren	89
Tabelle 3-8 Reduzierung der zugelassenen Kraftfahrzeuge	89
Tabelle 3-9 Entwicklung des Wärmemixes.....	90
Tabelle 3-10 Entwicklung der Antriebstechnologien	91
Tabelle 3-11 Ausbau der lokalen Stromerzeugung	91
Tabelle 3-12 Zusammenfassung der Einsparpotenziale.....	92
Tabelle 4-1: Übersicht über die dynamische Amortisationszeit der Investition für Energieeinsparmaßnahmen bei Energieträger Erdgas.....	96
Tabelle 4-2 Übersicht über die dynamische Amortisationszeit der Investition für Energieeinsparmaßnahmen bei Energieträger Heizöl.....	97
Tabelle 4-3 Zeitraum der Sanierungsmaßnahmen.....	106

Tabelle 4-4 Energie- und CO ₂ e-Kennwerte des Rathauses Niedererbach.....	107
Tabelle 4-5 Prioritätenliste zu Sanierungsmaßnahmen im Rathaus (Erläuterung farbige Markierung siehe Tabelle 4-3).....	109
Tabelle 4-6 Haus Erlenbach	110
Tabelle 4-7 Prioritätenliste zu Sanierungsmaßnahmen im Haus Erlenbach.....	112
Tabelle 4-8 Kindertagesstätte.....	114
Tabelle 4-9 Prioritätenliste zu Sanierungsmaßnahmen in der Kindertagesstätte.....	115
Tabelle 4-10 leerstehendes Pfarrhaus und ehemaliges Pfarrheim (heutige Bücherei)	118
Tabelle 4-11 Prioritätenliste ehemaliges Pfarrhaus und Bücherei	119
Tabelle 4-12 Bauhof	121
Tabelle 4-13 Prioritätenliste Bauhof.....	122
Tabelle 4-14 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen	123
Tabelle 4-15 Ausbaupotenzial der Solarthermie im Ortskern Niedererbach	130
Tabelle 4-16 Ausbaupotenzial der Dach-Photovoltaik im Ortskern Niedererbach.....	131
Tabelle 4-17 Zusammenfassung der Einsparpotenziale.....	137
Tabelle 5-1 Energiebilanz der Wärmeversorgung der gesamten Ortsgemeinde (100 %-Anschlussquote)	157
Tabelle 5-2 Energiebilanz der Wärmeversorgung - Ortskern (100 %-Anschlussquote)	158
Tabelle 5-3 Energiebilanz der Wärmeversorgung – Ortskern (60 %-Anschlussquote).....	158
Tabelle 5-4 Kostenschätzung PV-Anlagen für die Ortsgemeinde Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 % (Tabelle 1).....	165
Tabelle 5-5 Kostenschätzung PV-Anlagen für die Ortsgemeinde Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 % (Fortführung Tabelle 1)	165
Tabelle 5-6 Abschreibungszeiträume der Systemkomponenten der Vergleichsvarianten	166
Tabelle 5-7 Investitionskostenschätzung für die gesamte Ortsgemeinde Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 %	168
Tabelle 5-8 Investitionskostenschätzung für das Fokusgebiet Ortskern Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 %	169
Tabelle 5-9 Investitionskostenschätzung für das Fokusgebiet Ortskern Niedererbach mit einer Anschlussquote von 60%.....	170
Tabelle 6-1 Fahrgastzählungen für den Bahnhof Niedererbach	185
Tabelle 7-1 Uferbereiche	190
Tabelle 7-2 Beetflächen.....	190

Tabelle 7-3 Aufenthaltsflächen	191
Tabelle 7-4 Straßenbegleitgrün.....	191
Tabelle 7-5 Hangflächen.....	192
Tabelle 7-6: Förderprogramme für den Bereich Grünfläche.....	198
Tabelle 8-1 Maßnahmenübersicht	200
Tabelle 8-2 SWOT-Analyse für Niedererbach	201
Tabelle 10-1 Akteure.....	214
Tabelle 10-2 Akteure der Maßnahmen	215

1 Einleitung

1.1 Anlass

Das Vorantreiben der Energiewende ist für die Zukunft der Kommunen entscheidend. Mit dem Klimaschutzgesetz hat sich Deutschland das Ziel gesetzt, für das Jahr 2045 Treibhausgasneutralität zu erlangen. Auch in der Gemeinde Niedererbach werden neue Lösungen und Alternativen diskutiert, um bestehende Strukturen für die Zukunft lebenswert und nachhaltig zu gestalten. Ob Energiewende oder demografischer Wandel, die Herausforderung der Kommune zur Umsetzung einer nachhaltigen Dorfentwicklung ist enorm.

Die Gemeinde Niedererbach, welche bereits in das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ aufgenommen ist, hat zu Beginn des Prozesses beschlossen, dass folgende Schwerpunktthemen im Rahmen des integrierten energetischen Quartierskonzeptes näher untersucht werden sollen:

1. Aufzeigen von Potenzialen und Ausarbeitung konkreter Handlungsempfehlungen zur Verringerung des Primär- und Endenergiebedarfs, zur Steigerung der regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung, zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Senkung der CO₂e-Emissionen.
2. Aufzeigen von technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenzialen in Hinblick auf energetische Sanierungen öffentlicher und privater Gebäude und einer zukunftsfähigen, regenerativen Wärmeversorgung.
(Nahwärmelösungen/Energetische Sanierungen im übrigen Quartier)

Das Quartier Niedererbach ist überwiegend durch Wohnen geprägt. 15 Betriebe sind ansässig. Für die Wohnbebauung sind die größten Energieverbräuche und die größten Klimaschutzpotenziale zu erwarten. Im Rahmen des Quartierskonzeptes galt es daher, insbesondere Maßnahmen zu entwickeln, die den Ort als Wohnort bewahren und stärken. Daher wurden im Rahmen des Konzeptes insbesondere auch städtebauliche, denkmalpflegerische, baukulturelle, wohnungswirtschaftliche und soziale Belange berücksichtigt.

Das integrierte energetische Quartierskonzept wurde vom Land Rheinland-Pfalz finanziell mitunterstützt und im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) entsprechend dem Merkblatt (Stand 03/2023) erarbeitet.

1.2 Aufgabenstellung

Das integrierte energetische Quartierskonzept soll die Gemeinde Niedererbach und die Gebäudeeigentümer:innen bei der Planung und Durchführung von energetischen Sanierungsmaßnahmen des Gebäudebestandes und der Optimierung von Energieversorgungsstrukturen unterstützen. Die Schwerpunkte des Konzeptes liegen in einer Detailbetrachtung der Machbarkeit mehrerer in Abstimmung mit den lokalen Akteuren ausgewählter Nahwärmelösungen für die

überwiegend privaten Gebäude – unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten. In einem Beteiligungsverfahren ist sichergestellt, dass die lokalen Akteure, insbesondere der Gemeinderat sowie die Bürger:innen die Möglichkeit zur Mitarbeit an der Konzeption konkreter Maßnahmen erhalten. Dadurch können zielgruppenspezifische Umsetzungshemmnisse analysiert und Handlungsoptionen für deren Überwindung dargelegt werden. Alle Arbeiten werden zudem in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Fördermittelgebers unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller und sozialer Belange bearbeitet.

Das vorliegende integrierte energetische Quartierskonzept der Gemeinde Niedererbach bildet die Grundlage für die sich anschließende Umsetzungsphase. Ein Management in der Umsetzung ist zur Begleitung und Koordination der Planung sowie Realisierung der in diesem Konzept verankerten Maßnahmen sinnvoll.

Im Rahmen des Quartierskonzeptes werden folgende Punkte erarbeitet:

- Erstellung einer Energiebilanz des Quartiers über den Ausgangszustand sowie Ermittlung von Energieeinspar- und Energieeffizienzpotenzialen sowie Nutzung von erneuerbaren Energien und damit verbundene CO₂e-Minderungspotenziale im Gebäudebestand
- Entwicklung von beispielhaften Maßnahmenpaketen für die energetische Sanierung charakteristischer Wohngebäudetypen im Quartier in Form von Gebäudesteckbriefen, inklusive Darstellung von Einsparpotenzialen und Wirtschaftlichkeit
- Energetische Gebäudesanierung der öffentlichen Gebäude in kommunaler Trägerschaft in Verbindung mit Varianten einer klimafreundlichen Wärmeversorgung, inklusive Darstellung von Einsparpotenzialen, Kosten und Wirtschaftlichkeit
- Einbeziehung privater Gebäude (private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung) in die Konzeption eines Wärmeverbundes bzw. von Wärmeverbünden
- Umrüstung von Infrastrukturen, insbesondere Nahwärme
- Entwicklung von Maßnahmen zur Stärkung des nichtmotorisierten Individualverkehrs
- Umgestaltung von Freiflächen zur Anpassung an den Klimawandel unter Berücksichtigung der Biodiversität und gemeinschaftlicher Aktivitäten
- Aufzeigen von Umsetzungshemmnissen und Maßnahmen zu deren Überwindung in Form von Maßnahmensteckbriefen
- Einbeziehung der lokalen Akteure in die Konzeptbearbeitung durch die Mitwirkung bei der Durchführung von Bürgerversammlungen und Gesprächsrunden

1.3 Vorgehensweise

Das Quartierkonzept wurde in einem interdisziplinären Projektteam, bestehend aus der Transferstelle Bingen (TSB) und dem Planungsbüro Stadt-Land-plus – Büro für Städtebau und Umweltplanung, Boppard erarbeitet.

Die Bearbeitung erfolgte unter Beteiligung einer eigens für das Quartierkonzept eingerichteten Lenkungsgruppe. Diese bestand aus Mitgliedern des Gemeinderates und der Verbandsgemeindeverwaltung.

Die Bürger:innen hatten im Rahmen von Bürgerversammlungen Gelegenheit, sich umfassend über die Zielrichtung und den aktuellen Bearbeitungsstand des Quartierskonzepts zu informieren und eigene Gedanken und Ideen einzubringen. Darüber hinaus wurden bei einer Online-Befragung ergänzt um Papierfragebögen u. a. Verbrauchsdaten erhoben. Ergänzend gab es Informationen für die Öffentlichkeit in der Presse und im Internet.

Die heterogene Bau-, Alters-, Nutzungs- und Eigentumsstruktur erforderte eine detaillierte Analyse der energetischen Gesamtsituation. Die energetischen und städtebaulichen Eingangsdaten wurden durch Kartierungen im Gebiet, die Auswertung von vorhandenen Daten, Konzepten, der Befragung und Gesprächen mit den Akteuren gewonnen.

In einem ersten Schritt wurden alle Gebäude in einer Datenbank erfasst und nach Nutzungsart, Baualtersklasse, Größe usw. kategorisiert. Aus diesen Daten konnten Rückschlüsse über den Energieverbrauch im gesamten Quartier gezogen werden. Um die Datenbasis zu verfeinern und um Aspekte zu ergänzen, die von außen nicht ersichtlich sind, wurde eine Anwohnerbefragung durchgeführt. Der Fragebogen beinhaltete

- Persönliche Angaben (Anschrift, Anzahl an Bewohnern)
- Gebäudekenndaten (Nutzfläche, Baujahr, Nutzung)
- Angaben zur Heiztechnik und zum Brennstoffverbrauch
- Angaben zur Energieerzeugung und geplanten Modernisierungen

Die Online-Befragung beinhaltet weitere Thematiken

- Angaben zum Mobilitätsverhalten
- Klimaanpassungsmaßnahmen
- Geobudgetierung

Basierend auf der Analyse wurden die technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Optimierungs- und Einsparpotenziale sowie die Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien ermittelt. Darauf aufbauend wurde ein fundierter Maßnahmenkatalog mit entsprechenden kurz-, mittel- und langfristigen Zielen entwickelt und in der Lenkungsrunde diskutiert und abgestimmt.

2 Bestandsanalyse des Quartiers

2.1 Lage im Raum

Niedererbach ist eine Ortsgemeinde im nordöstlichen Rheinland-Pfalz und gehört zur Verbandsgemeinde Montabaur. Sie liegt im südlichen Westerwald unmittelbar an der hessischen Landesgrenze und ist Teil des gleichnamigen Landkreises. Die kreisfreie Stadt Koblenz, das nächstgelegene Oberzentrum, befindet sich etwa 35 km südwestlich. Montabaur, der Verwaltungssitz der Verbandsgemeinde und Kreisstadt des Westerwaldkreises, liegt rund 13 km westlich. Limburg, die Kreisstadt des Landkreises Limburg-Weilburg und hessisches Mittelzentrum mit oberzentralen Funktionen, ist nur etwa 10 km entfernt. Niedererbach ist verkehrsgünstig gelegen, die Autobahnanbindung an die A 3 liegt in Nentershausen in 6 Km Entfernung. Die ICE-Bahnhöfe Limburg und Montabaur sind ebenfalls in wenigen Minuten zu erreichen. Zudem verfügt Niedererbach über einen eigenen Bahnhof, mit regionalen Verbindungen nach Limburg und Montabaur, bzw. Siershahn. Darüber hinaus wird die Ortschaft durch zwei HBR-Radstrecken gequert, die Anbindungen nach Diez, Limburg, Montabaur und Nentershausen bieten.



Abbildung 2-1 Lage im Raum

Die Ortschaft Niedererbach liegt am Rand des Limburger Beckens im Unterwesterwald, innerhalb des Naturparks Nassau, auf einer Höhe von etwa 160 bis 200 m ü. NHN. Südlich der Bahnstrecke erhebt sich der Aspenberg mit 240 Metern. Landschaftlich gehört Niedererbach zur Eppenroder Hochfläche.

Das Wohngebiet befindet sich in einer Kessellage und erstreckt sich entlang der Bäche Sandbach, Fischbach und Erbach. Im Ortskern fließen die Bachläufe zusammen. Hinzu kommt der Bach im Handsgraben, der am Ortsrand in den Erbach mündet. Die Ortschaft ist von Hanglagen umgeben, die teilweise bebaut sind. Vom Ortskern an der Mittelstraße aus hat sich das Dorf in drei Richtungen entwickelt: Nach Osten entlang der Bahnhofstraße (K 156) Richtung Limburg, nach Westen entlang der Hahnstraße (K 163) auf einer Anhöhe und nach Norden entlang der Bergstraße (K 156) sowie der Obererbacher Straße.

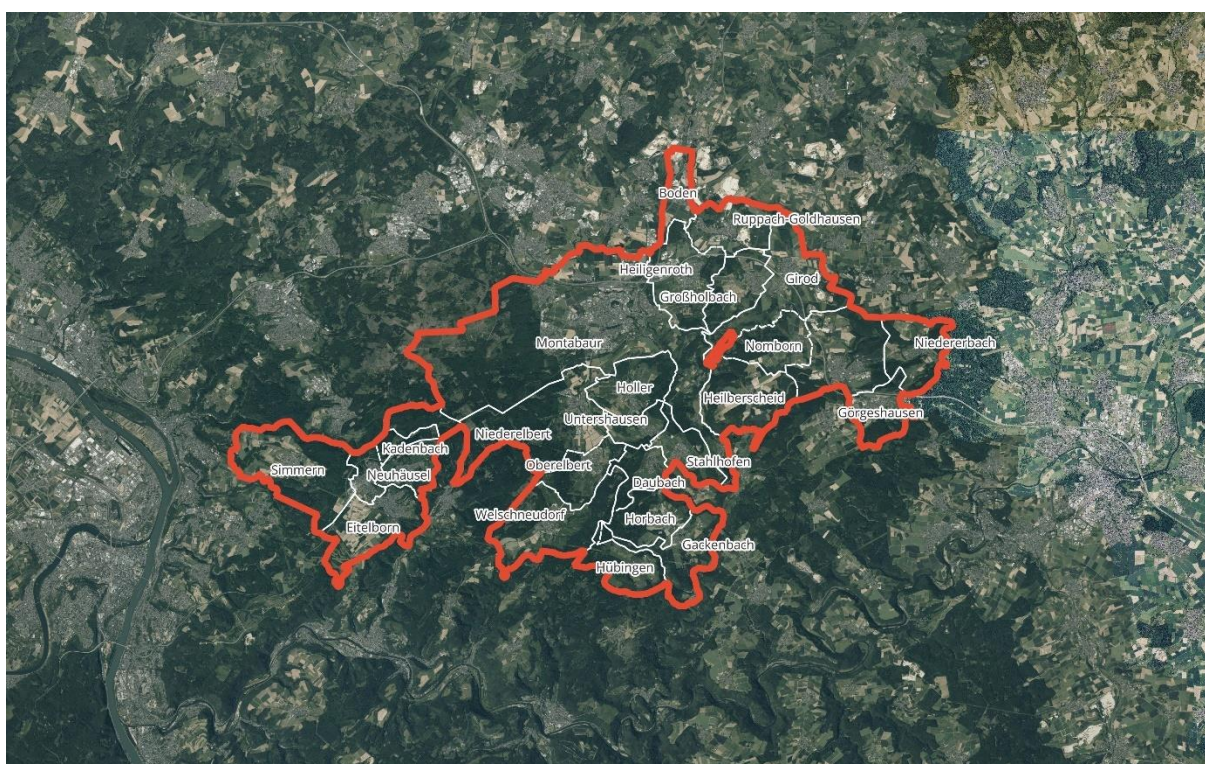


Abbildung 2-2 Die Grenzen der VG Montabaur und der Ortsgemeinden

Das Gemeindegebiet von Niedererbach umfasst 4,44 km². Typisch für den Landschaftsraum halten sich Wald und Offenland etwa die Waage. Rund 46 % (knapp 2 km²) sind Waldflächen, während etwa 36 % landwirtschaftlich genutzt werden. Die Siedlungsfläche macht etwa 9 % (0,4 km²) aus, wobei der Großteil auf Wohngebiete entfällt (ca. 6 %). Industrie- und Gewerbegebiete sind kaum vorhanden. Verkehrsflächen nehmen etwa 6 % der Fläche ein, wobei der Schienenverkehr eine bedeutende Rolle spielt. Fast die gesamte Siedlungsfläche befindet sich im Ortskern von Niedererbach, ergänzt durch fünf Höfe im Gemeindegebiet.

Im Vergleich zu rheinland-pfälzischen Ortsgemeinden gleicher Größenklasse von 1.000 bis 2.000 Einwohnern, hat Niedererbach einen durchschnittlichen Anteil an Landwirtschaft-, Siedlungs-

und Waldfläche. Die Waldfläche ist stark von Laubholz (82 % der Waldfläche) geprägt, der Flächenanteil beim Nadelholz liegt bei 18 %¹.

Die Ortslage ist hauptsächlich durch eine reine Wohnnutzung in Einfamilienhausbauweise geprägt. Die Siedlungsstruktur ist definiert durch die von Limburg, Nentershausen, Dreikirchen und Görgeshausen kommenden Kreisstraßen K 163 und K 156, welche sich an dem Ortskern um die Mittelstraße anschließen. Die einzelnen Wohngebiete mit unterschiedlichen Baualterklassen schließen sich fächerförmig an die Hauptverkehrsstraßen an. Die Einwohnerzahl beträgt in 2022 1.033 Personen².

2.2 Abgrenzung und Beschreibung des Quartiers

Das Quartier umfasst die Ortslage Niedererbach mit einer Fläche von 40 Hektar, wobei einige Außenbereiche, der Sportplatz, der Friedhof, die Kläranlage sowie die umliegenden Höfe ausgenommen sind. Insgesamt gibt es 399 Wohngebäude, davon 386 innerhalb des Untersuchungsgebietes. Die Nutzungsstruktur ist überwiegend auf den Bereich „Wohnen“ ausgerichtet. Zusätzlich sind im Quartier einige kleinere Dienstleistungs- und Gewerbebetriebe sowie Gastronomie in der Mittelstraße angesiedelt. Zu den kommunalen Einrichtungen innerhalb des Quartiers gehören das Rathaus, das Dorfgemeinschaftshaus, der Kindergarten „Rappelkiste“, das ehemalige Feuerwehrhaus (Gemeindebauhof) und das ehemalige Pfarrheim, jetzt befristetes Provisorium für eine Kindergartengruppe. Außerdem verfügt das Dorf über eine Kirche.

¹ Angabe Forstrevier Elbert-Augst

² Statistisches Landesamt, Bevölkerung der Gemeinden A I - hj 2/22: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft_derivate_00008227/A1033_202222_hj_G.pdf

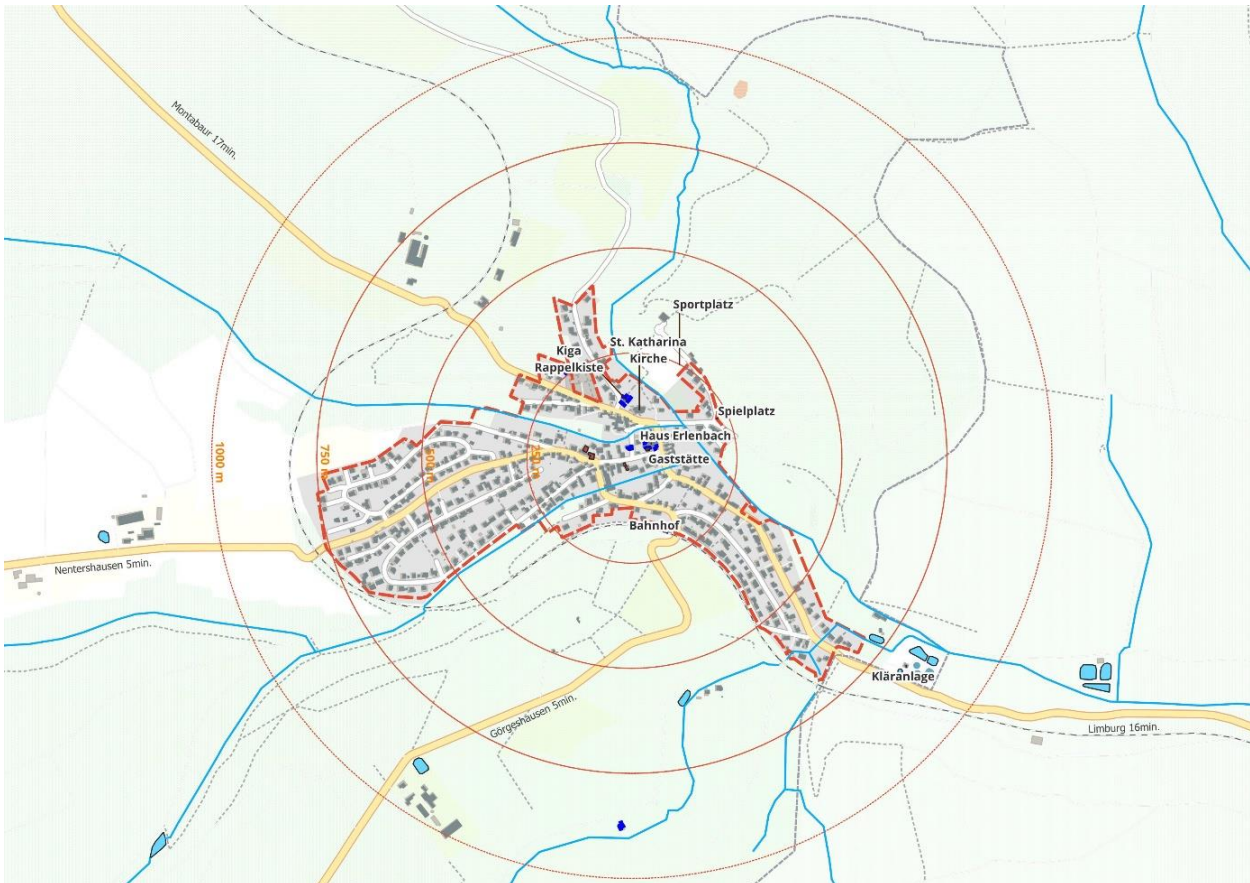


Abbildung 2-3 Abgrenzung des Quartiers „Ortsslage Niedererbach“ (Stadt-Land-plus 2024)

Die Quartiersgrenze umfasst die Ortsslage Niedererbach ohne den Sportplatz, das Schützenhaus, den Hof Kirchstück, den Kastanienhof, den Magdalenenhof, den Karlshof, den Hof Willbach, den Friedhof, die Haltestelle der Regionalbahn, die Grillhütte und ohne die Kläranlage. Folgende Straßen liegen im Quartier:

- Am Asberg
- Am Handsgraben
- Am Hehlberg
- Am Lohn
- Auf dem Hahn
- Auf der Kaiserwiese
- Bahnhofstraße
- Bergstraße
- Bornstraße
- Brückenstraße
- Eisenbahnstraße
- Gartenstraße
- Hahnstraße
- Hofackerstraße
- Im Pitzling

- Im Sand
- Mittelstraße
- Obererbacher Straße
- Steinstraße
- Waldstraße

2.3 Statistik, Sozialdaten, Bevölkerungsstruktur

Im Jahr 2022 hatte Niedererbach gemäß des Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz 1.038 Einwohner. Die Geschlechterverteilung in der Gemeinde ist mit 51 % weiblichen und 49 % männlichen Bewohnern ausgeglichen. Der Anteil nichtdeutscher Mitbürger:innen liegt bei rund 5 %.

Bevölkerungsstruktur

Im Vergleich bewegt sich der Anteil der jüngeren Altersgruppen in Niedererbach im etwa gleichen Bereich wie in den übergeordneten Gebietskörperschaften. Die Altersgruppe der 19 bis 39-jährigen ist leicht niedriger. Demgegenüber steht ein leicht erhöhter Anteil der 40 bis 66-jährigen. Die höheren Altersgruppen bewegen sich wiederum im gleichen Bereich wie in den übrigen Gebietskörperschaften.

Im Vergleich zum Land Rheinland-Pfalz, dem Landkreis (LK) Westerwald und der Verbandsgemeinde (VG) Montabaur zeigt sich in Niedererbach der gleiche Anteil an jungen Einwohner:innen bis 5 Jahre. Der Anteil der 6 bis 18-Jährigen liegt mit 13 % über dem des Landes, der VG Montabaur und des LK Westerwald. Die Gruppe von Personen zwischen 19 und 39 Jahren ist in Niedererbach mit 21 % am geringsten vertreten. Sowohl in der VG als auch im Landkreis zählen zu dieser Gruppe 24 % der Einwohner:innen, im gesamten Land sogar 25 %. Dies könnte auf Abwanderung junger Menschen aufgrund von Ausbildung oder Arbeitsmöglichkeiten hindeuten. Bei den 40-66-Jährigen, die in allen Gebietskörperschaften den größten Anteil belegen, weist Niedererbach demgegenüber mit 43 % den höchsten Wert auf, gefolgt vom Landkreis und der VG mit 39 % und dem Land 38 %. In der letzten Bevölkerungsgruppe von Personen mit 67 Jahren oder älter zeigt sich eine weitgehend gleiche Verteilung. Mit Ausnahme der Gemeinde Niedererbach, in dem 17 % der Einwohner:innen zu dieser Gruppe zählen, liegen alle betrachteten Gebietskörperschaften bei 19 bis 20 %.

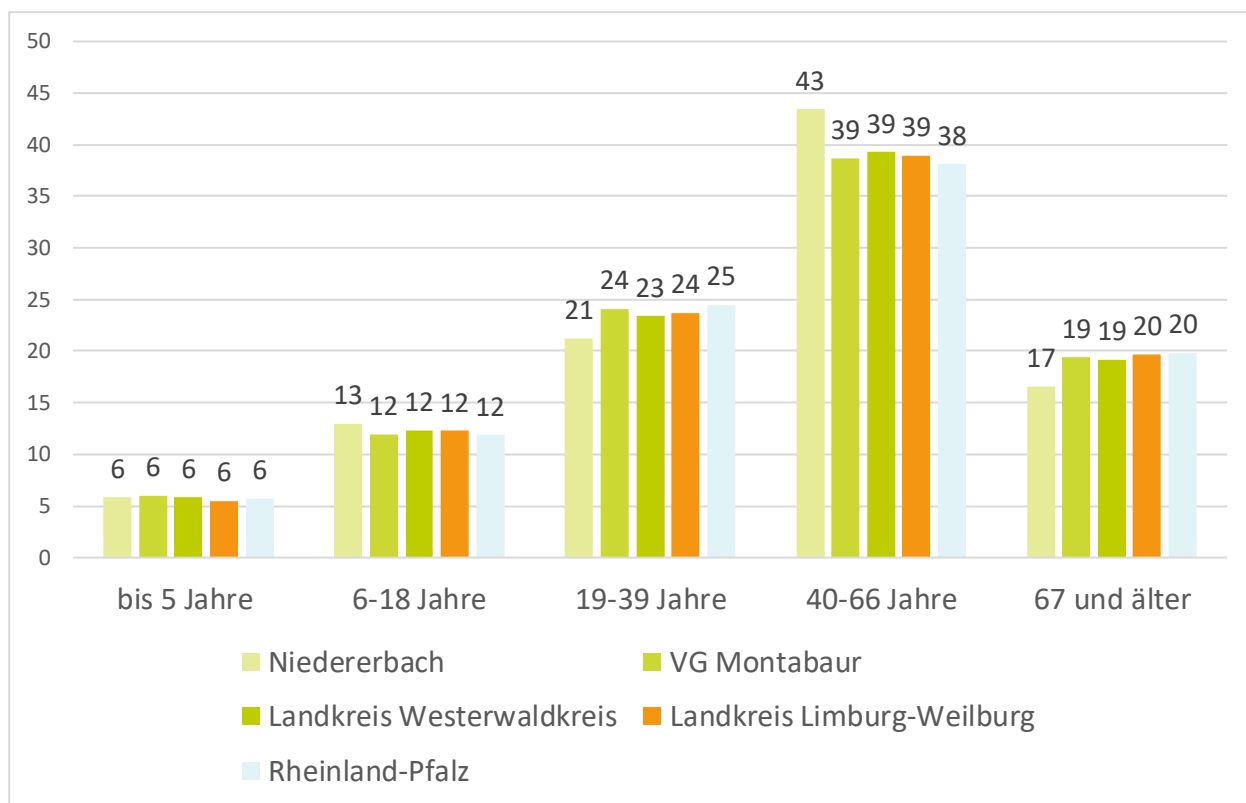


Abbildung 2-4 Bevölkerungsstruktur der OG Niedererbach im Vergleich³; Eigene Darstellung
Bevölkerungsentwicklung

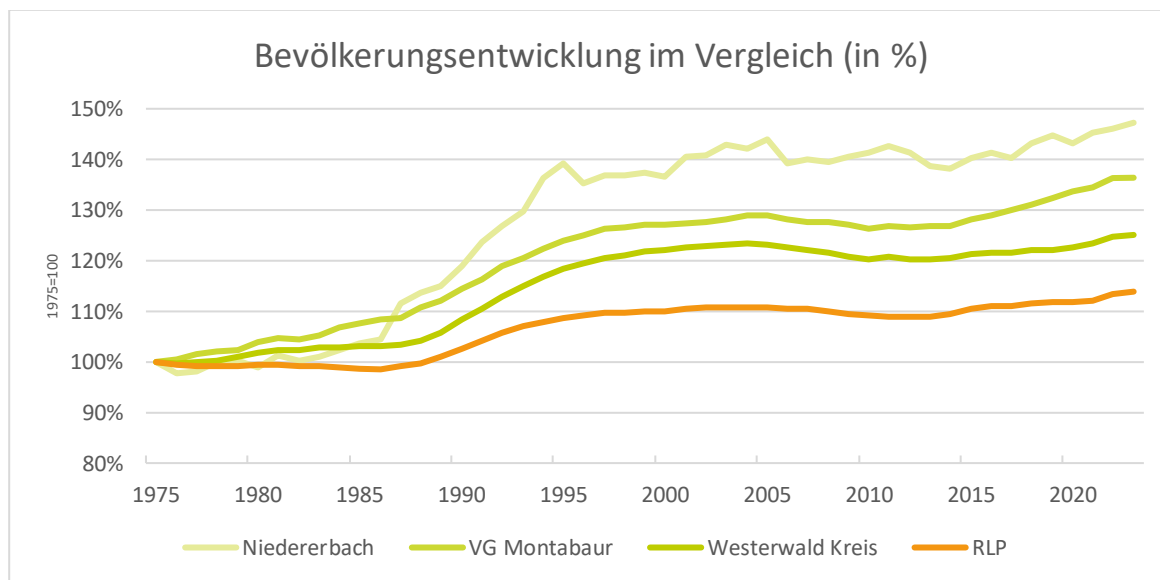


Abbildung 2-5 Bevölkerungsentwicklung OG Niedererbach, des Westerwaldkreises und Rheinland-Pfalz 1975 - 2018; Auswertung Stadt-Land-plus auf Basis von Daten des (Statistisches Landesamt RLP, 2020)

³ Datenquelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2022

Seit dem historischen Tiefstand im Jahr 1976 mit 691 Einwohner:innen verzeichnet Niedererbach – trotz zwischenzeitlicher Schwankungen – einen kontinuierlichen Bevölkerungsanstieg. Bereits 2003 überschritt die Ortsgemeinde erstmals die Marke von 1.000 Personen. Abgesehen von einem leichten Rückgang im Jahr 2006 zeigt sich seither ein klarer Wachstumstrend: Im Jahr 2023 lebten 1.041 Menschen in Niedererbach.

Vergleicht man die Entwicklung mit der des Westerwaldkreises, der Verbandsgemeinde Montabaur und dem Land Rheinland-Pfalz, so verläuft der Trend zwischen 1975 und 1986 weitgehend parallel. Ab den 1990er Jahren zeigt Niedererbach eine besonders dynamische Entwicklung und erreicht eine Bevölkerungszunahme von rund 120 %. Seit 1993 liegt der Zuwachs in der Orts- und Verbandsgemeinde bei über 20 %.

Das Wanderungssaldo – also die Differenz zwischen Zu- und Fortzügen – schwankt seit 1975 stark, zwischen -35 und +41 Personen pro Jahr. Besonders auffällig ist der Zeitraum 1990 bis 1994, in dem ein deutlich positives Wanderungssaldo mit bis zu 152 Zuzügen verzeichnet wurde. In den letzten Jahren flachen die Zahlen jedoch ab: 2020 lag der Saldo bei -6, 2021 bei +11, 2022 bei +6 und im Jahr 2023 bei +5 Personen.

Die natürliche Bevölkerungsbewegung (Geburten minus Sterbefälle) zeigt seit 1975 eine wechselhafte Bilanz, mit jährlichen Ausschlägen zwischen -7 und +8.

Niedererbach weist aktuell eine stabile bis leicht positive demografische Entwicklung auf. Diese ist vor allem auf eine anhaltende Zuwanderung zurückzuführen, während die natürliche Bevölkerungsbilanz zunehmend negativ ausfällt.

Bevölkerungsprognose

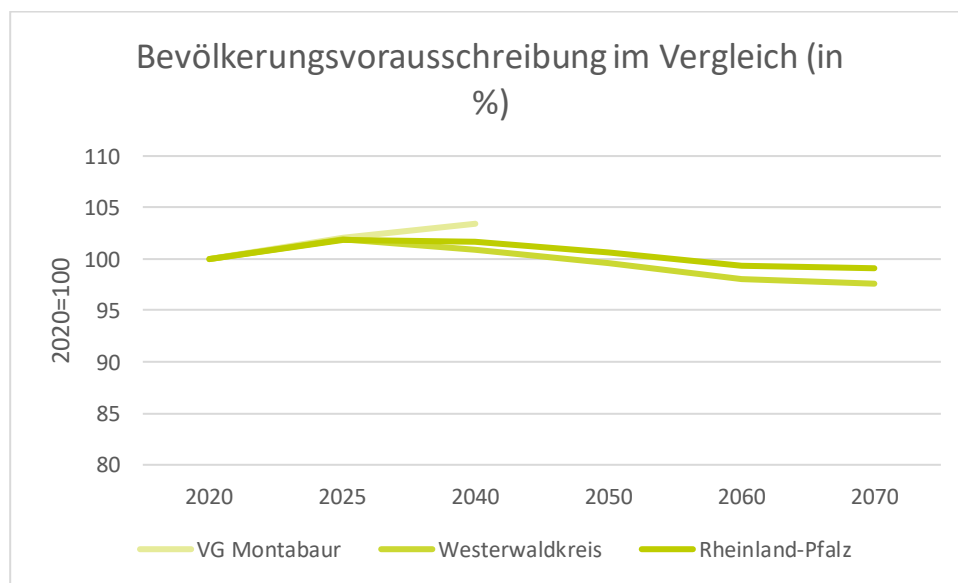


Abbildung 2-6 Bevölkerungsprognose im Vergleich (2020-2070)

Die sechste kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2020) ⁴ prognostiziert in ihrer mittleren Variante für die VG Montabaur einen Bevölkerungszuwachs von 3,4 % bis zum Jahr 2040, was einem Plus von über 1.416 Einwohner:innen entspricht. Im Westerwaldkreis wird im selben Zeitraum ein Anstieg von 1 % erwartet, was rund 2.000 zusätzliche Einwohner:innen im Vergleich zu 2023 bedeutet. Besonders auffällig bei der Prognose für die VG Montabaur ist die Entwicklung der Altersstruktur. Im Vergleich der Jahre 2020 und 2040 wird für die unter 20-Jährigen ein moderater Anstieg von etwa 4 % vorausgesagt, während die Zahl der über 65-Jährigen voraussichtlich um mehr als 18 % zunehmen wird.

Zudem werden bis 2070 voraussichtlich 1% weniger Personen in Rheinland-Pfalz, also rund 38.000 Menschen, leben. Etwas höher wird sich der Bevölkerungsrückgang im Westerwaldkreis insgesamt zeigen, in dem bis 2070 rund 5.000 Menschen weniger im Vergleich zum Stand von 2020 leben sollen.

Aus der Entwicklung der vergangenen Jahre, insbesondere in der Altersgruppe der über 65-Jährigen sowie der aufgestellten Prognosen für die zukünftige Bevölkerungsentwicklung lassen sich Bedarfe für neue infrastrukturelle Angebote ableiten. Dies betrifft allen voran die Nachfrage nach barrierearmen Wohnungen. Die Reduzierung von Barrieren im Zuge einer energetischen Sanierung und die Attraktivierung des Wohnumfeldes im Quartier sind in diesem Sinne Ansatzpunkte einer Steigerung der Wohnqualität, auch mit dem Ziel, den Wanderungssaldo stabil zu halten.

Verteilung der Bevölkerung in der Ortslage

Die Einwohner:innen der Ortslage verteilen sich auf vier ähnlich große Bereiche, von denen jeder etwas mehr als 200 Einwohner:innen zählt: den Ortskern rund um die Mittelstraße sowie die Wohngebiete Im Pitzling, Auf dem Hahn und entlang der Eisenbahnstraße. Das Baugebiet Im Pitzling wird derzeit erweitert, das wird voraussichtlich zusätzliche Bewohner anziehen. Typischerweise findet in den Wohngebieten ein Generationswechsel statt: während junge Familien mit Kindern in Neubaugebiete ziehen und die Einwohnerzahl dort ansteigt, sinkt diese in älteren Quartieren, da die Kinder bereits ausgezogen sind.

⁴ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Rheinland-Pfalz 2040 - Sechste kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung für die verbandsfreien Gemeinden und Verbandsgemeinden (Basisjahr 2020) Ergebnisse für den Westerwaldkreis

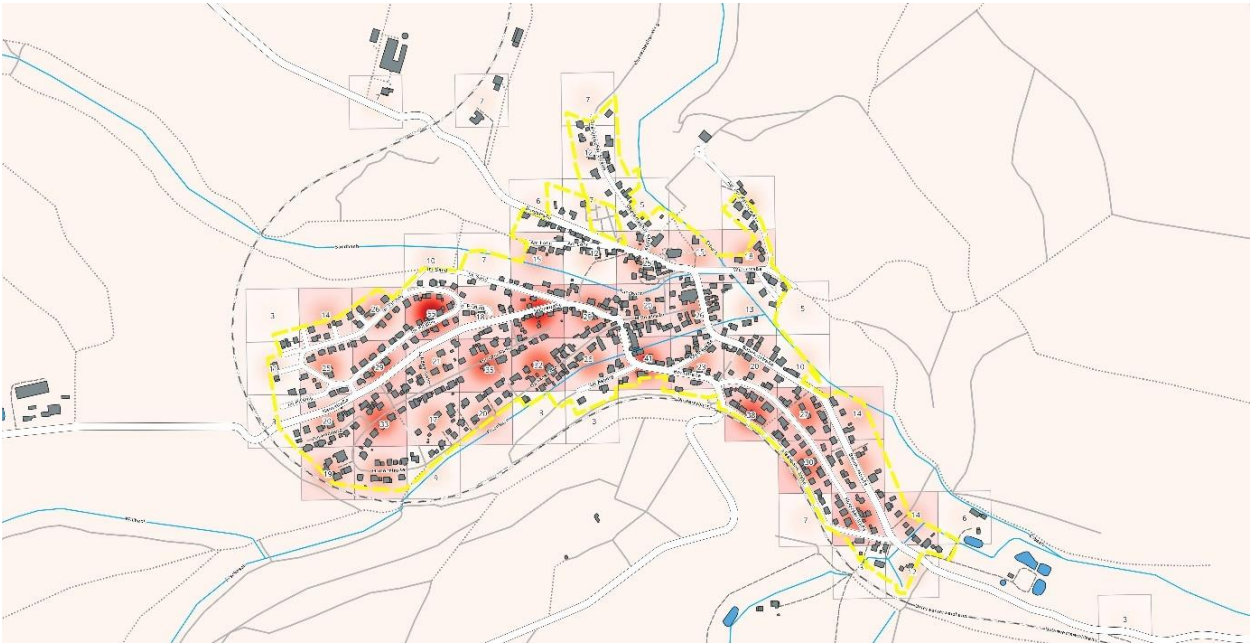


Abbildung 2-7 Verteilung der Einwohner im Ortskern

Eigentumsstruktur, Haushaltsgrößen

Die Eigentumsstruktur in Niedererbach ist sehr homogen. Gemäß dem Zensus 2022 waren zu diesem Zeitpunkt 95,5 % (362 Gebäude) der Gebäude mit Wohnraum (insgesamt 379) im Eigentum von Privatpersonen sowie 3,7 % (14 Gebäude) im Eigentum von Eigentümergemeinschaften, nur 0,8 % (3 Gebäude) befanden sich im Eigentum anderer privatwirtschaftlicher Unternehmen. In diesen Gebäuden standen insgesamt 506 Wohnungen zur Verfügung. 69,6 % der Wohnungen waren von den Eigentümer:innen bewohnt und 24,5 % zu Wohnzwecken vermietet. Ferien- und Freizeitwohnungen sind in Niedererbach nicht sehr verbreitet. Der Anteil der leerstehenden Wohnungen war mit 5,7 % gering.

Im Fall der selbstnutzenden Eigentümer:innen wird von einem Interesse an der energetischen Optimierung der Immobilien und somit einer günstigen Ausgangsposition für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ausgegangen.

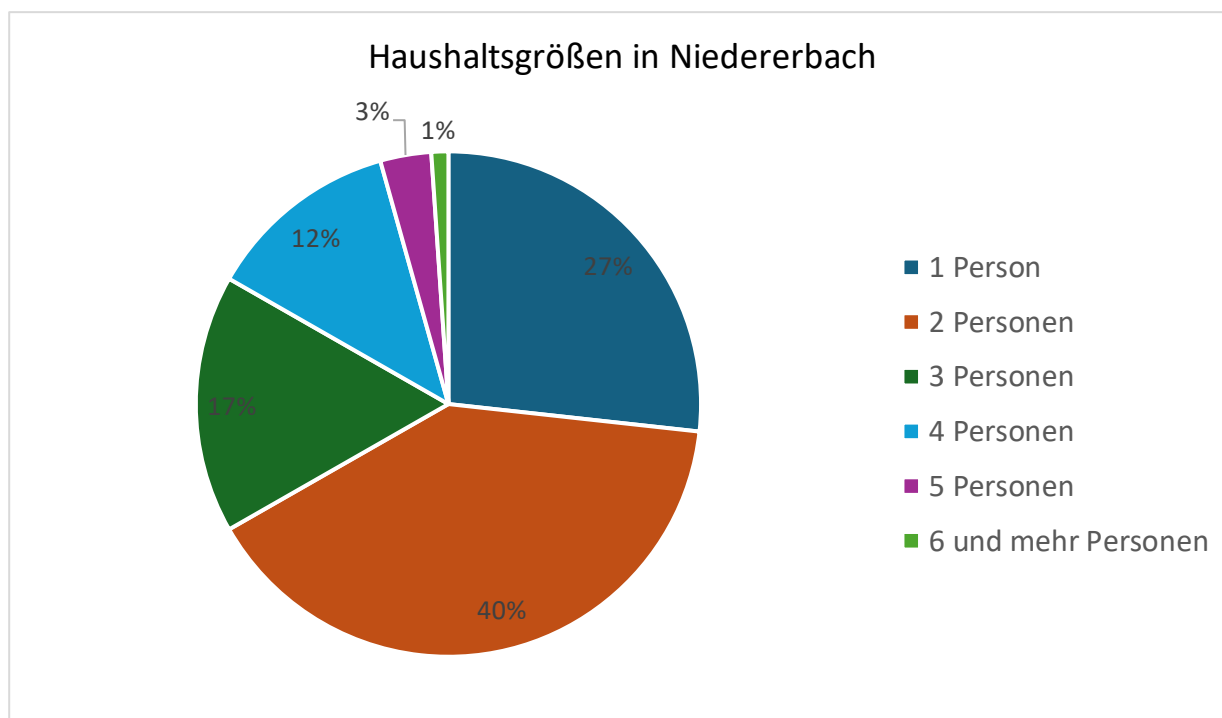


Abbildung 2-8 Haushaltsgrößen der OG Niedererbach; Auswertung Stadt-Land-plus auf Basis von Daten des Zensus 2022

Die Anzahl der Haushalte in Niedererbach beläuft sich gemäß Zensus 2022 auf 456, wovon 28,5% von Paaren mit Kindern bewohnt werden. In 21,6 % der Haushalte leben ausschließlich Senioren, in 10,5 % Senioren mit jüngeren Personen. Dies zeigt einen Trend zum mittelfristigen Generationswechsel an. Mit 40,4 % dominieren die 2-Personen-Haushalte in der gesamten Ortsgemeinde, gefolgt von Haushalten mit 1 Bewohnerin bzw. Bewohner. 16,7 % der Haushalte sind zudem 3-Personen-Haushalte.

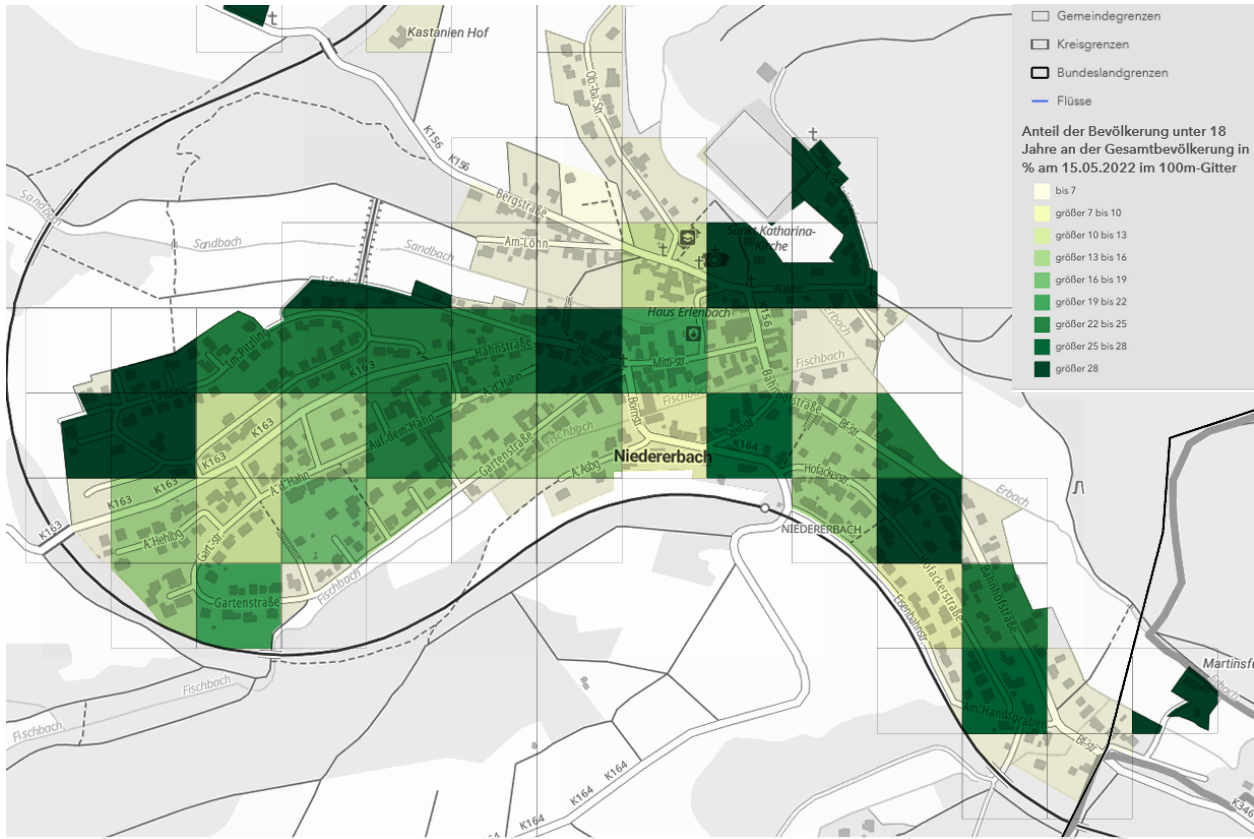


Abbildung 2-9 Verteilung der Altersstruktur in der Bevölkerung

Neben der sozioökonomischen Struktur sind die planungsrechtlichen Grundlagen ein wesentlicher Faktor für die Entwicklung der Siedlungsstruktur und das energetische Einsparpotenzial.

2.4 Übergeordnete Planungen / Planungsgrundlagen

Bauleitplanung

Der Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde Montabaur aus dem Jahre 2000 weist den Großteil der Ortslage Niedererbach als Wohn- und Mischbauflächen aus. Reine Gewerbeflächen sind hingegen rar. Neben dem Rathaus und der Kirche verfügt Niedererbach über einige Flächen für den Gemeinbedarf. Was die Grünflächen betrifft, bietet die Gemeinde einen Spielplatz im Norden, einen Friedhof sowie einen nördlich gelegenen Fußballplatz und einen südlich gelegenen Grillplatz (Alter Sportplatz). Im Jahr 2024 war der Flächennutzungsplan in der Fortschreibung.

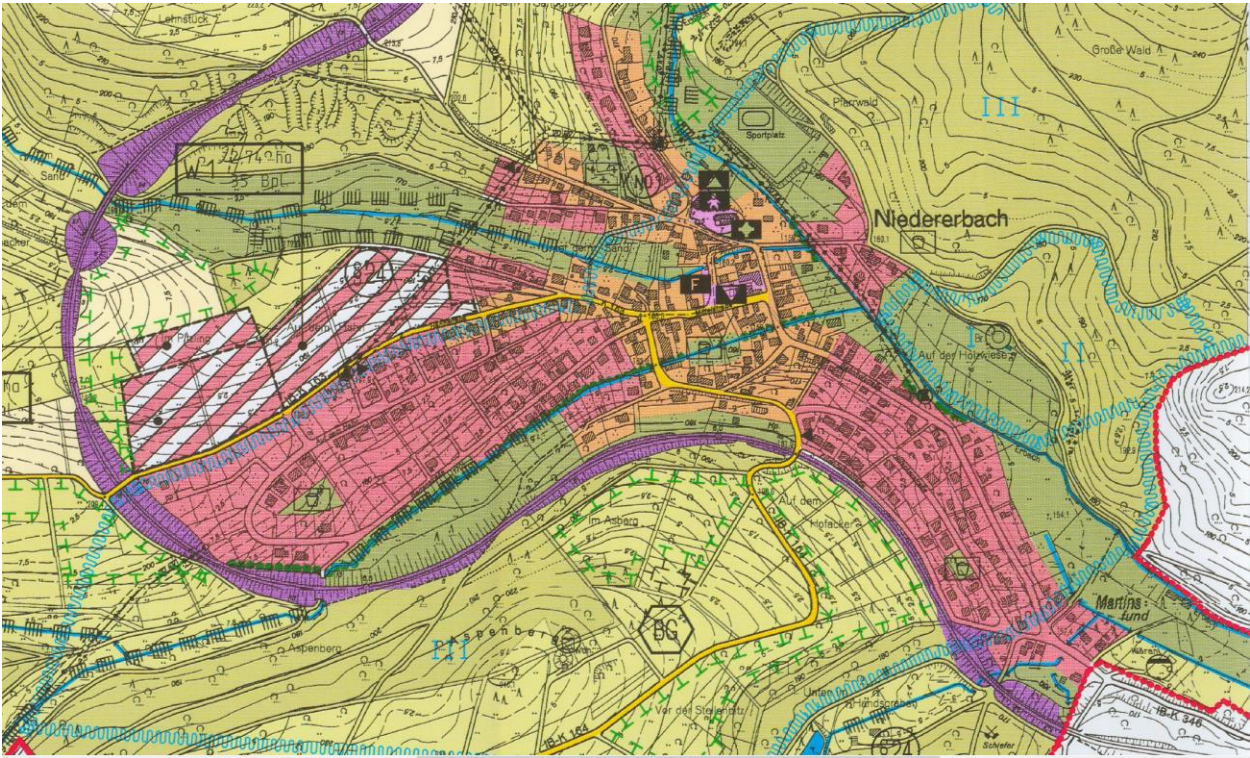


Abbildung 2-10 Ausschnitt aus dem FNP für die Ortsgemeinde (Quelle: VG Montabaur)

Der Entwicklungsbereich Im Pilzling ist mittlerweile zum größten Teil bebaut, hiermit bestehen für die Gemeinde keine Erweiterungsflächen mehr.

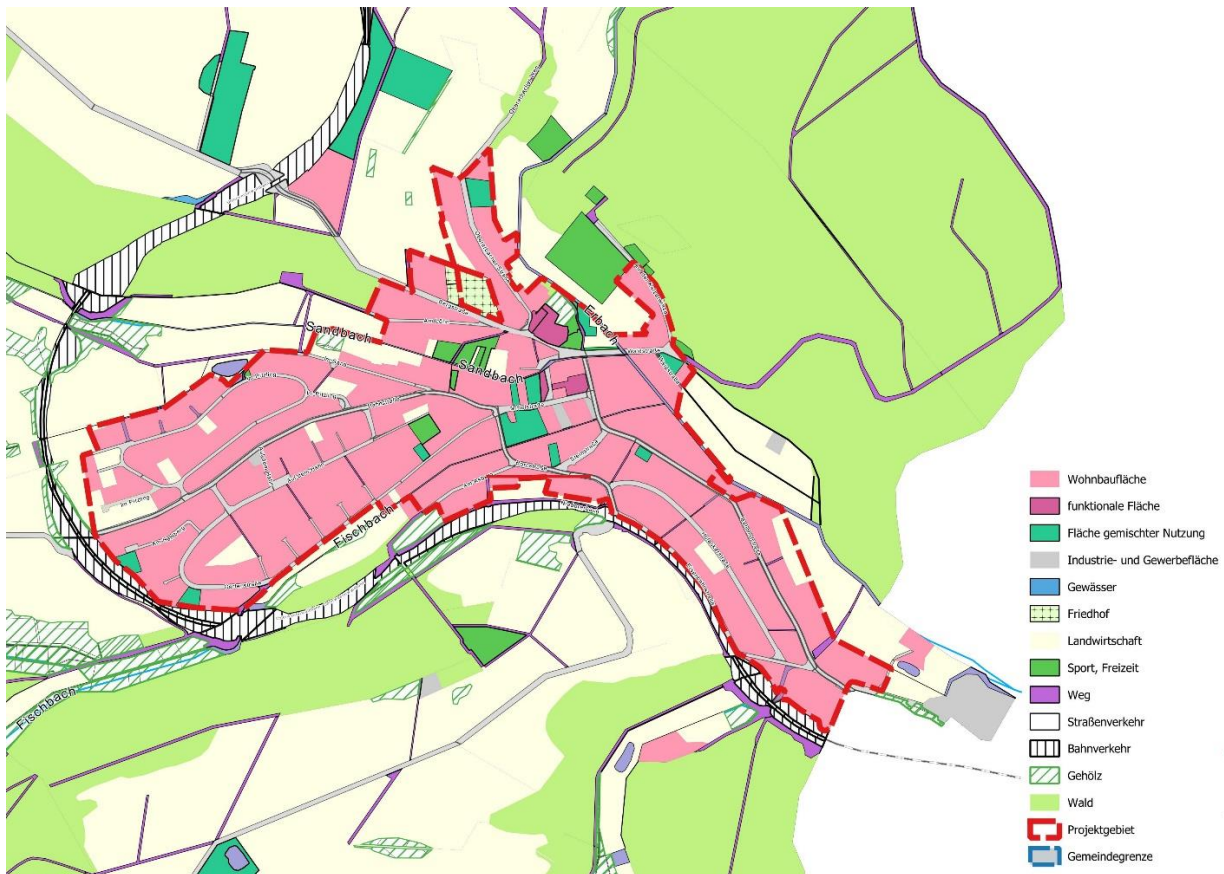


Abbildung 2-11 Nutzung und Bebauung in 2024

Zudem liegt die Ortsgemeinde in mehreren Schutzgebieten. Die Bereiche um den Nonnenwald, den Fischbach und den Fischbachweiher sind Teil des FFH-Gebiets „Westerwälder Kuppenland“. Ein großer Teil der Ortslage östlich der Hahnstraße befindet sich außerdem in der dritten Zone eines Wasserschutzgebietes.

Zum Hochwasserschutz wurde im Jahr 2008 ein Hochwasserrückhaltebecken am Sandbach, unmittelbar vor der Ortslage und außerhalb des Untersuchungsgebiets, errichtet. Dieses Becken ist für ein 50-jährliches Hochwasserereignis ausgelegt.

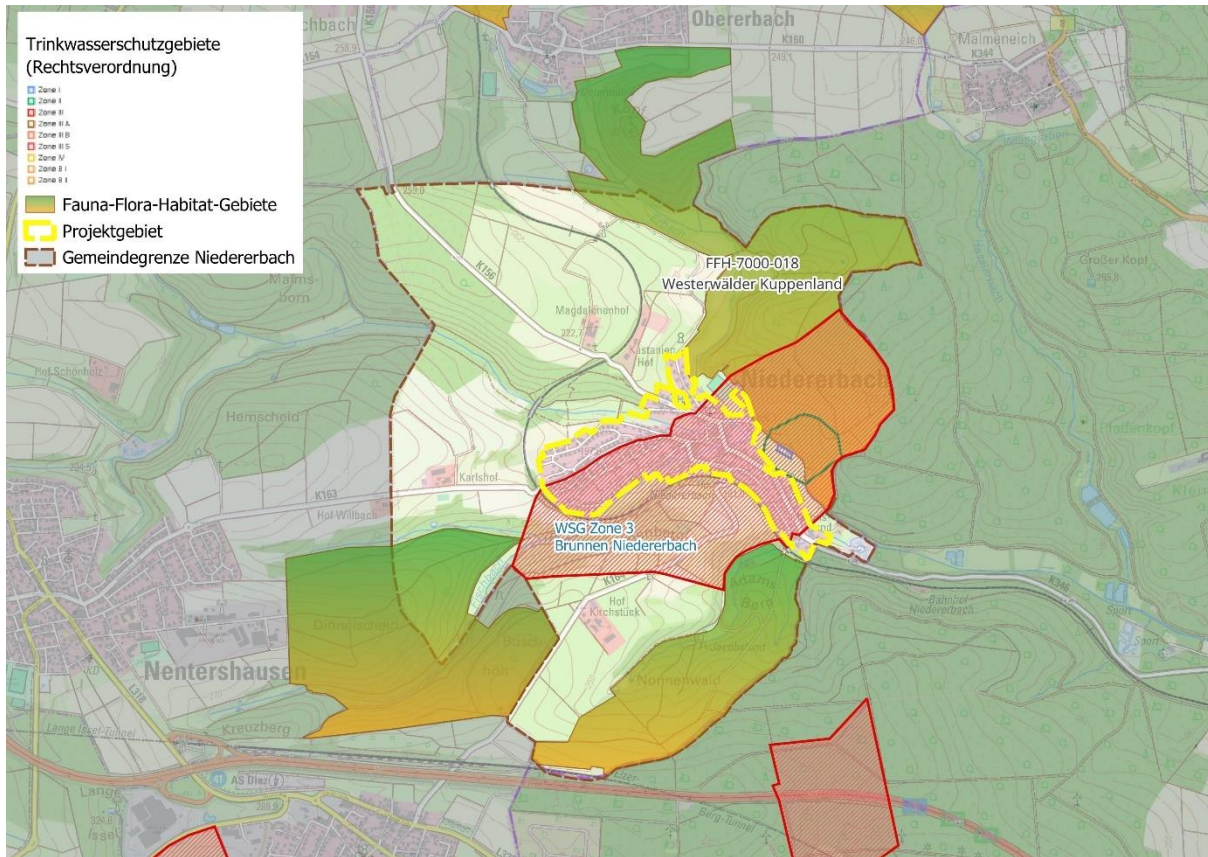


Abbildung 2-12 Trinkwasserschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiete

Der Geltungsbereich der bestehenden **Bebauungspläne** (Auf der Holzwiese, Auf dem Hahn, Am Hehlberg, Beim Sandgraben, Hofacker-Mühlstück, In der Weiherwiese, Steinstraße) in der Ortsgemeinde Niedererbach deckt rund 70 % der Ortslage ab.

Faktisch verfügt somit der Großteil des Quartiers über Festsetzungen, in denen bspw. die Zulässigkeit von Vorhaben bzw. baulichen Anlagen sowie gestalterische Vorgaben verbindlich geregelt sind.

Die Ortsgemeinde hat im März 2024 ein örtliches Starkregen- und Hochwasservorsorgekonzept verabschiedet. Dieses dient dazu, Risiken durch extreme Wetterereignisse frühzeitig zu erkennen und geeignete Schutzmaßnahmen zu entwickeln. Besonders wichtig ist es für Niedererbach, da drei Bäche durch die Ortschaft fließen bzw. zwei Bäche in der Ortslage in den Erbach münden.

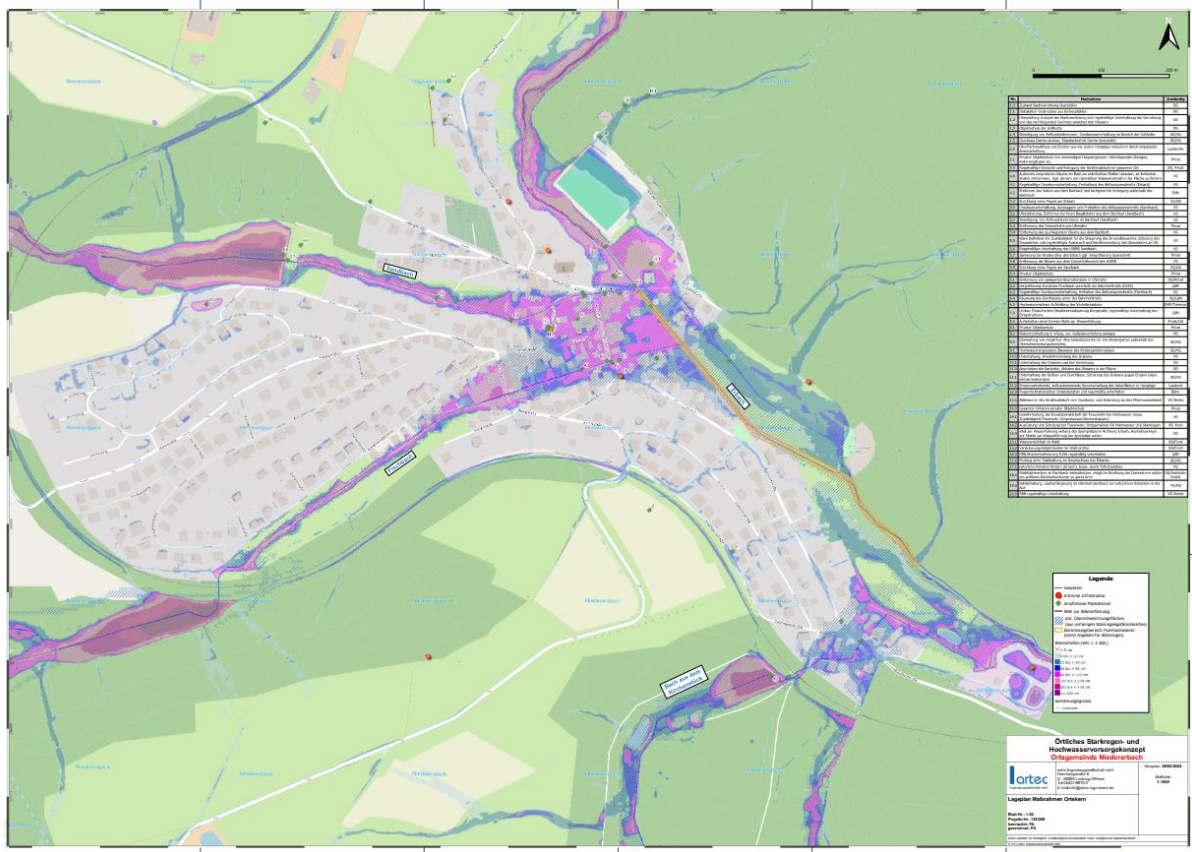


Abbildung 2-13 Lageplan Maßnahmen Ortskern des örtlichen Starkregen- und Hochwasservorsorgekonzepts

Darüber hinaus hat die Verbandsgemeinde Montabaur im Jahr 2022 ein integriertes kommunales Klimaschutzkonzept verabschiedet, das die Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 vorsieht. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen (THG) im Vergleich zu 1990 um mindestens 65 % reduziert werden. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Maßnahmen entwickelt, darunter die Integration von Klimaschutz in die Leitplanung, die Sensibilisierung der Bevölkerung sowie die Förderung integrierter Quartierssanierungen (KfW 432). Diese Maßnahmen müssen nun in den Ortsgemeinden, einschließlich Niedererbach, umgesetzt werden.

2.5 Nutzungen und Wirtschaftsstruktur

2.5.1 Wirtschaftsstruktur

Die Wirtschaftsstruktur von Niedererbach wird größtenteils vom Dienstleistungssektor dominiert. Im Jahr 2022 waren in der Gemeinde insgesamt 15 Betriebe ansässig, wobei alle – mit Ausnahme der landwirtschaftlichen Betriebe – dem Dienstleistungsbereich zuzuordnen sind.

Im gastronomischen Angebot finden sich eine Bäckereifiliale, ein Kebabhaus und die gemeinde-eigene Gaststätte.

Die nächstgelegenen Supermärkte und Discounter befinden sich in den umliegenden Gemeinden Nentershausen, Görgeshausen und Elz.

Darüber hinaus verfügt Niedererbach über eine Kindertagesstätte. Im medizinischen Bereich sind ein Physiotherapeut, eine Psychotherapeutin und eine arbeitsmedizinische Praxis in der Gemeinde ansässig. Zusätzliche Ärzte und medizinische Angebote befinden sich in den nahegelegenen Orten Nentershausen, Elz und Limburg an der Lahn.

In der Ortslage haben sich außerdem diverse Unternehmen angesiedelt.

Tabelle 2-1 Gewerbe und Dienstleistungen in Niedererbach

Gewerbe / Dienstleistung	Adresse
KFZ-Sachverständigen-Büro M. Pickel	Gartenstraße 37, 56412 Niedererbach
Arzt für Arbeitsmedizin	Mittelstraße 8, 56412 Niedererbach
Yogastudio	Bahnhofstraße 20, 56412 Niedererbach
Physiotherapie	Im Pitzling 26, 56412 Niedererbach
Frank Stamm Straßenbauunternehmen	Im Pitzling 14, 56412 Niedererbach
Lohse Transport GmbH Transportunternehmen	
Niedererbacher Pizza & Kebabhaus	Mittelstraße 11, 56412 Niedererbach
Gaststätte Erwocher Peifche	Mittelstraße 2, 56412 Niedererbach
Bäckerei Filiale Niedererbach	Mittelstraße 8, 56412 Niedererbach
IVT Industrievertretung (Anbieter von Messgeräten)	Mittelstraße 20, 56412 Niedererbach
Kindertagesstätte Rappelkiste	Obererbacher Str. 2, 56412 Niedererbach
Becker Tiefbau Bauunternehmen	Waldstraße 12a, 56412 Niedererbach
Otto Mohri Autowerkstatt	Obererbacher Str. 12, 56412 Niedererbach
Ingenieurbüro für Baustatik Dipl. Ing. (FH) Arno Stahlhofen	Mittelstraße 13, 56412 Niedererbach
Naturheilpraxis Büttner	Bahnhofstraße 1, 56412 Niedererbach
P+ Senioren-Wohngemeinschaft Haus Jila	Mittelstraße, 56412 Niedererbach

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, Pendler

In Niedererbach besteht ein eher geringeres Arbeitsplatzangebot. Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort betrug am 30.06.2023 407, 211 Männer und 196 Frauen. Davon waren 393 Personen Auspendler über die Gemeindegrenze. Hinzu kamen noch 14 mit Arbeitsplatz am Wohnort und 57 Einpendler:innen⁵.

Das Pendlersaldo von -336 verdeutlicht, dass Niedererbach eine typische Auspendlergemeinde ist, wie es häufig in ländlichen Gebieten von Rheinland-Pfalz der Fall ist. Diese erhöhte Mobilität hat direkte Auswirkungen auf den Energieverbrauch.

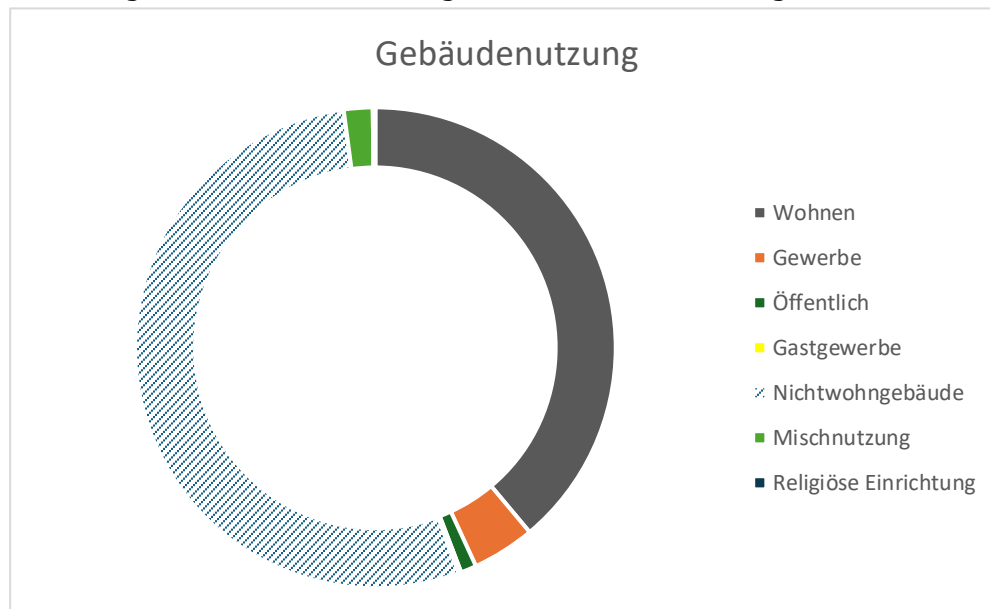
Tourismus

Die Ortsgemeinde Niedererbach hat den Tourismussektor bislang nicht erschlossen, und es fehlen gewerbliche Betriebe wie Hotels oder andere Beherbergungsstätten. Laut dem Zensus 2022 gibt es im privaten Bereich lediglich drei Ferien- oder Freizeitwohnungen in der Gemeinde.

Potenzielle Anreize zur Schaffung von Übernachtungsmöglichkeiten bietet die naturnahe Lage des Ortes, kombiniert mit seiner Nähe zu beliebten Ausflugszielen wie den Städten Limburg, Diez und Montabaur. Zudem ist Niedererbach in das lokale Radwegenetz integriert, was sowohl die Erkundung der Landschaft mit dem Fahrrad als auch den Zugang zu verschiedenen Wanderwegen erleichtert.

2.5.2 Nutzungen

Entsprechend der Wirtschaftsstruktur bilden Wohngebäude sowie zugehörige Nebengebäude wie Garagen oder Scheunen den größten Teil der Bebauung in Niedererbach.



⁵ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Abbildung 2-14 Gebäudenutzung

Von den 862 Gebäuden im Quartier sind 54 % überwiegend Nichtwohngebäude. Reine Wohngebäude machen 39 % des Bestands aus. Die nächstgrößere Gruppe bilden gewerbliche und Dienstleistungsgebäude mit einem Anteil von 4 %. Weitere 2 % der Gebäude haben eine Mischnutzung und nur 1 % der Gebäude, darunter die Kirchen, sind mit einer reinen „öffentlichen Nutzung“ klassifiziert.

Im Hinblick auf Leerstände ist festzuhalten, dass diese lediglich vereinzelt auftreten. Baulücke sind hingegen noch vorhanden.

2.5.3 Freiflächen, Nachverdichtungspotenziale

Die geringe Bebauungsdichte und der niedrige Versiegelungsgrad der Gemeinde führen zu vergleichsweise großen privaten Freiflächen, die überwiegend gärtnerisch gestaltet sind. Auch im Ortskern gibt es größere, zusammenhängende Freiflächen, die teils als versiegelte Hofflächen genutzt werden. Im Quartier befinden sich keine Fläche mehr, die landwirtschaftlich genutzt wird.

Diese vielseitigen Flächen bieten der Gemeinde potenziell ein breites Angebot an erschlossenem Bauland für die Innenentwicklung. Besonders im historischen Ortskern von Niedererbach, entlang der Mittelstraße und Gartenstraße, finden sich aufgrund der früheren landwirtschaftlich geprägten Nutzung großflächige Grundstücke mit großvolumigen Nebengebäuden, die das Ortsbild nachhaltig prägen.



Abbildung 2-15 Versiegelte Hofsituationen im Ortskern

Gerade vor dem Hintergrund der teilweise sanierungsbedürftigen Gebäude ergeben sich hier vielfältige Potenziale für die Innenentwicklung: Dazu zählen umfassende Sanierungen, Abrisse mit energieeffizientem Neubau, Umnutzungen ortsbildprägender Gebäude sowie die Schaffung neuer Wohnformen, wie beispielsweise Senioren- und Mehrgenerationenwohnen. Der Abriss ungenutzter oder baufälliger Nebengebäude eröffnet zudem die Möglichkeit zur Bebauung in zweiter Reihe oder zur Aufwertung des Wohnumfelds durch mehr Freiflächen.

Die Innenentwicklung bietet zudem gegenüber der Ausweisung neuer Baugebiete am Ortsrand auch die Möglichkeit der Steigerung der Wärmeabnahmedichte, welche die Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmenetzes maßgeblich beeinflusst. Im Fall von Neubauten, ist darauf zu achten, dass die Gebäude hinsichtlich der optimalen Nutzung von Solarenergie errichtet werden (Gebäudeausrichtung, Aufenthaltsräume nach Süden etc.).

Nennenswerte öffentliche Räume befinden sich im Umfeld des Rathauses, der Kirche sowie am Spielplatz, am Sportplatz und am Friedhof. Auch entlang des Fischbaches befindet sich eine Begegnungsfläche. Sie sind als öffentliche Platz-/Grünfläche gestaltet bzw. als Fried-/Spielhof sowie Aufenthaltsfläche genutzt. Darüber hinaus bieten die unmittelbar an das Quartier angrenzenden Grün- und Freiflächen Möglichkeiten zur Begegnung und Naherholung.

2.5.4 Baulücke / Leerstand

Im Hinblick auf Leerstände ist festzuhalten, dass diese lediglich vereinzelt auftreten. Baulücke sind hingegen noch vorhanden.



Abbildung 2-16 Verortung der Baulücken

Tabelle 2-2 Baulücken im Ortskern

Straße	Hausnummer	Flurstücknummer	Flur	Fläche (m²)
Steinstraße		1	4	439
Steinstraße		2	4	444
Steinstraße		3	4	413
Im Pitzling	60	4 / 9	18	536
Im Pitzling	56	4 / 26	18	532
Im Pitzling	46	4 / 28	18	697
Auf dem Hahn	10	26 / 10	25	609
Auf dem Hahn	24	30 / 11	25	825
Im Pitzling	76	202	25	500
Im Pitzling	74	203	25	530
Im Pitzling	82	205	25	611
Im Pitzling	92	207	25	693
Im Pitzling	94	211	25	641
Im Pitzling	96	212	25	538
Im Pitzling	100	214	25	581
Im Pitzling	102	215	25	674
Im Pitzling	1	218 / 6	25	880
Im Pitzling	10	250	25	580
Im Pitzling	30	260	25	541
Im Pitzling	32	261	25	732
Hofackerstraße	26	36	36	395

Rein rechnerisch sind somit über 12.000 m² Baufläche in der Ortslage verfügbar.

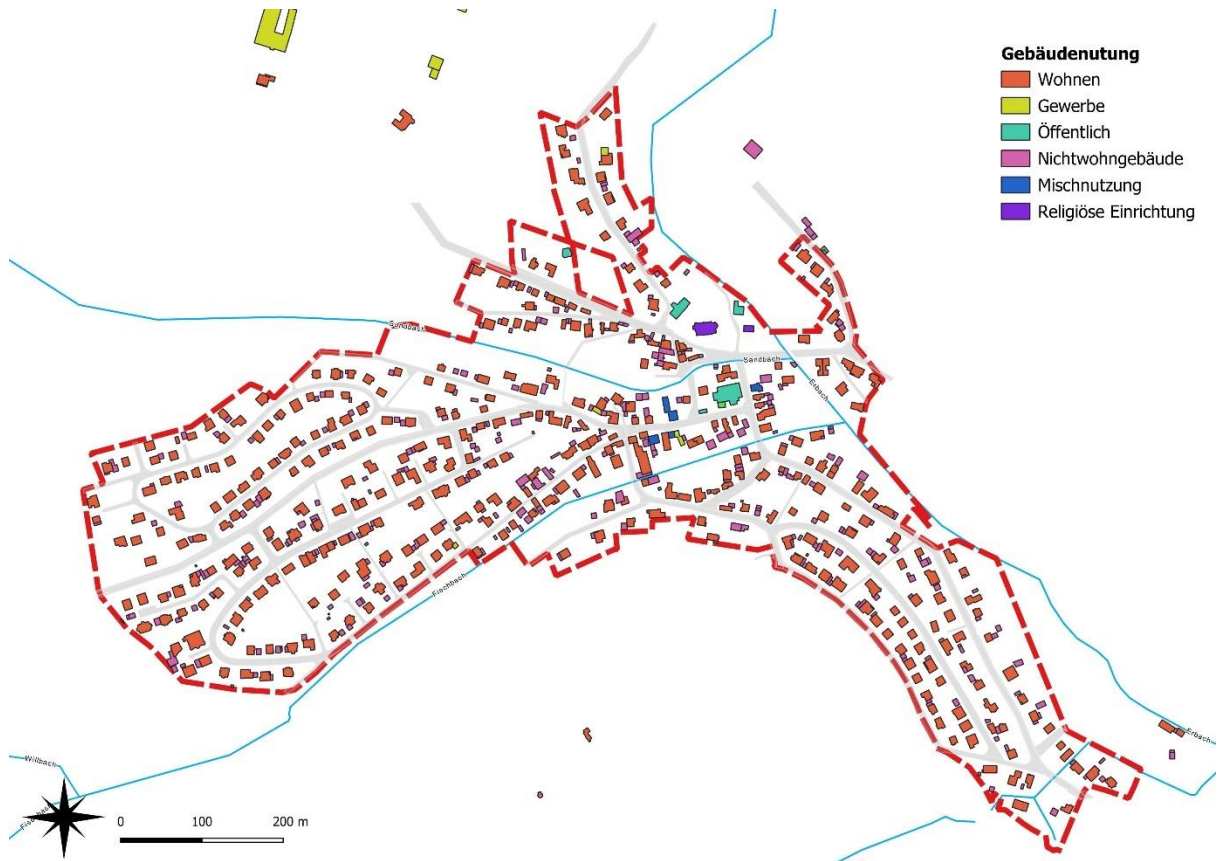


Abbildung 2-17 Verortung der Gebäudenutzung

Die Gebäude mit einer reinen Wohnnutzung finden sich im gesamten Siedlungskörper, während die öffentlichen Gebäude und Gebäude mit Mischnutzung überwiegend im Ortskern liegen.

Die reinen Wohngebäude unterscheiden sich mit hohen morgendlichen und abendlichen Verbrauchsintensitäten aus energetischer Sicht von den gewerblichen und öffentlichen Gebäuden, die stärker einem kontinuierlichen Verbrauchsmuster über den Tag folgen. Zudem haben die Wohngebäude einen höheren Wärmebedarf. Mischgenutzte Gebäude zeigen im Tagesverlauf durch die unterschiedlichen Energiebedarfe v.a. bzgl. des Stromverbrauchs einen konstanteren Verbrauch.

2.6 Siedlungsstruktur

2.6.1 Siedlungsstruktur und Bebauung

Im Quartier wurden insgesamt 386 Gebäude aufgenommen. Diese umfassen überwiegend Hauptgebäude, schließen jedoch auch einige größere beheizte (teilweise umgebaute) und bewohnte Nebengebäude bzw. größere Anbauten mit ein. Der überwiegende Teil der Nebengebäude, v. a. Garagen, sind energetisch nicht relevant und wurden daher nicht betrachtet.

2.6.2 Siedlungsstruktur, Ortsbild

Die Siedlungsstruktur von Niedererbach ist ländlich geprägt und dementsprechend im gesamten Ortsgebiet locker bebaut. Die Kommune wird aus einem Nebeneinander von freistehenden

Häusern bestimmt. Lediglich in der Bornstraße, Bergstraße und in der Gartenstraße befinden sich Gebäude mit 3 bis 6 Wohnungen. Reihenhäusern bilden auch die Ausnahme, mit ein paar Beispielen in der Mittelstraße oder Auf dem Hahn.



Abbildung 2-18 Schwarzplan

In Niedererbach ist der Siedlungsbereich durch eine Punktbebauung und teilweise aufgelockerte Bebauungsdichte mit meist zweigeschossigen Gebäuden entlang der Straßen geprägt. Die städtebauliche Struktur ist in ihrer historischen Funktion noch in Teilen erhalten, in einigen Bereichen aber auch an die heutigen Bedürfnisse der Bewohner angepasst. Die ursprünglichen Funktionen von Scheunen und anderen Nebengebäuden im ehemals von der Landwirtschaft und dem Schieferabbau geprägten Niedererbach sind im Zuge des Strukturwandels teilweise einer neuen Nutzung zugeführt worden. Sie dienen heute als zusätzlicher Wohnraum und wurden dementsprechend aus- bzw. umgebaut.

Gleichwohl bestimmt die historische Bebauung mit ihrer Mischung aus Wohn- und Wirtschaftsgebäuden mit angegliederten Höfen und teilweise der im rückwärtigen Bereich gelegenen Gärten das Ortsbild im Ortskern.

Im Ortskern befindet sich einige Baudenkmäler und vereinzelte historische Bauwerke⁶:

Tabelle 2-3 Denkmalschutz in Niedererbach

⁶ Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz (2024): *Nachrichtliches Verzeichnis der Kulturdenkmäler Westerwaldkreis*. Stand: 19.11.2024, S. 49-50

(neben) Bornstraße 2	Fachwerkhaus, tlw. massiv, 18. Jh.
Brückenstraße 3	Fachwerkhaus, tlw. massiv, 17./18. Jh.
Bergstraße 10 A	neuromanische zweischiffige Emporenbasilika, Bruchstein, 1906, romanischer Westturm; Bildstock, bez. 1785
Gartenstraße 1	Fachwerkhaus, tlw. massiv, 18. Jh.
Gartenstraße 8	Fachwerkscheune
Gartenstraße 11	Fachwerkhaus, tlw. massiv
Hahnstraße 1	Fachwerkhaus, tlw. massiv
Hahnstraße 6	ehem. Mühle; Backsteinbau, um 1900, Fachwerk-Nebengebäude
Mittelstraße 6	verschieftes Fachwerkhaus, Ende 19. Jh.
Mittelstraße 15	Fachwerkhaus, tlw. massiv, 17./18. Jh.
Obererbacher Straße 1	schlichtes Fachwerk-Anwesen mit verputztem Wohnhaus, im Kern 17. Jh.

Der Ortskern ist dem Strukturtyp 1 „Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus-Siedlung niedriger Dichte“⁷ zuzuordnen. Die Dachlandschaft im historischen Ortskern wird von ziegelgedeckten Satteldächern mit keinen bis wenigen Gauben bestimmt. Insgesamt weist der Kernbereich in Niedererbach ein stimmiges Ortsbild auf, wobei der Großteil von Gebäuden aus der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts stammt, und nur noch vereinzelt Bauten mit längerer Historie vorhanden sind, darunter u.a. die Sankt Katharina Kirche aus dem Jahr 1906, die Kita Rappelkiste (Baujahr 1901) und das Rathaus (XIX. Jhdt.).

⁷ Energierrelevante Siedlungstypen der örtlichen Siedlungsstrukturen, anhand dessen der Energiebedarf einer ganzen Siedlung mit darin vorkommenden Gebäudetypologien betrachtet und bewertet werden kann, Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung, 2011

Tabelle 2-4 Beispiele der Gebäudetypologie in Niedererbach

	
Dachlandschaft und ortsbildprägender Bausubstanz	
	
	
Ortskern mit aufgelockerter Baudichte und ortsbildprägender Bausubstanz	
	
Baugebiet mit geringer Baudichte am Quartiersrand	



Abbildung 2-19 Siedlungsentwicklung

In der Nachkriegszeit hat sich das Dorf in verschiedene Richtungen entwickelt, wobei Niedererbach hauptsächlich nach Westen entlang der Hahnstraße und nach Süden zur Bahnhofstraße hin ausgebaut wurde. Die lockere Bebauung des Ortskerns setzt sich in den Erweiterungsgebieten fort, sodass im gesamten Siedlungsgebiet der Strukturtyp 1 „Einfamilienhaus- und Mehrfamilienhaussiedlung niedriger Dichte“ vorherrscht.

Überwiegend finden sich Einfamilienhäuser, während vereinzelt auch Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude auftreten. Die Baukörper sind meist in einer zweigeschossigen offenen Bauweise ausgeführt, teilweise ergänzt durch ausgebauten Dachgeschosse. Zudem sind punktuell Mehrfamilienhäuser zu finden.

Das Ortsbild zeigt eine geringe Vielfalt: Putzfassaden und Satteldächer dominieren, während die neueren Gebäude häufig Flachdächer aufweisen. Bei den Satteldächern sind dunkelfarbige Dachziegel am häufigsten vertreten.

Größere Gebäudetypologien im Quartier befinden sich mit dem Dorfgemeinschaftshaus aus dem Jahr 1929 (zuletzt umgebaut und erweitert in 1997) datiert und dem Mehrfamilienhaus in der Bornstraße im alten Ortskern sowie mit der alten Kirche und der Kindertagesstätte im Gebäude der ehemaligen Volksschule nördlich des Ortskerns. Der Kern wird aber auch geprägt von zahlreichen, überwiegend an die Hauptgebäude angegliederten Ökonomiegebäuden. Diese sind entweder über die typischen Höfe oder über die rückwärtig angrenzenden Freiflächen erschlossen. Daneben existieren auch im Siedlungskörper von Niedererbach einige Gewerbegebäude, zu

denen unter anderem die Gaststätte, die Bäckereifiliale und das Kebabhaus in der Mittelstraße sowie eine Autowerkstatt im Norden der Gemeinde zählen.

2.6.3 Energetische und städtebauliche Ausgangssituation

Im Quartier dominieren private Wohngebäude, die 96 % der Gesamtanzahl ausmachen. Zudem befinden sich zahlreiche Nebengebäude im Quartier, die als Scheune, Lager oder inzwischen erweiterten Wohnraum genutzt werden. Die Mittelstraße kann als Mischgebiet betrachtet werden, während die übrigen Teile des Quartiers allgemeine Wohngebiete darstellen. Die vorhandene Gebäudetypologie umfasst insgesamt 369 Gebäude, darunter 272 Einfamilienhäuser und 97 Mehrfamilienhäuser, insbesondere in Form von Doppelhäusern⁸.

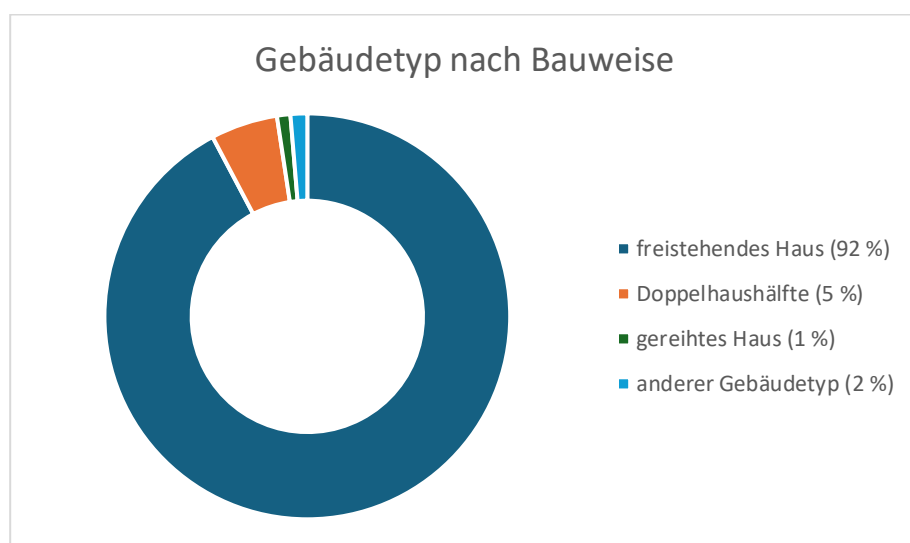


Abbildung 2-20 Wohngebäudetyp nach Bauweise in Niedererbach⁷

Die Bautätigkeit in Niedererbach hat sich nach dem Krieg intensiviert. Am meisten ist der Ort in den 1960er, 1990er und 2000er Jahren gewachsen.

⁸ Statistisches Bundesamt, Zensus 2022: Ergebnisse. Abgerufen am 19.09.2024, von <https://www.zensus2022.de>

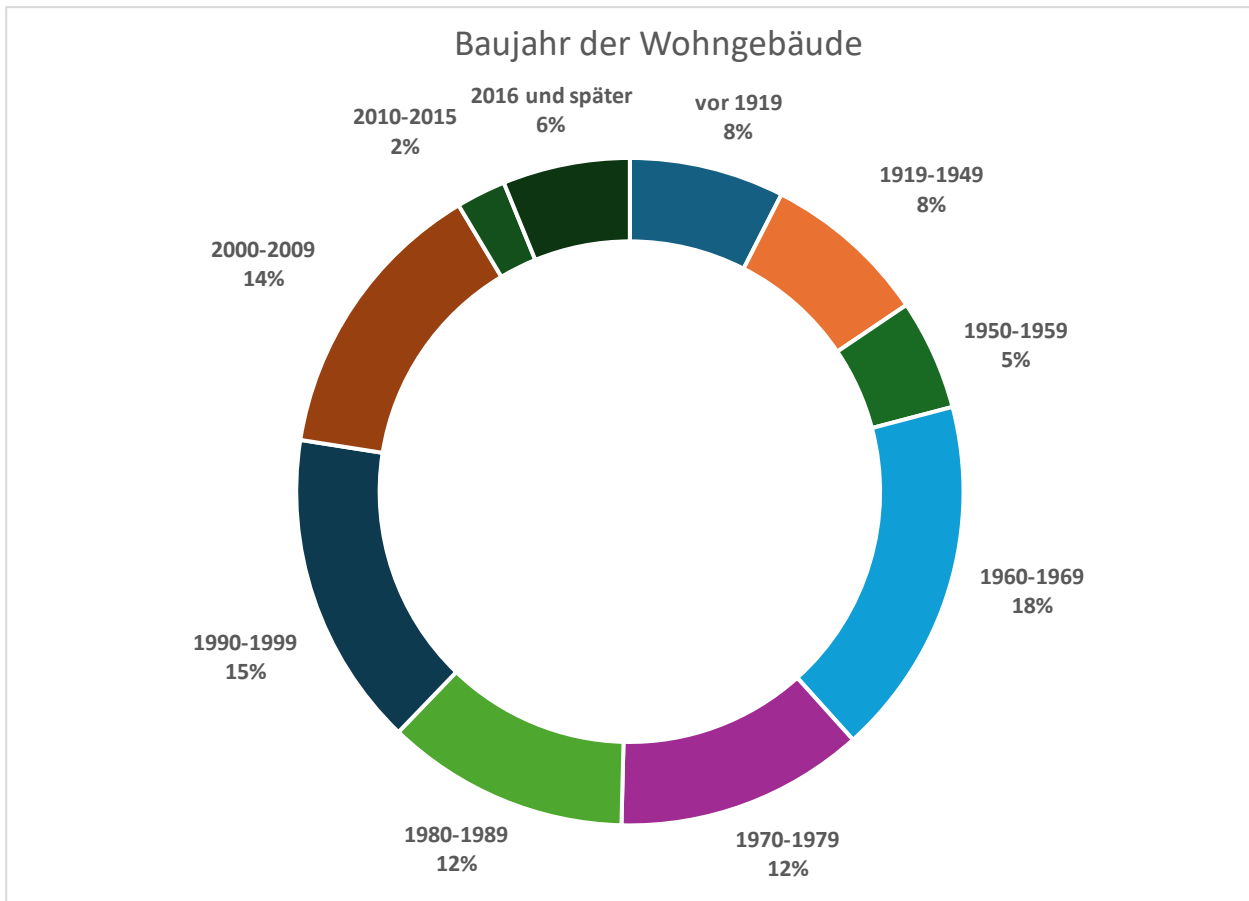


Abbildung 2-21 Baualtersklasse der Wohngebäude

Zur Bewertung der energetischen Ausgangssituation musste die Analyse der Wohngebäude gebäudescharf vertieft werden.

2.6.4 Bestandsaufnahme: Gebäudetypologie, Baualtersklassen

Die Gebäude im Quartier unterteilen sich in verschiedene Gebäudetypologien, die sich bzgl. der Dichte, Nutzung, Geschossigkeit, Dachform sowie dem Baualter unterscheiden und wie folgt zusammengefasst wurden:

- Einfamilienhaus (EFH),
- Mehrfamilienhaus (MFH),
- Reihenendhaus (REH)
- Reihenmittehaus (RMH)
- Nichtwohngebäude (NWG).

Innerhalb der Typologie ähneln sich die Gebäude bezüglich ihrer Funktion, Bauweise und -materialien sowie der Geschossigkeit und Dachform. Zur genaueren Einschätzung energetischer Kennwerte bzgl. des Wärmebedarfs der Gebäude wurden die Gebäudetypologien auf Grundlage

der Bestandsaufnahme und den Ergebnissen der Befragung zudem in die sechs folgenden Bau-
altersklassen eingeteilt:

- bis 1957,
- 1958 - 68,
- 1969 - 78,
- 1979 - 94,
- 1995 bis 2009,
- 2009 bis heute.

Die Baualterskategorien orientieren sich an den verschiedenen Gebäudeenergiegesetzen, die nach dem Krieg in Kraft traten. Daraus lassen sich Wärmeverbrauchskennwerte ableiten. Die Einteilung der Gebäude in die Baualtersklassen erfolgte auf Grundlage der Bebauungspläne, von historischen Luftbildern, Zensusergebnissen und topographischen Karten sowie einer augenscheinlichen Einschätzung während der Bestandsaufnahme. Eine Fehleinschätzung des Gebäudealters ist daher in Einzelfällen möglich.

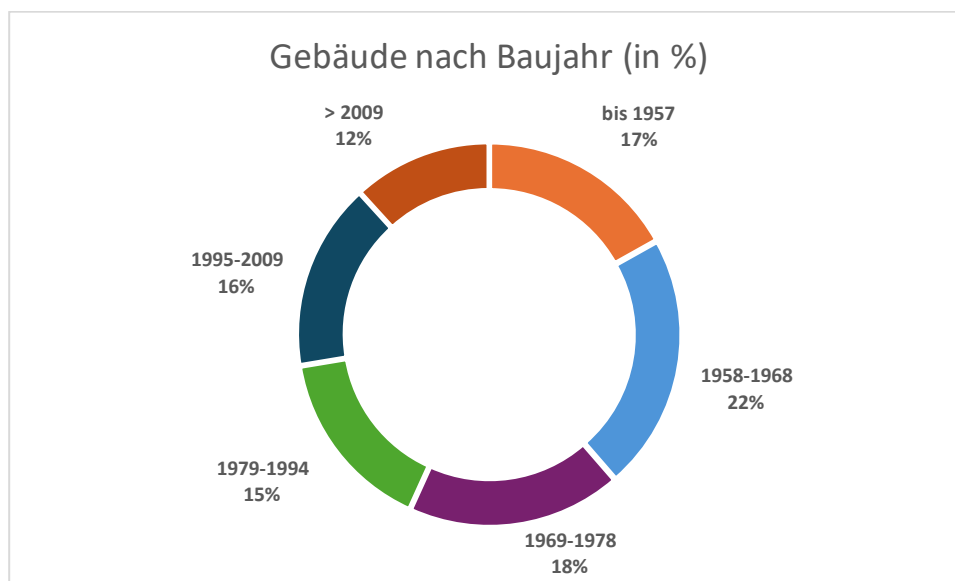


Abbildung 2-22 Klassifizierung der Baualtersklassen

Von den 386 aufgenommenen Gebäuden im Quartier wurden 17 % bis 1957 errichtet. Auf die Zeiträume zwischen 1958 und 1968 sowie 1969 und 1978 entfallen 40 %. Dementsprechend sind über die Hälfte der Gebäude vor 1979 erbaut und somit vor In-Kraft-Treten der ersten Wärmeschutzverordnung. Auf die Zeiträume nach 1979 bis heute entfallen 43 % der Gebäude.

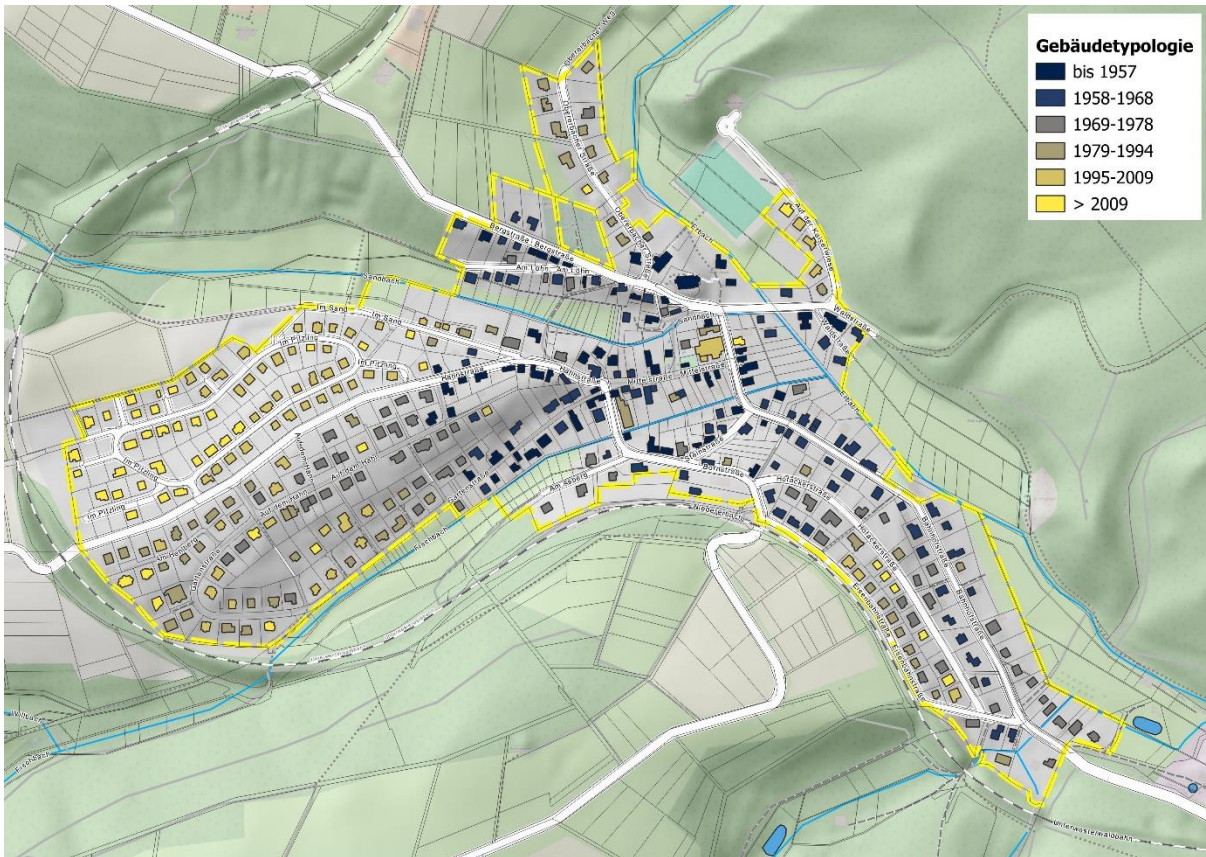


Abbildung 2-23 Gebäudealtersklassen (eigene Darstellung)

Der Ortskern rund um die Mittelstraße, Gartenstraße, Bergstraße und Bahnhofstraße wird durch die Gebäude der Baualtersklasse bis 1957 bestimmt. Hier befinden sich mit der alten Kirche, im Jahr 1906 erbaut, alle unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden. Die Gebäude jüngeren Baualters konzentrieren sich auf die Ortsränder, insbesondere auf das zuletzt errichtete Baugebiet westlich der Siedlung.

Tabelle 2-5 Beispiele für Gebäudetypologie in Niedererbach

	
<p>Einfamilienhaus vor 1957</p>	<p>Einfamilienhaus 1958-69</p>
	
<p>Reihenhäuser 1969-78</p>	<p>Einfamilienhaus 1969-78</p>
	
<p>Mehrfamilienhaus 1979-1994</p>	<p>Einfamilienhäuser nach 2009</p>

Von den insgesamt 814 Gebäuden im Untersuchungsgebiet verfügt ein Großteil, überwiegend Wohngebäude, über Satteldächer (352), während weitere 331 Gebäude, meist Nichtwohngebäude, Flachdächer aufweisen. Dank der Nord-Süd-Ausrichtung vieler Gebäude und der teils großen Dachflächen bieten zahlreiche Dächer ideale Voraussetzungen für Photovoltaikanlagen.

Aufgrund der lockeren Bebauung im Gemeindegebiet ist eine Verschattung in den meisten Fällen unwahrscheinlich.



Abbildung 2-24 Dachlandschaft (eigene Aufnahme)

Die baulichen Rahmenbedingungen sind damit aber auch für solarthermische Anlagen im Quartier positiv. Die Nutzung von Solarthermie würde jedoch in Konkurrenz zu einer potenziellen Nahwärmeversorgung stehen, da dadurch der Wärmebedarf und damit die Wirtschaftlichkeit der Nahwärme sinken (vgl. hierzu Kapitel 5).

2.6.5 Sanierungszustand, Gebäudesubstanz

Der Sanierungszustand der Gebäude stellt in Korrelation mit dem Alter der Gebäude einen weiteren maßgeblichen Indikator für den Wärmebedarf dar. Rund 2/3 der insgesamt 386 Gebäude im Quartier haben ein Baualter von 35 und mehr Jahren und damit ihren baulichen Sanierungszyklus erreicht. Eine Vielzahl dieser Gebäude befindet sich in einem unsanierten bzw. lediglich teilsanierten Zustand. Insofern korrelieren altersbedingte und energetische Sanierungsbedarfe einzelner Gebäudeteile miteinander.

Die Gebäude befinden sich überwiegend in einem gepflegten Unterhaltungszustand, weisen jedoch einen allgemeinen energetischen Sanierungsstau auf, der auch der Baualtersklasse entspricht. So befindet sich eine Vielzahl der Gebäude im Ortskern noch überwiegend in ihrem baulichen Originalzustand. Kontinuierliche und ganzheitliche bauliche und energetische Sanierungsmaßnahmen finden sich nur an wenigen Gebäuden. Viele Gebäude haben unterschiedliche Teilsanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen erfahren. Häufig wurde jedoch lediglich sukzessiv in die Verbesserung der Substanz einzelner Gebäudeteile, v.a. die Erneuerung der Fenster und die Dämmung des oberen Gebäudeabschlusses, investiert.

Hinsichtlich des Mauerwerks ist der überwiegende Teil der Gebäude in einem guten baulichen Zustand, gerade in einigen Bereichen im Ortskern besteht jedoch auch diesbezüglich Instandsetzungsbedarf. Einige Gebäude bedürfen jedoch einer umfassenden Sanierung. Auch ist der energetische Standard v.a. in Bezug auf die Wärmedämmung der Gebäudehülle veraltet. Bei vielen Gebäuden betrifft dies, neben der hohen Wärmedurchlässigkeit der Gebäudehülle bspw. infolge alter Holzrahmenfenster und Dacheindeckungen sowie Wärmebrücken (Balkone) auch die Heizungsanlagen.



Abbildung 2-25 Wohngebäude mit altersbedingten und energetischen Sanierungsbedarf

2.6.6 Baukulturelle Zielstellungen

Der Ortskern rund um die Mittelstraße, Gartenstraße, Hahnstraße und Bergstraße ist durch Gebäude geprägt, die überwiegend vor 1957 errichtet wurden. In diesem Bereich befinden sich mehrere denkmalgeschützte Bauten, darunter die Kirche von 1906, die heute als Kindertagesstätte genutzte ehemalige Schule von 1901 und das Rathaus aus dem späten 19. Jahrhundert. Die Erhaltung und ortsbildgerechte Sanierung dieser historischen Bausubstanz ist von besonderer Bedeutung.

Da die Einflussmöglichkeiten der Kommune bei privaten Sanierungsmaßnahmen begrenzt sind, werden Eigentümer:innen bei der energetischen Sanierung historischer Gebäude durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie Architekten und Fachhandwerker unterstützt. Für Baudenkmäler gelten bei der Inanspruchnahme von Fördermitteln (z. B. KfW-Effizienzhaus Denkmal) vereinfachte Fördervoraussetzungen, sofern der Denkmalschutz berücksichtigt wird und ein Sachverständiger eingebunden ist.

Die Kommune kann außerdem durch örtliche Bauvorschriften spezielle gestalterische Anforderungen für historische Ortsteile oder denkmalgeschützte Gebäude festlegen (§ 88 (1) LBauO RLP). Eine Gestaltungssatzung bietet hier die Möglichkeit, bestimmte architektonische Prinzipien verbindlich vorzugeben. Alternativ kann eine Gestaltungsfibel als „weicheres“ Instrument Bauherren unterstützen, indem sie praktische Hinweise für ortsbildgerechte Sanierungen liefert. Eine weitere Möglichkeit ist die Sanierungs- oder Städtebauberatung im Rahmen der Dorferneuerung, die es ermöglicht, Kompromisse zwischen den Vorstellungen der Bauherren und den Zielsetzungen des Denkmalschutzes zu finden.

2.6.7 Ergebnisse der Befragung

Im Oktober 2024 wurde ein Fragebogen Online eingeschaltet und in Papierform auch ergänzt. Die Befragung diente dazu, die bereits vorhandene Datenbasis zu verfeinern und diese um Aspekte zu ergänzen, die von außen nicht ersichtlich sind. Der Fragebogen (s. Anhang) beinhaltete


- Persönliche Angaben (Anschrift, Anzahl an Bewohnern),
- Gebäudekenndaten (Nutzfläche, Baujahr, Nutzung),
- Angaben zur Heiztechnik und zum Brennstoffverbrauch,
- Angaben zur Energieerzeugung und geplanten Modernisierungen

In der Online-Befragung wurden weitere Thematiken

- Angaben zum Mobilitätsverhalten
- Klimaanpassungsmaßnahmen
- Geobudgetierung

Befragung der Anwohner

Geben Sie bitte den ausgefüllten Fragebogen an folgende Adresse zurück:
Ortsgemeindeverwaltung Niedererbach
 Mittelstraße 6
 56412 Niedererbach

Oder Online abrufen:
 Hier gelangen Sie zum Fragebogen 

Das Formular bezieht sich auf Ihr Gebäude in Niedererbach. Sie müssen nicht jede Frage beantworten, aber jede Antwort hilft uns weiter und ist wertvoll!

Adresse
 Straße, Nr.: _____

1. Gebäudekenndaten:
 Baujahr (Schätzung): _____
 Ausgebautes Dachgeschoss: ☐ Ja / ☐ Nein
 Hauptnutzung (z. B. Wohnen): _____
 Nebennutzung (z. B. Friseursalon): _____
 Beheizte Fläche (Schätzung in m²): _____




2. Wie erfolgt die Beheizung des Gebäudes / der Wohnung? (Angaben bspw. aus Typenschild oder Bedienungsanleitung der Heizanlage)
 Ich heize mit... ☐ Stromheizung ☐ Heizöl ☐ Flüssiggas ☐ Wärmepumpe
☐ Stückholz ☐ Holzpellets ☐ Erdgas ☐ Sonstiges _____

Nennwärmeleistung (kW): _____
 Baujahr der Heizanlage (Schätzung): _____
 Die Nennwärmeleistung und das Baujahr finden Sie auf dem Typenschild der Heizungsanlage.

3. Wie erfolgt die Warmwasserbereitung in der Wohnung?
☐ Zentral im Gebäude (mit der Zentralheizung)
☐ An der Verbrauchsstelle (Unterflurheizung, Durchlauferhitzer)

4. Nutzen Sie zusätzliche Anlagen zur Beheizung und/oder Warmwasserbereitung des Gebäudes? Falls ja, welcher Art?
☐ Kachelofen ☐ Kaminofen ☐ Pelletofen ☐ Solarthermie
☐ Sonstiges _____

Nennwärmeleistung (kW): _____
 Baujahr der Heizanlage (Schätzung): _____

gefördert durch:
  

5. Angaben zum Brennstoffverbrauch pro Jahr. Bitte tragen Sie den Verbrauch aller eingesetzten Energieträger der letzten drei Jahre ein (bitte Maximalwert angeben)!

Energieart (Einheit)	2021	2022	2023
Haushaltsstrom (kWh/Jahr)			
Strom für Nachtspeicher (kWh/Jahr)			
Strom für Wärmepumpe (kWh/Jahr)			
Heizöl (Liter/Jahr)			
Erdgas (Kubikmeter/Jahr)			
Flüssiggas (Kilogramm/Jahr)			
Stückholz (Raummeter/Jahr)			
Holzpellets (Tonnen/Jahr)			
Sonstiges: _____ (Einheit angeben)			

6. Nutzen Sie erneuerbare Energien zur Stromerzeugung? Falls ja, welcher Art?
☐ Photovoltaikanlage: _____ m² oder kWpeak
 Nutzung: ☐ Einspeisung ☐ Eigenverbrauch und Einspeisung, Anteil Eigenverbrauch (ca.): _____ %
☐ In Verbindung mit einem Speicher (Batterie): Kapazität in kWh: _____

7. Planen Sie die Modernisierung von Heizung, die Installation einer PV-Anlage oder andere energetische Modernisierungen? Wenn ja, was genau?

Für einen ersten Überblick über die Fördermöglichkeiten:
<https://www.energiesagentur.rlp.de/foerderkompass/>

Wünsche, Ideen, Kommentare?




gefördert durch:
  

Abbildung 2-26 Fragebogen (Stadt-Land-plus 2024)

Die Fragebögen wurden über die verfügbaren Social-Media-Kanäle der Ortsgemeinde, das Wochenblatt und die Bürgermeistersprechstunde bekannt gemacht. Zusätzlich wurde ein QR-Code

erstellt, um den Zugang zur Befragung zu erleichtern. Die Online-Befragung wurde 187 abgerufen.

Von den im Quartier ca. 450 Haushalten wurden 161 Fragebögen ausgefüllt (86 Online und 75 in der Papierform), was einer Rücklaufquote von 35% entspricht.

In der Online-Befragung hatten die Bewohner:innen die Möglichkeit, verschiedene Aspekte des Dorflebens mit Schulnoten zu bewerten. Dabei zeigte sich, dass die Niedererbacher Bevölkerung ihr Wohnumfeld insgesamt positiv einschätzen. Hinsichtlich der Versorgung und Mobilität äußerten sie jedoch nur eine mäßige Zufriedenheit.

Tabelle 2-6 Bürgerbeteiligung - Benotung des Wohnumfelds

Grünanlagen (Bäume, Sträucher, Blumen)	1,9
Freizeitangebote	2,8
Einkaufsangebote	3,9
öffentliche Sicherheit	1,9
Sauberkeit	1,7
Wohnqualität im unmittelbaren Umfeld	1,8
Parkraumangebot	2,4
ÖPNV-Angebot (Taktung, Preise, Linien)	3,7
Fahrradinfrastruktur	2,9
Gesamt	2,6

Dabei ließen sich aus den Ergebnissen einige Trends und Entwicklungspotenziale für Niedererbach ableiten.

Mobilität

Das bevorzugte Verkehrsmittel in Niedererbach ist nach wie vor der PKW. Alle Haushalte verfügen laut Umfrage über mindestens ein Automobil. Im Regelfall stehen den meisten Haushalten sogar zwei oder drei PKW zur Verfügung. Demgegenüber steht das Fahrrad, über das rund 80 % aller Haushalte verfügen. Dabei nehmen die 113 angegebenen (E-)Fahrräder auch etwa die Hälfte aller in den Haushalten verfügbaren Verkehrsmittel ein. Anschließend an den PKW mit rund 40 % folgen die E-Fahrräder, die mit 45 Modellen noch 19 % der vorhandenen Verkehrsmittel einnehmen.

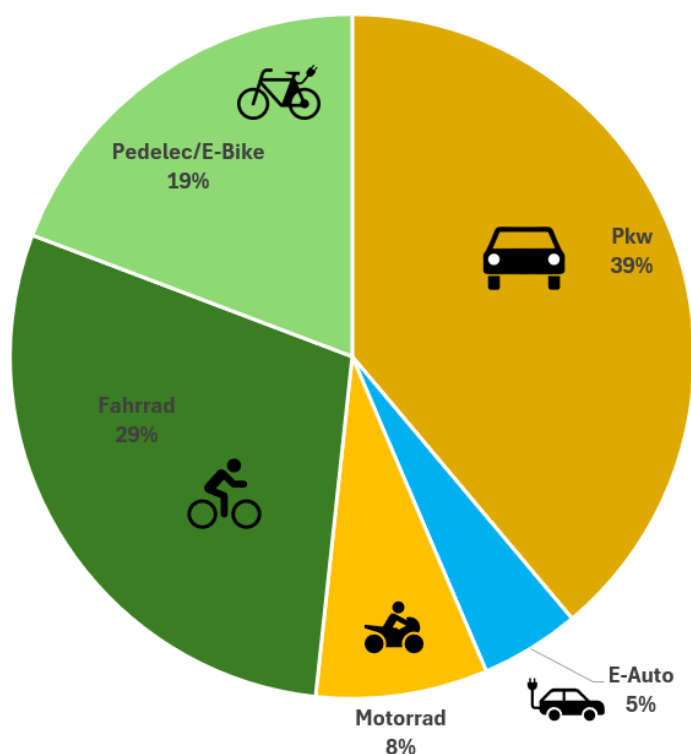


Abbildung 2-27 Bestand an Verkehrsmitteln laut Umfrage (Stadt-Land-plus 2025)

64 % der Befragten gaben an, dass ihr Arbeitsweg weniger als 25 km beträgt – eine machbare Entfernung mit dem Fahrrad oder Pedelec. Die durchschnittliche Distanz liegt bei 31 km. Letztendlich ist die wahrgenommene Sicherheit im Verkehrsraum ein entscheidender Faktor bei der Wahl des Verkehrsmittels.

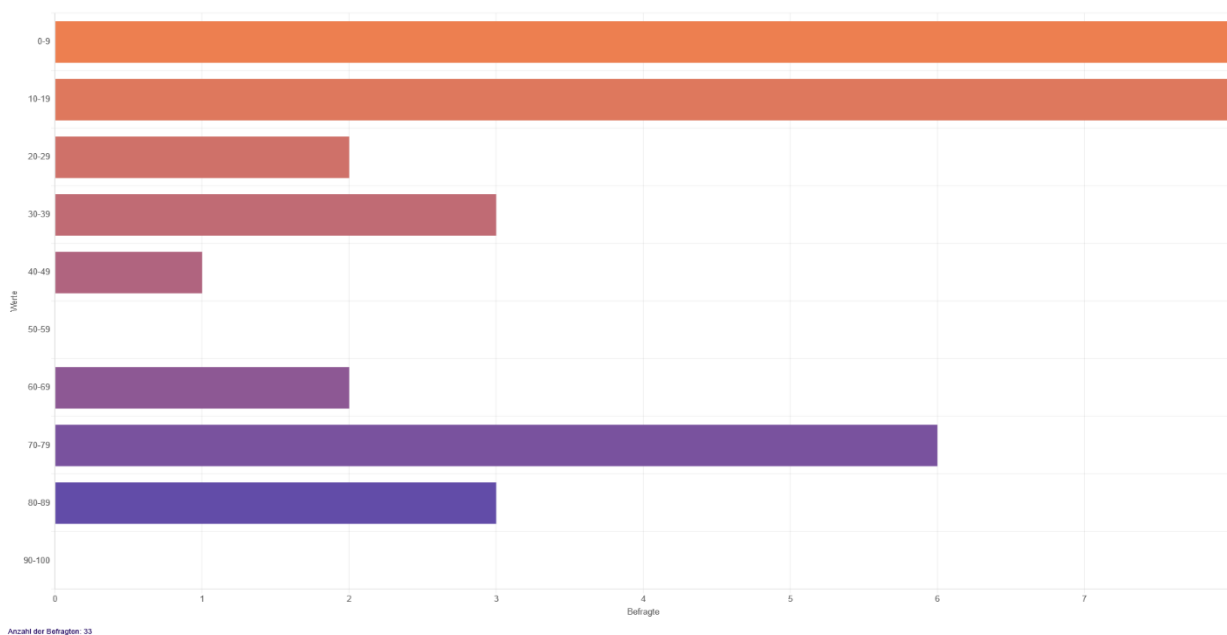


Abbildung 2-28 Bürgerbeteiligung - Entfernung Wohn- und Arbeitsort

Die Teilnehmer:innen hatten die Möglichkeit, Gefahren- sowie Unfallstellen anzugeben. Insgesamt gab es 49 Rückmeldungen zu Gefahrenstellen und 3 zu Unfallstellen, wodurch einige kritische Bereiche hervorgehoben werden konnten.

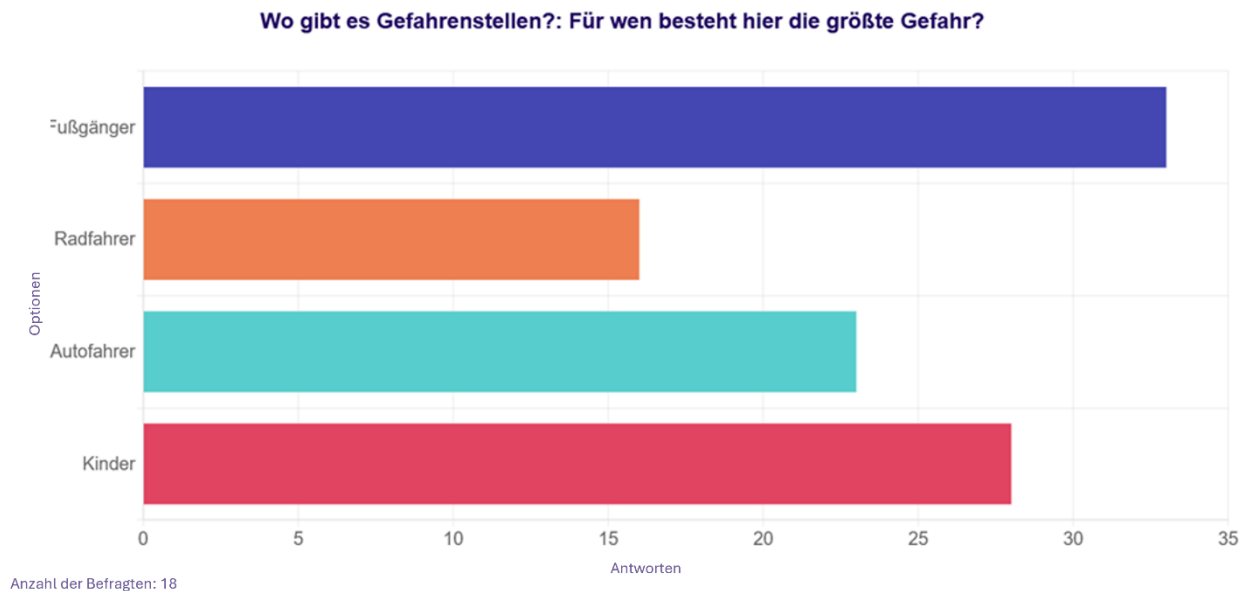


Abbildung 2-29 Bürgerbeteiligung - Art der Gefahrenstellen

Allgemein wird die hohe Geschwindigkeit an den Dorfeinfahrten über die klassifizierten Straßen bemängelt. Besonders die Verkehrssituation in der (verkehrsberuhigten) Mittelstraße wird kritisch gesehen. Die Parksituation, die Nutzung als Durchgangsstraße sowie die Missachtung der Schrittgeschwindigkeit im Bereich wichtiger Infrastrukturen (Bäckerei, Rathaus, Dorfgemeindehaus, Schulbushaltestelle) werden als unbefriedigend bewertet. Zudem wird die überhöhte Geschwindigkeit der Fahrzeuge kritisiert.

Ein weiterer Schwerpunkt der Befragung ist der Kreuzungsbereich Hahnstraße / Hahnstraße und Im Pitzling. Hier liegt die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf der K 163 außerorts bei 100 km/h, während die Kreuzung selbst keine gute Sicht ermöglicht.

Auch die Situation für Fußgänger in der Bergstraße wurde thematisiert. Kritisiert werden insbesondere die fehlenden Querungsmöglichkeiten im Bereich der Kita, die schlechte Einsehbarkeit sowie die hohe Geschwindigkeit vieler Fahrzeuge, die durch das Gefälle bedingt ist.

Ein weiterer auffälliger Punkt ist die Verkehrssituation in der Bornstraße. Hier werden schlechte Sichtverhältnisse und eine unübersichtliche Verkehrsführung für alle Verkehrsteilnehmer bemängelt.

Ein zusätzlicher kritischer Bereich ist der Kurvenbereich bei dem Trafo in der Eisenbahnstraße, wo ein Bürgersteig fehlt und Fahrzeuge die Kurve oft abkürzen.

Zudem wurden zwei weitere Einzelanmerkungen gemacht:

1. Die Gefahr durch nicht angekündigte Rinnen für Radfahrer.
2. Die Missachtung von Park- und Halteverboten an Bushaltestellen.

Allgemein wurden viele Hinweise zur geringen Breite der Bürgersteige sowie zu fehlenden Querungshilfen gegeben.

Die aufgezeigten Barrieren im Quartier bestehen aus verschiedenen Treppen sowie engen Bürgersteigen, die Rollstuhlfahrer beeinträchtigen.

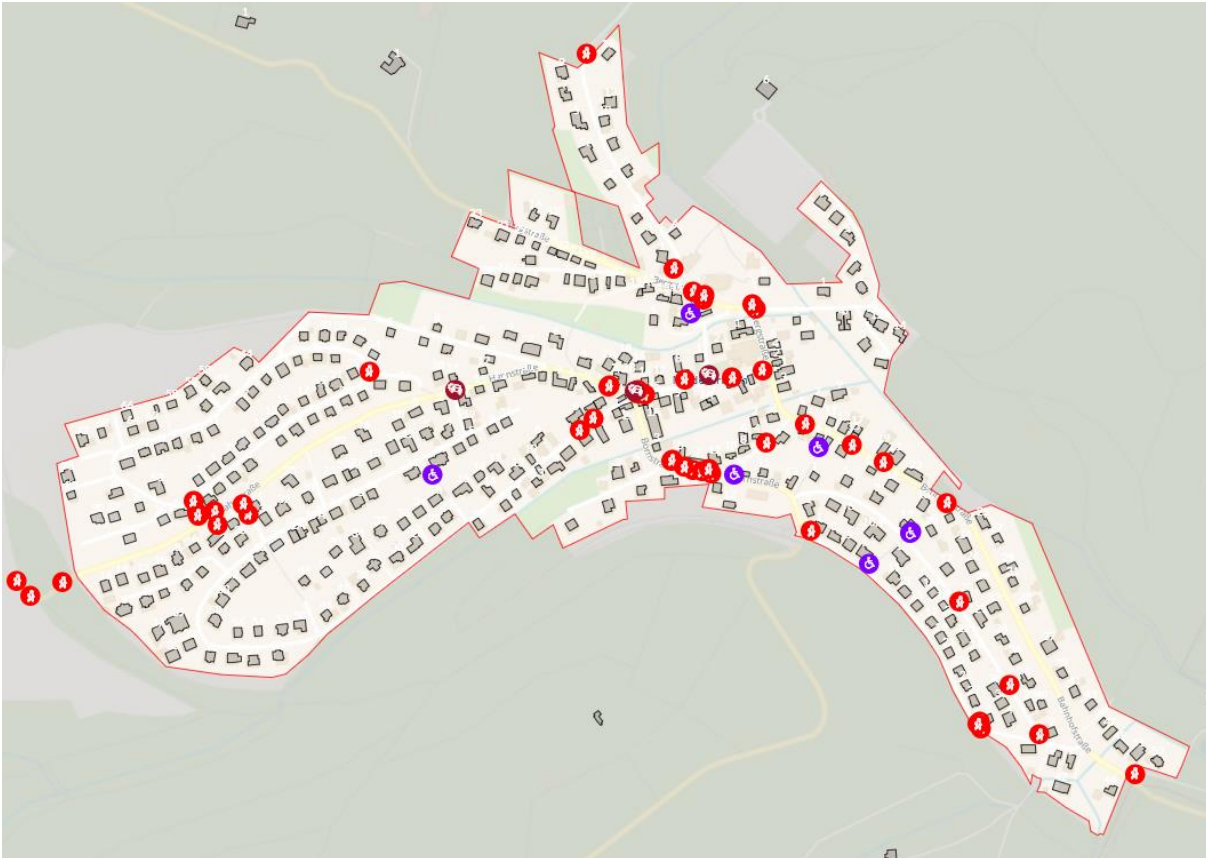


Abbildung 2-30 Angabe zu Gefahren- und Unfallstellen sowie Barrierefreiheit

Allerdings spiegelt die Unfallstatistik die Angaben nicht wider, da die einzigen gemeldeten Unfälle alle außerorts passiert sind. Das bedeutet jedoch nicht, dass diese Stellen nicht behandelt werden müssen!

Außerdem konnten die Teilnehmer:innen Angaben über die wichtigsten Verbindungen für den Radverkehr mitteilen. Am häufigsten benannt wurde der Wunsch nach einer direkten Radverbindung entlang der Straße (durch den Lohn / den Walddistrikt besteht ein kombinierter Rad-/Wanderweg von Niedererbach nach Görgeshausen) nach Nentershausen über die K163.

Die Befragung zum Thema Mobilität zeigt, dass in Niedererbach ein reales Potenzial für umwelt-schonende Mobilität besteht. Allerdings stellen die Gefahrenstellen ein ernstzunehmendes Hindernis für die Mobilität der schwächeren Verkehrsteilnehmer (Fußgänger und Radfahrer) dar. Diese Thematik wurde im Rahmen des zweiten Workshops vertieft.

Klimaanpassung

Weiterhin wurden die Bürger:innen nach Problemstellen und möglichen Ansätzen für Klimaanpassung im Quartier befragt. Die Teilnehmer:innen hatten die Möglichkeit, in einer Karte einzutragen, wo Probleme in Bezug auf Starkregen, Hitzeinseln sowie allgemeine Klimaanpassungsmaßnahmen bestehen und wo Bedarf an zusätzlichen Grünanlagen gesehen wird.

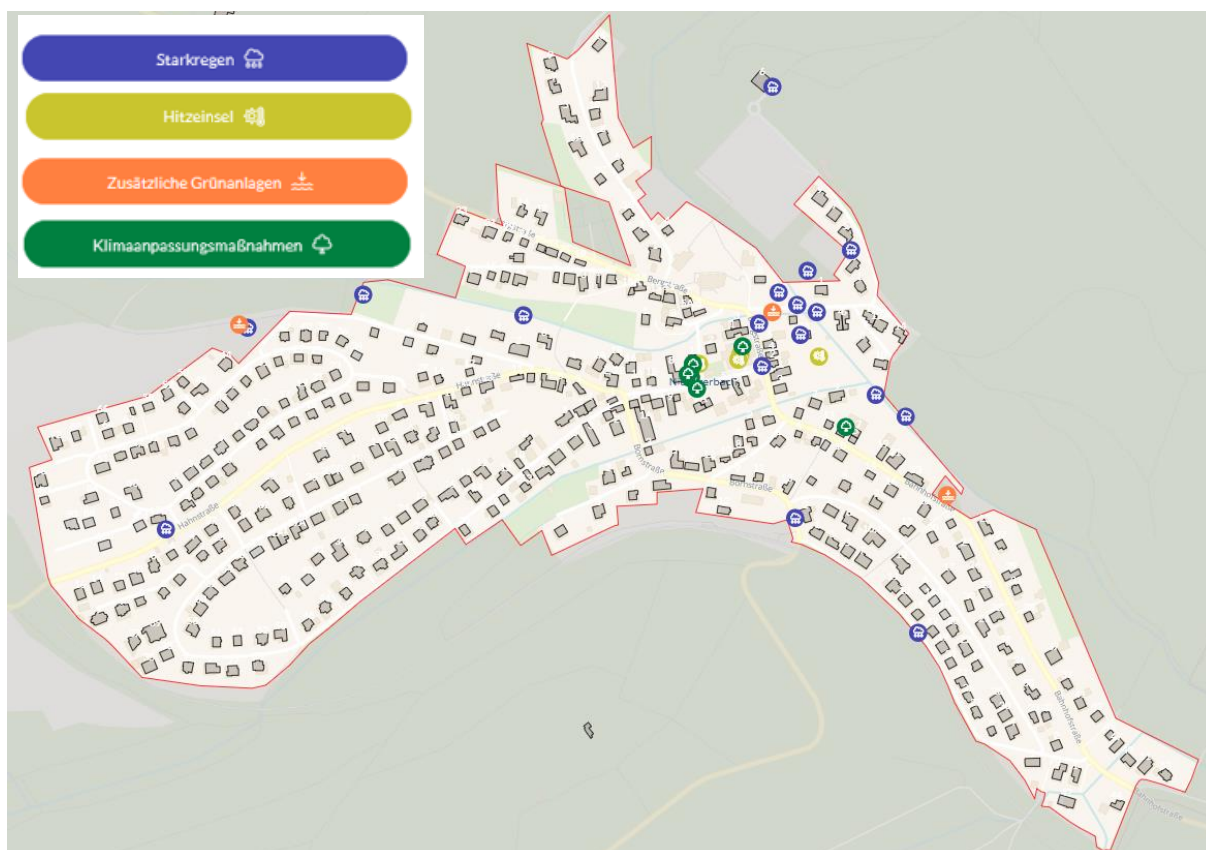


Abbildung 2-31 Bürgerbeteiligung - Klimaanpassungsmaßnahmen

Nicht überraschend angesichts der geographischen Lage von Niedererbach wurde die Problematik der Starkregen und Hochwasserrisiko (19 Nennungen) am häufigsten benannt.

Tabelle 2-7 Gibt es Bereiche, die bei Starkregen problematisch sind?

Was ist hier problematisch?	Haben Sie Vorschläge, was hier gemacht werden könnte?
Hochwasser Erbach	Mehr Fläche für den Wasserüberlauf bereitstellen
Mehrere Bäche fließen zusammen	Pegelstände für Präventivmaßnahmen
Zu geringe Tiefe des Réservoirs (lief bereits über)	Wasser kontrolliert ableiten

Was ist hier problematisch?	Haben Sie Vorschläge, was hier gemacht werden könnte?
Erbach führt viel Wasser und kann nicht kontrolliert werden	Den Flutgraben und den Ablauf warten und in Stand setzen.
Große Wassermengen aus dem Wald	Graben sollte etwas vertieft werden und Böschung vor Rohr zu meinem Grundstück hin Unkrautfrei gestalten/halten!
Rückstau des Erbach an der Brücke.	Die Wiese zwischen Wohngebiet und Wald dient als „Schwamm“ und sollte so erhalten bleiben.
Hochwasser & überschwemmte Wiesen	Der Bach hinter unserer Wiese benötigt mehr Krümmungen um die Fließgeschwindigkeit weiter zu verringern.

Gefolgt von der Thematik der Klimaanpassung mit 10 Nennungen.

Tabelle 2-8 Wo gibt es Bereiche, in denen Hitzeschutzmaßnahmen sinnvoll sind?

Was ist an der Stelle problematisch?	Welche Maßnahmen würden Sie vorschlagen?
Gebäude wird zu heiß	Beschattung und Begrünung
Große Glasfront	Jalousien
Wenig Begrünung	Grünfläche gewinnen

Und die Grünanlage mitsamt der Hitzeschutzmaßnahmen mit jeweils 4 Nennungen:

Tabelle 2-9 Wo sollten zusätzliche Grünanlagen geschaffen werden?

Hochwasserrückhaltebecken am Sandbach	Gelände Pfarrhaus
Mittelstraße	Bahnhofstraße

Abschließend konnten die Befragten weitere Klimaanpassungsmaßnahmen wie zum Beispiel Verschattung, Wasserspiel oder Trinkwasserspender innerhalb des Gemeindegebietes markieren. Hierbei kam es zu vier Rückmeldungen, welche Wasserspender, die Vergrößerung von Grünflächen und Fassadenbegrünung umfassten.

Obwohl die Fragestellung im Rahmen des Konzepts stark energieorientiert ist, haben sich die Umfrageteilnehmer:innen intensiv mit den Themen Klimaanpassung und Mobilität

auseinandergesetzt. Diese beiden Schwerpunkte wurden von der Steuerungsgruppe als Workshopthemen identifiziert und anschließend ausführlich diskutiert (siehe Kapitel 9).

Gebäude- und Heizstruktur

Aus den zahlreichen Rückmeldungen der Bürgerbeteiligung lässt sich ein umfassendes Bild der Gebäude- und Heizstruktur gewinnen. Auch die geographische Verteilung der Angaben umfasst alle Wohnblöcke und ermöglicht wichtige Schlüsse.

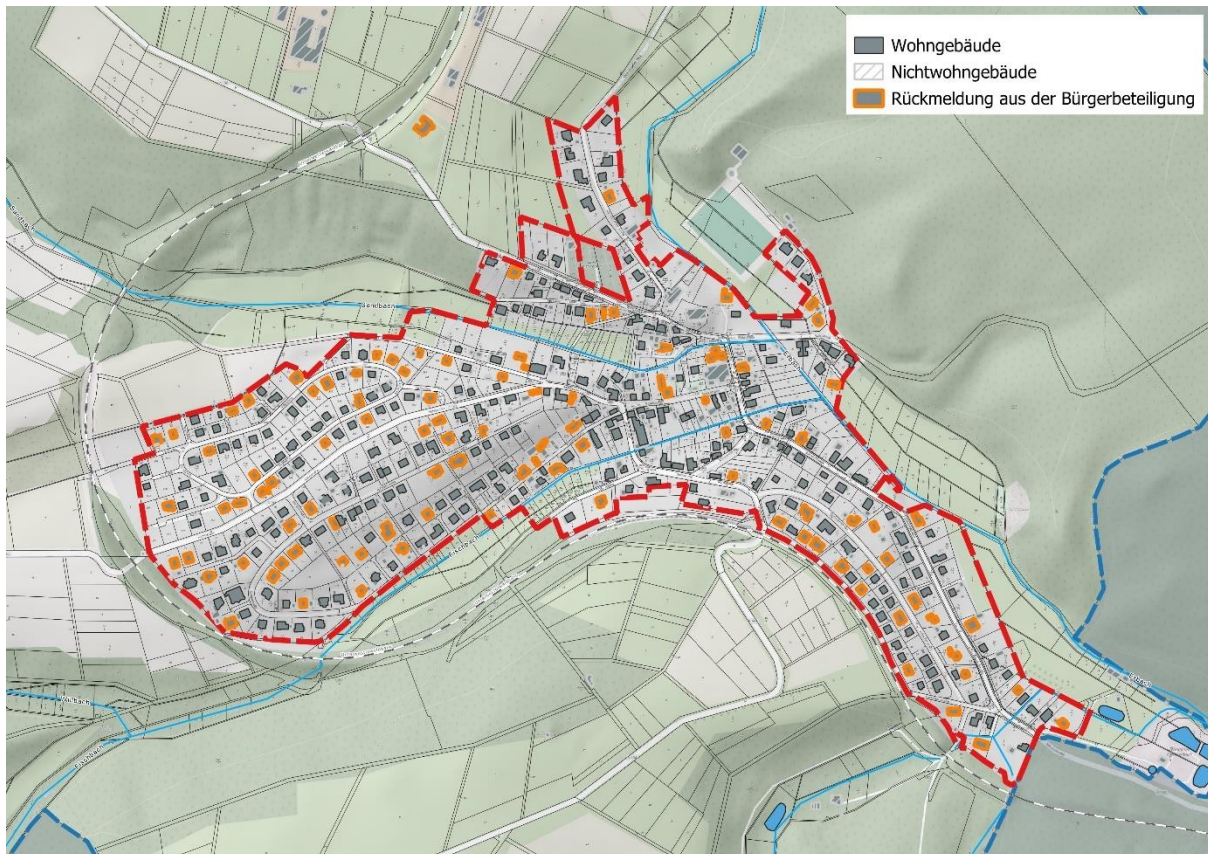


Abbildung 2-32 Rückmeldungen aus der Bürgerbeteiligung

Parallel zur geografischen Verteilung trägt die Angabe zu den Baualtersklassen zu einem umfassenden Bild der verschiedenen Gebäudeproblematiken bei. Dabei sind die Altersklassen nach 2009 (8 %) und 1995–2008 (16 %) im Vergleich zu den Zensusdaten überproportional vertreten.

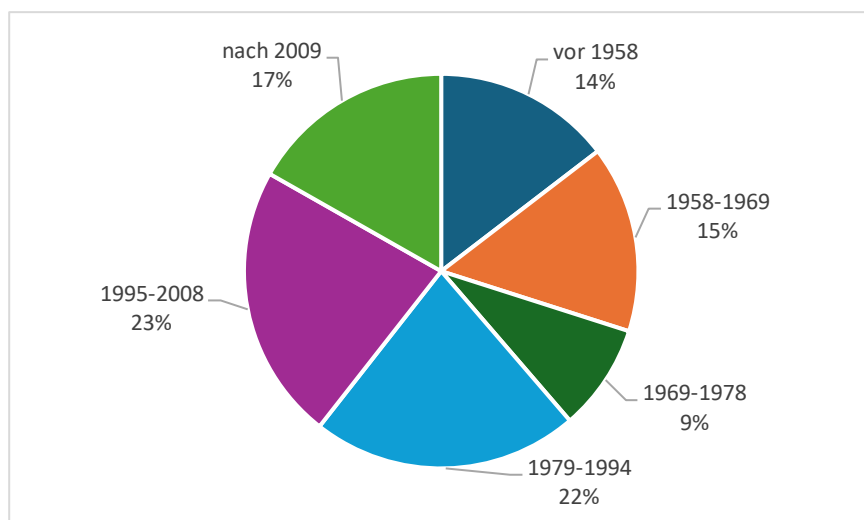


Abbildung 2-33 Gebäudealtersklasse aus der Bürgerbeteiligung

Rund die Hälfte der Befragten gab an, dass ihre Heizanlagen weniger als 15 Jahre alt sind. Etwa 36 % verfügen über eine Anlage aus dem Jahr 2015 oder jünger, während rund 53 % auf Heizsysteme aus der Zeit vor 2010 setzen, davon 17 % vor 1995. Die Befragung ergab zudem ein klares Bild zur Art der Heizsysteme in Niedererbach: Die Mehrheit nutzt fossile Energieträger als Hauptwärmequelle – 51 % heizen mit Heizöl, 29 % mit Erdgas. Alternativ kommen Wärmepumpen (11 %) sowie andere erneuerbare Energiequellen wie Geothermie, Stückholz oder Holzpellets (6 %) zum Einsatz. Solarthermie bildet mit 2 % die kleinste Gruppe.

Diese Aufteilung steht im Einklang mit den verfügbaren Daten und deutet darauf hin, dass sich seit der Datenerhebung für den Zensus 2022 eine deutliche Verschiebung zugunsten der Wärmepumpe vollzogen hat.

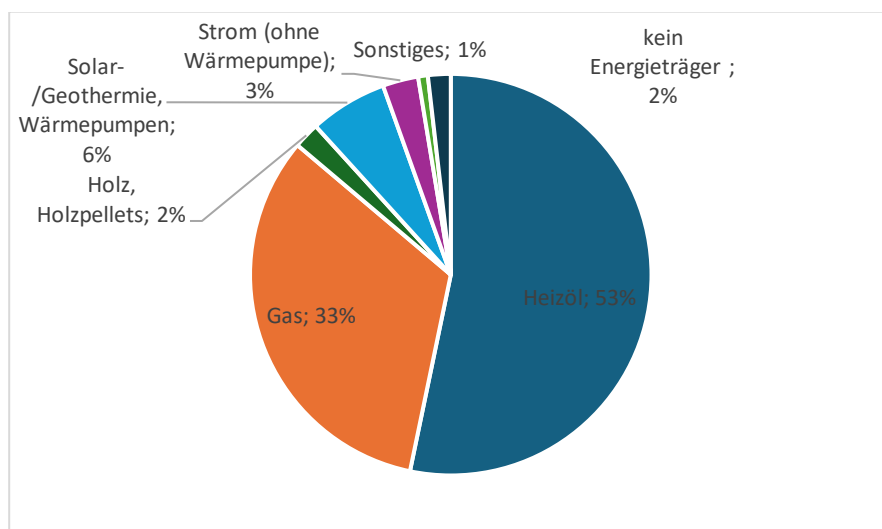


Abbildung 2-34 Energieträger der Heizungen (Zensus 2022)

Zusätzlich zur Hauptheizung geben rund ein Viertel der Haushalte an auf weitere Wärmequellen zu setzen: 65 % der Befragten nutzen Stückholz, gefolgt von Holzpellets (9 %) und

Wärmepumpen (9 %). Erdgas-, Heizöl-, Solarthermie- und Stromheizungen machten jeweils 3 % der Angaben aus.

Zuletzt wurden die Teilnehmer:innen nach ihrem Gebäude und zu den durchgeführten oder geplanten Sanierungsmaßnahmen befragt.

Sanierungsmaßnahmen

Die Teilnehmer:innen hatten die Möglichkeit, ihr Gebäude mit Schulnoten zu bewerten. Nicht überraschend, je älter das Gebäude, umso schlechter die Note.

Tabelle 2-10 Bürgerbeteiligung - (Selbst)bewertung der Gebäude

Baujahr	Anzahl	baulicher Zustand	energetischer Zustand	Gestaltung	Barrierefreiheit	Hitze-schutz	Gesamt
Vor 1958	6	2,2	2,8	2,5	4,0	3,5	3,0
1958 bis 1969	7	2,5	2,8	2,8	5,0	3,0	3,2
1969 bis 1978	5	2,5	2,0	2,0	3,0	2,5	2,4
1979-1994	6	1,8	1,8	1,4	2,8	2,2	2,0
1995-2008	22	1,9	2,1	2,0	3,0	2,1	2,2
nach 2009	18	1,4	1,3	1,5	1,8	2,0	1,6
Gesamt	64	2,0	2,1	2,0	3,3	2,5	2,4

Diese Bewertungen können mit den geplanten oder bereits durchgeführten Sanierungsmaßnahmen in Verbindung gebracht werden. Der hohe Anteil an Sanierungsmaßnahmen in der Baujahrklasse 1995–2008 könnte auf einen Generationswechsel hindeuten.

Tabelle 2-11 Bürgerbeteiligung - Baujahr und Sanierungsmaßnahmen

Baujahr	Anzahl	geplante oder durchgeführte Sanierungsmaßnahmen?	Prozentual
Vor 1958	20	12	60%
1958-1968	21	11	52%
1969 bis 1978	12	4	33%
1979-1994	30	9	30%
1995-2008	31	13	42%
nach 2009	23	3	13%
Gesamtergebnis	137	52	38%

Die häufigsten zitierten Maßnahmen sind Dachsanierung mit PV-Anlage sowie Heizung und Dämmung. Zusätzlich haben die weiteren Angaben zu Gebäuden und Energieverbrauch dazu beigetragen, den Wärmetlas (siehe [Kapitel 5](#)) zu verfeinern.

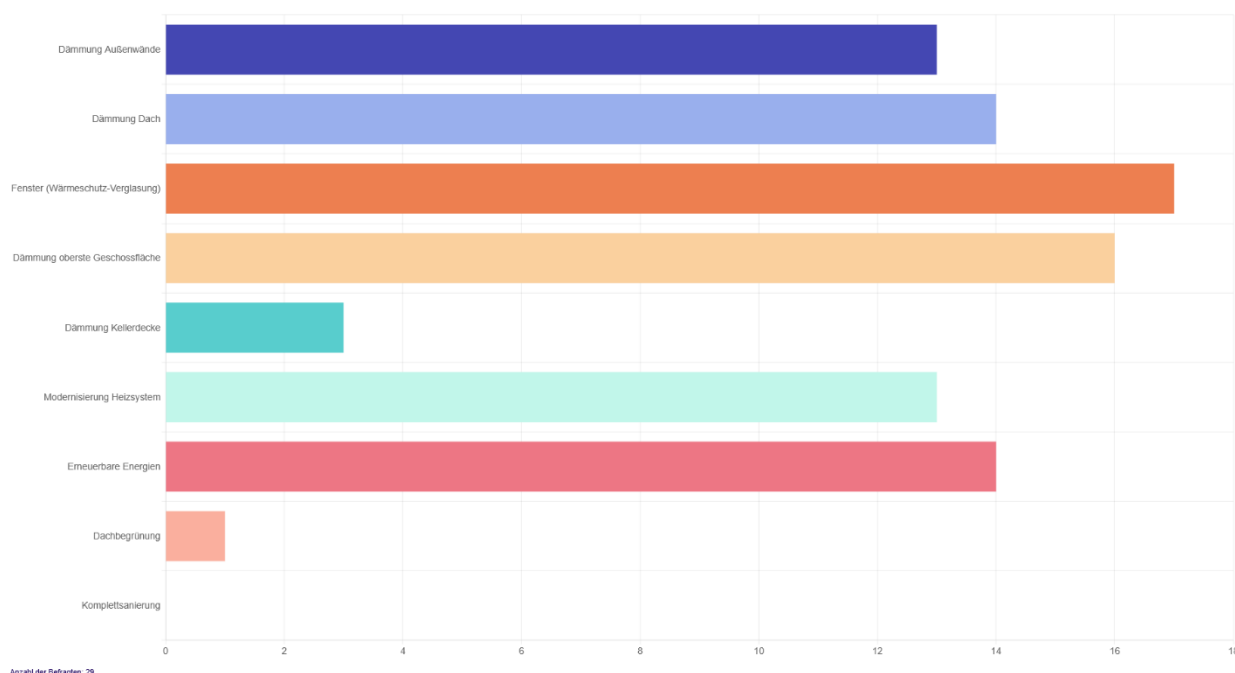


Abbildung 2-35: Bürgerbeteiligung - durchgeführte Sanierungsmaßnahmen

Geobudgetierung

Am Ende der Befragung hatten die Teilnehmer:innen die Gelegenheit, sich in die Rolle von Entscheidungsträgern zu versetzen und Maßnahmen für Niedererbach mit einem theoretischen Budget von 1 Million Euro zu priorisieren.

Tabelle 2-12: Bürgerbeteiligung - Geobudgetierung - Verteilung der Kosten

Maßnahme	Investition	Prozent
Freiflächen-Photovoltaik	9.600.000	54%
Bau eines Nahwärmenetzes	3.000.000	17%
Spielplatz	1.400.000	8%
Straßensanierung	1.200.000	7%
Bau einer Mobilitätsstation	900.000	5%
Bachrenaturierung	700.000	4%
Kleine Platzgestaltung	700.000	4%
Entsiegelung und Begrünung	150.000	1%
Baumpflanzung	65.000	0%
Öffentlicher Trinkbrunnen	40.000	0%

Eine interessante Erkenntnis aus der Bürgerbeteiligung ist der klare Wunsch nach Investitionen in die gemeinsame Strom- und Wärmeversorgung. Auch das Thema Klimaanpassung spielt eine wichtige Rolle und macht insgesamt 17 % der gewünschten Investitionen aus. Der Anteil für Mobilität fällt hingegen vergleichsweise gering aus. Dabei könnte eine zukünftige Straßensanierung sinnvoll mit dem Bau eines Nahwärmenetzes verknüpft werden, um Synergien zu nutzen.

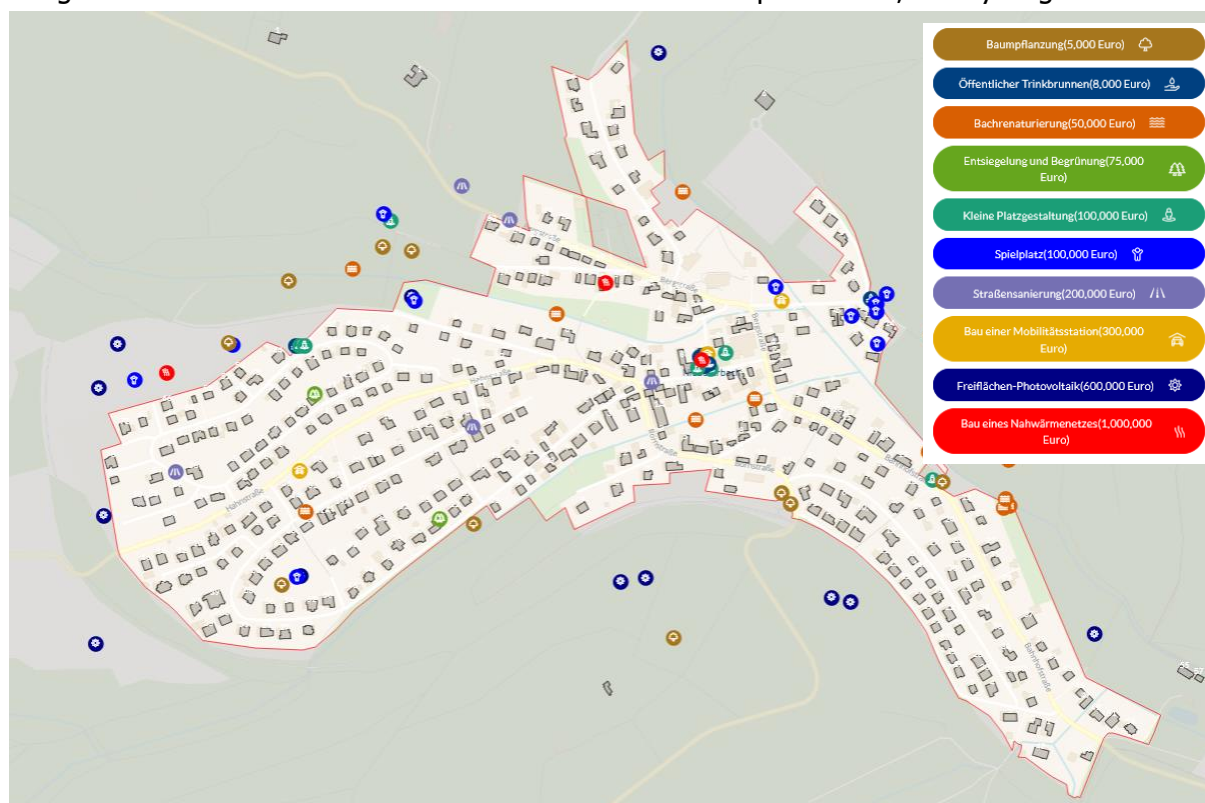


Abbildung 2-36: Geobudgetierung - Verteilung der Maßnahmen

Für die künftige Dorfentwicklung hatten die Bürger:innen die Möglichkeit ihre Projektideen oder Wünsche mitzuteilen. Diese wurden in zwei Kategorien zusammengefasst und im Rahmen der Konzepterstellung aufgegriffen:

Tabelle 2-13: Projektwünsche und -ideen aus der Beteiligung

Schriftliche Projektidee	
Energieversorgung	Verkehr und Mobilität
1. Förderung der Windenergie	1. E-Tankstelle
2. Solarpark	2. Zustand der Zufahrtstraßen
3. Wärmenetz	3. Taxiangebot
4. kommunaler Speicher	4. Mitfahrerparkplatz
5. Abwasserwärmenutzung	
6. Blockheizkraftwerk im Zuge des Kindergartenneubaus.	

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ortsgemeinde Niedererbach ist durch eine nahezu vollständige Wohnnutzung geprägt. Sie zeigt anhand des Bevölkerungswachstums eine steigende Attraktivität als ländlicher Wohnstandort, in dem jedoch auch auf lange Sicht mit einer Überalterung der Einwohner zu rechnen ist. In der Gemeinde gibt es eine Mischung verschiedener Haushaltsgrößen. Obwohl dabei alle Größen von einer bis zu 6 und mehr Personen vorhanden sind, bilden die Ein- und Zweipersonenhaushalte mit rund zwei Dritteln die beherrschenden Gruppen. Wirtschaftlich verfügt Niedererbach über ein kleines gastronomisches Angebot, eine Kindertagesstätte und insgesamt 15 Dienstleistungsbetriebe. Als Wirtschaftsstandort spielt die Gemeinde jedoch eine untergeordnete Rolle, was zu einer hohen Auspendlerquote und damit zu einer erhöhten Mobilität der Bevölkerung führt. Im Bereich des Tourismus haben sich bislang keine nachhaltigen Entwicklungen etabliert.

Die Ortsgemeinde Niedererbach ist bis auf den Ortskern zu 70 % mit Bebauungsplänen entwickelt worden, wobei vorwiegend allgemeine Wohngebiete (WA) festgelegt sind. In der Siedlungsentwicklung zeichnet sich ein Generationswechsel ab, da die meisten Familien mit Kindern im westlichen Gebiet wohnen. Die Befragung in Niedererbach zeigte, dass die Gebäude hauptsächlich mit Heizöl beheizt werden (45 %), häufig ergänzt durch einen Kamin- oder Kachelofen. Diese Angaben werden mit der Energiebilanz abgeglichen. Im Bereich der Freiflächen fällt auf, dass nur wenige Angaben zu den Lieblingssorten auf öffentlichen Flächen in der Ortslage gemacht wurden. Die meisten Bewohner:innen fühlen sich zu Hause oder im Wald am wohlsten. Überraschend ist auch die mäßige Schulnote hinsichtlich des ÖPNV-Angebots und der Fahrradinfrastruktur, trotz guter Bahnverbindungen und zwei HBR-Strecken, die durch die Ortslage führen (siehe [Kapitel 6](#)). Die Themen Freiflächen und Mobilität bieten daher Potenzial für ein klimaneutrales Niedererbach.

Die städtebauliche Analyse wird das Bild von Niedererbach ergänzen, indem sie den Wärmebedarf und dessen Verteilung in der Ortslage bewertet. Dabei werden auch Potenziale für einen klimaneutralen Entwicklungsweg aufgezeigt.

3 Analyse der Energieversorgung

3.1 Infrastruktur

Voraussetzung für die Bildung einer Energie- und CO₂-Bilanz ist die Kenntnis über den Energieverbrauch und die eingesetzten Energieträger im gesamten Untersuchungsgebiet. Daher wurde zunächst der Energieverbrauch in den Sektoren private Haushalte, öffentliche Liegenschaften, sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) ermittelt, wobei die Wohnbebauung den dominierenden Sektor darstellt. Weiterhin wurde die Wärmeinfrastruktur analysiert. Die Ermittlung von Daten erfolgte wie beschrieben einerseits über eine persönliche Befragung und die Konzessionsabgaben an das Energieversorgungsunternehmen. Daneben wurden über die Befragung Daten zur Energieversorgung und -verbrauch der Bewohner des Quartiers erhoben. Sofern keine Daten vorlagen, wurden diese anhand der vorhandenen Daten und mit statistischen Daten vervollständigt. Die Ergebnisse werden in Kapitel 3.2 ausführlich dargestellt.

Für die **privaten Haushalte** erfolgte zunächst die Erhebung des Energieverbrauchs über eine Befragung der Einwohner. Die erhobenen bzw. vorhandenen Daten zum Wärmeverbrauch wurden bei Bedarf zur Vervollständigung aus den bekannten Daten abgeschätzt und mit statistischen Daten ergänzt. Zu wenigen Gebäuden lagen keine Daten vor. Deswegen wurde für diese eine Abschätzung des Energieverbrauchs in Anlehnung an die Methodik einer gebäudetypologischen Siedlungszellenstrukturanalyse in Abhängigkeit von Bauart und Baualtersklasse vorgenommen. Da die Analyse des Wärmeverbrauchs eine Grundvoraussetzung für die Betrachtung einer Nahwärmeversorgung darstellt, wird die genaue Auswertung in Kapitel 5.5 ausgeführt. Hier findet sich ebenfalls eine räumliche Darstellung des Energieverbrauchs im Quartier. Durch die Ergebnisse der Befragung konnte ein Einblick in die Beheizungsstruktur im Quartier gewonnen werden (vgl. Kapitel 2.6.7).

Der Energieverbrauch der **kommunalen Einrichtungen** in Trägerschaft der Ortsgemeinde Niedererbach wurde anhand von abgerechneten Brennstoff- und Stromlieferverträgen ermittelt.

Die Struktur des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie** wurde bereits in Kapitel 2.5 aufgezeigt. Im Quartier sind klein- und mittelständische Unternehmen vorzufinden. Der Energieverbrauch des Sektors wurde auf Grundlage der Befragung und Angaben aus den Strom- und Erdgaskonzessionsmengen abgeleitet.

Seit dem Jahr 1993 befindet sich in einigen Straßen Niedererbachs ein **Erdgasnetz**, dessen gesamte Trassenlänge 12,5 km beträgt. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Gasnetz im Untersuchungsgebiet. Insgesamt waren im Jahr 2023 125 Anschlussnehmer in der Ortslage, was

einem Jahresenergieverbrauch von 2.247.975 kWh/a⁹ entspricht. Folgende Straßen sind erschlossen:

Tabelle 3-1 Übersicht des Gasnetzes

Am Lohn	Bahnhofstraße	Hahnstraße	Obererbacher Straße
Am Asberg	Bergstraße	Im Pitzling	Waldstraße
Am Handsgraben	Bornstraße	Im Sand	
Am Hehlberg	Brückenstraße	Mittelstraße	

Abbildung 3-1 Energieversorgung im Projektgebiet



Einsatz erneuerbarer Energien

Bereits heute werden erneuerbare Energien zur Wärme- und Stromerzeugung genutzt.

⁹ Angabe Energieversorger

Stromerzeugung

Im Jahr 2024 waren in Niedererbach insgesamt 83 dachgebundene Photovoltaikanlagen sowie 28 Balkonanlagen in Betrieb, was einer installierten Leistung von ca. 770 kW_p der dachgebundenen Anlagen entspricht¹⁰.

Wärmeerzeugung

Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger der Hauptheizungen in Niedererbach. Es handelt sich bis auf wenige Nachtspeicherheizungen um fast ausschließlich Zentralheizungen¹¹.

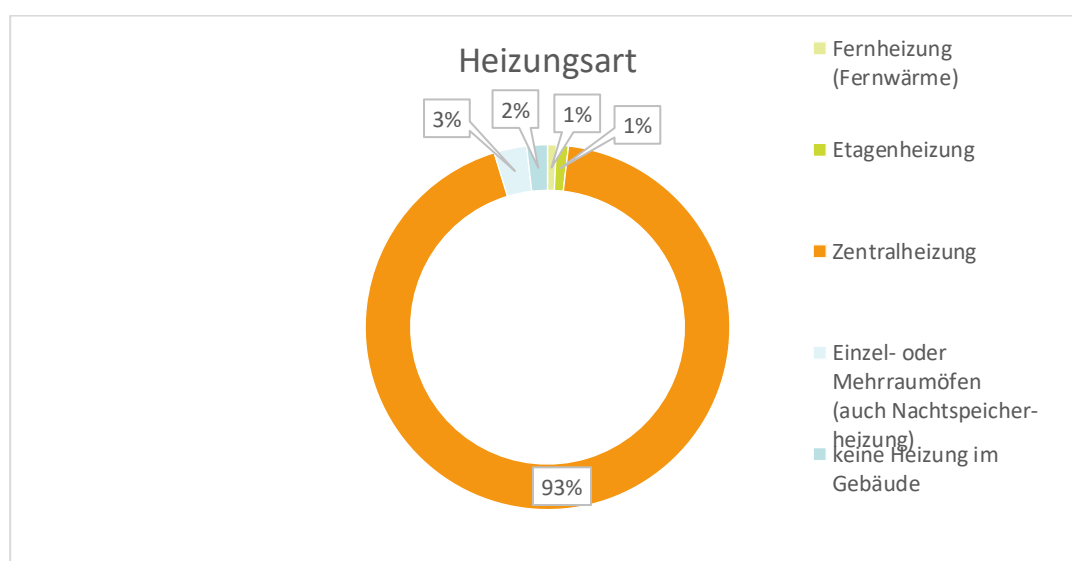


Abbildung 3-2: Heizungsart in Niedererbach

Trotz des vorhandenen Erdgasnetzes wird die Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet überwiegend durch Heizöl gedeckt. Aus folgenden, erneuerbaren Energien wird Wärme in Niedererbach erzeugt: Scheitholz, Holzpellets, Solarthermie, Geothermie und Wärmepumpen. Der Beitrag zur Wärmebereitstellung findet sich in der Gesamtbilanz nach Energieträgern wieder (vgl. hierzu Tabelle 3-2).

¹⁰ (Bundesnetzagentur, 2024)

¹¹ Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Zensusdaten, 2022

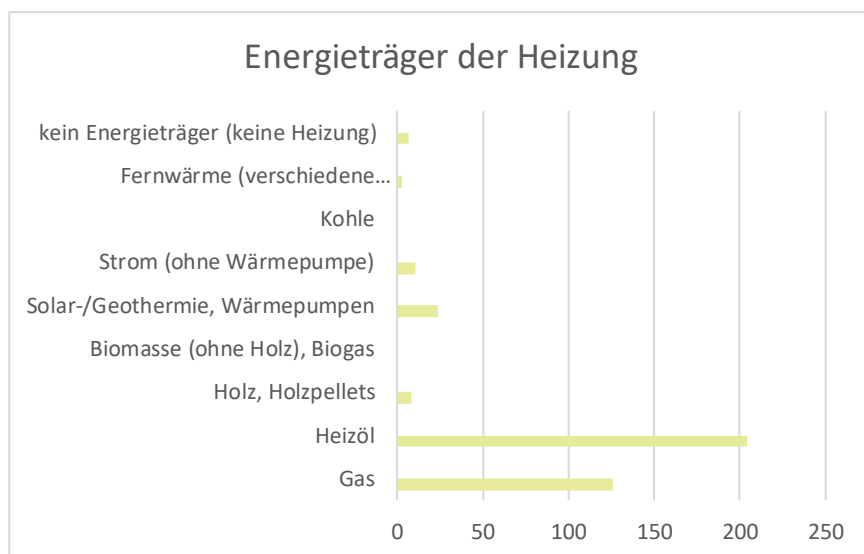


Abbildung 3-3: Energieträger der Heizung¹²

Die Verteilung der Energieträger in den 100 m-Gitterzellen spiegelt die Siedlungsentwicklung wider. Im Neubaugebiet „Auf dem Hahn“ sind nahezu alle erneuerbaren Wärmequellen zu finden, während die Energieträger Erdgas und Heizöl das gesamte Gebiet abdecken.

¹² Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Zensusdaten, 2022

Energieträger der Heizung 2022

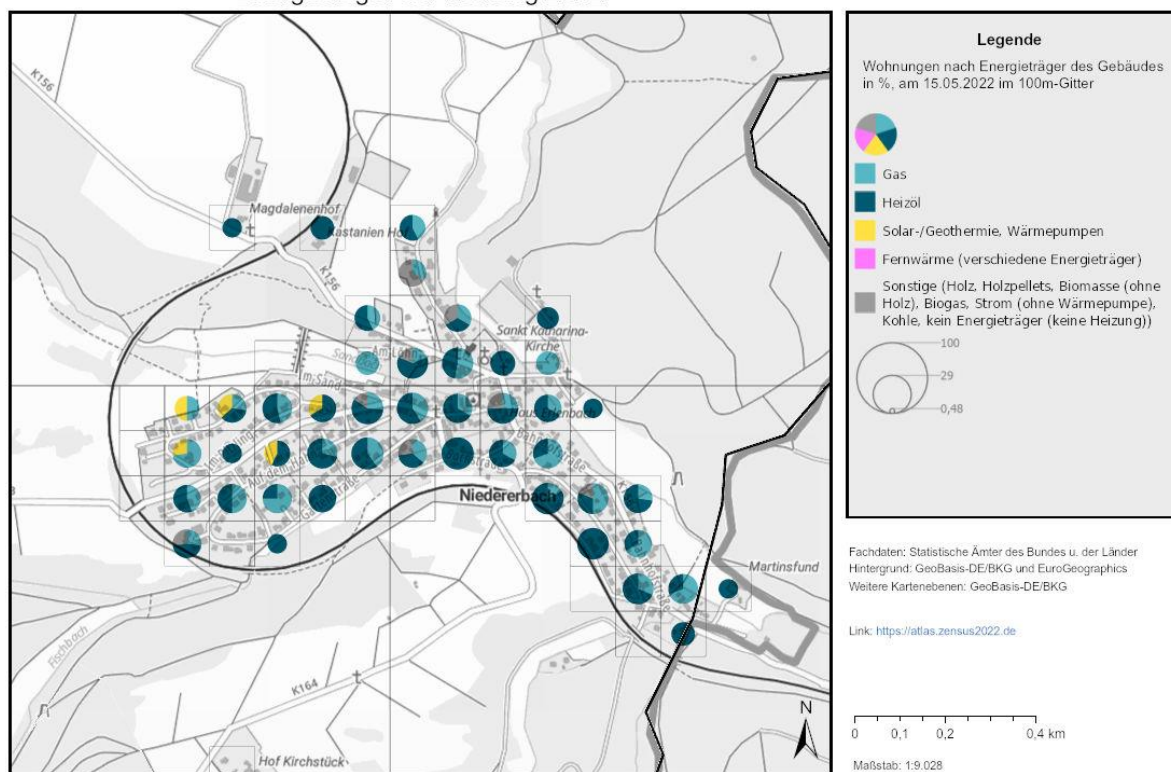


Abbildung 3-4: Verteilung der Energieträger der Heizungen¹³

¹³ Quelle: <https://atlas.zensus2022.de/>, besucht am 07.11.2024

3.2 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz

3.2.1 Methodik

Die Energie- und CO₂e-Emissionsbilanzen im vorliegenden Quartierskonzept Ortsgemeinde Niedererbach werden für das Bilanzjahr 2022 aufgestellt. D.h. es fließen vor allem Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2022 ein. Bei dünner Datenlage werden auch Verbrauchsdaten der Jahre 2021 und 2023 herangezogen. Basierend auf dem nach Energieträgern differenzierten Energieverbrauch wird anhand der zugehörigen CO₂e-Faktoren (in Gramm CO₂e je kWh) die CO₂e-Emissionsbilanz aufgestellt.

Die Gesamtbilanz wird aus den Einzelbilanzen der Sektoren Private Haushalte, kommunale Einrichtungen Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Verkehr zusammengefasst.

Zunächst wird der Bilanzraum für die Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz festgelegt und die Art der Bilanzierung für den jeweiligen Sektor definiert. Im vorliegenden Quartierskonzept wurde die endenergiebasierte Territorialbilanz gewählt. Das Bilanzierungsprinzip basiert auf dem Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen des Deutschen Instituts für Urbanistik (Difu, 2011). Hierbei werden der gesamte innerhalb eines Territoriums anfallende Energieverbrauch sowie die dadurch entstehenden CO₂e-Emissionen berücksichtigt. Emissionen, die bei der Erzeugung oder Aufbereitung eines Energieträgers (z. B. Strom) außerhalb des betrachteten Territoriums entstehen, fließen nicht in die Emissionsbilanz mit ein.

3.2.2 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren in der Ortsgemeinde Niedererbach beträgt rund 19.400 MWh_f/a, woraus jährlich CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 5.100 t/a verursacht werden. Dies setzt sich aus dem Strom- und Wärmeverbrauch von privaten Haushalten, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, kommunalen Einrichtungen sowie dem Verkehr zusammen.

Rund 700 MWh_{el}/a Strom werden in Niedererbach jährlich durch Stromerzeugungsanlagen im Quartier (Solarenergie) erzeugt. Verglichen mit der Stromproduktion in fossil betriebenen Kraftwerken können dadurch ca. 600 t CO₂e/a vermieden werden (vgl. Abbildung 3-5).

Wie in Abbildung 3-5 zu sehen, ist etwa 58 % des Endenergieverbrauchs in Niedererbach dem Sektor private Haushalte und zu etwa 35 % dem Sektor Verkehr zuzuordnen. Auf Gewerbe/Handel/Dienstleistung entfallen ca. 6 % und die kommunalen Einrichtungen haben einen Anteil von rund 1 % des Endenergieverbrauchs.

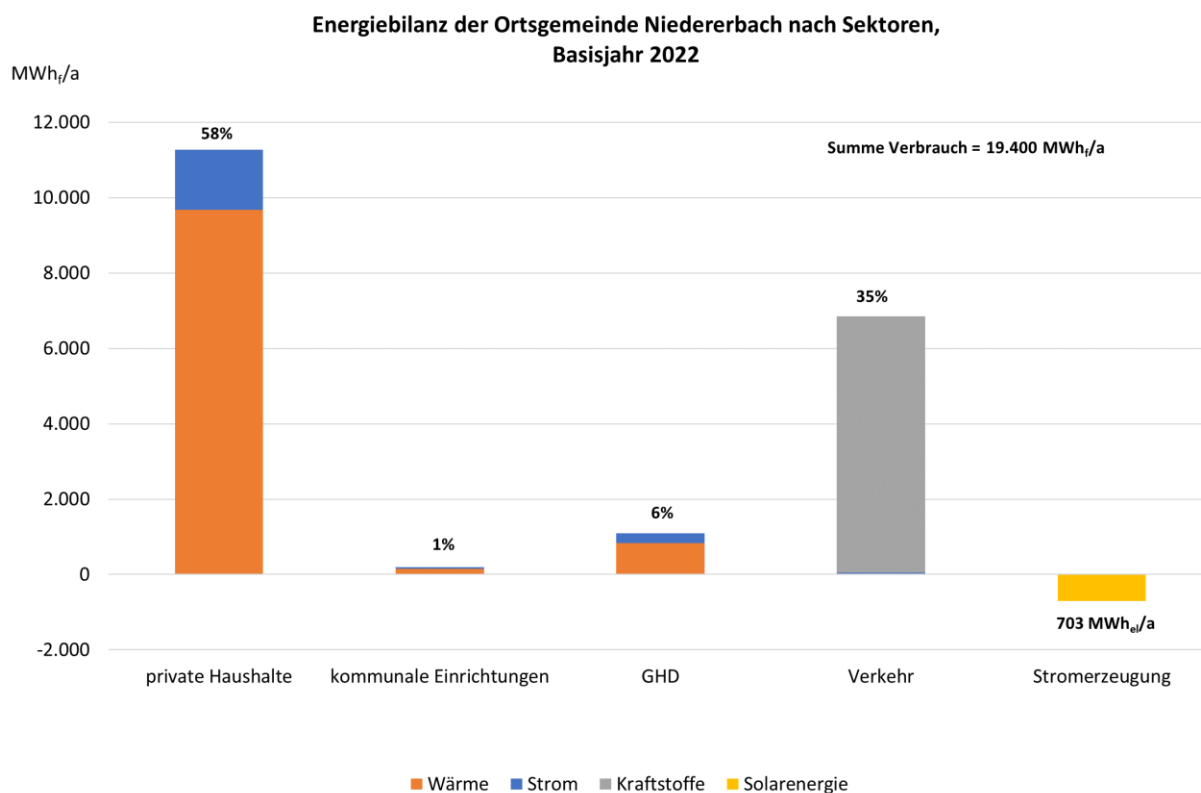


Abbildung 3-5 Gesamtendenergiebilanz nach Sektoren Niedererbach 2022

Die Verteilung der CO₂e-Emissionen auf die einzelnen Sektoren ist in Abbildung 3-6 dargestellt. Sie gestaltet sich ähnlich wie die Verteilung des Endenergieverbrauchs. Den größten Anteil (55 %) an den CO₂e-Emissionen im Quartier nehmen die privaten Haushalte ein. Der Verkehr verursacht ca. 37 %, während auf GHD ca. 7 % und auf kommunale Einrichtungen etwa 1 % der Treibhausgasemissionen in Niedererbach entfallen.

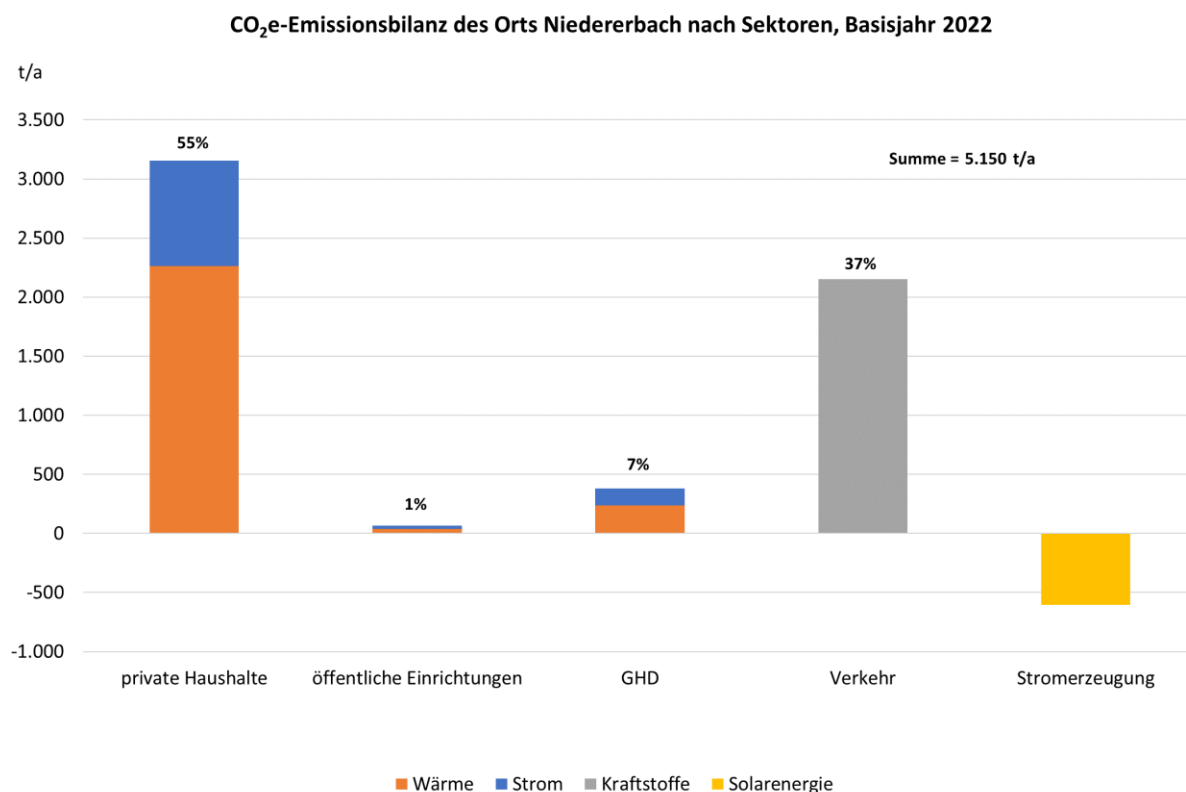


Abbildung 3-6 Gesamt-CO₂e-Bilanz nach Sektoren Niedererbach 2022

In Tabelle 3-2 sind der Endenergieverbrauch und die dadurch verursachten CO₂e-Emissionen entsprechend der eingesetzten Energieträger dargestellt.

Tabelle 3-2 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz nach Energieträger, Gesamtbilanz Niedererbach, 2022

Energie- und CO₂e-Bilanz Ortsgemeinde Niedererbach nach Energieträger, 2022		
Energieträger	Endenergie MWh/a	CO₂e-Emission t CO₂e/a
Benzin	3.410	920
Diesel	3.180	1.130
E-Mobilität	40	20
Benzin/Flüssiggas	30	10
Hybrid Benzin/Elektro (kombinierter Betrieb)	100	40
Hybrid Diesel/Elektro (kombinierter Betrieb)	20	10
Plug-in-Hybrid Benzin	50	20
Erdgas	2.550	610
Heizöl	5.380	1.670
Flüssiggas	370	100
Holzpellets	200	0
Scheitholz	1.600	30
Umweltwärme	310	0
Wärmepumpenstrom	150	90
Solarthermie	40	0
Heizstrom	70	40
Strom Allgemeine Aufwendungen	1.870	1.050
Strom Straßenbeleuchtung	30	20
Summe Verbrauch	19.400	5.760
Stromerzeugung:		
Solarenergie	700	-610
Summe Stromerzeugung	700	-610
Bilanz CO₂e-Emission		5.150

Abbildung 3-7 stellt die Energiebilanz nach Energieträgern im Quartier grafisch dar. Etwas mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs nehmen die Energieträger zur Wärmeversorgung ein, von denen Heizöl und Erdgas den größten Anteil aufweisen. Die Energieträger des Verkehrssektors besitzen einen Anteil von ca. 35 %. Die übrigen 10 % des Energieverbrauchs entfallen auf Strom für allgemeine Aufwendungen sowie zu einem sehr geringeren Anteil auf Strom der Straßenbeleuchtung.

Aufgrund der vergleichsweise hohen, spezifischen CO₂e-Emissionen je verbrauchter kWh Strom nimmt Strom im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch einen höheren Anteil an den CO₂e-Emissionen ein. Der Anteil der Energieträger zur Wärmeversorgung beläuft sich auf etwas weniger als die Hälfte der CO₂e-Emissionen, während der Anteil des Stroms für allgemeine Aufwendungen einschließlich Straßenbeleuchtung ca. 18 % beträgt. Die Energieträger des Verkehrssektors nehmen einen Anteil von ca. 37 % an den Emissionen ein (vgl. Abbildung 3-8).

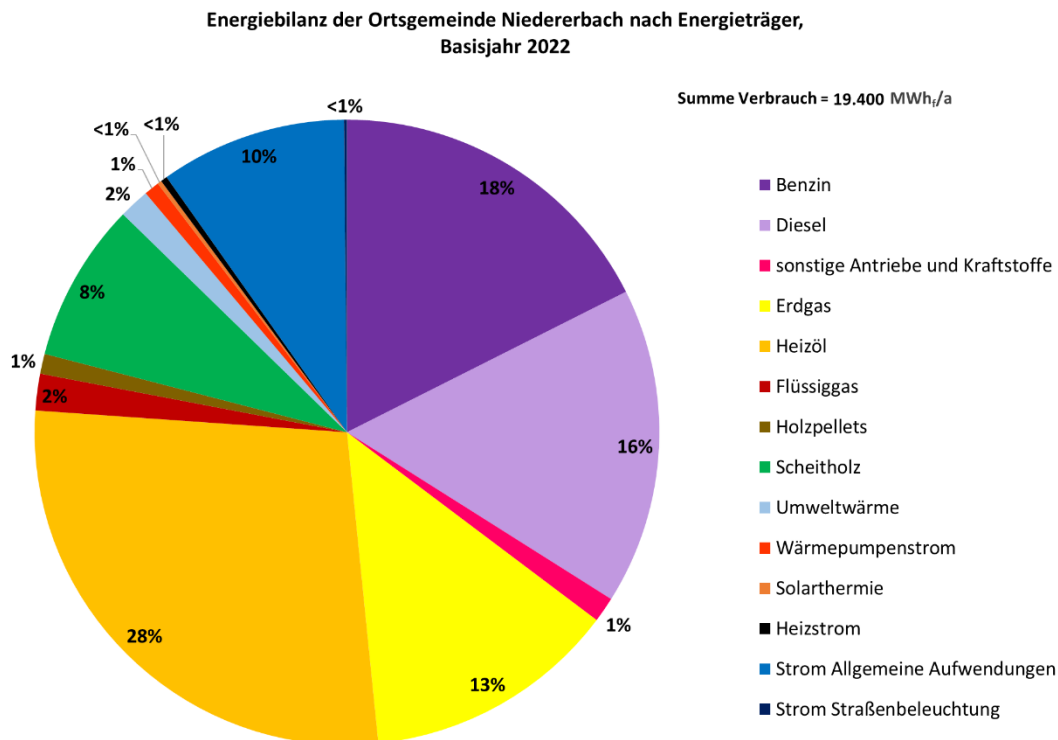


Abbildung 3-7 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, Niedererbach 2022

CO₂e-Emissionsbilanz Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

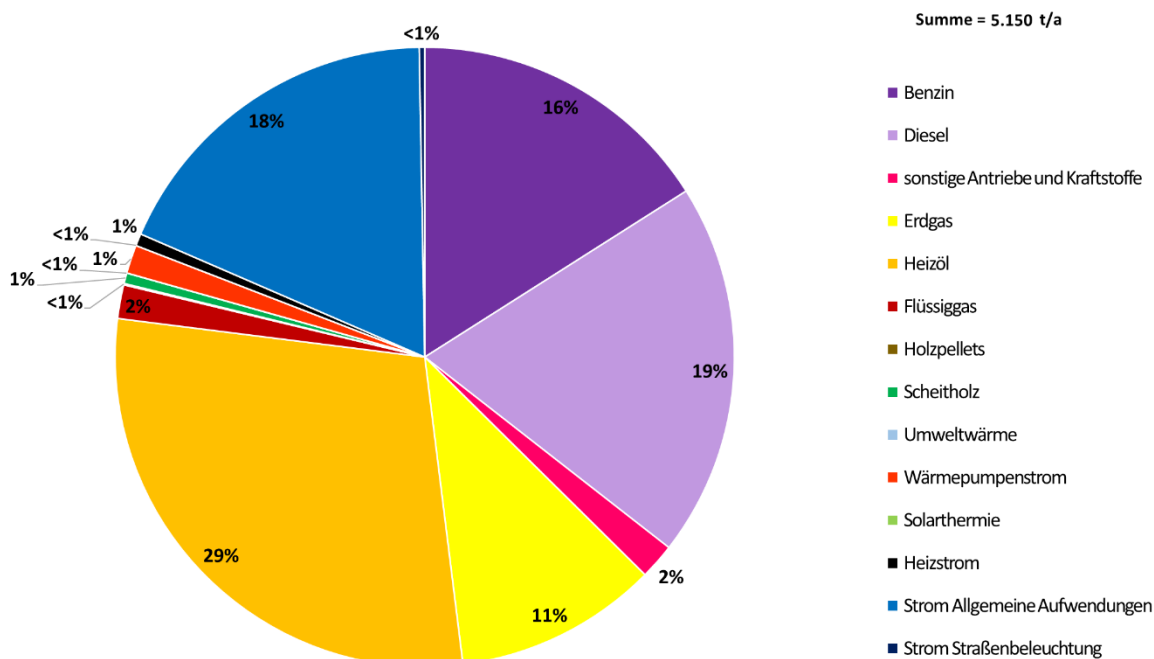


Abbildung 3-8 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Energieträger, Gesamtbilanz Niedererbach 2022

3.2.3 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz private Haushalte

Im Folgenden wird die Energie- und CO₂e-Bilanz der privaten Haushalte in der Ortsgemeinde Niedererbach aufgestellt. In die Bilanz zur Wärmeversorgung der Wohngebäude sind Daten zur Wohngebäudestruktur und Baualter eingeflossen, die in einer Ortsbegehung und einer Befragung aufgenommen wurden.

Daneben wurden Daten der Energieversorger zu Erdgas- und Strommengen, entsprechend der Konzessionsabgaben, genutzt.

Die installierten Feuerungsanlagen (Art des Brennstoffs bzw. der Heizenergie) wurden nach Sichtung der Fragebögen übernommen. Zusätzlich wurden Zensusergebnisse zu Gebäuden zum Stichtag 15. Mai 2022 hinzugezogen, die die Heizungsart betreffen.

Der Stromverbrauch wurde ebenfalls auf Basis der vorliegenden Konzessionsabgabemengen in Verbindung mit den Verbräuchen in den weiteren Sektoren ermittelt.

Eine Grundlage für die Berechnung der Energie- und CO₂e-Bilanz der privaten Haushalte in Niedererbach bildet die Auswertung der Befragung. Der in der Befragung angegebene Heizenergieverbrauch wurde übernommen und daraus ein Wärmeverbrauch zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung abgeleitet. Für die übrigen Gebäude ohne entsprechende Angaben wurde der Wärmeverbrauch statistisch bestimmt, indem für jeden Gebäudetyp, der durch Art und

Baualter charakterisiert ist, aus einer Gebäude-Typologie der auf die Wohnfläche bezogene Wärmeverbrauch zur Raumheizung ergänzt um einen typischen Wärmeverbrauch zur Trinkwassererwärmung herangezogen wurde. In den Kennwerten ist berücksichtigt, dass im Durchschnitt die Wohngebäude durch Teilsanierungen einen besseren Wärmedämmstandard als im Ursprungszustand aufweisen. Außerdem sind die aus der Befragung abgeleiteten Kennwerte der einzelnen Gebäudetypen eingeflossen.

Die statistische Auswertung der Gebäudetypen ergibt, dass mit ca. 55 % ein großer Teil der Wohngebäude dem Baujahr vor 1978 und damit vor der ersten Wärmeschutzverordnung zuzuordnen ist. Diese Gebäudealtersklassen haben einen Anteil am Wärmeverbrauch der Wohngebäude von ca. 60 %. 16 % der Wohngebäude wurden zwischen 1979 und 1994 gebaut und entsprechen mindestens dem energetischen Standard der 1. oder 2. Wärmeschutzverordnung. Der Anteil am Gesamtwärmeverbrauch dieser Wohngebäudealtersklassen liegt bei etwa 20 %. In den Jahren 1995 bis 2009 wurden ebenfalls 16 % der Wohngebäude errichtet, die mindestens dem energetischen Standard der 3. Wärmeschutzverordnung oder der Energieeinsparverordnung entsprechen. Deren Gesamtverbrauch beläuft sich auf 13 %. Wohngebäude, die ab dem Jahr 2010 gebaut wurden, umfassen 12 % des gesamten Wohngebäudebestands. Sie weisen in Summe 7 % des gesamten Wärmeverbrauchs in den privaten Haushalten auf. Der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte beläuft sich in der Ortsgemeinde Niedererbach auf rund 8.140 MWh_{th}/a.

Der zugehörige Endenergieverbrauch beträgt insgesamt etwa 9.672 MWh_f/a. Hierdurch bedingt werden jährlich CO₂e-Emissionen in Höhe von ca. 2.262 Tonnen verursacht.

Nachfolgende Tabelle listet den Energieverbrauch der einzelnen Energieträger sowie die entsprechenden CO₂e-Emissionen der privaten Haushalte auf.

Tabelle 3-3: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der privaten Haushalte

Energie- und CO₂e-Bilanz der privaten Haushalte nach Energieträger, 2022		
Energieträger	Endenergie MWh/a	CO₂e-Emission t CO₂e/a
Strom (für allgemeine Aufwendungen)	1.600	890
Erdgas	2.110	510
Heizöl	4.830	1.500
Holzpellets	370	0
Flüssiggas	200	100
Scheitholz	1.600	30
Solarthermie	40	0
Heizstrom	60	30
Umweltwärme / Wärmepumpe	310	0
Wärmepumpenstrom	150	90
Summe Verbrauch	11.270	3.150

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der privaten Haushalte hat Heizöl mit ca. 43 %. Erdgas mit insgesamt ca. 19 % ist dicht gefolgt von Strom für allgemeine Aufwendungen und Scheitholz, mit jeweils ca. 14 %. Auf Umweltwärme für Wärmepumpen und Flüssiggas entfallen jeweils etwa 3 %, auf Holzpellets etwa 2 %, gefolgt von Wärmepumpenstrom mit etwa 1 %. Solarthermie und Heizstrom machen jeweils unter 1 % des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte in Niedererbach aus (vgl. Abbildung 3-9).

Abbildung 3-10 zeigt die CO₂e-Emissionen nach Energieträgern des Sektors private Haushalte. Entsprechend zum Endenergieverbrauch besitzt Heizöl mit ca. 48 % den an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen größten Anteil. Aufgrund der hohen Emissionen je verbrauchter kWh hat Strom einen höheren Anteil an den CO₂e-Emissionen im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch. Der Strom für allgemeine Aufwendungen kommt auf einen Anteil von ca. 28 % der CO₂e-Emissionen, darauf folgt Erdgas mit ca. 16 %. Jeweils etwa 3 % entfallen auf Flüssiggas und Wärmepumpenstrom, sowie jeweils 1 % auf Scheitholz und Heizstrom. Holzpellets machen nur knapp über 0 % der Emissionen aus und bei der Nutzung von Umweltwärme für Wärmepumpen und Solarthermie werden keine Treibhausgase ausgestoßen.

Energiebilanz der privaten Haushalte in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

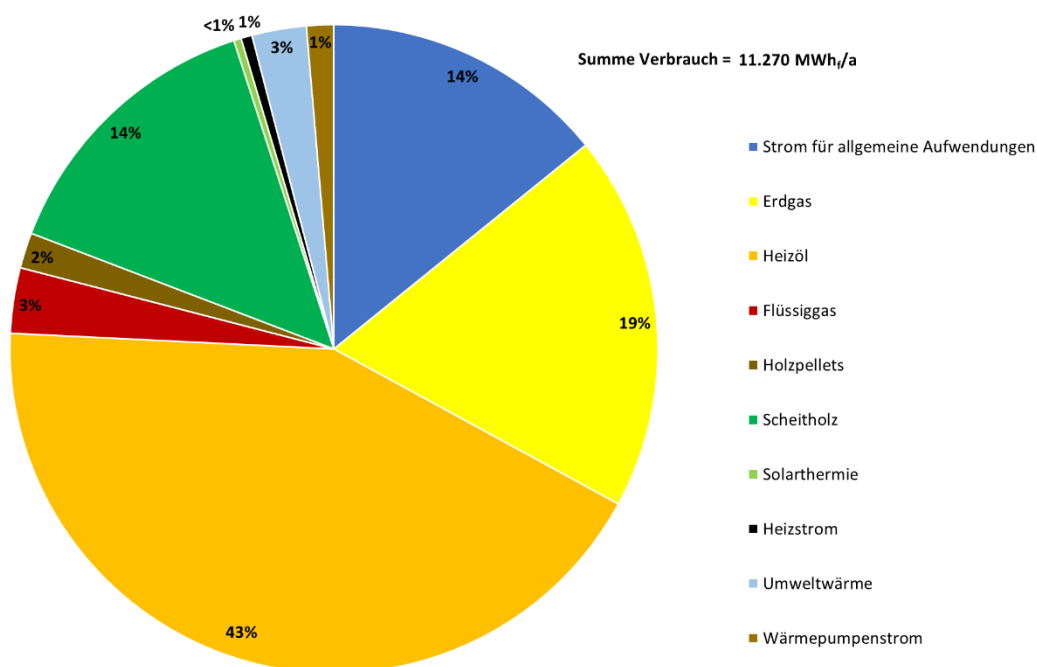


Abbildung 3-9 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, private Haushalte

CO₂e-Emissionsbilanz der privaten Haushalte in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

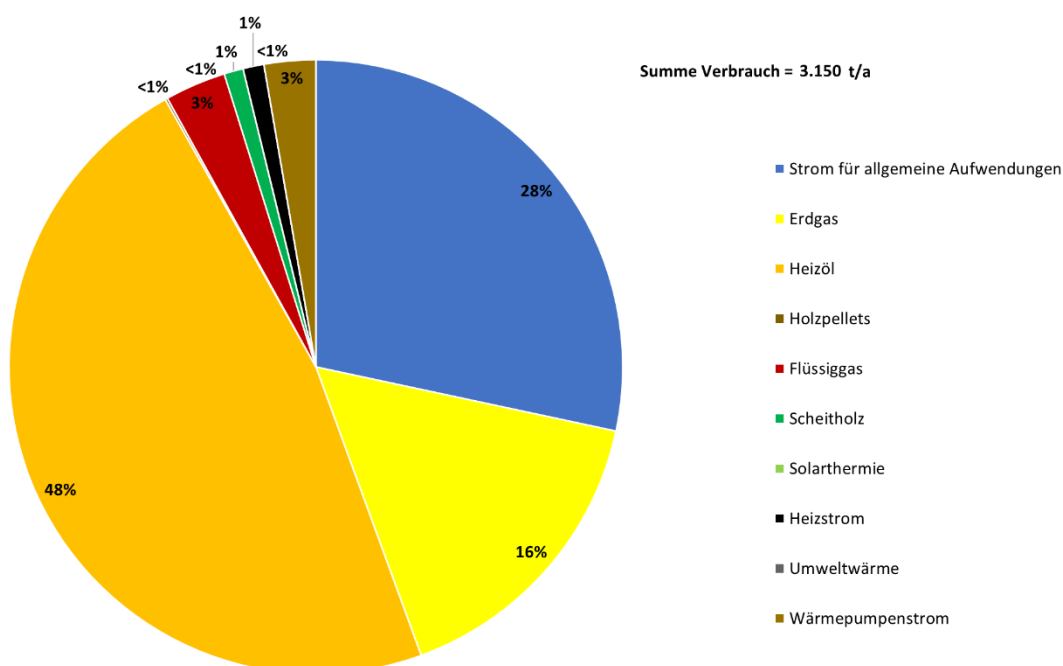


Abbildung 3-10 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Energieträger, private Haushalte

3.2.4 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der kommunalen Einrichtungen

Bei der Bilanzierung der kommunalen Einrichtungen werden kommunale Liegenschaften und die Straßenbeleuchtung als kommunale Infrastruktur der Ortsgemeinde Niederesbach berücksichtigt. Die Energieverbrauchsdaten wurden von der Verbandsgemeindeverwaltung Montabaur bereitgestellt.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch mit etwa 58 % macht Erdgas aus. Darauf folgen Heizöl mit ca. 17 % und der Strom der Straßenbeleuchtung mit ca. 14 %. Auf den Strom für allgemeine Aufwendungen entfallen etwa 9 % und auf Heizstrom knapp 2 %.

Die Anteile an den Treibhausgasemissionen verhalten sich ähnlich. Etwa 42 % entfallen auf Erdgas, rund 24 % auf die Straßenbeleuchtung, ca. 16 % auf Heizöl und ca. 15 % Strom für allgemeine Aufwendungen. Den mit Abstand am geringsten Anteil macht Heizstrom mit ca. 3 % aus.

Tabelle 3-4: Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der kommunalen Einrichtungen

Energie- und CO₂e-Bilanz der kommunalen Einrichtungen nach Energieträger, Basisjahr 2022		
Energieträger	Endenergie MWh/a	CO₂e-Emission t/a
Erdgas	120	30
Heizöl	30	10
Heizstrom	< 10	< 10
Strom Allgemeine Aufwendungen	20	10
Strom Straßenbeleuchtung	30	20
Summe	200	70

Energiebilanz der kommunalen Einrichtungen in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

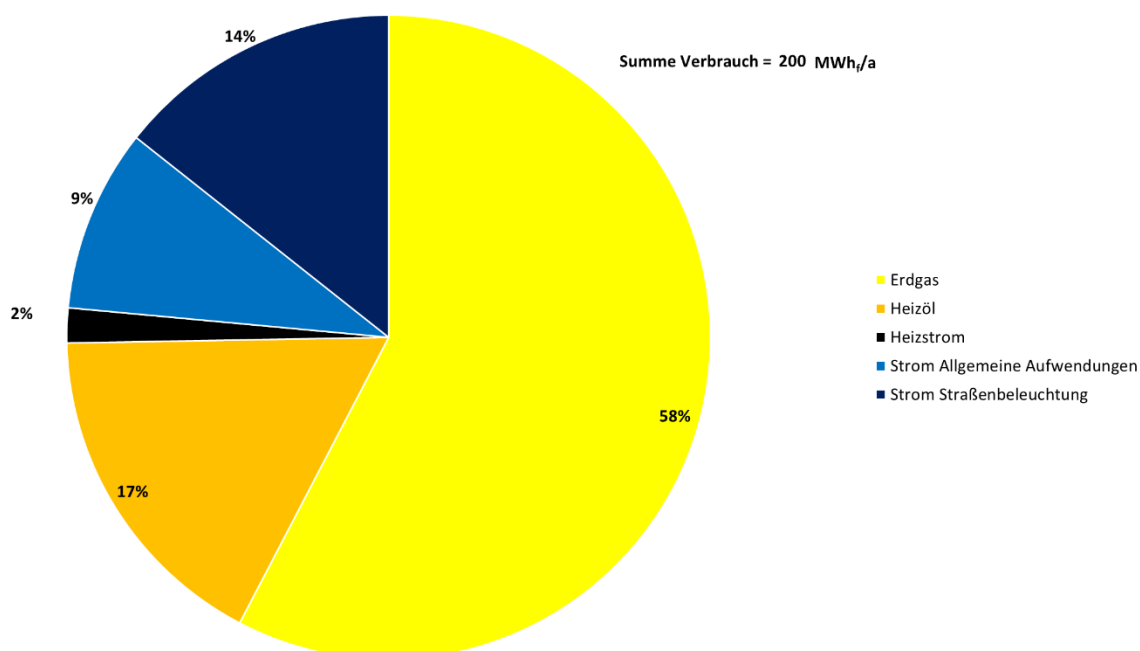


Abbildung 3-11 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger in kommunalen Einrichtungen

CO₂e-Emissionsbilanz der kommunalen Einrichtungen in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

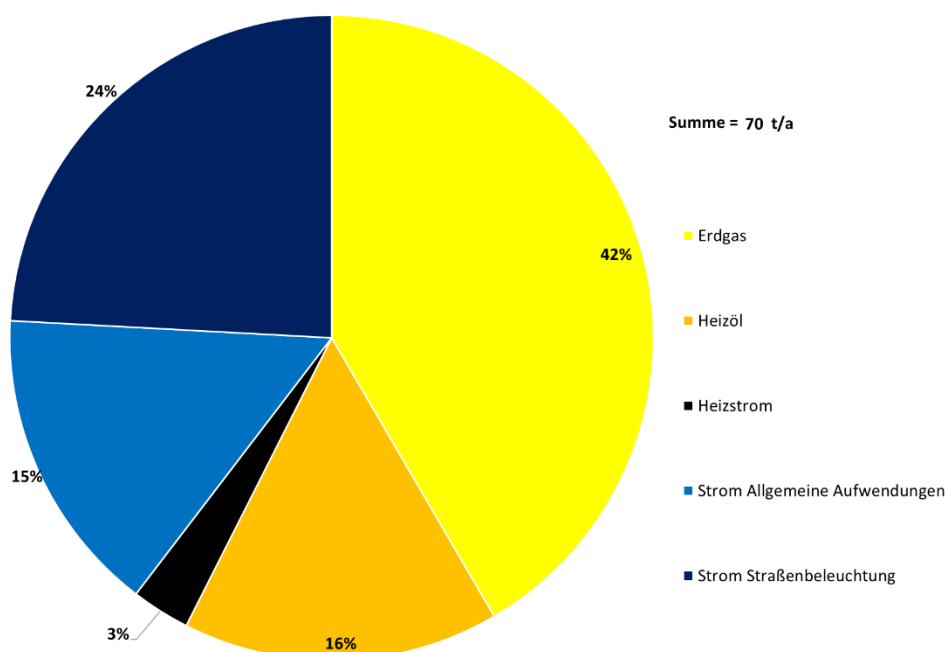


Abbildung 3-12 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Energieträger in kommunalen Einrichtungen

3.2.5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Der Endenergieverbrauch der Betriebe in der Ortsgemeinde Niedererbach beträgt insgesamt fast 1.100 MWh_f/a und verursacht dadurch rund 380 t CO₂e-Emissionen pro Jahr.

Tabelle 3-5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz, GHD (Werte gerundet)

Energie- und CO₂e-Bilanz des GHD-Sektors nach Energieträger, 2022		
	Endenergie MWh_f/a	CO₂e-Emission t/a
Erdgas	320	80
Strom (Allgemeine Aufwendungen)	260	140
Heizöl	520	160
Summe Verbrauch	1.100	380

Den größten Anteil mit ca. 47 % nimmt Heizöl ein. Rund 29 % entfallen auf Erdgas, gefolgt von Strom (Allgemeine Aufwendungen) mit 23 % (vgl. Abbildung 3-13).

Aufgrund der höheren spezifischen CO₂e-Emissionskennwerte je verbrauchter Kilowattstunde Strom ist der Anteil von Strom (Allgemeine Aufwendungen) an den CO₂e-Emissionen im Vergleich zum Anteil am Endenergieverbrauch höher. Der Anteil des Heizöls an den CO₂e-Emissionen beläuft sich auf ca. 42 %, während auf Strom etwa 38 % und auf Erdgas ca. 20 % entfallen (vgl. Abbildung 3-14).

Energiebilanz zu Gewerbe/Handel/Dienstleistung in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

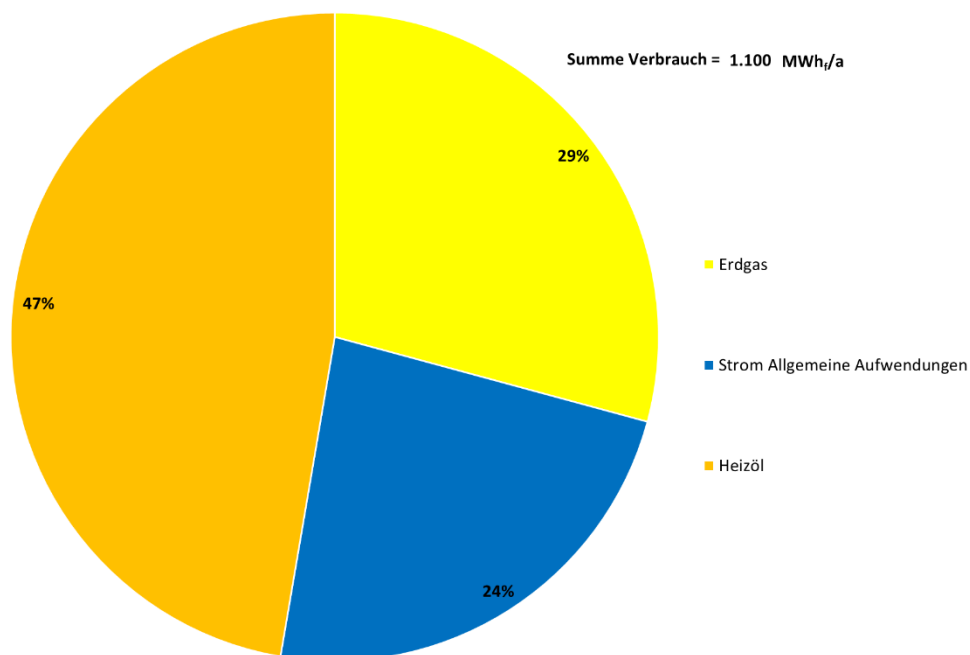


Abbildung 3-13 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, GHD

CO₂e-Emissionsbilanz zu Gewerbe/Handel/Dienstleistung in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

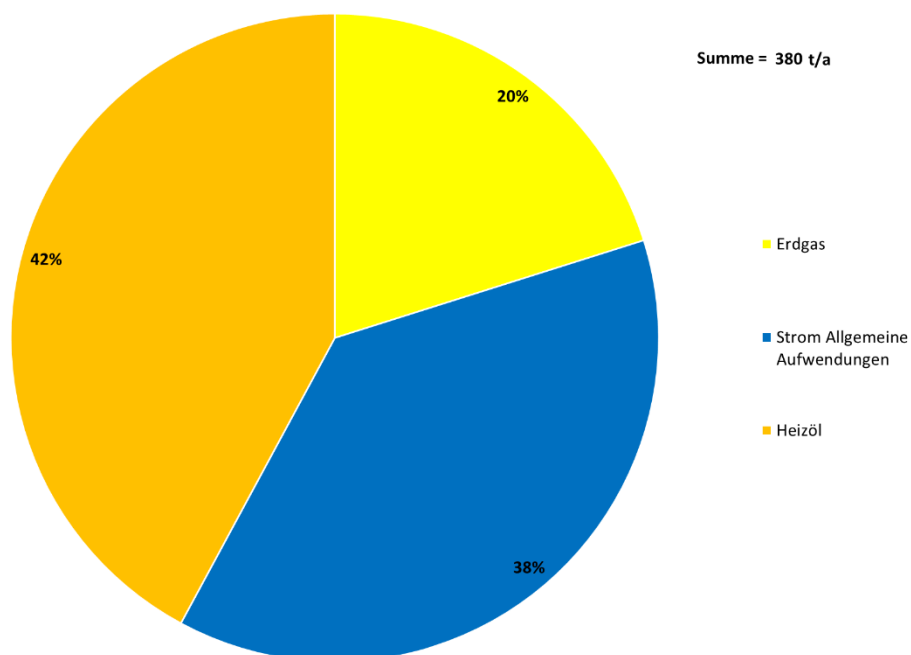


Abbildung 3-14 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Energieträger, GHD

3.2.6 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr

Die Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz des Verkehrs basiert auf den in der Ortsgemeinde Niedererbach gemeldeten Fahrzeugen, unterschieden nach Antriebsart, sowie deren durchschnittlicher Jahreskilometerzahlen in einer Abschätzung nach üblichen Fahrleistungen.

Auf Benzin und Diesel entfallen mit 50 % bzw. 46 % die größten Anteile am Endenergieverbrauch. Darauf folgen mit weitem Abstand Hybrid-Benzin/Elektro-Fahrzeuge (kombinierter Betrieb) mit ca. 2 %. Auf Elektro, Benzin/Flüssiggas und Plug-in-Hybrid Benzin entfallen knapp 1 % und Hybrid Diesel/Elektro (kombinierter Betrieb) liegt knapp über 0 % (vgl. Abbildung 3-12).

Der Anteil der Energieträger an den Treibhausgasemissionen unterscheidet sich leicht. Etwa 58 % entfallen auf Benzin, 39 % auf Diesel, ca. jeweils 1 % auf Elektro, Plug-in-Hybrid Benzin und Hybrid Benzin/Elektro (kombinierter Betrieb). Hybrid Diesel/Elektro (kombinierter Betrieb) liegt auch hier knapp über 0 % (vgl. Abbildung 3-13).

Tabelle 3-6 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz, Verkehr (Werte gerundet)

Energie- und CO₂e-Bilanz des Verkehrs-Sektors nach Energieträger, 2022		
	Endenergie MWh/a	CO₂e-Emission t/a
Benzin	3.410	920
Diesel	3.180	1.130
Elektro	40	20
Benzin/Flüssiggas	30	10
Hybrid Benzin/Elektro (kombinierter Betrieb)	100	40
Hybrid Diesel/Elektro (kombinierter Betrieb)	20	10
Plug-in-Hybrid Benzin	50	20
Summe Verbrauch	6.830	2.150

Energiebilanz zum Verkehr in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

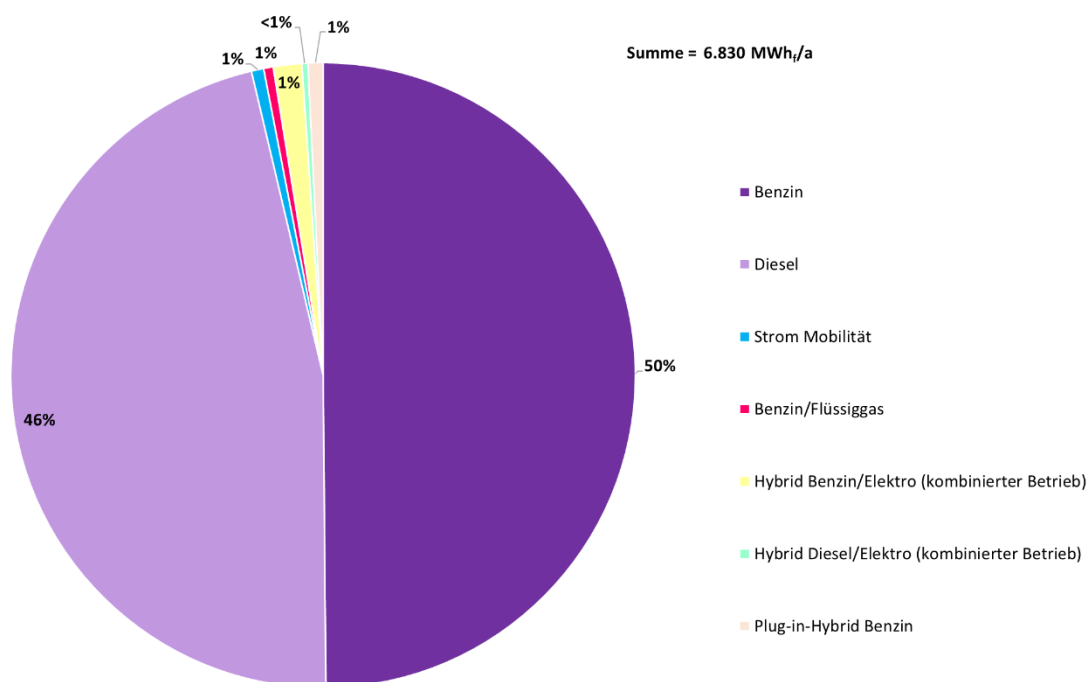


Abbildung 3-15 Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger, Verkehr

CO₂e-Emissionsbilanz zum Verkehr in Niedererbach nach Energieträger, Basisjahr 2022

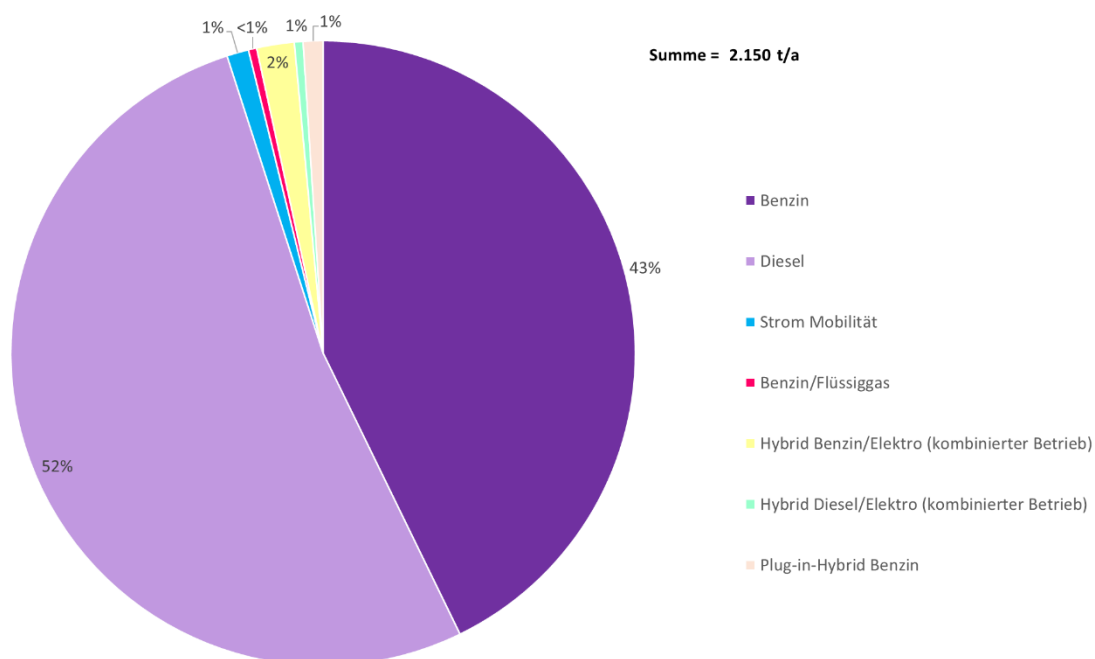


Abbildung 3-16 Verteilung der CO₂e-Emissionen nach Energieträger, Verkehr

3.2.7 Zielaussage der Gesamtenergiebilanz

Auf der Weltklimakonferenz in Paris im Dezember 2015 haben alle Länder ein Klimaschutzabkommen abgeschlossen. Das Ziel ist, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 Grad und möglichst unter 1,5 Grad unter dem vorindustriellen Wert zu begrenzen. Dazu soll bis zur zweiten Hälfte des Jahrhunderts die Weltwirtschaft treibhausgasneutral sein. Die EU und Deutschland haben sich eigene Klimaschutzziele gesetzt. So sollen in der EU bis zum Jahr 2050 die jährlichen Treibhausgasemissionen um 100 % in Bezug auf das Jahr 1990 reduziert werden. Mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes vom 31.08.2020 hat Deutschland das Ziel, bereits bis zum Jahr 2045 die Treibhausgasemissionen um 100 % in Bezug auf das Jahr 1990 zu verringern. Deutsche Zwischenziele sind u. a. für das Jahr 2030 festgelegt. Demnach sollen bis dahin die Treibhausgasemissionen um min. 65 % verringert werden.

Im integrierten energetischen Quartierskonzept der Ortsgemeinde Niedererbach konnte aufgezeigt werden, welche technischen und wirtschaftlichen Energiepotenziale bestehen und darauf aufbauend wurden konkrete Maßnahmen für eine Umsetzung entwickelt. Im Ergebnis hat die Ortsgemeinde Niedererbach für das Quartier ein praxisnahes Umsetzungskonzept mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu konkreten Vorhaben erhalten.

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren in Niedererbach beträgt im Basisjahr 2022 rund 19.400 MWh_t/a, woraus jährlich CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 5.150 t/a verursacht werden. Dies setzt sich zusammen aus dem Strom- und Wärmeverbrauch von privaten Haushalten, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, sowie den kommunalen Einrichtungen und dem Verkehr. Der Primärenergieverbrauch beläuft sich auf rund 21.500 MWh_p/a (nicht erneuerbarer Anteil).

Im Rahmen des integrierten Quartierskonzepts wurden mögliche Zukunftsszenarien der Energieeinsparung in den einzelnen Sektoren sowie dem Ausbau der erneuerbaren Energien und daraus eine ableitbare Zielaussage für die klimaschutzrelevanten Handlungsfelder der Energieversorgung für Niedererbach aufgestellt. Dazu wurde von folgenden grundlegenden Rahmenbedingungen ausgegangen:

- Als Zeithorizont für eine Zielaussage wurde das Jahr 2045 bestimmt (Zeitspanne von etwa 20 Jahren).
- Eine gemeinsame Wärmeversorgung mit Nutzung erneuerbarer Energien soll im Vordergrund stehen
- Schwerpunkt des Ausbaus im Bereich der erneuerbaren Energien liegt vor allem bei der Solarenergie (Photovoltaik) und dezentralen Wärmepumpen
- Energieeffizienz und Energieeinsparung bei den kommunalen Einrichtungen, im Wohngebäudebestand und im gewerblichen Bereich sollen ausgebaut werden

- Einflussnahme der Kommune auf den Bereich der privaten Haushalte ist sehr entscheidend (Generierung von Nachahmungseffekten durch Ausnutzung der Vorbildfunktion, welche die öffentliche Verwaltung gegenüber regionalen Akteuren hat)

In einer Szenarienberechnung wurde eine Zielaussage entwickelt. Diese baut auf den jeweiligen Szenarien für die einzelnen Handlungsfelder (private Haushalte, Gewerbe/Handel/ Dienstleistung, kommunale Einrichtungen, hier jeweils Strom und Wärme, Entwicklung Strom- und Wärmemix sowie Verkehr) in den Kapiteln der Potenzialermittlung zur Energieeinsparung und -effizienz sowie zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien und der Schwerpunktuntersuchung „Wärmeversorgung im Quartier“ auf.

Getroffene Annahmen „Klimaschutz“-Szenario:

Das „Klimaschutz“-Szenario ist als ambitioniertes Szenario ausgelegt, in dem die Bürger:innen der Gemeinde Niedererbach durch Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und dem Ausbau regenerativer Energien in Form von PV-Anlagen aktiv an der Erreichung der Klimaschutzziele mitwirken. Des Weiteren wird im „Klimaschutz“-Szenario unterstellt, dass sich die Gemeinde Niedererbach für eine Umsetzung des in Kapitel 5 beschriebenen kalten Nahwärmeversorgung im Ortskern entscheidet.

Sanierungsrate private Haushalte:

Die Sanierungsrate der privaten Haushalte wird aus der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021) abgeleitet (vgl. Kapitel 4.1.1) und beträgt für das Klimaschutzszenario 2 %. Daraus ergibt sich eine Wärmeenergieeinsparung von ca. 21 %.

Stromeinsparung private Haushalte:

Die Abschätzung der Bandbreite des Stromeinsparpotenzials in privaten Haushalten wurde an den „Stromspiegel für Deutschland 2022/23“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz angelehnt (co2online, 2025) (vgl. Kapitel 4.1.1.5). Bei einer jährlichen Energieeinsparung von 1 % ergibt sich bis 2045 eine Einsparung elektrischer Energie von ca. 22 %.

Einsparpotenzial kommunale Einrichtungen - Wärme:

Ausgehend von der Analyse der kommunalen Einrichtungen (vgl. Kapitel 4.1.2.2) wurde durch die TSB ein Einsparpotenzial an Heizwärmeenergie im Klimaschutzszenario von 39 % abgeschätzt.

Einsparpotenzial kommunale Einrichtungen - Strom:

Ausgehend von der Analyse der kommunalen Einrichtungen (vgl. Kapitel 4.1.2.2) wurde durch die TSB ein Stromeinsparpotential von 34 % abgeschätzt.

Für die Straßenbeleuchtung ist eine Umrüstung auf die LED-Technologie sowie eine adaptive Steuerung geplant. In den Jahren 2026/2027 soll die Modernisierung der 218 Lichtpunkte abgeschlossen sein. Aus den derzeitigen Planungen geht eine Einsparung von ca. 28 % hervor.

Sanierungsrate GHD:

Die Sanierungsrate der Gebäude des Sektors GHD wird aus der Grundsatzstudie „Energieeffizienz - Grundsatzfragen der Energieeffizienz und wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung des NAPE unter besonderer Berücksichtigung von Stromverbrauchsentwicklung und -maßnahmen“ (Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) (Hrsg.), 2018) entnommen (vgl. Kapitel 4.1.3.2). Daraus ergibt sich bis 2030 eine Sanierungsrate von 1,4 %, ab 2030 werden höhere Ambitionen erwartet, welche eine Rate von 2,8 % zur Folge haben. Daraus ergibt sich eine insgesamt Wärmeenergieeinsparung von ca. 48 %.

Stromeinsparung GHD:

Aufgrund der angenommenen Raten des Klimaschutz-Planer des Klima-Bündnisses nach dem BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik für Kommunen) (vgl. Kapitel 4.1.3.3) wird eine Stromverbrauchsreduktion für den Sektor GHD in Höhe von 16 % bis zum Jahr 2045 angesetzt.

Wärmeversorgung:

Im „Klimaschutz“-Szenario wird davon ausgegangen, dass sich die Gemeinde Niedererbach zur Umsetzung der in Kapitel 5 beschriebenen kalte Nahwärmeversorgung entscheidet. Das Nahwärmenetz umfasst den Ortskern von Niedererbach mit einer Anschlussquote von 60 %. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass in den Gebäuden, die sich nicht an eine gemeinsame Wärmeversorgung anschließen, vor allem Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert werden. Diese werden dann an der gesamten Wärmeversorgung einen Anteil von ca. 45 % einnehmen, in Anlehnung an die Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess“ (Fraunhofer ISE, 2025). Weitere Zahlen sind in der Tabelle 3-9 genauer prognostiziert.

Gesamtstrombedarf

Der Gesamtstrombedarf Niedererbachs 2045 wird im Klimaschutzszenario 8.440 MWh_{el}/a betragen und damit um 233 % steigen. Die Gründe liegen hierbei in der verstärkten Elektrifizierung der Wärmeerzeugung und Mobilität. Diese Steigerungen sind signifikant höher, als die Reduzierungen im Allgemeinen Strombedarf der Gebäude und der Straßenbeleuchtung.

Verkehrssektor

In Anlehnung an die Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess“ (Fraunhofer ISE, 2025) wird ein Rückgang der zugelassenen PKWs von 15 % zu erwarten sein. Es wird ein verstärkter Umstieg auf batterieelektrisches Fahren stattfinden, Fahrzeuge mit Verbrennermotor werden nur noch mit Bioethanol und Biodiesel fahren werden. Der Verbrauch an Endenergie wird ca. 5.820 MWh_f/a betragen.

Ausbau EE:

Im „Klimaschutz“-Szenario wird in Anlehnung an die Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess“ (Fraunhofer ISE, 2025) angenommen, dass bis zum Jahr 2045 ca. 67 % des in Kapitel 4.2.2 ermittelten, heutigen PV-Potenzials realisiert werden. Dies entspricht einer Energiemenge von ca. 4.160 MWh_{el}/a.

Getroffene Annahmen „Trend“-Szenario:

Das „Trend“-Szenario ist als Zukunftsszenario ausgelegt, welches im Bereich der Gebäudesanierung und des Zubaus regenerativer Energien den aktuellen Trend fortschreibt. Die Initiative für den Klimaschutz ist dabei weniger ambitioniert als im Klimaschutzszenario.

Sanierungsrate private Haushalte:

Die Sanierungsrate der privaten Haushalte lag zuletzt bei 1 %, aufgrund dessen und in Anlehnung an die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021) wird die Sanierungsrate in einer gleichen Höhe angesetzt (vgl. Kapitel 4.1.1.3). Es erfolgt dadurch eine Einsparung von Heizwärmeenergie in Höhe von ca. 11 %.

Stromeinsparung private Haushalte:

Die Abschätzung der Bandbreite des Stromeinsparpotenzials in privaten Haushalten wurde an den „Stromspiegel für Deutschland 2022/23“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz angelehnt (co2online, 2025) (Vgl. Kap.4.1.1.5). Bei einer jährlichen Energieeinsparung von ca. 0,25 % ergibt sich bis 2045 eine Einsparung elektrischer Energie von ca. 6 %.

Einsparpotenzial kommunale Einrichtungen - Wärme:

Ausgehend von der Analyse der kommunalen Einrichtungen (vgl. Kapitel 4.1.2.2) wurde durch die TSB ein wirtschaftliches Einsparpotenzial an Heizwärmeenergie von ca. 23 % abgeschätzt.

Einsparpotenzial kommunale Einrichtungen - Strom:

Ausgehend von der Analyse der kommunalen Einrichtungen ((vgl. Kapitel 4.1.2.2) wurde durch die TSB ein wirtschaftliches Einsparpotenzial für elektrische Energie im Trendszenario von ca. 34 % abgeschätzt.

Wie im Klimaschutzszenario, ist auch im Trendszenario für die Straßenbeleuchtung eine Umrüstung auf die LED-Technologie sowie eine adaptive Steuerung geplant. In den Jahren 2026/2027 soll die Modernisierung der 218 Lichtpunkte abgeschlossen sein. Aus den derzeitigen Planungen geht eine Einsparung von ca. 28 % hervor.

Sanierungsrate GHD:

Die Sanierungsrate der Gebäude des Sektors GHD wird aus der Grundsatzstudie „Energieeffizienz - Grundsatzfragen der Energieeffizienz und wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung des NAPE unter besonderer Berücksichtigung von Stromverbrauchsentwicklung und -maßnahmen“ (Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) (Hrsg.), 2018) abgeleitet (vgl. Kap. 4.1.3.2). Daraus

ergibt sich bis 2030 eine Sanierungsrate von 1,3 %, ab 2030 werden etwas höhere Ambitionen erwartet, welche eine Rate von 1,6 % zur Folge haben. Daraus ergibt sich eine gesamte Wärmeenergieeinsparung von ca. 31 %.

Stromeinsparung GHD:

Aufgrund der angenommenen Raten des Klimaschutz-Planer des Klima-Bündnisses nach dem BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik für Kommunen) ((vgl. Kapitel 4.1.3.3) wird eine Stromverbrauchsreduktion von ca. 2 % bis zum Jahr 2045 angesetzt.

Wärmeversorgung:

Im „Trend“-Szenario wird davon ausgegangen, dass keine gemeinsame Wärmeversorgung umgesetzt und anders als im Klimaschutzszenario, der Anschluss an ein Wärmenetz nicht erfolgen wird. In Anlehnung an die Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess“ (Fraunhofer ISE, 2025) wird dann davon ausgegangen, dass bei der Erneuerung der Heizungsanlage auf eine Wärmepumpe und teilweise auf einen regenerativen Brennstoff umgestiegen wird. Ausführlichere Prozentangaben zu der Verteilung der gesamten Energieträger sind in Tabelle 3-9 enthalten.

Gesamtstrombedarf

Der Gesamtstrombedarf Niedererbachs 2045 wird im Trendszenario 7.860 MWh_{el}/a betragen und damit um 210 % steigen, also um 23 % weniger, als im Klimaschutzszenario. Dies liegt an dem verringerten ambitionierten Umstieg auf eine elektrifizierte Wärmeherzeugung und Mobilität.

Verkehrssektor

In Anlehnung an die Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess“ (Fraunhofer ISE, 2025) wird ein Rückgang der zugelassenen PKWs von 5 % zu erwarten sein. Es werden zwar, wie im Klimaschutzszenario, nur noch Verbrennermotoren mit Bioethanol und Biodiesel zugelassen sein, jedoch diese mit einer höheren Anzahl.

Ausbau EE:

Im „Trend“-Szenario wird in Anlehnung an die Studie „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess“ (Fraunhofer ISE, 2025) angenommen, dass bis zum Jahr 2045 ca. 39 % des in Kapitel 4.2.2 ermittelten, heutigen PV-Potenzials realisiert werden. Dies entspricht einer Energiemenge von ca. 2.420 MWh_{el}/a. Der geringe ambitionierte Umstieg im Vergleich zum „Klimaschutz“-Szenario, lässt sich auf eine um ca. 1.730 MWh_{el}/a verringerte Energiemenge beziffern.

Tabelle 3-7 Einsparung des Energieverbrauchs in den Sektoren

	„Klimaschutz“-Szenario		„Trend“-Szenario	
Sektoren	Einsparung des Wärmeverbrauchs bis zum Jahr 2045	Einsparung des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2045	Einsparung des Wärmeverbrauchs bis zum Jahr 2045	Einsparung des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2045
Private Haushalte	21 % Klimaschutzszenario (2 % Sanierungsrate)	22 % Klimaschutzszenario	11 % Trendszenario (1 % Sanierungsrate)	6 % Trendszenario
kommunale Einrichtungen	39 % Abgeleitet aus kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen der untersuchten Liegenschaften	34 % Abgeleitet aus kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen der untersuchten Liegenschaften	23 % Abgeleitet aus kurz- und mittelfristigen Maßnahmen der untersuchten Liegenschaften	34 % Abgeleitet aus kurz- und mittelfristigen Maßnahmen der untersuchten Liegenschaften
GHD	48 % Klimaschutzszenario (Sanierungsrate bis 2030: 1,4 % ab 2030: 2,8 %)	16 % Klimaschutzszenario (0,7 % Sanierungsrate)	31 % Trendszenario (Sanierungsrate: bis 2030 1,3 % ab 2030 1,6 %)	2 % Trendszenario (0,1 % Sanierungsrate)
Straßenbeleuchtung		28 % gemäß Planung		28 % gemäß Planung

Tabelle 3-8 Reduzierung der zugelassenen Kraftfahrzeuge

	„Klimaschutz“-Szenario	„Trend“-Szenario
Sektor	Reduzierung der zugelassenen Kfz bis zum Jahr 2045	Reduzierung der zugelassenen Kfz bis zum Jahr 2045
Verkehr	15 % Annahme TSB	5 % Annahme TSB

Tabelle 3-9 Entwicklung des Wärmemixes

	„Klimaschutz“-Szenario		„Trend“-Szenario	
Energieträger	Anteil im Jahr 2022	Anteil im Jahr 2045	Anteil im Jahr 2022	Anteil im Jahr 2045
Erdgas	23,9 %	0,0 %	23,9 %	0,0 %
Heizöl	50,4 %	0,0 %	50,4 %	0,0 %
Flüssiggas	3,4 %	0,0 %	3,4 %	0,0 %
Holzpellets	1,9 %	6,0 %	1,9 %	5,0 %
Scheitholz	15 %	6,0 %	15 %	5,0 %
Umweltwärme LW-WP	2,9 %	30,0 %	2,9 %	32,0 %
kalte Nahwärme SW-WP (kNW)	0,0 %	13,4 %	0,0 %	0,0 %
Wärmepumpen- strom LW-WP	1,4 %	15,0 %	1,4 %	16,0 %
Wärmepumpen- strom SW-WP (kNW)	0,0 %	4,4 %	0,0 %	0,0 %
Solarthermie	0,4 %	0,2 %	0,4 %	0,6 %
Heizstrom	0,6 %	0,0 %	0,6 %	0,3 %
hydriertes Pflan- zenöl / Bio-LPG	0,0 %	25,0 %	0,0 %	41,1 %

Tabelle 3-10 Entwicklung der Antriebstechnologien

	„Klimaschutz“-Szenario		„Trend“-Szenario	
Energieträger	Anteil im Jahr 2022	Anteil im Jahr 2045	Anteil im Jahr 2022	Anteil im Jahr 2045
Benzin	49,9 %	0 %	49,9 %	0 %
Diesel	46,4 %	0 %	46,4 %	0 %
Strom	0,6 %	92 %	0,6 %	70 %
Benzin/Flüssiggas	0,5 %	0 %	0,5 %	0 %
Hybrid Benzin/Elektro (kombinierter Betrieb)	1,5 %	0 %	1,5 %	0 %
Hybrid Diesel/Elektro (kombinierter Betrieb)	0,3 %	0 %	0,3 %	0 %
Plug-in-Hybrid Benzin	0,8 %	0 %	0,8 %	0 %
Bioethanol	0 %	4 %	0 %	15 %
Biodiesel	0 %	4 %	0 %	15 %

Tabelle 3-11 Ausbau der lokalen Stromerzeugung

	„Klimaschutz“-Szenario	„Trend“-Szenario
Lokale Stromerzeugung	Ausbau bis zum Jahr 2045	Ausbau bis zum Jahr 2045
Photovoltaik	67 % des ermittelten Potenzials Annahme TSB	39 % des ermittelten Potenzials Annahme TSB

Die Einsparungen des Endenergieverbrauchs resultieren aus den Wärme- und Stromeinsparungen sowie der Reduzierung der zugelassenen Kfz im Ort. In den Primärenergie- und CO₂e-Minderungseffekten werden einerseits die Erschließung von Energieeffizienz- und Einsparpotenzialen sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung berücksichtigt. In der

Berechnung für den Strommix im Jahr 2045, wurden dieselben Primärenergiefaktoren und CO₂e-Kennwerte für das Jahr 2022 aus den Vorgaben des KfW-Förderprogramm 432 verwendet. Da jedoch der Strommix immer „grüner“ werden wird, sogar auch erwartet werden kann, dass er 2045 vollständig keine Emissionen mehr verursachen wird, kann von noch höheren Primärenergie- und CO₂e-Minderungseffekten ausgegangen werden

Durch die Umsetzung der im Quartierskonzept vorgeschlagenen Maßnahmen kann der Primär- und Endenergiebedarf sowie damit einhergehend der CO₂e-Ausstoß reduziert werden. Die angegebenen Effekte sind die jährlichen Einsparungen im Jahr 2045 gegenüber dem Basisjahr, die durch die Umsetzung von Maßnahmen bis zum Jahr 2045 erzielt werden.

Tabelle 3-12 Zusammenfassung der Einsparpotenziale

	„Klimaschutz“-Szenario		„Trend“-Szenario	
	Einsparung absolut	Einsparung relativ	Einsparung absolut	Einsparung relativ
Endenergieverbrauch	ca. 3.930 MWh _f /a	20 %	ca. 1.810 MWh _f /a	9 %
Primärenergieverbrauch	ca. 12.160 MWh _p /a	60 %	ca. 5.300 MWh _p /a	26 %
CO ₂ -Ausstoß (THG = CO ₂ e)	ca. 3.253 t/a	62 %	ca. 1.886 t/a	36 %

Der Primärenergieverbrauch lässt sich bereits im „Trend“-Szenario bis zum Jahr 2045 um ca. 26 % reduzieren. Legt man das „Klimaschutz“-Szenario zugrunde, um als Gemeinde Niedererbach gemeinsam einen maßgeblichen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, ist eine Reduktion der Primärenergie bis zum Jahr 2045 um ca. 12.160 MWh_p/a möglich. Dies entspricht einer Reduktion von ca. 41 %. In diesem Szenario können die THG-Emissionen durch die ambitionierteren Maßnahmen um fast zwei Drittel reduziert werden. Dies liegt vor allem an der zunehmenden Umstellung auf strombasiertes Heizen und Fahren. Aufgrund der vorhin schon beschriebenen Berechnungsmethodik, sind jedoch weitaus größere Einsparungen zu erwarten, wenn der Strommix klimaneutral bis 2045 werden wird.

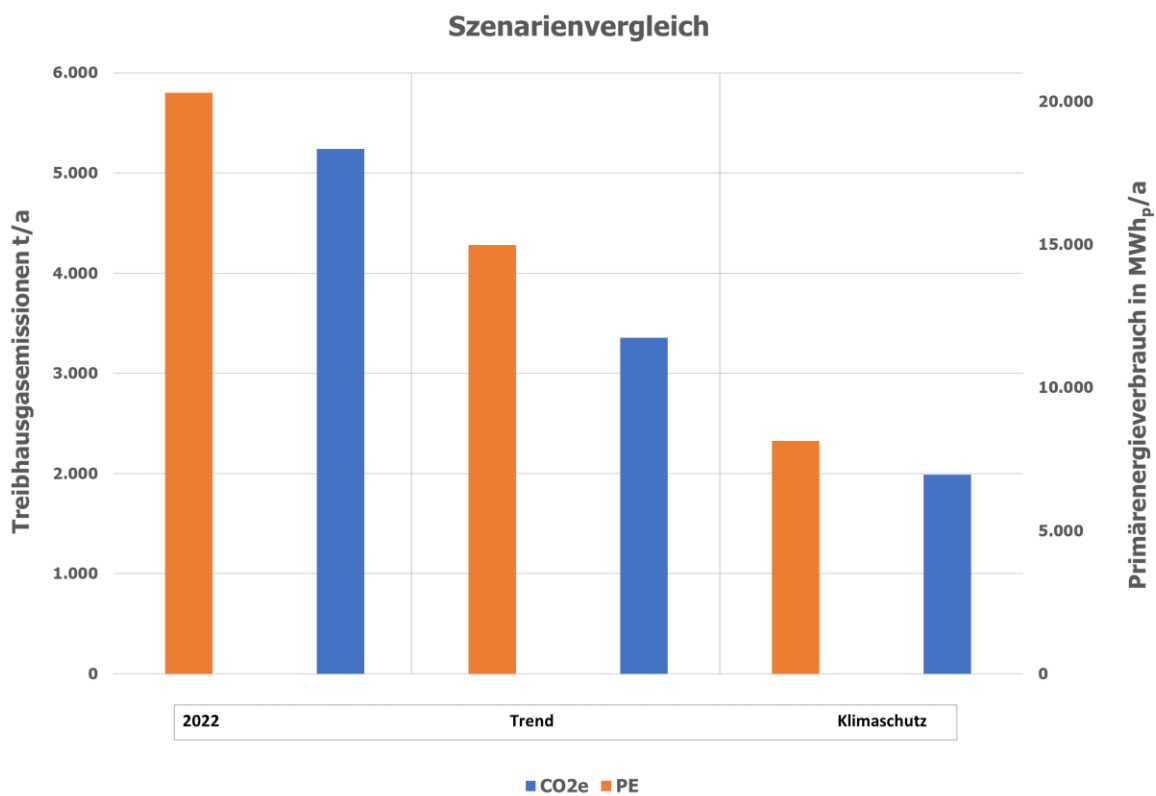


Abbildung 3-17 Szenarien bis 2045

4 Potenzialermittlung

4.1 Potenzialanalyse im Gebäudebestand

Um die bautechnischen und strukturellen Potenziale in Niedererbach ausschöpfen zu können, gilt es, die Energieeffizienz des Gebäudebestandes zu erhöhen. Darüber hinaus kann der Ort durch Aufwertungen des öffentlichen Raums und Anpassung der privaten Wohnungen an heutige Bedürfnisse gestärkt werden.

Der altersbedingte Modernisierungs- und Sanierungsbedarf bietet generell hohe Einsparpotenziale durch energetische Sanierungsmaßnahmen. Viele Gebäude ähneln sich in Baualter, Bauweise, Dachform, Funktion und Geschossigkeit, so dass eine gewisse Übertragbarkeit von Sanierungskonzepten möglich ist. In der Regel weisen die Gebäude jedoch sehr unterschiedliche Sanierungszustände bzw. Energiestandards auf. Da häufig bauliche und energetische Sanierungsbedarfe korrelieren, bietet sich das Schnüren von Sanierungspaketen mit baulichen und energetischen Maßnahmen an. Dabei ist auf eine denkmal- und ortsbildgerechte Sanierung zu achten, um das Ortsbild als Teil der lokalen Identität weiter zu entwickeln. Die energetische Sanierung von Gebäuden soll nicht zu einer Verschlechterung des Ortsbildes führen. Stattdessen kann sie genutzt werden, um „Bau- und Sanierungssünden“ aus vergangenen Jahrzehnten zu korrigieren. Daher sollten neben energetischen Aspekten auch gestalterische Leitsätze berücksichtigt werden.

Aus stadtstruktureller Sicht stellt die effiziente Nutzung von Flächen eine maßgebliche Stellschraube hinsichtlich der Energieeffizienz dar. Potenziale, auch hinsichtlich der Reduzierung von Leerständen, liegen in der Umgestaltung und Umnutzung von Gebäuden im Zuge der energetischen Sanierung. Eine Diversifizierung des Angebots, bspw. durch Zusammenlegen kleiner Wohnungen sowie die Anpassung an zeitgemäße Wohnansprüche, bspw. durch die Reduzierung von Barrieren im Rahmen von Umbauarbeiten, steigern Attraktivität und Wohnkomfort und insofern die Vermietbarkeit von Wohnungen. Angebote für Mehrgenerationen- und Seniorenwohnen bieten Potenziale hinsichtlich der Verringerung der Wohnfläche pro Kopf sowie der Stärkung sozialer Strukturen. Die Verkaufsabsichten für private (teilweise leerstehende) Gebäude eröffnen in diesem Zusammenhang planerische Optionen für die Kommune oder private Initiativen.

Ein zusätzlicher Aspekt hinsichtlich der Steigerung der Wohnqualität ist die Qualifizierung öffentlicher Räume. Maßnahmen zur Verbesserung des Wohnumfelds wie bspw. die Gestaltung, Öffnung und Modernisierung von Freiräumen, Begrünungsmaßnahmen oder die Reduzierung von Barrieren im Straßenraum machen das Wohnumfeld attraktiver. Weitere Potenziale zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität liegen in der Durchsetzung von Geschwindigkeitsbegrenzungen und der Attraktivierung des Straßenraums für den nichtmotorisierten Verkehr. Dies stellt eine wichtige Stellschraube dar, um die Nachfrage nach Wohnungen zu erhöhen und damit die Nutzung des Gebäudebestands effizienter zu gestalten.

4.1.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Energieeffizienz private Haushalte

Energetische Einsparpotenziale für die Gebäude in Niedererbach ergeben sich vor allem aus Energieeffizienzmaßnahmen am Gebäude (z. B. Dämmung der Außenhülle) als auch in der Umstellung der Wärmeerzeugung (z. B. Umstellen von Erdgas oder Heizöl auf Wärmepumpen). Wohngebäude machen mit mehr ca. 85 % den größten Teil der Gebäude innerhalb des Quartiers aus (vgl. Kapitel 2.5). Für die privaten Haushalte wird sowohl das technische als auch das wirtschaftliche Einsparpotenzial ausgewiesen.

4.1.1.1 Methodik

Für die Berechnung des Energie- und CO₂e-Einsparpotenzials in der Wärmeversorgung werden die in der Befragung und in der Bestandsaufnahme identifizierten Gebäude vor und nach einer energetischen Sanierung betrachtet. Dazu werden die Gebäude nach ihrer Baualtersklasse geclustert. Die Maßnahmen der energetischen Sanierung der Gebäudehülle orientieren sich an den technischen Mindestanforderungen der „Bundesförderung effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen“ (BMWK, 2023). Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller Sanierungsmaßnahmen wird als technisches Einsparpotenzial bezeichnet. Hinsichtlich der Modernisierung der Anlagentechnik wird davon ausgegangen, dass im Bestand ein Heizöl- oder Erdgas-Niedertemperaturkessel aus den 80/90er Jahren bzw. dem Gebäudebaujahr vorhanden ist. Es wird keine Erneuerung der Wärmeerzeugung mit einem Wechsel des Energieträgers berücksichtigt. Diese Potenziale werden in der Schwerpunktuntersuchung zur Wärmeversorgung ermittelt. An dieser Stelle werden die Einsparpotenziale in der Wärmeverteilung und -übergabe (Dämmung der Rohrleitungen gemäß Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes, Hydraulischer Abgleich des Heizsystems, Austausch der Thermostatventile etc.) einbezogen.

In einem weiteren Schritt werden die Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit bewertet. Nicht jede Maßnahme, die aus technischer Sicht sinnvoll und umsetzbar ist, ist auch wirtschaftlich darstellbar. Dazu wird eine Wirtschaftlichkeitsberechnung in einer rechnerischen Nutzungsdauer von 30 Jahren für die Fenster und 40 Jahre für die übrige Gebäudehülle durchgeführt, um unter Berücksichtigung einer Energiepreisänderung die dynamische Amortisation und die Kosten pro eingesparte Kilowattstunde zu bestimmen. Liegt die dynamische Amortisation innerhalb der rechnerischen Nutzungsdauer von 30 bzw. 40 Jahren, ist die Sanierungsmaßnahme als wirtschaftlich zu bezeichnen. Manche Kostenanteile sind nur der Gebäudeinstandhaltung zu zuordnen. Eine Refinanzierung dieser Kosten durch die Energiekosteneinsparung darf nicht erwartet werden. Sie erhöhen den Komfort und tragen zur Wertsteigerung des Gebäudes bei.

In Niedererbach wird überwiegend Erdgas und Heizöl eingesetzt. Die Tabelle 4-1 zeigt die Amortisationszeiten der untersuchten Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle bei Erdgas als Energieträger und in der Tabelle 4-2 bei Heizöl als Energieträger für ein Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhaus als häufigster Gebäudetyp in Niedererbach.

Tabelle 4-1: Übersicht über die dynamische Amortisationszeit der Investition für Energieeinsparmaßnahmen bei Energieträger Erdgas

Gebäudetyp	Baualtersklasse	Außenwand	Fenster	Dach/oberste Geschossdecke	Kellerdecke
EFH	bis 1957	27	>30	16	30
EFH	1958 – 1968	32	>30	31	16
EFH	1969 – 1978	33	>30	>40	20
EFH	1979 – 1994	37	>30	40	23
EFH	1995 - 2009	>40	>30	>40	39
EFH	2010 - heute	>40	>30	>40	>40
RH	bis 1957	26	>30	33	10
RH	1958 – 1968	20	>30	34	9
RH	1969 – 1978	27	>30	37	17
RH	1979 – 1994	35	>30	37	21
RH	1995 - 2009	>40	>30	>40	33
RH	2010 - heute	>40	>30	>40	>40
MFH	bis 1957	27	>30	18	10
MFH	1958 – 1968	23	>30	>40	11
MFH	1969 – 1978	30	>30	>40	19
MFH	1979 – 1994	>40	>30	>40	23
MFH	1995 - 2009	>40	>30	>40	>40
MFH	2010 - heute	>40	>30	>40	>40

Tabelle 4-2 Übersicht über die dynamische Amortisationszeit der Investition für Energieeinsparmaßnahmen bei Energieträger Heizöl

Gebäudetyp	Baualtersklasse	Außenwand	Fenster	Dach/ oberste Geschossdecke	Kellerdecke
EFH	bis 1957	31	>30	19	34
EFH	1958 – 1968	37	>30	36	19
EFH	1969 – 1978	39	>30	>40	24
EFH	1979 – 1994	>40	>30	>40	27
EFH	1995 - 2009	>40	>30	>40	>40
EFH	2010 - heute	>40	>30	>40	>40
RH	bis 1957	31	>30	39	12
RH	1958 – 1968	23	>30	39	11
RH	1969 – 1978	33	>30	>40	20
RH	1979 – 1994	>40	>30	>40	26
RH	1995 - 2009	>40	>30	>40	>40
RH	2010 - heute	>40	>30	>40	>40
MFH	bis 1957	32	>30	21	12
MFH	1958 – 1968	27	>30	>40	13
MFH	1969 – 1978	35	>30	>40	22
MFH	1979 – 1994	>40	>30	>40	27
MFH	1995 - 2009	>40	>30	>40	>40
MFH	2010 - heute	>40	>30	>40	>40

Vor allem Maßnahmen wie die Dämmung der obersten Geschossdecke / Dachschräge und der Kellerdecke erweisen sich oftmals als wirtschaftlich. Bei älteren Gebäuden kann auch eine Außenwanddämmung in Betracht gezogen werden, wenn ohnehin Fassadenarbeiten anstehen und keine besonderen Anforderungen des Denkmalschutzes einzuhalten sind. Der Austausch von Fenstern lässt sich nicht über die Energiekosteneinsparung refinanzieren. Ein erhöhter Wohnkomfort und die Reduzierung von unkontrolliertem Luftaustausch sind weitere Argumente, die Fenster zu erneuern. Das Energie- und CO₂e-Einsparpotenzial bei Umsetzung aller wirtschaftlichen Sanierungsmaßnahmen wird als wirtschaftliches Einsparpotenzial bezeichnet.

Berücksichtigung findet auch die Tatsache, dass Gebäude beziehungsweise Gebäudeteile in der Vergangenheit bereits saniert wurden und in absehbarer Zeit vermutlich nicht noch einmal energetisch modernisiert werden. Dazu wurden die Befragungsergebnisse der Gebäudeeigentümer:innen ergänzt um flächenspezifische Heizwärmeverbrauchswerte nach Sanierungsstand von Wohngebäuden in Rheinland-Pfalz aus dem „Infoportal zu Energiedaten von Wohngebäuden in Deutschland“ (co2online, 2025 a) herangezogen und auf den Gebäudebestand in Niedererbach übertragen.

Eine Abschätzung des Jahreswärmeverbrauchs erfolgte in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren zur Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs nach der (EnEV, 2014) in Verbindung mit

DIN 4108-6, DIN V 4701-10 und den Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand (BMWi und BMI, 2020) sowie einer Verbrauchsumrechnung (IWU, 2025). Dazu wurden die Gebäudegeometriedaten bzw. die Bauteilflächen der wärmeübertragende Hüllfläche von den Gebäuden aus der Deutschen Gebäudetypologie übernommen (IWU, 2025).

Hierbei werden die Energieverluste (Transmissions-, Wärmebrücken-, Lüftungswärmeverluste) und -gewinne (intern und solare Wärmegewinne) der Baustruktur im Ist-Zustand und in dem modernisierten Zustand ermittelt. Die prozentuale Einsparung, die sich dabei durch technische sowie wirtschaftliche Modernisierungsmaßnahmen einstellt, wird anschließend auf das Ergebnis der Ist-Bilanz aus Kapitel 3.2.3 übertragen. Anhand der Energieeinsparungen kann schließlich unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Beheizungsstruktur das CO₂e-Minderungspotenzial für die Wärmeversorgung, das durch die Modernisierungsmaßnahmen erzeugt wird, dargestellt werden.

Anmerkung bezüglich der besonderen Gegebenheiten des Nutzerverhaltens

Der Erfolg von energetischen Sanierungen führt zu Energieeinsparung, einem verringerten CO₂-Ausstoß und einer Komforterrhöhung für die Nutzer des Gebäudes. Diese Komforterrhöhung birgt jedoch das Risiko, die baulichen Einsparungen zu verringern.

Zahlreiche Studien belegen, dass sich zum Beispiel in energetisch optimierten Gebäuden während der Heizperiode überdurchschnittlich höhere Innenraumtemperaturen und häufigeres Fensteröffnen beobachten lassen. Ein sparsames Verhalten geht durch die Sanierung öfters verloren. In der Studie „Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen“ (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2018) wird beispielsweise davon berichtet. Häufig wird dafür der Begriff „Rebound-Effekt“ benutzt.

Von diesen Erkenntnissen ergibt sich für die Quartierskonzepte die Notwendigkeit, neben der Informationsübermittlung über die Wichtigkeit einer energetischen Sanierung, auch über ein energiesparsames Nutzerverhalten von Gebäudetechnik zu informieren. Sowohl die bauliche Reduzierung des Energieverbrauchs, als auch die nutzerbasierte Reduzierung führen zusammen zu einem langfristigen Erfolg. Ein richtiges Verhalten kann zu einer hohen Energieeinsparung führen.

In vielen Fällen geschieht jedoch eine zwangsläufige Erhöhung des Komforts, abseits vom Nutzerverhalten. Zum Beispiel wenn ein Einfamilienhaus vor der energetischen Sanierung unbeheizte und leerstehende Dachräume besessen hat, gelten diese durch die hausumschließende Dämmung und Luftdichtigkeitsebene nach der Sanierung als beheizte Räume. Durch die Maßnahmen ist der rechnerische Transmissionswärmeverlust dieser Räume höher, aufgrund des gestiegenen Temperaturunterschiedes zwischen innen und außen.

4.1.1.2 Einsparpotenzial Wärmeenergie private Haushalte

Abbildung 4-1 stellt das technische und wirtschaftliche Einsparpotenzial der Wohngebäude in Summe gegenüber.

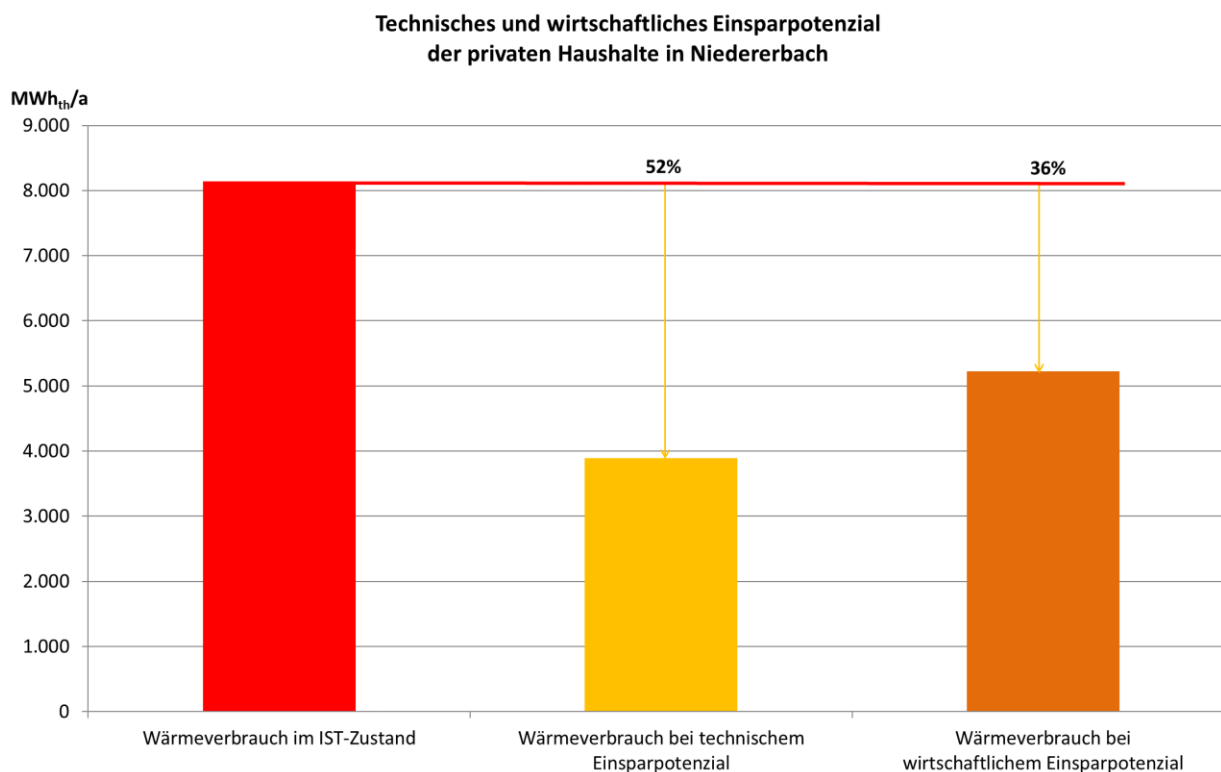


Abbildung 4-1 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial der Wohngebäude

Das technische Einsparpotenzial in der Wärmeversorgung der Wohngebäude liegt innerhalb der Ortsgemeinde im Mittel bei rund 52 %. Der Heizenergieverbrauch könnte von ca. 8.100 MWh_{th}/a um rund 4.200 MWh_f/a auf 3.900 MWh_f/a reduziert werden.

Abbildung 4-2 stellt das technische Einsparpotenzial der verschiedenen Baualtersklassen in Niedererbach dar. Bei den Gebäuden in den Baualtersklassen „bis 1957“ und „1958 – 1968“ kann der Wärmeverbrauch von ca. 3.500 MWh_f/a auf ca. 1.400 MWh_f/a reduziert werden. Dies liegt vor allem daran, dass der Anteil der Gebäude in diesen Baualtersklassen sehr hoch ist. Zudem auch, da die älteren Gebäude aufgrund des sehr geringen Wärmeschutzstandards den höchsten spezifischen Wärmeverbrauch haben. Für Fachwerkgebäude ist eine Außen- bzw. Innenwanddämmung aus bauphysikalischen Gründen fraglich. Auch bei Grenzbebauung ist inzwischen mit einer Außenwanddämmung eine Überbauung des Nachbargrundstücks zulässig. Ein geringer Dachüberstand erhöht den technischen und kostenseitigen Aufwand einer Außenwanddämmung.

Technisches Einsparpotenzial der privaten Haushalte in Niedererbach nach Baualtersklassen

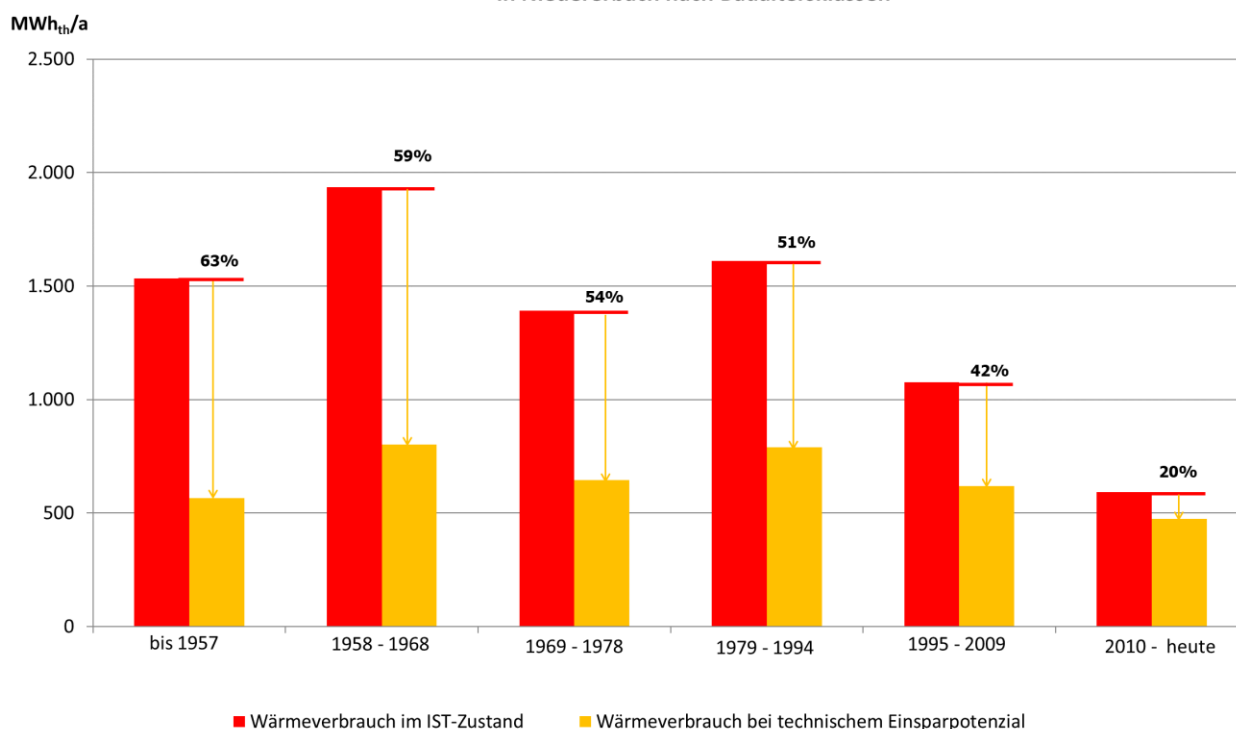


Abbildung 4-2 Technisches Einsparpotenzial der privaten Haushalte nach Baualtersklassen

In Bezug auf Endenergiebedarf bedeutet das, dass beim technischen Einsparpotential ein Verbrauch in Höhe von ca. 3.900 MWh_{th}/a verbleibt.

Das wirtschaftliche Einsparpotenzial liegt im Schnitt bei rund 36 %. Entsprechend des technischen Einsparpotenzials liegt das größte wirtschaftliche Potenzial erneut in den Baualtersklassen „bis 1957“ und „1958 – 1968“. Hier können ca. 1.900 MWh_{th}/a eingespart werden. Weitere nennenswerte Potenziale ergeben sich noch in den Altersklassen „1969-1978“ (Einsparung ca. 500 MWh_{th}/a) und „1979-1994“ (Einsparung ca. 500 MWh_{th}/a). In den restlichen Baualtersklassen, Gebäude die ab 1995 nach der 3. Wärmeschutzverordnung errichtet wurden, sind geringe wirtschaftlichen Einsparpotenziale vorhanden. Abbildung 4-3 zeigt einen Überblick über das wirtschaftliche Einsparpotenzial für den Wärmeverbrauch in den Wohngebäuden nach den Baualtersklassen.

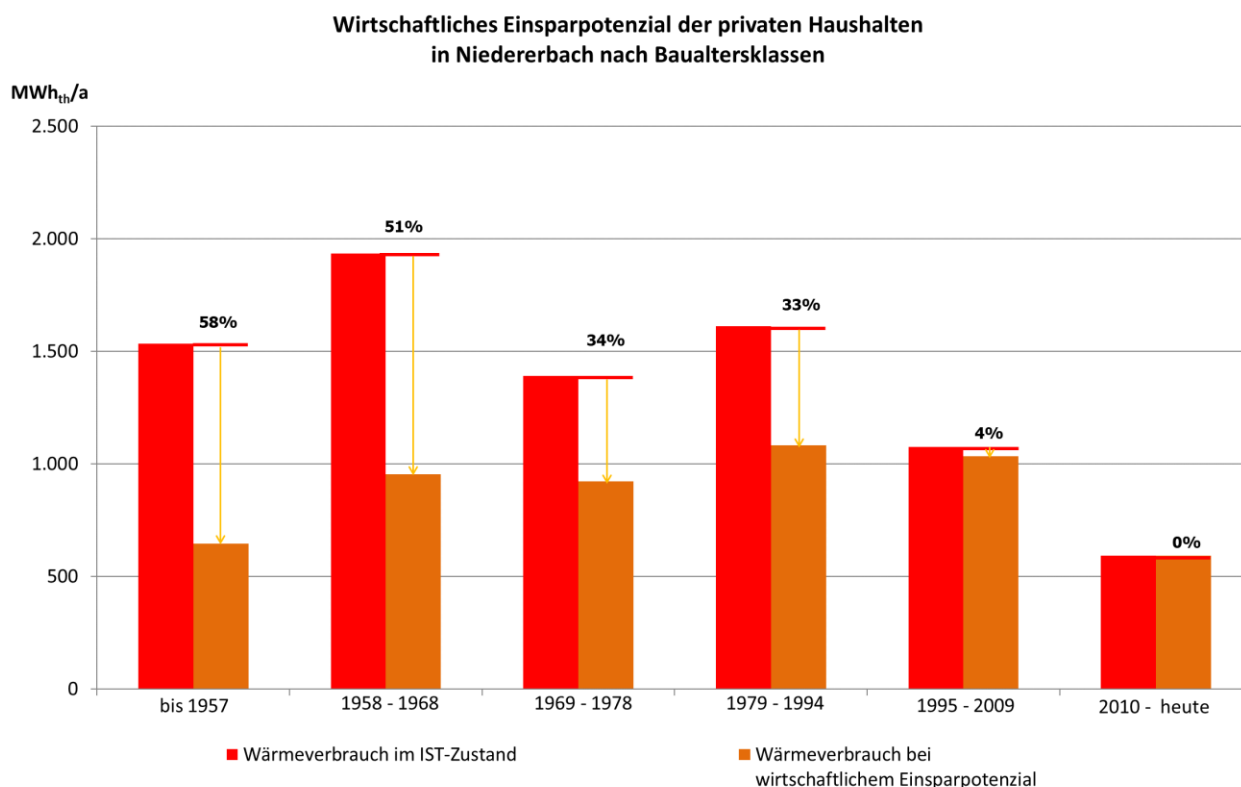


Abbildung 4-3 Wirtschaftliches Einsparpotenzial der Wohngebäude nach Baualtersklassen

Bei einem gesamten wirtschaftlichen Einsparpotenzial von ca. 2.900 MWh_f/a liegen die CO₂e-Einsparungen bei etwa 680 t/a. In den Wohngebäuden ist demnach ein hohes Potenzial zur Senkung des Energieverbrauchs vorhanden.

4.1.1.3 Szenarien Wärmeverbrauch private Haushalte

Gemäß den Analysen für die Erstellung eines Wärmeetlas in Verbindung mit der Energiebilanz beträgt der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte in der Ortsgemeinde Niedererbach rund 8.100 MWh_{th}/a. Dies stellt die Ausgangssituation für die Szenarienbetrachtung dar.

In Verbindung mit der Potenzialanalyse wird die Energieeinsparung der privaten Haushalte in Niedererbach bis zum Jahr 2045 in Szenarien aufgezeigt. Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die „Sanierungsrate“ und die „Sanierungseffizienz“ berücksichtigt.

- **Sanierungsrate:** Die Sanierungsrate gibt an, wie viel Prozent der betrachteten Gebäudelfläche pro Jahr vollsaniert werden, darin sind Teilsanierungen als entsprechende Vollsanierungsäquivalente berücksichtigt. So werden z. B. bei 1.000 m² Gebäudelfläche und einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr 10 m² saniert.
- **Sanierungseffizienz:** Mit der Sanierungseffizienz wird berücksichtigt, dass von Jahr zu Jahr ein besserer Wärmedämmstandard umgesetzt wird. So erreichen Gebäude, die in

2045 vollsaniert werden, einen niedrigeren, flächenspezifischen Verbrauchskennwert als die Gebäude, die im Jahr 2020 vollsaniert wurden.

Die Sanierungsquote liegt aktuell bei ca. 1 %. In der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021) wird auf dem Weg hin zur Klimaneutralität aufgezeigt, dass im ersten Schritt eine Sanierungsrate von 1,6 % notwendig ist, um 65 % der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 zu reduzieren. Danach muss die Sanierungsrate auf 1,75 % ansteigen, damit bereits im Jahr 2045 Klimaneutralität erreicht werden kann.

In den Szenarien ist berücksichtigt, dass der durch eine energetische Modernisierung erreichte, spezifische auf die Wohnfläche bezogene Endenergieverbrauch sanierter Wohngebäude von Jahr zu Jahr sinkt. Das bedeutet, dass eine Vollsanierung im Jahr 2040 zu einem geringeren flächenspezifischen Endenergieverbrauch führt als eine Vollsanierung im Jahr 2030. Die Sanierungseffizienz nimmt zu.

Die Unterschiede zum Trendszenario liegen im sofortigen Anstieg der Sanierungsrate sowie höheren Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäudehülle.

Der derzeitige Endenergieverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte in Niederrach würde im Trendszenario bis 2045 durch energetische Sanierungen um ca. 11 % reduziert werden. Bei einer Steigerung der Rate auf 2 % würde bis zum Jahr 2045 der derzeitige Endenergieverbrauch um rund 21 % reduziert werden. Eine Reduzierung des Endenergieverbrauchs bis 2045 um 32 % würde im Klimaschutzszenario II geschehen, bei einer Steigerung der Sanierungsrate auf 3 %.

Das für heute entwickelte wirtschaftliche Potenzial wird bis zum Jahr 2045 bei keinem der dargestellten Szenarien erreicht.

Private Haushalte in Niedererbach
Szenarienentwicklung des Jahreswärmeverbrauchs bis 2045

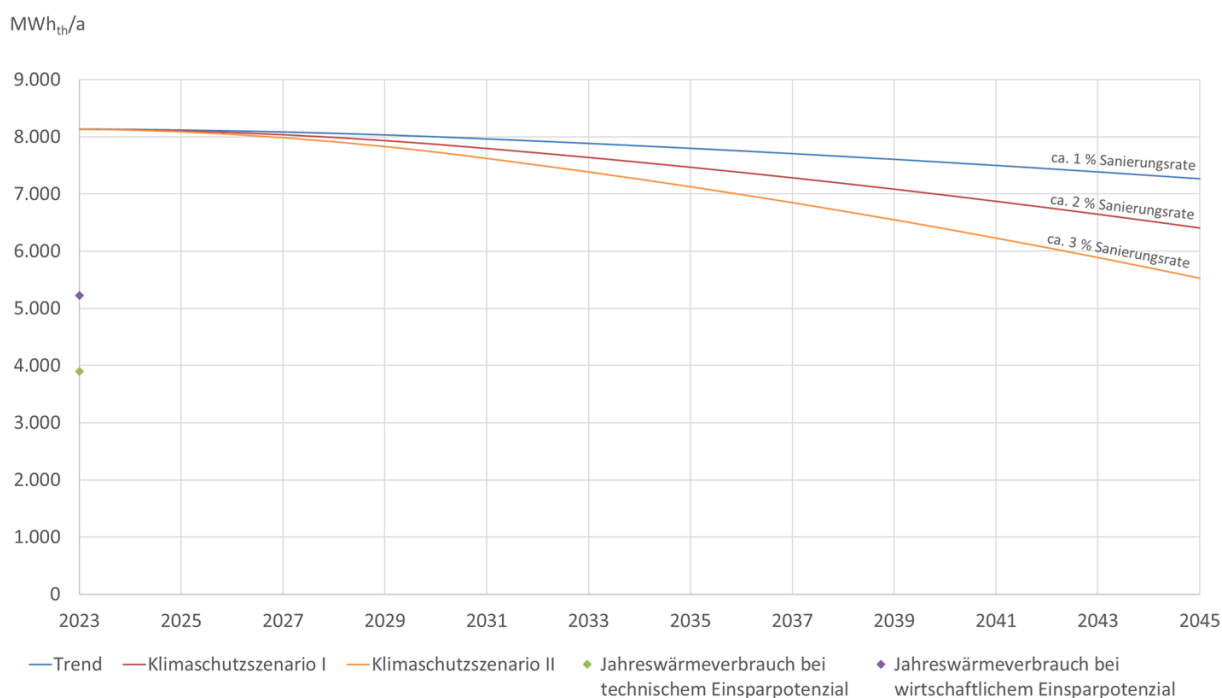


Abbildung 4-4: Entwicklungsszenarien des Endenergieverbrauchs Wärme für den Sektor private Haushalte bis zum Jahr 2045

4.1.1.4 Gebäudesteckbriefe

Die Feststellung des Wärmebedarfs und der Einsparpotenziale innerhalb eines Quartierskonzeptes bilden einen ersten Schritt. Um Einsparpotenziale im Wohngebäudebestand aktivieren zu können, bedarf es vor allem der Aufklärung der Bürger:innen. Gerade seitens der Kommune besteht die Möglichkeit, Veranstaltungen und Messen zu organisieren, um Gebäudeeigentümer:innen direkt anzusprechen und sie mit Beratern, Handwerkern und Finanziers zusammenzubringen. Die im Rahmen des Konzeptes erarbeiteten Gebäudesteckbriefe dienen dabei als erste Informationsquelle, um einen gebäudetypspezifischen (aber nicht individuellen) Überblick über Sanierungsmöglichkeiten zu vermitteln. Die Gebäudesteckbriefe wurden für alle Gebäudearten in Niedererbach (Einfamilienhaus, Reihenhaushaus und Mehrfamilienhaus) sowie jeweils für jede Baualtersklasse (vor 1957, 1958-1968, 1969-1978, 1979-1994, 1995-2009, ab 2010) erarbeitet.

Mit diesen ersten Informationen können sich Hausbesitzer an Handwerker und Berater wenden, um wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen zur Gebäudesanierung zu finden und sich mit Finanziers zusammzusetzen, um diese Maßnahmen auch umzusetzen. Die Gebäudesteckbriefe können einen Beitrag zur Kenntnis über die Rentabilität von Sanierungsmaßnahmen und einen Anstoß zur Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen leisten. Die Unkenntnis über die Wirtschaftlichkeit ist immer noch eines der größten Umsetzungshemmnisse. Die Steckbriefe wurden für

die häufigsten Gebäudetypen entwickelt, um möglichst eine breite Masse von Gebäudeeigentümer:innen ansprechen zu können.

Die Gebäudesteckbriefe können dem Anhang des Quartierskonzeptes entnommen werden. Sie wurden für die Hauptenergieträger Heizöl und Erdgas erarbeitet.

Umsetzung: Die Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte in Absprache mit einem Gebäudeenergieberater erfolgen, dies empfiehlt sich besonders für die Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen oder mit erhaltenswerter Bausubstanz. Für solche Gebäude ist ein Energieeffizienz-Experte für "Baudenkmale und sonstige besonders erhaltenswerte Bausubstanz (KfW)" einzubinden. Zwar ist es möglich einige Sanierungsmaßnahmen wie beispielsweise die Dämmung der Kellerdecke / obersten Geschossdecke oder auch das Einbringen einer Zwischensparrendämmung in Eigenleistung durchzuführen, dies kann jedoch bei falscher Ausführung oder Anwendung durch zum Beispiel Tauwasserbildung zu irreparablen Bauschäden an der Gebäudesubstanz führen. Die Beratung und die Sanierungsüberwachung durch einen Gebäudeenergieberater wird von der Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude (BAFA, 2025) bezuschusst.

4.1.1.5 Einsparpotenzial elektrische Energie private Haushalte

Neben den Einsparpotenzialen im Wärmebereich wurden Potenziale im Strombereich untersucht. Einsparpotenziale beim Strom in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Haushaltsgeräten, Heizungspumpen und bei der Beleuchtung. Das Einsparpotenzial bei Haushaltsgeräten ist im Untersuchungsgebiet nicht zu quantifizieren, da diese insbesondere vom individuellen Nutzerverhalten geprägt sind. Für den Energieträger Strom sind demnach in Haushalten Einsparungen vor allem durch ein Umdenken im Verhalten der Menschen in Verbindung mit gering investiven Maßnahmen (z. B. Aufhebung des Stand-by-Betriebes durch abschaltbare Steckerleisten), durch Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten, Erneuerung von Heizungs- und Zirkulationspumpen sowie dem Einsatz effizienterer Beleuchtung möglich.

Den technologischen Effizienzgewinnen steht entgegen, dass immer mehr Aggregate Strom verbrauchen (u. a. EDV, Elektroautos, Wärmepumpen, etc.).

Derzeit bestehen insbesondere noch Hemmnisse, die die Ausschöpfung der Potenziale von Effizienzmaßnahmen beim Stromverbrauch, die eigentlich wirtschaftlich sind, verhindern:

- Informationsdefizite beim Kauf, Einsatz und Kennzeichnung energiesparender Geräte
- Reale Stromverbräuche sind Verbrauchern nicht genügend präsent (jährliche Stromabrechnung), Abhilfe durch zeitnahe Verbrauchsabrechnung wäre denkbar aber entsprechend zeitaufwendig
- Maßnahmen (Stand-by-Verbrauch, Effizienzklassen, etc.) sind i. d. R. bekannt, jedoch Motivation zur Umsetzung gering, Energieeffizienz als Kaufkriterium tritt hinter Preis und Ausstattung zurück

Um die Hemmnisse abzubauen, bedarf es entsprechend umfassender und zielgruppen-spezifischer Informationen darüber, wie durch das eigene Verhalten der Stromverbrauch gesenkt werden kann.

Darüber hinaus müssen Einzelhandel und Handwerker ihre entscheidende Funktion und Verantwortung als Multiplikator, Berater und Umsetzer von Einsparmaßnahmen erkennen und nutzen. Ihr Fachwissen regelmäßig zu aktualisieren und in Verkaufsgesprächen offensiv zugunsten Energieeinsparungen einzubringen, sollte selbstverständlich werden.

Die Abschätzung der Bandbreite des Stromeinsparpotenzials in privaten Haushalten wurde an den „Stromspiegel für Deutschland 2022/23“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz angelehnt (co2online, 2025 b). Dieser gibt in Abhängigkeit vom Gebäudetyp (Ein- und Zweifamilienhaus oder Wohnung in einem Mehrfamilienhaus) und Haushaltsgröße (1 bis mehr als 5 Personen pro Haushalt) zur Orientierung einen Jahresstromverbrauch pro Haushalt an, der in die Klassen A bis G (gering bis sehr hoch) aufgeschlüsselt ist. Mit dem minimalen Stromverbrauch (Klasse A) ist das Einsparpotenzial gegenüber dem aktuellen Stromverbrauch ermittelt.

Vor diesem Hintergrund liegt das Stromeinsparpotenzial der privaten Haushalte innerhalb des Quartiers bei rund 640 MWh_e/a, was einer Einsparung von ca. 40 % entspricht.

Der CO₂e-Ausstoß könnte durch entsprechende Maßnahmen, um rund 360 t/a reduziert werden unter Annahme des heutigen Energieträgermixes.

4.1.2 Potenziale zur Energieeinsparung und Energieeffizienz kommunaler Einrichtungen

Zu den kommunalen Einrichtungen in Trägerschaft der Gemeinde Niedererbach gehören das Rathaus, das Haus Erlenbach, die Kindertagesstätte, die Bücherei, das ehemalige Pfarrhaus und der Bauhof sowie die Straßenbeleuchtung. In der Betrachtung sind das Sportlerheim und das Vereinsheim des Verschönerungsvereins davon ausgenommen, da sie sich in Trägerschaft von Vereinen befinden.

Die Untersuchung ermöglicht einen Überblick über den energetischen Zustand der Einrichtungen und zeigt Handlungsbedarf zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz auf.

4.1.2.1 Straßenbeleuchtung

Für die Straßenbeleuchtung ist eine Umrüstung auf die LED-Technologie sowie eine adaptive Steuerung geplant. In den Jahren 2026/2027 soll die Modernisierung der 218 Lichtpunkte abgeschlossen sein. Die Verbandsgemeindeverwaltung hat auf Grundlage der vorhandenen und vorgesehenen Leistung der Straßenleuchten sowie des derzeitigen Stromverbrauchs die zu erwartende Stromeinsparung nach der Umrüstung ermittelt. Heute beläuft sich die installierte Leistung auf etwa 6.600 W_{el}, die in Zukunft auf etwas weniger als 5.000 W_{el} reduziert werden soll. Während die Straßenbeleuchtung derzeit einen Stromverbrauch von etwa 29.000 kWh_e/a aufweist, werden zukünftig ca. 20.800 kWh_e/a erwartet, was rund 28 % Einsparung des Stromverbrauchs entspricht.

4.1.2.2 Kommunale Liegenschaften

Die eigenen kommunalen Liegenschaften der Ortsgemeinde Niedererbach befinden sich im Ortskern. Deren Brennstoff-, Heizstrom- und der allgemeine Stromverbrauch sowie weitere energierelevanten Daten wurden zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Untersuchung umfasst allgemeine Gebäudedaten, eine Bewertung der Energieverbrauchskennwerte, der Hüllfläche und der technischen Gebäudeausrüstung. Zudem sind mögliche Sanierungsmaßnahmen und Fördermöglichkeiten genannt.

In den Liegenschaften kommen unterschiedliche Energieträger wie Erdgas, Heizöl und Strom als fossile Energieträger zum Einsatz. Für alle Liegenschaften wurden der durchschnittliche Heizenergieverbrauch sowie Stromverbrauch bestimmt. Der auf die beheizte Nettofläche bezogene Heizenergieverbrauch und Stromverbrauch wird zur Bewertung dem jeweiligen gebäudetypischen Vergleichskennwert (BMWi und BMI, 2021) gegenübergestellt. Eine ökologische Bewertung der Energieverbrauchswerte erfolgt anhand von CO₂e-Emissionsfaktoren nach (KfW, 2025).

Anhand der Auswertung des Ist-Zustandes werden kurz-, mittel- und langfristige Sanierungsmaßnahmen erarbeitet. Kurzfristig bedeutet, dass die Maßnahme mit großer Wahrscheinlichkeit in den nächsten drei Jahren wirtschaftlich umzusetzen ist. Mittelfristige Maßnahmen sind für einen Zeitpunkt vom 4. bis zum 10. Jahr wirtschaftlich umsetzbar angedacht. Weiterhin sind im Maßnahmenkatalog geschätzte Investitionskosten und passende Förderprogramme zu den Sanierungsvorschlägen genannt.

Tabelle 4-3 Zeitraum der Sanierungsmaßnahmen

kurzfristig	in den nächsten 3 Jahren
mittelfristig	im 4. bis 10. Jahr
langfristig	bis 2045

Das **Rathaus** der Gemeinde Niedererbach steht unter Denkmalschutz. Es handelt sich um ein Fachwerkhaus, das um 1820 erbaut wurde. Von 2008 - 2010 wurde das Gebäude umfassend entsprechend den Vorgaben des Denkmalschutzes saniert. Seitdem ist das ehemalige Tagelöhnerhaus mit seiner Schieferfassade ein ortsbildprägendes Element in Niedererbach.



Abbildung 4-5 Rathaus Niedererbach (eigene Aufnahme)

Das Büro des Ortsbürgermeisters, zwei Sitzungsräume sowie eine kleine Küche und ein WC befinden sich im Rathaus. Es wird für Bürgersprechstunden und Gremiensitzungen genutzt.

Eine Erdgas-Brennwertherme (Baujahr 2010) beheizt das Gebäude. In den Räumen sind Rippenradiatoren installiert, die mit fernsteuerbaren Thermostatventilen ausgestattet sind. Die flächenspezifische Wärmeleistung mit über $120 \text{ W}_{\text{th}}/\text{m}^2$ erscheint trotz des Gebäudealters sehr hoch.

Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch sowie Stromverbrauch wurden für die Jahre 2022 und 2023 bestimmt, um die pandemischen Effekte der Jahre 2020 und 2021 auszuklammern. In den vorherigen Jahren war ein nennenswert höherer Erdgasverbrauch zu verzeichnen, während der Stromverbrauch auf einem relativ konstanten Niveau lag. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Nutzung ergeben sich niedrige auf die beheizte Nettogrundfläche bezogene Verbrauchswerte, was auch die niedrigen Vollbenutzungsstunden der Brennwerttherme zeigen. Somit liegen nutzungsbedingt geringe CO_2e -Emissionen vor.

Tabelle 4-4 Energie- und CO_2e -Kennwerte des Rathauses Niedererbach

Rathaus Niedererbach	
beheizte Nettogrundfläche	122 m^2
installierte Wärmeleistung	15 kW_{th}
spez. Installierte Wärmeleistung	123 $\text{W}_{\text{th}}/\text{m}^2$
Jahresheizenergieverbrauch (22 – 23)	3.837 $\text{kWh}_{\text{HI}}/\text{a}$
spez. Jahresheizenergieverbrauch	32 $\text{kWh}_{\text{f}}/(\text{m}^2_{\text{NGfA}})$
abgeschätzter Jahresnutzungsgrad	87 %
Jahreswärmeverbrauch	3.338 $\text{kWh}_{\text{th}}/\text{a}$
spez. Jahreswärmeverbrauch	27 $\text{kWh}_{\text{th}}/(\text{m}^2_{\text{NGfA}})$
Vollbenutzungsstunden	223 h/a
Jahresstromverbrauch (22 – 23)	1.120 $\text{kWh}_{\text{el}}/\text{a}$
spez. Jahresstromverbrauch	9 $\text{kWh}_{\text{el}}/(\text{m}^2_{\text{NGfA}})$
CO_2-Emissionen Gesamt	1.548 $\text{kg CO}_2\text{e}/\text{a}$
spez. CO_2 -Emissionen	13 $\text{kg CO}_2\text{e}/(\text{m}^2_{\text{NGfA}})$

Aufgrund der bereits durchgeführten Sanierung des unter Denkmalschutz stehenden Gebäudes und des geringen Erdgasverbrauchs ist nur eine sehr geringe Wärmeverbrauchseinsparung durch Maßnahmen an der Gebäudehülle zu erwarten. Die Fenster wurden bereits erneuert und die oberste Geschossdecke weist eine Mineralfaserdämmung auf. Zwar ist der teils erneuerte Dachstuhl ungedämmt, allerdings würde eine Wärmedämmung, die in Eigenleistung umgesetzt werden könnte, unter der derzeitigen Nutzung kaum den Wärmeverbrauch reduzieren.

Die 15 Jahre alte Erdgasbrennwerttherme hat noch nicht ihre rechnerische Nutzungsdauer erreicht. Für eine zukünftige Umstellung der fossilen auf eine klimafreundliche Wärmeherzeugung kommt die Wärmepumpentechnologie in Frage. Klimasplitgeräte in einzelnen Räumen wären eine kostengünstige Lösung, um den geringen Wärmeverbrauch abzudecken, jedoch ist es für den Denkmalschutz in der Umsetzung fraglich. Stattdessen ist eine Luft/Wasser-Wärmepumpe wie auch eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Anschluss an eine kalte Nahwärmeversorgung (vgl. Kapitel 5) möglich. Im Vorfeld ist zu klären, welche Anpassungen am Heizsystem notwendig sind, um mit max. 55 °C Vorlauftemperatur einen effizienten Wärmepumpenbetrieb sicherzustellen. Dazu zählt z. B. die Einstellung der Heizkurve.

Aufgrund der sporadischen Nutzung des Rathauses, liegt ein verhältnismäßig geringer Stromverbrauch vor, der im Wesentlichen auf die Beleuchtung und Umwälzpumpe zurückzuführen ist. Bei Erneuerungsbedarf ist auf eine hohe Energieeffizienz zu achten.

Das Satteldach ist nach Süden zur Mittelstraße hin ausgerichtet und die Dachgeometrie wäre grundsätzlich für Photovoltaik geeignet. Zwar werden mit der rheinland-pfälzischen Verwaltungsvorschrift „Richtlinie für Denkmalbehörden im Hinblick auf die Genehmigung von Solaranlagen an oder auf Kulturdenkmälern nach § 13 des Denkmalschutzgesetzes“ (MdI RLP, 2024), die am 15.03.2023 in Kraft getreten ist, Solaranlagen auf Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehenden, im Regelfall genehmigt. Nur im Falle einer erheblichen Beeinträchtigung von Substanz und des Erscheinungsbilds können die Unteren Denkmalschutzbehörden gegen die Genehmigung entscheiden. Darüber hinaus ist die Statik der Dachkonstruktion für die Belegung mit Photovoltaikmodulen zu prüfen. Auch für Naturschiefereindeckungen sind am Markt Befestigungslösungen und optisch ansprechend gestaltete PV-Module verfügbar. Da vor allem in den Abendstunden das Rathaus belegt ist, ist ohne Stromspeicher kein nennenswerter Eigenverbrauch einer Photovoltaikanlage zu erwarten.

Im folgenden Maßnahmenkatalog werden Sanierungsvorschläge für das Rathaus aufgezeigt. Hierbei sind die Investitionskosten der Maßnahmen auf Basis heutiger Investitionskosten geschätzt. Ungewiss ist die zukünftige Preisentwicklung in der Baubranche aufgrund der Materialknappheit und des Personalmangels.

Tabelle 4-5 Prioritätenliste zu Sanierungsmaßnahmen im Rathaus (Erläuterung farbige Markierung siehe Tabelle 4-3)

Maßnahme	CO ₂ e-Einsparung t/a	Investitionskosten- schätzung inkl. MwSt. in €	Förderung
hydraulischer Abgleich und Einstellung der Heizkurve	0,1	600	BEG-Einzelmaßnahme Heizungsoptimierung 15 % Grundförderung
a) dezentrale Lösung: Luft/Wasser-Wärmepumpe	0,3	20.000	BEG Einzelmaßnahme, Anlagen zur Wärmezeugung 30 % Grundförderung
b) Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Anschluss an ein kaltes Nahwärmenetz	0,5	18.800	BEG Einzelmaßnahme, Anlagen zur Wärmezeugung 30 % Grundförderung

Das **Haus Erlenbach** basiert auf einem älteren Saalbau mit Bühnenraum, der 1982/1983 saniert wurde, und einem im Jahre 1997 fertiggestellten Anbau. Im Jahr 1997 wurde die Fassade, die Fenster und das Dach modernisiert und erweitert. In den Anbauten befinden sich eine Gaststätte sowie das Foyer, ein kleiner Saal mit Küche, Mehrzweckräume (Trimm-Treff, Chor und Jugendraum (1.OG)) sowie ein separater Anbau der Theaterfreunde Niedererbach. Ein Teil des Gebäudes ist unterkellert.



Abbildung 4-6 Haus Erlenbach (eigene Aufnahme)

Neben ortsansässigen Vereinen wird das **Haus Erlenbach** auch für private Veranstaltungen genutzt.

Ein Erdgas-Brennwertkessel (Baujahr 2008) beheizt das Gebäude. Es sind vier Heizkreise vorhanden, die mit jeweils einem Wärmemengenzähler ausgestattet sind. In den Räumen sind Flachheizkörper installiert. Eine Ausstattung mit fernsteuerbaren Thermostatventilen, um wegen der unterschiedlichen Nutzung eine bedarfsgerechte Beheizung zu ermöglichen, ist schon erfolgt. Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral elektrisch. Die flächenspezifische Wärmeleistung des Kessels mit ca. $90 \text{ W}_{\text{th}}/\text{m}^2$ erscheint hoch.

Die Beleuchtung im Haus Erlenbach wird nach und nach auf die LED-Technologie umgestellt. Ende des Jahres 2024 wurde mit dem großen Saal begonnen.

Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch sowie Stromverbrauch wurden für die Jahre 2022 und 2023 bestimmt, um die pandemischen Effekte der Jahre 2020 und 2021 auszuklammern. In den vorherigen Jahren waren ein etwas höherer Erdgasverbrauch und ein deutlich höherer Stromverbrauch zu verzeichnen. Entsprechend der unterschiedlichen Nutzung, die eine dauerhafte Beheizung des Haus Erlenbach, wie es in Wohnhäusern der Fall ist, nicht erfordert, liegt ein relativ niedriger Jahreswärmeverbrauch und geringe Vollbenutzungsstunden des Erdgaskessels vor. Dies gilt auch für den Stromverbrauch zu. Daraus resultieren nutzungsbedingt niedrige CO_2e -Emissionen.

Tabelle 4-6 Haus Erlenbach

Haus Erlenbach	
beheizte Nettogrundfläche	647 m²
installierte Wärmeleistung	60 kW _{th}
spez. installierte Wärmeleistung	93 W _{th} /m ²
Jahresheizenergieverbrauch (22 – 23)	33.252 kWh_{Hi}/a
spez. Jahresheizenergieverbrauch	51 kWh _f /(m ² _{NGFa})
abgeschätzter Jahresnutzungsgrad	88 %
Jahreswärmeverbrauch	29.262 kWh _{th} /a
spez. Jahreswärmeverbrauch	45 kWh _{th} /(m ² _{NGFa})
Vollbenutzungsstunden	488 h/a
Jahresstromverbrauch (22 – 23)	4.410 kWh_{el}/a
spez. Jahresstromverbrauch	7 kWh _{el} /(m ² _{NGFa})
CO₂-Emissionen gesamt	10.450 kg CO₂e/a
spez. CO ₂ -Emissionen	16 kg CO ₂ e/(m ² _{NGFa})

Im 28 Jahre alten Haus Erlenbach sind wegen des verhältnismäßig geringen Jahreswärmeverbrauchs geringe Einsparungen mit einer energetischen Modernisierung der Gebäudehülle zu erwarten. Vielmehr gilt es, im Zuge ohnehin erforderlicher Gebäudeinstandhaltungsmaßnahmen

Maßnahmen zur Wärmedämmung einzubinden. So empfiehlt sich beispielsweise, bei einer Fenstererneuerung auf einen möglichst niedrigen U-Wert zu achten. Für das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems an der Außenwand bestehen Einschränkungen aufgrund der Grenzbebauung und ein erhöhter Aufwand wegen eines teils sehr geringen Dachüberstands.

In drei Jahren wird der Erdgasbrennwertkessel seine rechnerische Nutzungsdauer von 20 Jahren erreicht haben. Zukünftig kommt die Wärmepumpentechnologie als Ersatz der bisherigen fossilen Wärmezeugung in Frage. Im Vorfeld können bereits Anpassungen am Heizsystem angegangen werden, um möglichst mit einer max. Vorlauftemperatur von 55 °C das Haus Erlenbach beheizen zu können. Zwar können Wärmepumpen auch ein höheres Temperaturniveau liefern allerdings zu Lasten eines größeren Stromverbrauchs. Eine Temperaturabsenkung im Heizsystem ist unabhängig von der Art der Wärmezeugung anzustreben, da die Brennnutzung ebenfalls bis zu diesem Temperaturniveau funktioniert. Um die Beheizung von derzeit unzureichend beheizbaren Räumen zu erreichen, empfiehlt es sich einen hydraulischen Abgleich durchführen zu lassen. Neben einer Luft/Wasser-Wärmepumpe wäre auch eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Anschluss an ein kaltes Nahwärmenetz (vgl. Kapitel 5) möglich.

Es besteht die Überlegung, auf dem Dach des Haus Erlenbach eine Photovoltaikanlage zu installieren. Die nach Süden geneigten Flächen der Satteldächer kommen dazu in Frage, wobei die Verschattung wegen des Baumbestands auf das Dach der Anbauten und die Verschattung der Anbauten auf den Altbau zu berücksichtigen sind. Die Trapezblecheindeckung erfordert ein geeignetes Befestigungssystem. Für den Eigenverbrauch im Haus Erlenbach und ggfs. auch des Rathauses wird für den derzeitigen Stromverbrauch eine Überschusseinspeiseanlage nicht die gesamte geeignete Dachfläche benötigen, sodass zusätzlich eine Volleinspeiseanlage die übrige Dachfläche belegen könnte. In Verbindung mit einer neuen Wärmezeugung mittels Wärmepumpe als zusätzlichen Stromverbraucher ist eine Überschusseinspeiseanlage zielführend.

Im folgenden Maßnahmenkatalog werden Sanierungsvorschläge für das Haus Erlenbach aufgezeigt. Hierbei sind die Investitionskosten der mittel- und langfristigen Maßnahmen auf Basis heutiger Investitionskosten geschätzt. Ungewiss ist die zukünftige Preisentwicklung in der Baubranche aufgrund der Materialknappheit und des Personalmangels.

Tabelle 4-7 Prioritätenliste zu Sanierungsmaßnahmen im Haus Erlenbach

Maßnahme	CO ₂ e-Einsparung t/a	Investitionskosten- schätzung inkl. MwSt. in €	Förder- programm
Optimierung des Heizsystems *	0,8	16.800	BEG-Einzelmaß- nahme Hei- zungsoptimierung 15 % Grundför- derung
Photovoltaik-Überschussein- speiseanlage, ca. 10 kW _p auf Süddach der großen Halle	6,2	16.800	Finanzierung: Kredit KfW 270 Vergütung: EEG
a) dezentrale Lösung: Luft/Wasser-Wärmepumpe	1,9	82.000	BEG Einzelmaß- nahme 30 % Grundför- derung
b) Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Anschluss an ein kaltes Nahwärmenetz **	3,5	51.000	BEG Einzelmaß- nahme 30 % Grundför- derung
Photovoltaik-Volleinspeisean- lage auf der übrigen Süddach- fläche der großen Halle, ca. 13 kW _p	8,7	21.700	Finanzierung: Kredit KfW 270 Vergütung: EEG
Außenwanddämmung mit ca. 16 cm WLG 035 Altbau und ca. 10 cm WLG 035 Anbauten	1,9	173.000	BEG Einzelmaß- nahme an der Gebäudehülle 15 % Grundför- derung

* Investitionskosten für hydraulischer Abgleich, Dämmung der Verteilungen, Einstellung der Heizkurve, Absenkung der Systemtemperaturen, Austausch der Heizflächen für Systemtemperaturen 50/40 °C angelehnt an den Technikatalog (Langreder, et al., 2025)

** Es sind nur Investitionskosten für die Wärmepumpe angegeben unter der Annahme, dass in einem Betriebsmodell ein Netzbetreiber eine gute Wärmequelle (kalte Nahwärme) zu den Anschlussnehmern liefert. Weitere Informationen befinden sich im Kapitel 5.

Kindertagesstätte „Rappelkiste“

Das Gebäude der Kindertagesstätte wurde im Jahr 1899 errichtet. Es steht nicht unter Denkmalschutz. Ortsbildprägend ist das Gebäude aus größtenteils verputzten Ziegelmauerwerk wegen des sichtbaren Ziegelmauerwerks um die Fenster und Außentüren sowie dem Zahngesims auf den Traufseiten und des treppenartigen Gesimses an den Giebelseiten. Im Jahr 1988 wurde ein Anbau errichtet. Im Zuge dessen wurden zweifachverglaste Kunststoffsprossenfenster im Altbau eingebaut. Die übrigen Bauteile entsprechen dem damaligen Baujahr. Die oberste Geschossdecke und das Dach des Altbaus sind nicht gedämmt.

In dem Gebäude befinden sich außer der Kindertagesstätte noch Gemeinderäume und eine Mietwohnung (ca. 73 m²) im ersten Obergeschoss. Die Kindertagesstätte ist werktags von 7:15 Uhr bis 16:15 Uhr geöffnet.

Zwei Kindergruppen befinden sich in dem Gebäude der Kindertagesstätte. Die dritte Kindergruppe ist in das ehemalige Pfarrhaus ausgelagert, in dem auch die öffentliche Bücherei untergebracht ist.

Die Gemeinde Niedererbach hat vor, ein neues Gebäude für die Kindertagesstätte zu errichten. Derzeit ist es unklar, ob ein Neubau aus haushaltstechnischer Sicht genehmigungsfähig ist oder stattdessen das vorhandene Gebäude modernisiert werden soll.



Abbildung 4-7 Kindertagesstätte „Rappelkiste“ (eigene Aufnahmen)

Zur Wärmeversorgung ist ein Erdgas-Brennwertkessel (Baujahr 2008) installiert. Die vier Heizkreise sind mit jeweils einem Wärmemengenzähler ausgestattet. Zur Wärmeübergabe befinden sich in den Räumen Flachheizkörper, deren Thermostatventile veraltet sind. Eine zentrale Trinkwarmwasserbereitung mit einem 150 l Speicher erfolgt ebenfalls über den Kessel.

Die Leuchten im Bereich der Kindertagesstätte sind mit Leuchtstofflampen ausgestattet.

Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch sowie Stromverbrauch wurden für die Jahre 2022 und 2023 bestimmt, um die pandemischen Effekte der Jahre 2020 und 2021 auszuklammern. In den vorherigen Jahren waren ein deutlich höherer Erdgasverbrauch und ein etwas höherer Stromverbrauch zu verzeichnen. Die Vollbenutzungsstunden des Kessels und die spez. Wärmeleistung deuten auf eine bedarfsgerechte Auslegung der Wärmeleistung hin. Aus dem energetischen Standard der Gebäudehülle in Verbindung mit der Nutzung ergibt sich ein zu erwartender spez. Jahreswärmeverbrauch von knapp 80 kWh_{th}/(m²a). Es liegt ein verhältnismäßig hoher Stromverbrauch für die Kindertagesstätte vor. Bedingt durch die fossile Wärmeerzeugung und des hohen Energieverbrauchs zeigen sich entsprechend hohe CO₂e-Emissionen.

Tabelle 4-8 Kindertagesstätte

Kindertagesstätte	
beheizte Nettogrundfläche, gesamt	840 m²
davon Kindertagesstätte und Gemeinderäume	767 m ²
davon Mietwohnung	73 m ²
installierte Wärmeleistung	46 kW _{th}
spez. installierte Wärmeleistung	55 W _{th} /m ²
Jahresheizenergieverbrauch (22 – 23)	76.212 kWh_{Hi}/a
spez. Jahresheizenergieverbrauch *	91 kWh _f /(m ² _{NGFa})
abgeschätzter Jahresnutzungsgrad	88 %
Jahreswärmeverbrauch	66.304 kWh _{th} /a
spez. Jahreswärmeverbrauch	79 kWh _{th} /(m ² _{NGFa})
Vollbenutzungstunden	1.435 h/a
Jahresstromverbrauch (22 – 23) *	6.646 kWh_{el}/a
spez. Jahresstromverbrauch *	9 kWh _{el} /(m ² _{NGFa})
CO₂-Emissionen gesamt	22.013 kg CO_{2e}/a
spez. CO ₂ -Emissionen	26 kg CO _{2e} /(m ² _{NGFa})

* inkl. Mietwohnung

** exkl. Mietwohnung

Der derzeitige energetische Zustand des Gebäudes entspricht bis auf die Fenster weitestgehend dem Ursprungszustand. Mit einer Wärmedämmung der Gebäudehülle und einer Erneuerung der 37 Jahre alten Fenster kann der Jahreswärmeverbrauch erheblich reduziert werden. Bei einer Außenwanddämmung würde sich das Erscheinungsbild der Fassade erheblich verändern, worüber in der Gemeinde beraten werden sollte. Auch ist eine Verlängerung des Dachüberstand für ein Wärmedämmverbundsystem notwendig. Stattdessen könnte eine Innenwanddämmung umgesetzt werden, die allerdings einen erheblichen Mehraufwand erfordert. Während eine nachträgliche Dämmung der obersten Geschossdecke gut umsetzbar ist, ist eine Kellerdecken-dämmung von unten wegen vorhandener Leitungsführung entlang der Kellerdecke auszuschließen.

Wie im Haus Erlenbach ist auch der Erdgasbrennwertkessel in der Kindertagesstätte 17 Jahre alt. Anstelle der bisherigen fossilen Wärmeerzeugung ermöglicht eine Wärmepumpe die Umstellung auf eine Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien. Neben einer Luft/Wasser-Wärmepumpe wäre auch eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Anschluss an ein kaltes Nahwärmenetz (vgl. Kapitel 5) möglich. Der Bedarf an Anpassungen des Heizsystems für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb gilt ebenfalls für die Kindertagesstätte. Um eine Überdimensionierung einer neuen Wärmeerzeugung zu vermeiden, empfiehlt sich eine umfassende energetische Modernisierung der Gebäudehülle in Verbindung mit einer neuen Wärmeerzeugung.

Die Umstellung der Innenbeleuchtung auf die LED-Technologie in den gemeindeeigenen Liegenschaften empfiehlt sich insbesondere für die Kindertagesstätte mit ihren hohen Nutzungszeiten.

Die nach Südost ausgerichtete Fläche des Satteldachs kommt grundsätzlich für eine Photovoltaikanlage in Frage. Im Vorfeld sind insbesondere Fragen zum Sanierungsbedarfs des Dachs sowie dessen Statik für die Belegung mit Photovoltaikmodulen zu klären. Eine Überschusseinspeiseanlage kann je nach Dachflächenangebot um eine Volleinspeiseanlage ergänzt werden.

Im folgenden Maßnahmenkatalog werden Sanierungsvorschläge für die Kindertagesstätte aufgezeigt. Hierbei sind die Investitionskosten der mittel- und langfristigen Maßnahmen auf Basis heutiger Investitionskosten geschätzt. Ungewiss ist die zukünftige Preisentwicklung in der Baubranche aufgrund der Materialknappheit und des Personalmangels.

Tabelle 4-9 Prioritätenliste zu Sanierungsmaßnahmen in der Kindertagesstätte

Maßnahme	CO ₂ e-Einsparung t/a	Investitionskosten- schätzung inkl. MwSt. in €	Förder- programm
Dämmung der obersten Geschossdecke mit ca. 22 cm WLG 035	3,1	30.000	BEG Einzelmaßnahme an der Gebäudehülle 15 % Grundförderung
Erneuerung der Fenster mit U-Wert 0,95 W/(m²K)	2,5	41.900	BEG Einzelmaßnahme an der Gebäudehülle 15 % Grundförderung
Optimierung des Heizsystems *	1,8	15.200	BEG-Einzelmaßnahme Heizungsoptimierung 15 % Grundförderung
Leuchtenaustausch gegen LED-Leuchten	1,2	6.700	BEG-Einzelmaßnahme Anlagentechnik (außer Heizung) 15 % Grundförderung
Photovoltaik-Überschusseinspeiseanlage, ca. 17 kW _p	10,3	27.400	Finanzierung: Kredit KfW 270 Vergütung: EEG
Außenwanddämmung mit ca. 16 cm WLG 035	4,2	125.500	BEG Einzelmaßnahme an der Gebäudehülle 15 % Grundförderung
a) dezentrale Lösung: Luft/Wasser-Wärmepumpe	5,0	99.000	BEG Einzelmaßnahme 30 % Grundförderung

Maßnahme	CO ₂ e-Einsparung	Investitionskosten-schätzung	Förder-programm
b) Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Anschluss an ein kaltes Nahwärmenetz	9,0	43.000	BEG Einzelmaßnahme 30 % Grundförderung
Photovoltaik-Volleinspeiseanlage, ca. 8 kW _p	5,4	15.200	Finanzierung: Kredit KfW 270 Vergütung: EEG

leerstehendes Pfarrhaus und ehemaliges Pfarrheim (heutige Bücherei)

Das leerstehende Pfarrhaus wurde im Jahr 1955 errichtet und befindet sich seit drei Jahren im Eigentum der Ortsgemeinde Niedererbach. Zuletzt hat dort eine geflüchtete Familie gewohnt. Derzeit wird das Gebäude nicht genutzt. Bis auf die im Jahr 1991 erneuerten Fenster entsprechen die übrigen Bauteile der Gebäudehülle dem Ursprungszustand.



Abbildung 4-8 leerstehendes Pfarrhaus (eigene Aufnahme)

In dem ehemaligen Pfarrheim sind die kath. öffentliche Bücherei sowie eine dritte Gruppe der Kindertagesstätte untergebracht. Das einstöckige Gebäude wurde ca. in den 1960er Jahren ohne Unterkellerung errichtet. Die Gebäudehülle entspricht dem damaligen Baujahr. Die Fenster wurden noch nicht erneuert. Im Gruppenraum der Kindertagesstätte wurde eine LED-Beleuchtung installiert.



Abbildung 4-9 ehemaliges Pfarrheim (heutige Bücherei) (eigene Aufnahme)

Es besteht die Überlegung, anstelle der beiden Gebäude eine neue Kindertagesstätte zu errichten.

Ein Heizöl-Brennwertkessel (Baujahr 2014) dient der Wärmeerzeugung für das leerstehende Pfarrhaus. Über eine Nahwärmeleitung ist auch das ehemalige Pfarrheim (heutige Bücherei) an diese Wärmeerzeugung angeschlossen. In den Räumen befinden sich Rippenradiatoren mit veralteten Thermostatventilen. Wegen des derzeitigen Leerstands wird das ehemalige Pfarrheim nur zur Frostfreihaltung beheizt. Zur zentralen Warmwasserbereitung ist ein Trinkwarmwasserspeicher installiert.

Der Heizöl- und Stromverbrauch des leerstehenden Pfarrhauses wurde aus den Jahren 2018 bis 2022 zur Verfügung gestellt. Zur Wärmelieferung an das heutige Büchereigebäude ist nichts bekannt. Der Stromverbrauch der heutigen Bücherei lag nur für die Jahre 2020 und 2022 vor. Wegen der gemeinsamen Wärmeversorgung ist die Energiedatenauswertung für beide Gebäude in einer Tabelle zusammengefasst. Zur heutigen Nutzung beider Gebäude lagen keine Verbrauchsdaten vor.

Tabelle 4-10 leerstehendes Pfarrhaus und ehemaliges Pfarrheim (heutige Bücherei)

leerstehendes Pfarrhaus und ehemaliges Pfarrheim	
beheizte Nettogrundfläche gesamt	518 m²
davon ehemaliges Pfarrhaus	319 m ²
davon Bücherei	99 m ²
installierte Wärmeleistung	23 kW _{th}
spez. installierte Wärmeleistung	54 W _{th} /m ²
Jahresheizenergieverbrauch (18 – 22)	29.000 kWh_{Hi}/a
spez. Jahresheizenergieverbrauch *	69 kWh _f /(m ² _{NGFa})
abgeschätzter Jahresnutzungsgrad	86 %
Jahreswärmeverbrauch	24.800 kWh _{th} /a
spez. Jahreswärmeverbrauch	59 kWh _{th} /(m ² _{NGFa})
Vollbenutzungstunden	1.097 h/a
Jahresstromverbrauch (19 – 22)*	2.000 kWh_{el}/a
spez. Jahresstromverbrauch *	6 kWh _{el} /(m ² _{NGFa})
Jahresstromverbrauch (20 und 22)**	200 kWh_{el}/a
spez. Jahresstromverbrauch **	2 kWh _{el} /(m ² _{NGFa})
CO₂-Emissionen gesamt	1.241 kg CO_{2e}/a
spez. CO ₂ -Emissionen gesamt	3 kg CO _{2e} /(m ² _{NGFa})

* nur leerstehendes Pfarrhaus

** nur ehemaliges Pfarrheim

Beide Gebäude entsprechen überwiegend dem energetischen Zustand des jeweiligen Baujahres. Sie erfordern beide eine umfassende energetische Modernisierung der Gebäudehülle sowie der Wärmeerzeugung. Darüber hinaus bedarf es weiterer Maßnahmen zur Instandhaltung der Gebäude sowie deren technischen Ausstattungen. Wegen der Ungewissheit bzgl. eines Neubaus der Kindertagesstätte ist zum derzeitigen Zeitpunkt nicht bekannt, welche Nutzung und welcher daraus resultierender Energieverbrauch zukünftig gegeben sein wird. Aus diesen Gründen können keine belastbaren Einsparpotenziale für energetische Maßnahmen an beiden Gebäuden abgeschätzt werden.

Tabelle 4-11 Prioritätenliste ehemaliges Pfarrhaus und Bücherei

Maßnahme	CO ₂ e-Einsparung t/a	Investitionskosten- schätzung inkl. MwSt. in €	Förder- programm
Dämmung der obersten Geschossdecke / des Dachs			BEG Einzelmaßnahme an der Gebäudehülle 15 % Grundförderung
Erneuerung der Fenster			BEG Einzelmaßnahme an der Gebäudehülle 15 % Grundförderung
Optimierung des Heizsystems			BEG-Einzelmaßnahme Heizungsoptimierung 15 % Grundförderung
Einbau LED-Innenbeleuchtung in den übrigen Räumen			BEG-Einzelmaßnahme Anlagentechnik (außer Heizung) 15 % Grundförderung
Photovoltaik-Überschusseinspeiseanlage			Finanzierung: Kredit KfW 270 Vergütung: EEG
Außenwanddämmung			BEG Einzelmaßnahme an der Gebäudehülle 15 % Grundförderung
a) dezentrale Lösung: Luft/Wasser-Wärmepumpe			BEG Einzelmaßnahme 30 % Grundförderung
b) Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Anschluss an ein kaltes Nahwärmenetz			BEG Einzelmaßnahme 30 % Grundförderung
Photovoltaik-Volleinspeiseanlage			Finanzierung: Kredit KfW 270 Vergütung: EEG

Bauhof

Das Gebäude des Bauhofs wurde im Jahr 1930 als Wohnhaus gebaut. Nachdem sich die letzte Nutzerin, die Löschgruppe der Freiwillige Feuerwehr, Anfang des Jahres 2024 aufgelöst hat, ist der Bauhof mit seiner Werkstatt ins Erdgeschoss des ehemaligen Feuerwehrgerätehauses eingezogen. Das erste Obergeschoss wurde vom Feuerwehr-Förderverein genutzt und im Dachgeschoss befindet sich eine ehemalige Wohnung, die leer steht. Eine zukünftige Nutzung der oberen Geschosse ist bekannt.

Im Zuge der Nutzungsänderung wurden im Erdgeschoss neue Fenster und ein neues Tor eingebaut. Die übrigen Bauteile der Gebäudehülle sind nicht gedämmt.



Abbildung 4-10 Bauhof (eigene Aufnahme)

Im Zuge der Nutzungsänderung wurde im Erdgeschoss ein Klimasplitgerät zur Wärmeversorgung installiert. In den übrigen Geschossen befinden sich alte Elektro-Heizkörper mit Steckdosensanschluss. Für die vorherige Nutzung wurden Stromverbrauchsdaten getrennt nach Heizstrom und Allgemeinstrom zur Verfügung gestellt. Es lagen keine Angaben zur installierten Wärmeleistung des Klimasplitgeräts und der Elektro-Heizkörper vor.

Aufgrund der vorherigen, geringen Nutzung als Feuerwehrgerätehaus resultieren entsprechend niedrige Energieverbrauchswerte und vergleichsweise geringe CO₂e-Emissionen. In Zukunft wird für die Werkstatt des Bauhofs im Erdgeschoss des Gebäudes weiterhin ein geringer Heizenergieverbrauch des Klimasplitgeräts erwartet.

Tabelle 4-12 Bauhof

Bauhof	
beheizte Nettogrundfläche	180 m²
installierte Wärmeleistung	k. A. kW _{th}
spez. installierte Wärmeleistung	k. A. W _{th} /m ²
Jahresheizenergieverbrauch (19 – 21)	3.530 kWh_{el}/a
spez. Jahresheizenergieverbrauch *	20 kWh _f /(m ² _{NGFa})
abgeschätzter Jahresnutzungsgrad	99 %
Jahreswärmeverbrauch	3.495 kWh _{th} /a
spez. Jahreswärmeverbrauch	19 kWh _{th} /(m ² _{NGFa})
Jahresstromverbrauch (18 – 22)	1.249 kWh_{el}/a
spez. Jahresstromverbrauch *	7 kWh _{el} /(m ² _{NGFa})
CO₂-Emissionen gesamt	699 kg CO₂e/a
spez. CO ₂ -Emissionen gesamt	4 kg CO ₂ e/(m ² _{NGFa})

Das Gebäude entspricht bis auf die neuen Fenster dem energetischen Zustand des Baujahres. Es empfiehlt sich abhängig von einer zukünftigen Nutzung der oberen Geschosse und deren Energieverbrauchs, im Zuge von erforderlichen Gebäudeinstandhaltungsmaßnahmen Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Qualität abzuwägen. Beispielsweise käme für das Dachgeschoss eine nachträgliche Wärmedämmung des Dachs in Frage, die auch in Eigenleistung umgesetzt werden könnte.

Das nach Süden geneigte Satteldach bietet wegen der Gaube und vorhandener Dachaufbauten kaum Fläche, um Photovoltaikmodule installieren zu können. Um eine kleine Überschusseinspeisung zu installieren zu können, sind im Vorfeld der Sanierungsbedarf und die Statik des Dachs zu prüfen.

Derzeit wird nur das Erdgeschoss als Werkstatt vom Bauhof genutzt, was mit einem relativ geringen Wärmeverbrauch einhergeht. Aus diesen Gründen empfiehlt sich, Wärmedämmmaßnahmen an der Außenwand und am Dach im Zuge von ohnehin erforderlichen Gebäudeinstandhaltungsmaßnahmen im Zusammenhang einer neuen Nutzung der oberen Geschosse abzuwägen. Sollten die oberen Geschosse zukünftig eine sporadische Nutzung erhalten, ist nicht zu erwarten, dass die eingesparten Energiekosten von Wärmedämmmaßnahmen die gesamten Investitionskosten refinanzieren können. Eine neue Wärmeherzeugung der oberen Geschosse könnte je nach Nutzungshäufigkeit beispielsweise entweder mit einem Klimasplitgerät oder bei einer sporadischen Nutzung mit einer Infrarotheizung umgesetzt werden.

Im Rahmen einer Modernisierung des Innenausbaus sollten LED-Leuchten vorgesehen werden.

Auf der nach Süden ausgerichteten Fläche des Satteldachs könnte eine Photovoltaikanlage zur Überschusseinspeisung mit ca. 5 kW_p installiert werden, sofern der Sanierungsbedarf und die Dachstatik vorher geprüft wurden.

Im folgenden Maßnahmenkatalog werden Sanierungsvorschläge für den Bauhof aufgezeigt. Da noch nicht geklärt ist, wie die leerstehenden Geschosse zukünftig genutzt werden, werden keine Maßnahmen zur Wärmeeinsparung aufgeführt. Hierbei sind die Investitionskosten der mittel- und langfristigen Maßnahmen auf Basis heutiger Investitionskosten geschätzt. Ungewiss ist die zukünftige Preisentwicklung in der Baubranche aufgrund der Materialknappheit und des Personalmangels.

Tabelle 4-13 Prioritätenliste Bauhof

Maßnahme	CO ₂ e-Einsparung t/a	Investitionskosten- schätzung inkl. MwSt. in €	Förder- programm
Photovoltaik-Überschusseinspeiseanlage, ca. 5 kW _p	3,3	10.200	Finanzierung: Kredit KfW 270 Vergütung: EEG

4.1.3 Potenziale zur Energieeinsparung und Energieeffizienz Gewerbe / Handel / Dienstleistung (GHD)

Nachstehend werden die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale aufgrund ähnlicher Strukturen für die Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) für die Gebäudewärme und -kälteversorgung sowie den Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet dargestellt.

Grundlage der Berechnungen bilden die in der Bilanzierung ermittelten Endenergieverbräuche. Der Endenergieverbrauch im Wärmebereich liegt bei rund 840 MWh_t/a (GHD) und der Stromverbrauch beläuft sich auf etwa 260 MWh_e/a. Für die Ermittlung der Einsparpotenziale in den Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistung werden die Bereiche Strom, Wärme und Warmwasser betrachtet.

Der Potenzialbegriff kann als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und in Anlehnung an die Studie des Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI, 2003) definiert werden.

Das **technische Potenzial** beziffert die Einsparung von Energie, die durch die aktuell effizienteste auf dem Markt erhältliche oder bald erhältliche Technologie zu erreichen ist. Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sowie mögliche Re-Investitionszyklen wie Wartung oder Reparatur werden hierbei nicht berücksichtigt. Bei Gebäuden wäre dies z. B. eine Sanierung aller Gebäude unter Berücksichtigung technischer Restriktionen auf den neusten Stand der Technik.

Das **wirtschaftliche Potenzial** repräsentiert das Potenzial das sich innerhalb des zu betrachtenden Zeitraumes ergibt, wenn bei allen Ersatz-, Erweiterungs- und Neuinvestitionen die Technologien mit der höchsten Energieeffizienz eingesetzt werden sowie bei gegebenen Energiemarktpreisen kosteneffektiv sind, also eine Amortisation der Investition unter Berücksichtigung eines definierten Zinssatzes innerhalb einer definierten Lebensdauer. Organisatorische Maßnahmen wie Nutzerverhalten und regelmäßige Wartung finden ebenfalls Berücksichtigung. Bei der Gebäudedämmung würde dies z. B. bedeuten, dass relativ neue Gebäude nicht saniert werden, da der Gewinn, welcher aus der Energieeinsparung resultiert, auf Dauer die Investitionskosten der Maßnamenumsetzung nicht ausreichend decken würde.

4.1.3.1 Einsparpotenzial Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Einsparpotenziale, die in der Wärme- und Kälteversorgung der gewerblichen Gebäude erreicht werden können, setzen sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammen und sind der nachstehenden Tabelle 4-14 zu entnehmen. Die Größen der Einsparpotenziale für das Heizsystem, Lüftungs- und Klimatisierungsanlage wurden von den, in den Fußnoten der Tabelle 4-14 genannten, Quellen abgeschöpft. Für die Gebäudehülle wurden sie von den ermittelten Potentialen für die privaten Haushalte abgeschöpft, da die in der Ortsgemeinde ansässigen Betriebe überwiegend eine wohnähnliche Nutzung aufweisen.

Tabelle 4-14 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen

Anlage	Maßnahme	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial
Heizsystem¹⁴	Optimierung für max. 55 °C Vorlauftemperatur (hydraulischer Abgleich, Einstellung der Heizkurve, bedarfsgerechte Regelung, ggf. Austausch einzelner Heizkörper)	10-25 %	7-17 %
Gebäudehülle	Besserer Wärmedämmstandard	52 %	36 %
Lüftungs- und Klimatisierungsanlage¹⁵	Kombinierte Maßnahmen	40 - 50 %	28 %

¹⁴ (Borderstep Institut - Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2022)

¹⁵ (Fraunhofer IOSB, 2024)

Es ergeben sich, wie in Abbildung 4-11 dargestellt, folgende Einsparpotenziale für den GHD-Sektor in der Ortsgemeinde Niedererbach.

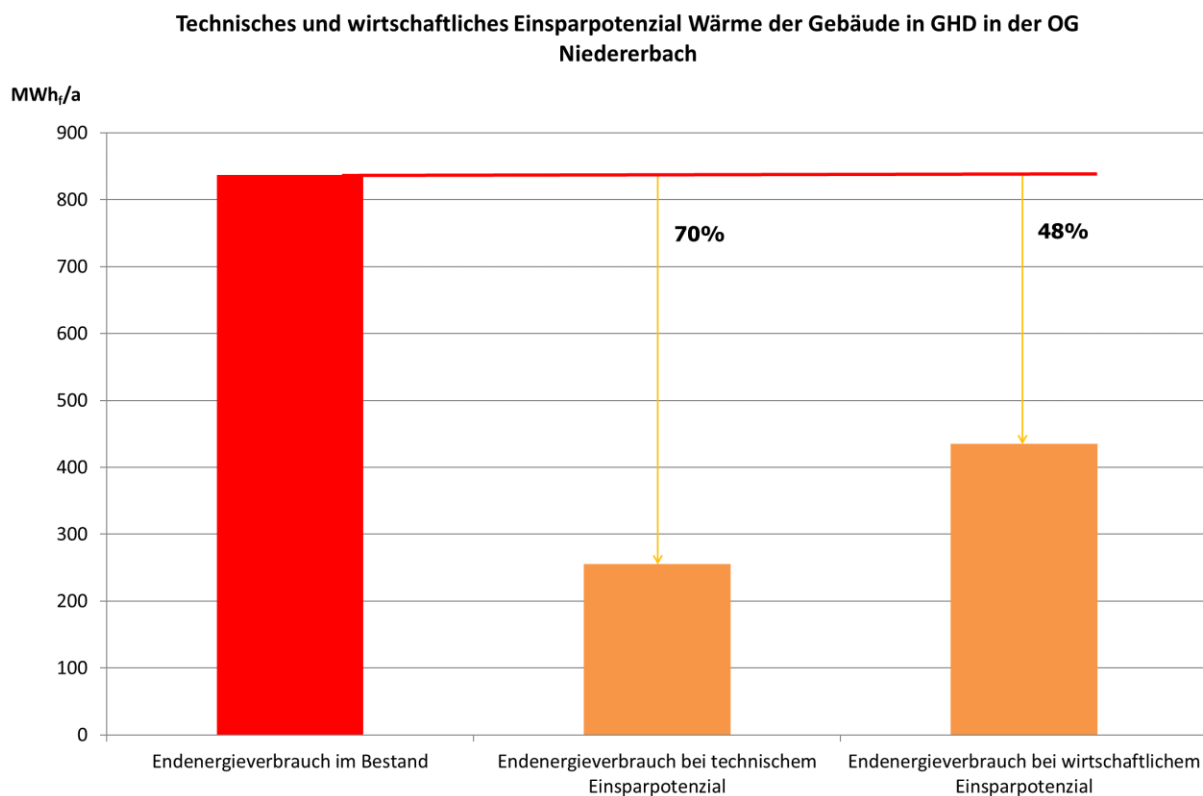


Abbildung 4-11 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Wärme GHD

Das technische Potenzial wird auf ca. 70 % beziffert. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt mit 48 % etwa zwei Drittel des technischen Potenzials. Das bedeutet, dass in der Ortsgemeinde Niedererbach im GHD-Sektor rund 400 MWh_t/a wirtschaftlich eingespart werden können.

4.1.3.2 Szenarien Wärme Gewerbe/Handel/Dienstleistungen bis zum Jahr 2045

In der nachstehenden Abbildung sind die Szenarien für die unterschiedlichen Sanierungsraten im Sektor GHD dargestellt.

Die Raten zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs sind der Grundsatzstudie „Energieeffizienz - Grundsatzfragen der Energieeffizienz und wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung des NAPE unter besonderer Berücksichtigung von Stromverbrauchsentwicklung und -maßnahmen“¹⁶ entnommen.

¹⁶ (Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) (Hrsg.), 2018)

Sie stellen keine Prognosen dar, sondern stellen mit einer Sanierungsrate von 1,3 % bis 2030 und 1,6% ab 2030 das Trendszenario dar. Mit einer Sanierungsrate von 1,4 % bis 2030 und 2,8% ab 2030 stellen sie ein Klimaschutzszenario dar, welches mit größeren politischen Anstrengungen, mehr CO₂e-Einsparung mit sich bringen würde.

Zusätzlich zu den beiden Szenarien sind jeweils der Endenergieverbrauch infolge des heutigen technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenzials dargestellt. In Zukunft ist mit der fortschreitenden Technologieentwicklung und Energiepreisänderungen mit einem gesteigerten Potenzial zu rechnen.

Der Wärmeverbrauch im GHD-Sektor würde sich im Trendszenario bis 2045 um ca. 31 % reduzieren bzw. um rund 260 MWh_f/a. Im Klimaschutzszenario liegen mit ca. 48 % bis 2045 wesentlich höhere Einsparungen vor. Dies würde eine Minderung um rund 400 MWh_f/a bedeuten. Das aktuelle wirtschaftliche Potential würde im Klimaschutzszenario im Jahr 2045 um ca. 36 MWh_f/a verfehlt werden. Eine Übersicht dessen ist in Abbildung 4-12 dargestellt.

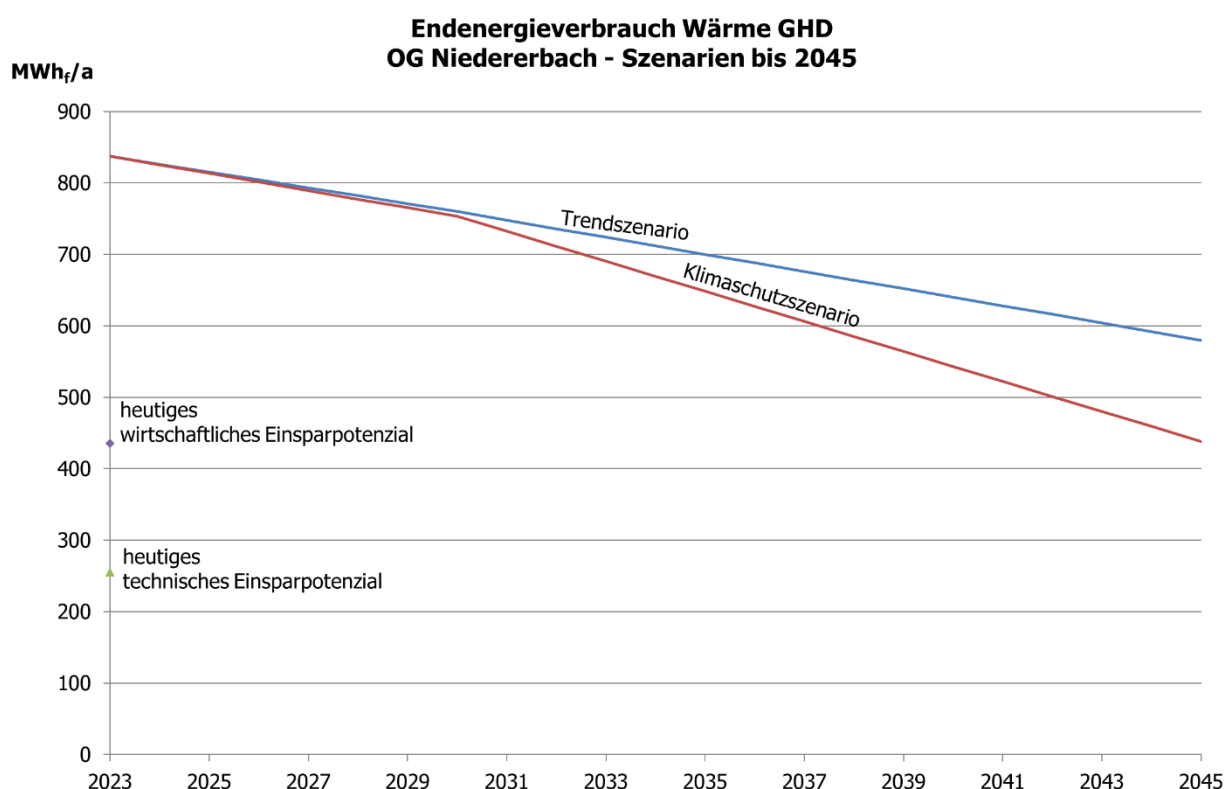


Abbildung 4-12 Entwicklungsszenarien des Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und –kälteversorgung GHD

4.1.3.3 Einsparpotenzial elektrische Energie Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Im Folgenden werden die möglichen technischen sowie wirtschaftlichen Einsparpotenziale im Stromverbrauch des GHD-Sektors ermittelt. Die Potenzialanalyse beschränkt sich auf Stromanwendungen in drei Bereichen. Zunächst auf die elektrischen Anwendungen, dazu zählen Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung wie elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen. Zudem auch auf die Beleuchtung in und um die Gebäude. Zuletzt auch auf den Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie, dazu zählen Telekommunikationsmittel in Büros und Produktionsstätten. Letzteres jedoch nur in einem sehr geringen Ausmaß. Stromanwendungen innerhalb von Produktionsprozessen werden nicht betrachtet. Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Prozessarten innerhalb des Gewerbes, sodass nur in einer individuellen Betrachtung der Betriebsstätten das Einsparpotenzial beziffert werden kann. Außerdem ist von kommunaler Seite keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen auf die Produktionen möglich.

Grundlage der Berechnungen bilden die in der Bilanzierung ermittelten Endenergieverbräuche. Für die Ermittlung der Einsparpotenziale im Gewerbe, Handel und Dienstleistungssektor wurden Daten und Kennwerte aus der Literatur (BfEE, 2025) (Fraunhofer ISI, 2021) verwendet.

Wie in Abbildung 4-13 dargestellt, beträgt das technische Stromeinsparpotenzial ca. 64 %. Das wirtschaftliche Potenzial wird mit etwa 38 % beziffert. In der Folge können in der Ortsgemeinde Niedererbach damit etwa 100 MWh_f/a wirtschaftlich eingespart werden.

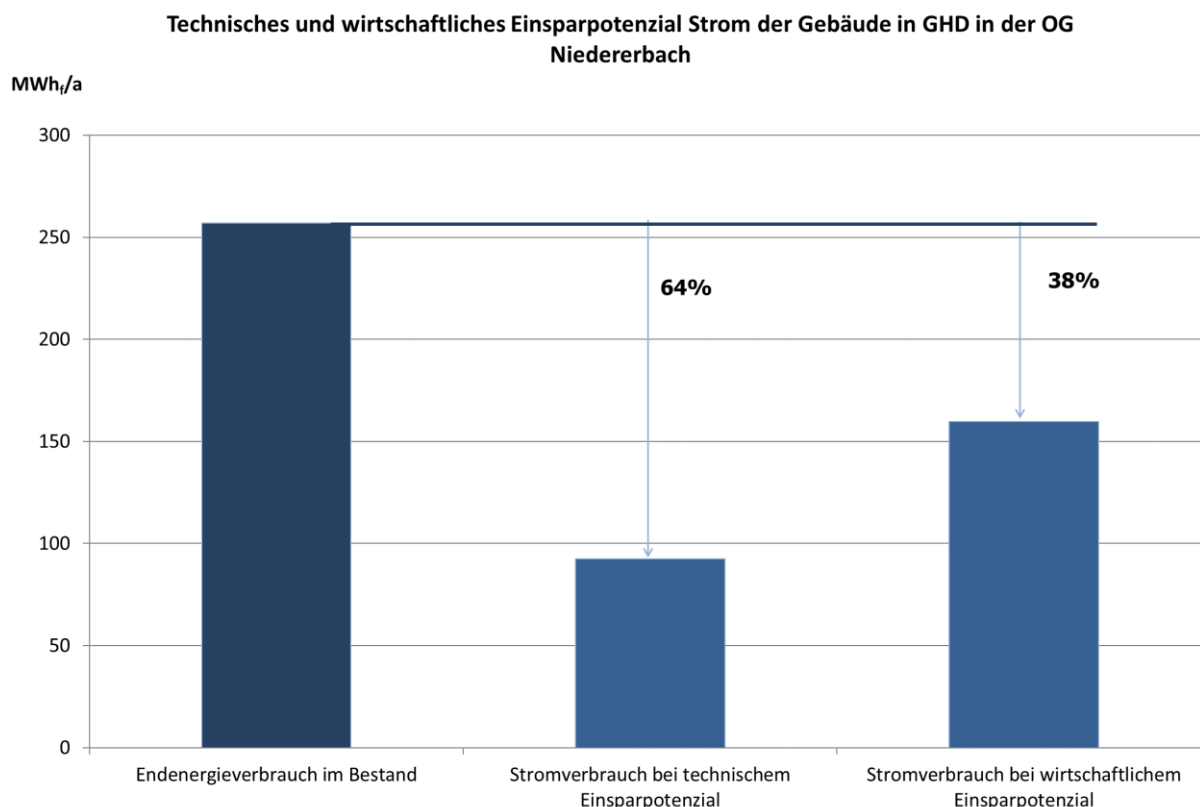


Abbildung 4-13 Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom in GHD

4.1.3.4 Szenarien Strom Gewerbe/Handel/Dienstleistungen bis zum Jahr 2045

In der nachstehenden Abbildung 4-14 sind die Szenarien für die unterschiedlichen Stromverbrauchsreduzierungen den heutigen technischen und wirtschaftlich möglichen Potenzialen im Sektor GHD gegenübergestellt.

Für die Sanierungsraten wird der Klimaschutz-Planer des Klima-Bündnisses nach dem BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik für Kommunen) herangezogen. In diesem wird bezüglich der Stromverbrauchsreduzierung ein Trendszenario von 0,1 % angenommen. Eine Rate von 0,7% ist im Klimaschutzszenario enthalten, welches die Annahme trifft, dass eine konsequente Klimaschutzpolitik angewendet wird.

In Zukunft ist mit der fortschreitenden Technologieentwicklung und Energiepreisänderungen mit einem gesteigerten Potenzial zu rechnen.

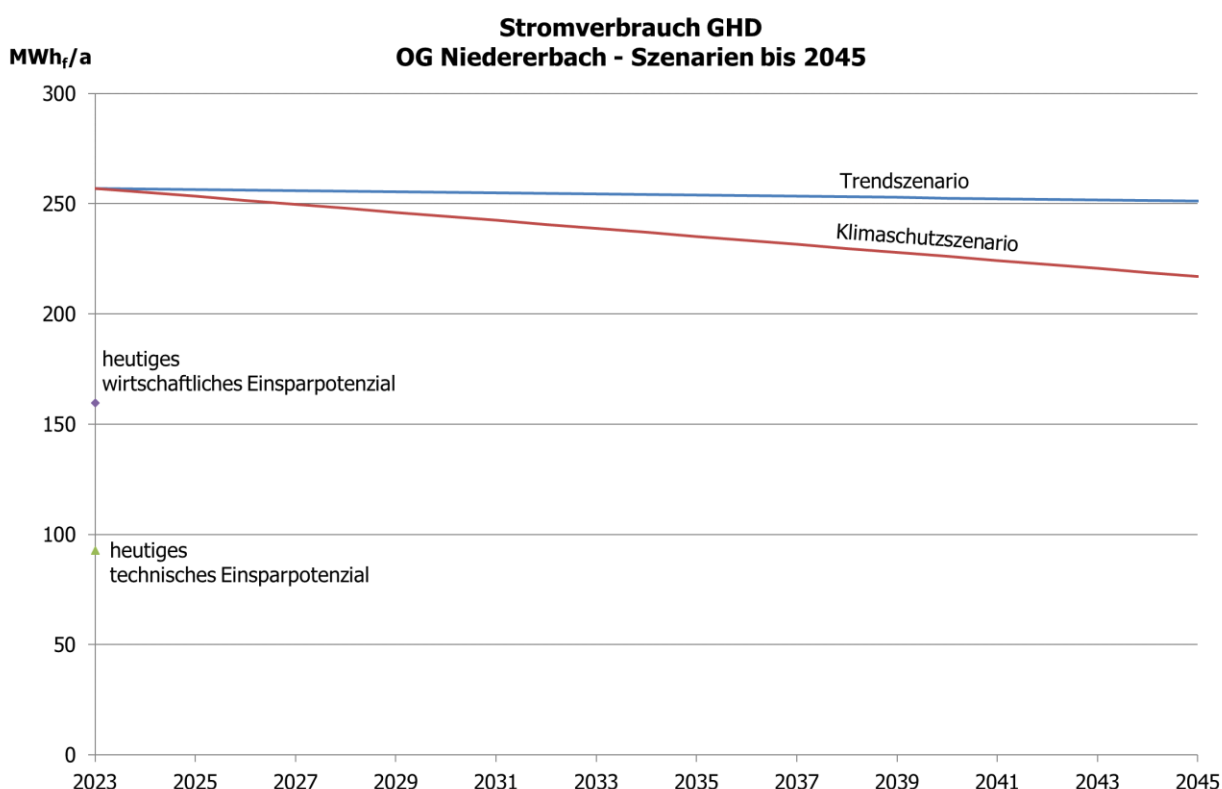


Abbildung 4-14 Entwicklungsszenarien des Stromverbrauchs für den Sektor GHD bis zum Jahr 2045

Der Stromverbrauch im GHD-Sektor würde sich im Trendszenario bis 2045 um ca. 2 % reduzieren bzw. um rund 6 MWh/a. Im Klimaschutzszenario liegen mit ca. 16 % bis 2045 höhere Einsparungen vor. Dies würde eine Minderung um rund 40 MWh/a bedeuten. Das aktuelle wirtschaftliche Potential würde selbst im Klimaschutzszenario für das Jahr 2045 um 120 MWh/a verfehlt werden.

4.2 Potenziale der Solarenergie

Solarenergie kann auf zwei Weisen in für im Gebäudebestand nutzbare Energieformen überführt werden. Über Photovoltaik-Anlagen kann die Strahlungsenergie der Sonne in elektrische Energie umgewandelt werden. Solarkollektoren wandeln die Strahlungsenergie in Wärme um. Die durch Photovoltaikanlagen erzeugte elektrische Energie kann direkt vor Ort verbraucht werden (Eigenverbrauch) oder in das öffentliche Netz eingespeist werden. Je höher der Eigenverbrauch, desto geringer ist der Reststrombezug aus dem öffentlichen Netz. Dies reduziert die Stromkosten und verbessert die THG-Bilanz. Der in das öffentliche Netz eingespeiste Strom wird gemäß EEG mit einem festen Vergütungssatz pro kWh_{el} für 20 Jahre vergütet. Für den Eigenverbrauch liegt ein niedrigerer EEG-Vergütungssatz vor. Die über Solarkollektoren gewonnene Wärme kann zum einen für die Trinkwarmwasserbereitung genutzt werden, zum anderen ist eine Nutzung zur Unterstützung der Heizungsanlage, abhängig vom verwendeten Heizungssystem, möglich. Durch die Integration von Solarthermie können fossile Energieträger zur Wärmeerzeugung substituiert werden. Auf dem Markt sind auch Kombisysteme erhältlich. Diese hybriden Module vereinen PV-Modul und Solarkollektor in einem Bauteil. Man spricht in diesem Fall umgangssprachlich von „Photothermie“.

Die Potenzialanalyse beruht auf dem Solarkataster Rheinland-Pfalz (Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2025). Sie kann eine individuelle Beratung nicht ersetzen, sondern soll diese vorbereiten, um mehr Eigentümer:innen zur Nutzung des Angebots zu motivieren. Darüber hinaus muss auch die Statik des Daches dahingehend geprüft werden, ob die Last einer Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlage von der Dachkonstruktion getragen wird.



Abbildung 4-15 Auszug aus dem Solarkataster Rheinland-Pfalz zur Gemeinde Niedererbach (Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2025)

4.2.1 Potenzialanalyse zur Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf privaten Gebäuden mit einer Warmwassernutzung installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sportheime) oder Betrieben mit Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Solarthermische Anlagen sind auf den Warmwasserbedarf oder den Warmwasserbedarf und den Heizenergieverbrauch des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. Die durchschnittliche Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage liegt bei rund 6,8 m² pro Gebäude. Der größere Teil der solarthermischen Anlagen wird nur zur Warmwasserbereitung genutzt, ein geringerer Teil unterstützt die Heizung bei der Heizwärmebereitstellung. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zunimmt, da mit steigenden Energiepreisen auch die Heizungsunterstützung wirtschaftlich interessanter wird. Nach der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG-EM)¹⁷ werden Solarthermieanlagen zur thermischen Nutzung gefördert. Schwimmbadabsorber sind davon ausgenommen.¹⁷

Zur Ermittlung des Solarthermie-Potenzials wurden die Daten des Solarkatasters Rheinland-Pfalz ausgewertet.¹⁸ Als durchschnittliche Größe einer solarthermischen Anlage wurden 10 m² Kollektorfläche für das technische Potenzial angenommen. Der nutzbare Ertrag pro Kollektorfläche kann für die Unterstützung der Warmwasserbereitung mit 350 kWh_{th}/(m²a) abgeschätzt werden. Für die zusätzliche Heizungsunterstützung sollten die Anlagen besonders in der Heizperiode mindestens 165 kWh_{th}/(m²a) liefern.

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz weist ausdrücklich darauf hin, dass die ermittelte Eignungsfläche der Dächer für Photovoltaik und Solarthermie gemeinsam ausgewiesen ist. Sie ist somit als konkurrierend zu betrachten. Auch werden technisch mögliche Potenziale ausgegeben, die keine wirtschaftliche Bewertungen enthalten.

Es wird bei der Potenzialbetrachtung davon ausgegangen, dass auf jeder geeigneten Dachfläche eines Wohngebäudes, die mindestens 50 m² groß ist, eine solarthermische Anlage errichtet wird. Geeignet sind alle Dachflächen mit einer Ausrichtung nach Süden bis hin zu Abweichungen zur Südausrichtung von +/- 90°.

Nachfolgende Tabelle 4-15 stellt das „technische“ Solarthermie-Potenzial unter Angabe der geeigneten Modulfläche, den potenziellen Solarwärmeerträgen und den damit erzielbaren CO₂-Einsparungen dar.

¹⁷ (BEG-EM, 2023)

¹⁸ (Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2025)

Tabelle 4-15 Ausbaupotenzial der Solarthermie im Ortskern Niedererbach

Solarthermie	Geeignete Modulfläche	Gesamtpotenzial des Wärmeertrags	Genutztes Potenzial	Ausbau-potenzial	Gesamtpotenzial der CO ₂ e-Einsparung
	m ²	MWh _{th} /a	MWh _{th} /a	MWh _{th} /a	t/a
Ortsge-meinde Niederer-bach	64.960	657	ca. 42	615	157

Das Gesamtpotenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen beläuft sich im Untersuchungsgebiet auf fast 660 MWh_{th}/a, was etwa 8 % des Wärmeverbrauchs in Niedererbach entspricht. Bisher werden mit rund 40 MWh_{th}/a ca. 0,5 % genutzt. Das Ausbaupotenzial beläuft sich somit auf rund 615 MWh_{th}/a.

Falls Solarthermieanlagen errichtet werden, ist vor allem im Neubaubereich damit zu rechnen, dass diese auch zur Heizungsunterstützung ausgelegt werden.

4.2.2 Potenzialanalyse zu Photovoltaik-Dachanlagen

Das technische Potenzial umfasst die Dachflächen, die aufgrund ihrer Ausrichtung und Neigung für die Errichtung von Photovoltaik-Dachanlagen geeignet sind. Das Solarstrom-Erzeugungspotenzial wurde auf Grundlage des Solarkatasters Rheinland-Pfalz ermittelt.

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz weist ausdrücklich darauf hin, dass die ermittelte Eignungsfläche der Dächer für Photovoltaik und Solarthermie gemeinsam ausgewiesen ist. Sie ist somit als konkurrierend zu betrachten. Auch werden technisch mögliche Potenziale ausgegeben, die keine wirtschaftliche Bewertungen enthalten. Aspekte der Dachstatik und der Dachdichtigkeit sind bei der individuellen Anlagenplanung besonders genau zu beachten.

In Niedererbach sind einige Photovoltaikanlagen bereits in Betrieb, die aus dem Marktstammdatenregister (Bundesnetzagentur, 2024) hervorgehen. Es handelt sich überwiegend um dachgebundene Anlagen (83). Außerdem sind 28 Balkon-Solaranlagen zu verzeichnen. Darüber hinaus befinden sich 46 Speicher in Niedererbach. Mit einer installierten Leistung der dachgebundenen Anlagen von ca. 770 kW_p werden etwa 693 MWh_e/a erzeugt. Die Balkon-Solaranlagen können mit insgesamt rund 18 kW_p fast 11 MWh_e/a erzeugen. Insgesamt entspricht der Solarertrag der vorhandenen Photovoltaikanlagen ungefähr einem Anteil von rund 37 % des Stromverbrauchs in Niedererbach.

Die nachfolgende Tabelle 4-16 zeigt die Ergebnisse der Potenzialanalyse für Photovoltaik-Dachanlagen.

Tabelle 4-16 Ausbaupotenzial der Dach-Photovoltaik im Ortskern Niedererbach

	Installierbare Leistung	Installierte Leistung dachgebundener Bestandsanlagen	Potenzial Stromertrag	Stromertrag dachgebundener Bestandsanlagen	Potenzial CO ₂ e-Einsparung	CO ₂ e-Einsparung dachgebundener Bestandsanlagen
	kW _p	kW _p	MWh _{el} /a	MWh _{el} /a	t/a	t/a
Ortsge-meinde Niedererbach	12.000	770	10.400	690	8.940	600

Nach der Auswertung des Solarkatasters Rheinland-Pfalz wird hinsichtlich Photovoltaikanlagen auf Dachflächen derzeit (Stand Ende des Jahres 2024), rund 6 % des verfügbaren Potenzials ausgenutzt. Auf Basis der Auswertung kann die für Photovoltaikanlagen nutzbare Dachfläche in Niedererbach auf rund 43.200 m² geschätzt werden. Auf dieser Fläche könnten fast 10.400 MWh_{el}/a Solarstrom erzeugt werden. Bei einem Ausschöpfen des Potenzials dachgebunden PV-Stroms könnten insgesamt fast 550 % des Stromverbrauchs bilanziell gedeckt werden.

Das Ausbaupotenzial in Niedererbach beläuft sich auf rund 9.670 MWh_{el}/a Solarstrom. Im Jahr 2024 werden inkl. der Balkon-Solaranlagen ca. 703.300 MWh_{el}/a erzeugt. Der derzeitige Stromverbrauch aller Sektoren in Niedererbach beläuft sich auf rund 1.900 MWh_{el}/a. Unter Berücksichtigung des CO₂e-Emissionsfaktors für verdrängten Strom aus Kohlekraftwerken (KfW, 2025) können ca. 8.940 t/a eingespart werden.

4.3 Erdwärme/Geothermie (Wärmepumpen)

Potenziale der oberflächennahen Geothermie

Die Nutzung von Erdwärme bis zu einer Tiefe von 400 m wird unter dem Begriff oberflächennahe Geothermie zusammengefasst (PK TG, 2007). In diesem Anwendungsbereich wird Erdwärme auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau erschlossen (< 20 °C). Diese kann zur Gebäudeheizung oder -kühlung eingesetzt werden. Üblicherweise besteht ein System zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie aus drei Elementen: Wärmequellenanlage, Wärmepumpe und Wärmesenke (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003).

Wärmequellenanlagen

Wärmequellenanlagen können als geschlossene oder offene Systeme ausgeführt werden. Geschlossene Systeme können vereinfacht in horizontal verlegte Erdwärmekollektoren und vertikale Erdwärmesonden unterschieden werden. Als offene Systeme werden Brunnenanlagen bezeichnet. Bei beiden Varianten zirkuliert ein Wärmeträgermedium (meist ein Wasser -

Frostschutzmittelgemisch, wird auch als Sole bezeichnet) innerhalb des Systems. Dieses entzieht dem Erdreich die Wärmeenergie (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003).

Wärmeerzeugung / Wärmepumpe

Die zweite Systemkomponente einer Anlage zur Erdwärmenutzung ist eine Wärmepumpe. Wärmepumpen entziehen einem Trägermedium (Grundwasser, Sole oder (Außen-)Luft) Wärme auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau und heben diese auf ein höheres Temperaturniveau.

Entscheidend für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe ist der Stromverbrauch. Mit steigender Effizienz der Wärmepumpe (insbesondere abhängig von der Wärmequellen- und Senken- Temperatur) nimmt der Stromverbrauch ab. Die Effizienz einer Wärmepumpe kann durch verschiedene Kennziffern bewertet werden. Der Coefficient of Performance (COP, Leistungszahl) gibt das Verhältnis (bei genormten Betriebsbedingungen) des abgegebenen Nutzwärmestroms, bezogen auf die elektrische Leistungsaufnahme des Verdichters, und weiterer Komponenten an.

Ein COP von 4 bedeutet z. B., dass aus 1 kW_{el} (elektr. Leistung) und 3 kW_{geo} (Umweltwärmeleistung) 4 kW_{th} (Heizwärmeleistung) erzeugt werden. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ausfällt, desto günstiger ist die Leistungszahl. Daher sind Wärmepumpen vor allem für energetisch optimierte Neubauten oder Altbauten mit Flächenheizsystem besonders interessant, da diese eine niedrigere Vorlauftemperatur haben. Jedoch können auch in Bestandsgebäuden, die mit Heizkörpern ausgestattet sind, Wärmepumpen gut arbeiten, was u. a. der Wärmepumpenfeldtest des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE, 2022) gezeigt hat. Eine anwendungsbezogene Kennziffer für die Effizienz ist die Jahresarbeitszahl (β). Diese gibt das Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme, bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit, für den Antrieb des Verdichters und der Hilfsantriebe (z. B. Solepumpe) über ein Jahr an (VDI 4640-1, 2010). Da die Jahresarbeitszahl auf realen Betriebsbedingungen basiert, ist sie immer etwas kleiner als die Leistungszahl. Die Jahresarbeitszahl bewertet den Nutzen der eingesetzten elektrischen Arbeit und ist somit das entscheidende Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe.

Wärmesenke

Das dritte Systemelement ist die Wärmesenke. Als Wärmesenke werden beispielsweise die zu beheizenden Gebäude, Wärmeverbrauch zur (Trink-)Wassertemperierung und Prozesse mit Wärmeverbrauch bezeichnet. Der für den Einsatz der Wärmepumpe ideale Verbraucher sollte einen relativ geringen Temperaturbedarf aufweisen, da so die Effizienz einer Wärmepumpe am höchsten ist. Zur Gebäudebeheizung eignen sich so vor allem Flächenheizungen wie z. B. Wand- oder Fußbodenheizungen aber auch statische Heizflächen (Heizkörper) mit Vorlauftemperaturen bis etwa 60 ... 65 °C.

Der Wärmepumpenfeldtest des Fraunhofer-Instituts (Fraunhofer ISE, 2022) hat gezeigt, dass es aus technischer Sicht kaum Gründe gibt, Wärmepumpen in Bestandsgebäuden nicht einzusetzen. Aus diesen Gründen kommen nicht nur Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten in Frage. Moderne Wärmepumpen können eine Heiztemperatur von bis zu 65 °C bereitstellen,

jedoch ist die Effizienz dann etwas geringer. Bei den heutigen Energiepreisen sind Wärmepumpen wirtschaftlich attraktiv.

Der Einsatz der Erdwärme ist eher von Einsatzbereichen (bspw. Gebäude mit niedrigen Systemtemperaturen) als von den eigentlichen geothermischen Potenzialen begrenzt.

Geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden können aus technischer Sicht überall im ganzen Untersuchungsgebiet errichtet werden. Die Machbarkeit ist mehr oder weniger unabhängig von standortspezifischen Gegebenheiten. Die benötigte Bohrtiefe variiert je nach Wärmeleitfähigkeit am Standort. Dies kann die Wirtschaftlichkeit der Wärmenutzung positiv wie negativ beeinflussen.

Ob Erdwärme eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Heizsystemen ist, hängt wie zuvor beschrieben von den Jahresarbeitszahlen, also der Effizienz einer Wärmepumpe, ab (möglichst niedrige Heizsystemtemperaturen).

In der Ortsgemeinde Niedererbach befindet sich ein Wasserschutzgebiet der Schutzzone III für den „Brunnen Niedererbach“. Dieses Schutzgebiet wurde bereits mit Rechtsverordnung vom 27.06.1995 festgesetzt. In der Schutzzone III gelten bestimmte Einschränkungen, etwa bei Bebauung oder Bodenversiegelung, um das Grundwasser langfristig zu schützen. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass in der Nähe von Gewässern die Bebauung einen Mindestabstand von 5 bis 10 Metern einzuhalten hat. Dieses Wasserschutzgebiet wirkt sich auf die Erlaubnisfähigkeit von Brunnen, Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden für Wärmepumpen aus.

Um Erdwärme mittels **Grundwasser** zu fördern, sind bestimmte standortspezifische Rahmenbedingungen zu erfüllen. Es ist eine hohe Grundwasserergiebigkeit in nicht allzu großer Tiefe erforderlich. In der Umgebung von Niedererbach gibt es Hinweise auf gute Grundwasserverhältnisse, allerdings sind die öffentlich zugänglichen Daten zur konkreten Ergiebigkeit und Tiefe eher allgemein gehalten. Laut der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) zählt die Region Westerwald zu den Gebieten mit mittlerer bis guter Grundwasserergiebigkeit, abhängig von den geologischen Schichten vor Ort (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2022). Das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB RLP) weist fast für die gesamte Ortslage eine Antragsablehnung aus, da sich Niedererbach zum größten Teil innerhalb eines festgesetzten bzw. abgegrenzten Trinkwasser-/Heilquellenschutzgebiet befindet. Östlich von Niedererbach befindet sich ein Tiefenbrunnen zur Trinkwassergewinnung.

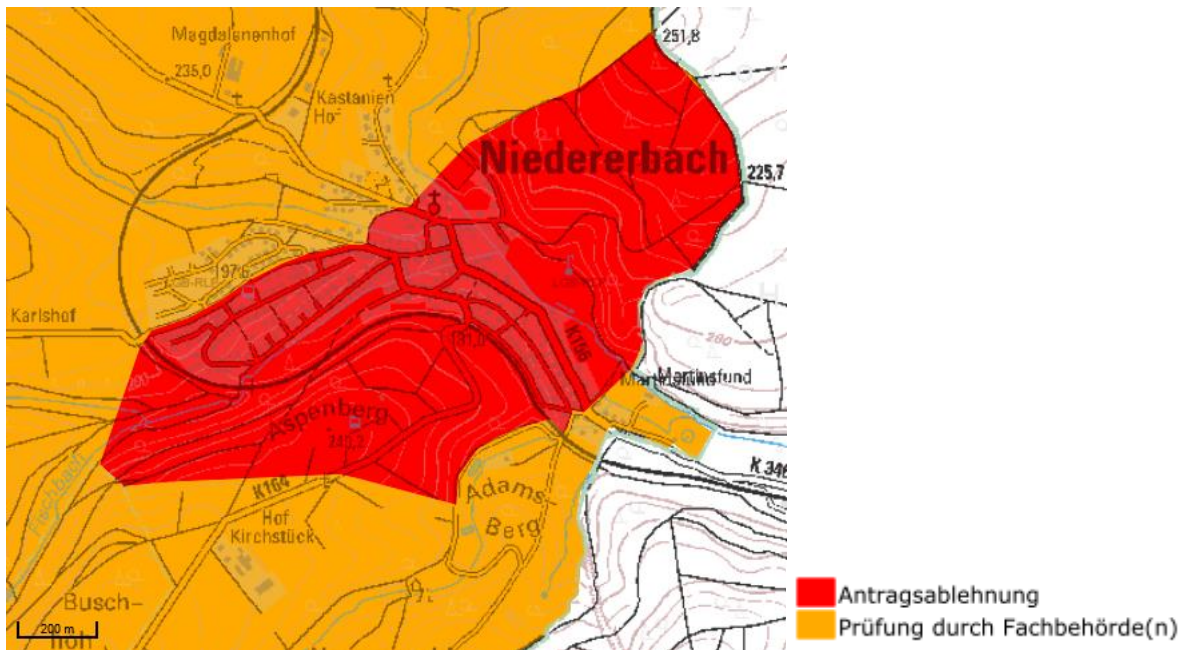
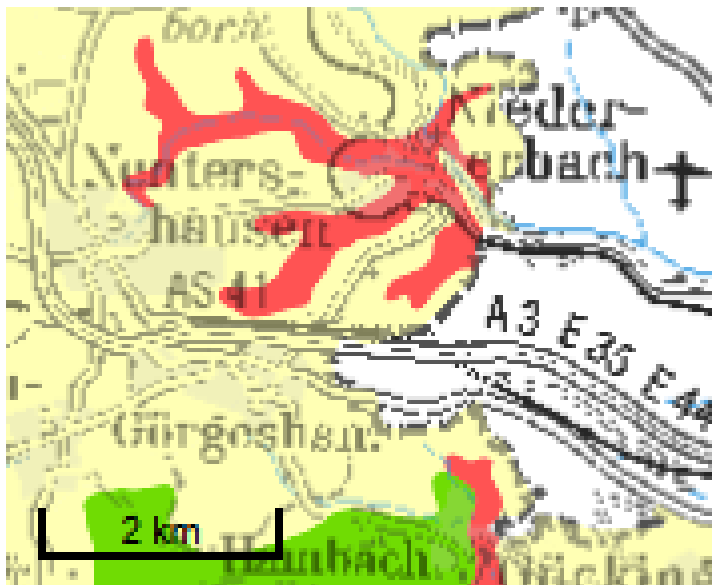


Abbildung 4-16 Auszug aus der Standortbewertung für die Erlaubnisfähigkeit von Grundwasser-Wärmetauschersystemen (Quelle: LGB RLP)

Für oberflächennahe Erdwärmekollektoren ist die Grundwasserergiebigkeit weniger entscheidend als für Tiefensonden oder Brunnenanlagen. Wenn eine Wärmepumpe mit Grundwasser als Wärmequelle geplant werden soll, ist eine hohe Ergiebigkeit in geringer Tiefe von Vorteil – idealerweise liegt der Grundwasserspiegel bei unter 10 Metern, damit herkömmliche Pumpen effizient arbeiten können. Um eine verlässliche Aussage für ein Grundstück zu treffen, ist eine hydrogeologische Vorprüfung durch einen Fachplaner zu empfehlen. Zudem können Tools wie z. B. das GRUVO-Kartenportal¹⁹ der BGR genutzt werden, um sich aktuelle Grundwasserstände anzeigen zu lassen. Des Weiteren kann bei einer Anfrage bei der Unteren Wasserbehörde des Westerwaldkreises, diese lokalen Messdaten bereitstellen.

Laut veröffentlichtem Kartenmaterial des LGB RLP handelt es sich in Niedererbach überwiegend um einen flachgründigen Standort mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe, sodass **Erdwärmekollektoren** an diesen Standorten als weniger geeignet eingestuft sind. Teilweise sind auch tiefgründige Standorte ohne Vernässung in Niedererbach vorhanden, die als geeignet ausgewiesen sind.

¹⁹ <https://gruvo.bgr.de/web-site/mapapp?lang=de&vm=2D&s=18489297.737236&c=1231208.563678105%2C6704610.026250925&r=0&l=0%2C1>



- gut bis sehr gut geeignet: grund- und staunasse Böden
- geeignet: tiefgründige Böden ohne Vernässung
- meist weniger geeignet: flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe

Abbildung 4-17 Auszug zu Potenzielle Eignung von Böden für Erdwärmekollektoren (Quelle: LGB RLP)

Aus der nachfolgenden Karte zur Standortbewertung der Erlaubnisfähigkeit von Erdwärmekollektoren geht hervor, dass weitestgehend in den geeigneten Gebieten Niedererbachs für Erdwärmekollektoren nur eine Anzeigepflicht besteht.

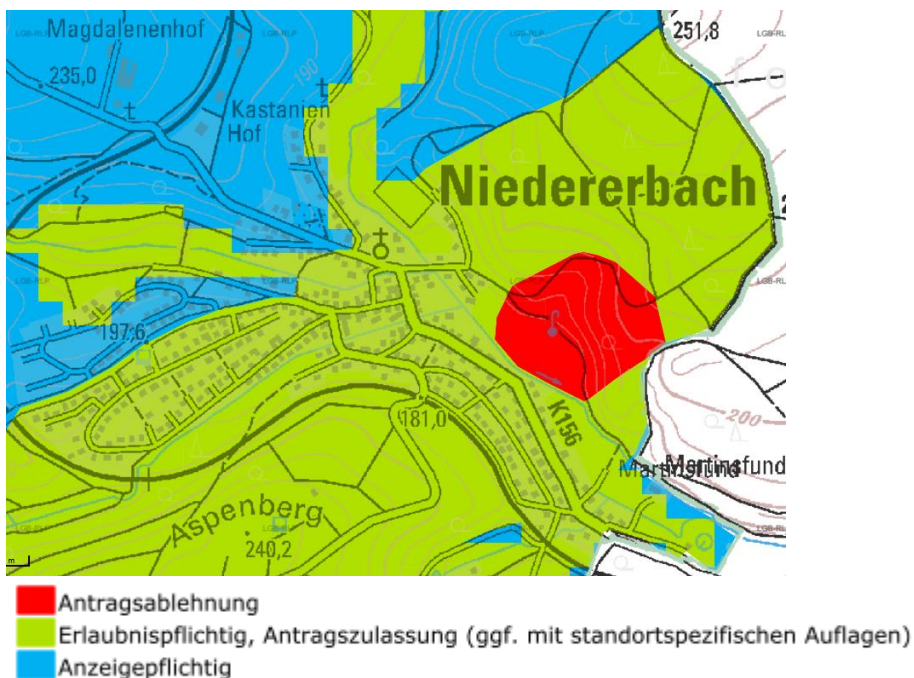


Abbildung 4-18 Auszug aus der Standortbewertung für die Erlaubnisfähigkeit von Erdwärmetauscheranlagen (Quelle: LGB RLP)

Nach dem Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) sind Handlungen zu vermeiden, die zu Beeinträchtigungen oder Schädigungen des Grundwassers führen (MUEE, 2022). Vor der Errichtung von Erdwärmesondenanlagen muss geprüft werden, ob diese in wasserwirtschaftlich genutzten oder hydrogeologisch kritischen Gebieten liegen (MUEE, 2022). In diesen kritischen Gebieten ist bei der Planung von **Erdwärmesonden** eine Bewertung durch die Fachbehörden notwendig (Regionalstellen WaAbBo der Struktur- und Genehmigungsdirektionen (SGD) Nord und Süd, LfU oder LGB) (LGB und LUWG, 2022).

Der Bau von **Erdwärmesonden** ist in Niedererbach zugelassen ggf. mit Auflagen (Abbildung 4-19). Demnach sind für die Standorte innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes Zone III eine Einzelfallprüfung mit Beteiligung der SGD, des Landesamts für Umwelt (LfU) und/oder des Landesamts für Geologie und Bergbau (LGB) erforderlich.

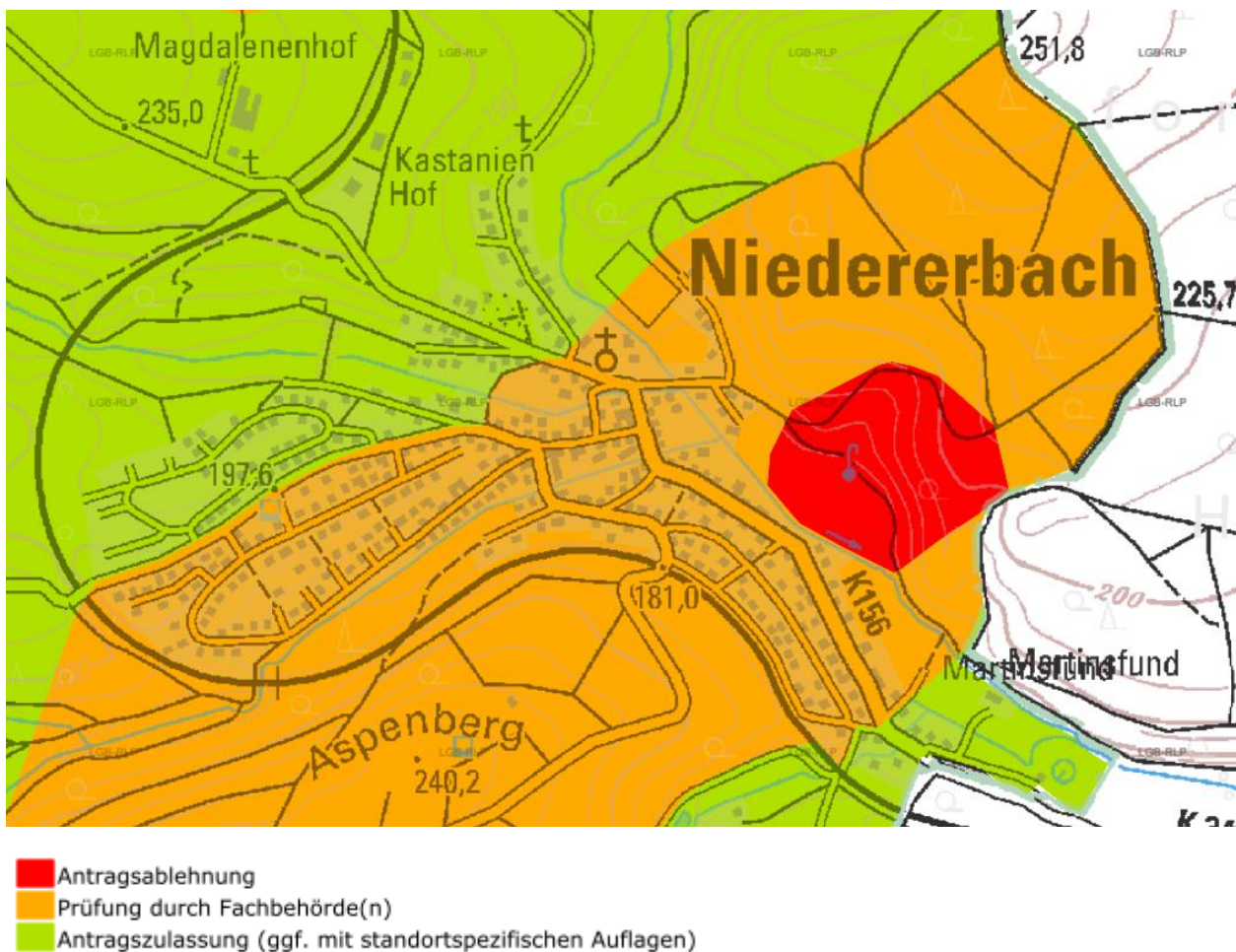


Abbildung 4-19 Auszug aus Standortbewertung zur Installation von Erdwärmesonden in Niedererbach Quelle: (Quelle: LGB RLP)

4.4 Zusammenfassung der Einsparpotenziale

Durch die Umsetzung der im Quartierskonzept vorgeschlagenen Maßnahmen kann der Primär- und Endenergiebedarf sowie damit einhergehend der CO₂e-Ausstoß reduziert werden. Die angegebenen Effekte sind die jährlichen Einsparungen im Jahr 2045 gegenüber dem Basisjahr, die durch die Umsetzung von Maßnahmen bis zum Jahr 2045 erzielt werden.

Tabelle 4-17 Zusammenfassung der Einsparpotenziale

	„Klimaschutz“-Szenario		„Trend“-Szenario	
	Einsparung absolut	Einsparung relativ	Einsparung absolut	Einsparung relativ
Endenergieverbrauch	ca. 3.930 MWh _f /a	20 %	ca. 1.810 MWh _f /a	9 %
Primärenergieverbrauch	ca. 12.160 MWh _p /a	60 %	ca. 5.300 MWh _p /a	26 %
CO ₂ -Ausstoß (THG = CO ₂ e)	ca. 3.253 t/a	62 %	ca. 1.886 t/a	36 %

5 Schwerpunktuntersuchung „Wärmeversorgung im Quartier“

Im Zuge der Wärmewende gilt es, bis zum Jahr 2045 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen, indem die vorhandene, überwiegend fossile Wärmeerzeugung auf die Nutzung von erneuerbaren Energien umgestellt wird. In diesem Kontext stellt die kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Montabaur, die derzeit erarbeitet wird, einen längerfristigen, strategischen Prozess auf einer übergeordneten Ebene dar u. a. werden darin Gebiete identifiziert, die für eine gemeinsame Wärmeversorgung oder eine einzelne, dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen werden. Während in diesem Kapitel des vorliegenden Quartierskonzept Möglichkeiten zur Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien unter technisch möglichen und wirtschaftlich sinnvollen Gesichtspunkten betrachtet wurde, für einen schnellen und effektiven Beitrag zum Klimaschutz.

Den gesetzlichen Rahmen gibt das Gebäudeenergiegesetz (GEG, 2023) vor. Sofern die vorhandene Heizung funktioniert oder reparabel ist, kann diese weiter genutzt werden. Im Falle einer Heizungsmodernisierung darf innerhalb einer Übergangsfrist bis zum 30. Juni 2028 eine beliebige Heizung eingebaut werden, wenn noch kein kommunaler Wärmeplan vorliegt. Erdgas- oder Heizölkessel müssen allerdings nach dem 30. Juni 2028 mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen, deren Anteil sich bis zum Jahr 2045 auf 100 % erhöht. Soll eine neue Heizung sofort den gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der erneuerbaren Energien entsprechen, richten sich die Vorgaben für den Standort auch nach der kommunalen Wärmeplanung.

Für eine zukünftige, möglichst klimaneutrale Wärmeversorgung in Niedererbach wurden neben einer neuen, dezentralen Wärmeerzeugung basierend auf regenerativen Energien, wie beispielsweise Wärmepumpen, zur gemeinsamen Wärmeversorgung eine Holz-Nahwärme und eine kalte Nahwärme vergleichend gegenübergestellt. Nahwärmenetze sind Gemeinschaftsprojekte, d. h. sie gestalten sich mit einer großen Anzahl beteiligter Gebäude wirtschaftlicher. Alle untersuchten Varianten erfüllen die gesetzlichen Anforderungen.

5.1 Einleitung Nahwärme

Den Rahmen zur Emissionsminderung auf der nationalen Ebene bildet in Deutschland das Bundes-Klimaschutzgesetz. Es definiert in der Anlage 2 kontinuierlich absinkende, sektorenscharfe Jahresemissionsmengen (§ 4 Abs. 1 KSG). Allerdings wurde das Klimaschutzgesetz im Jahr 2024 dahin gehend angepasst, dass die Relevanz der Sektorenziele für die Ermittlung von sektorspezifischen Sofortmaßnahmen gestrichen wurde und stattdessen aggregierte Jahresemissionsgesamtmenge über alle Sektoren hinweg über notwendige Maßnahmen entscheiden (Anlage 2a KSG). Im Jahr 2024 lag der Sektor Gebäude mit einem Emissionsvolumen von 100,5 Mio. t CO₂-Äquivalenten über dem ihm gesetzten Grenzwert in Höhe von 95,8 Mio. t CO₂-Äquivalenten (rund 15 % der gesamtdeutschen Emissionen) (Umweltbundesamt). Drei Viertel dieser Emissionen im Sektor Gebäude entfallen hierbei auf die Haushalte (Günther & Gniffke, 2022). Die Regelungen zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit im Koalitionsvertrag des Jahres 2025 der neuen Bundesregierung sind noch abzuwarten. Im Vergleich z. B. zum Sektor Energiewirtschaft (alte Energiewelt geprägt von zentralen Kraftwerken) weist der Sektor Gebäude eine Struktur auf, in der

für das erfolgreiche Durchführen der Wärmewende ein erhebliches Hemmnis gesehen werden muss. Heterogene Eigentümerstrukturen, kleinteilige Wohnbebauung, für den privaten Haushalt als lang zu bewertende Sanierungs- bzw. Investitionszyklen oder der Fachkräftemangel im Handwerk zeigen in diesem Zusammenhang ihre Wirkung.

Im Folgenden wurde untersucht, wie ein emissionsarmes Versorgungskonzept für das Bereitstellen von Raumwärme und Warmwasser für die Ortsgemeinde Niedererbach mit einer langfristigen Perspektive aussehen kann. Technologieoffen wurden hierbei bewusst auch Varianten ausgewählt, die bei der Wärmeversorgung in Deutschland eine noch eher untergeordnete Rolle spielen, wie beispielsweise die kalte Nahwärme, die als eine innovative Technologie für die nachhaltige Wärmeversorgung in Deutschland eingesetzt wird. Kalte Nahwärme wurde bisher in der Versorgung von Neubauten und seltener im Bestand umgesetzt. Laut einer Studie der RWTH Aachen gibt es bereits über 50 kalte Nahwärmenetze in Deutschland.²⁰

Grundsätzlich beschreibt der Begriff Nahwärme die Vernetzung von Gebäuden und Nutzung einer gemeinsamen Wärmeerzeugung. Im Falle einer warmen Nahwärme handelt es sich um eine Heizzentrale, die Wärme über ein Wärmenetz an die Hausübergabestationen in den angeschlossenen Gebäuden zur direkten Nutzung liefert, während bei einer kalten Nahwärme eine gute Wärmequelle (z. B. Erdwärme) über das Netz an die Sole/Wasser-Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden bereitstellt. Nahwärmenetze sind für das Erreichen der lokalen und bundesweiten Klimaschutzziele zielführend. Dabei liefern sie schnelle und direkte Erfolge. Eine klimafreundliche Nahwärmeversorgung beruht auf der Nutzung erneuerbarer Energieträger. Hierbei ist der Einsatz verschiedener Technologien denkbar, relevant ist jedoch die Anpassung auf den jeweiligen Nutzer.

In der Vergangenheit wurden vorrangig Holz-Nahwärmenetze teils in Verbindung mit einer Solarthermie-Freiflächenanlage in ländlich geprägten Regionen umgesetzt, sofern sich für eine gemeinsame Wärmeversorgung entschieden wurde. Mit der Realisierung von kalten Nahwärmenetzen in Neubaugebieten wurde das Interesse an einer solchen Wärmeversorgung für den Bestand geweckt und erste Netze in einer vorhandenen Bebauung in Rheinland-Pfalz (Ahrtal) umgesetzt. Wird z. B. Erdwärme (mittels Erdwärmesonden) oder Abwasserwärme als lokale Wärmequelle in einer kalten Nahwärme genutzt, handelt es sich um eine brennstofffreie, erneuerbare Wärmeversorgung.

Da ein kaltes Nahwärmenetze mit niedrigen Temperaturen betrieben wird, sind die Rohrleitungen ungedämmt. Es entstehen kaum Wärmeverluste, vielmehr werden Wärmegewinne erzielt, da das Netz als Erdwärmekollektor fungiert. Das System kann grundsätzlich sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen genutzt werden und weist damit eine Flexibilität auf. Die Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die konstante Temperatur des Erdreichs, was sie besonders effizient macht, insbesondere in kälteren Monaten. Sole-Wasser-Wärmepumpen sind wartungsarm und

²⁰ M. Wirtz, T. Schreiber, D. Müller: Survey of 53 5th Generation District Heating and Cooling (5GDHC) Networks in Germany, Energy Technology, 2022. (Marco Wirtz nPro, Kalte Nahwärme in Deutschland.)

haben eine hohe Lebensdauer. Zudem kann die Kombination einer Sole-Wasser-Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage (PV) zu einer nachhaltigen und effizienteren Energieversorgung führen. Die Wärmepumpe kann direkt mit Solarstrom betrieben werden, wodurch Netzstromkosten reduziert werden und durch die Nutzung von selbst erzeugtem PV-Strom die laufenden Energiekosten erheblich gesenkt werden können. Die Kombination reduziert CO₂-Emissionen und trägt zur Energiewende bei.

Unabhängig von der Art der Wärmeerzeugung ist grundsätzlich die Optimierung des Heizsystems in Bestandsgebäuden ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung der Energiekosten. Einige bewährte Maßnahmen sind der hydraulische Abgleich, Anpassung der Heizkurve und eine Vergrößerung der Heizflächen für unzureichend beheizte Räume.

5.2 Chancen

Der Anschluss an ein Nahwärmenetz hat monetäre und nicht-monetäre Vorteile für jeden einzelnen teilnehmenden Bürger:innen. Zum einen ist kein Betrieb einer Feuerstätte inklusive Brennstofflagerung beispielsweise Heizöltanks im Gebäude mehr notwendig, sodass auch keine Emissionen am Gebäude entstehen und mitunter ein großer Raumgewinn zu verzeichnen ist. Zudem bestehen eine hohe Versorgungssicherheit und kein finanzielles Risiko durch außerplanmäßige Reparaturen aufgrund des geringen Ausfallrisikos. Privatpersonen müssen sich folglich auch nicht mehr um die Brennstoffbeschaffung, Wartung, Emissionsüberwachung durch Schornsteinfeger oder ähnliches kümmern. Der Anschluss an ein warmes Nahwärmenetz erfolgt über eine Hausübergabestation zur hydraulischen Trennung, welche einen geringeren Platzbedarf aufweist. Für den Anschluss an ein kaltes Nahwärmenetz ist die Installation einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit einem Pufferspeicher notwendig. Mit einer eigenen Photovoltaikanlage ist es außerdem möglich, die Wärmepumpe zum Teil mit selbst erzeugtem Solarstrom zu betreiben und somit den Netzstrombezug zu reduzieren.

Die Etablierung einer kalten Nahwärmeversorgung ist eine naheliegende Möglichkeit, in kurzer Zeit einen großen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Dieser Anspruch deckt sich mit den Zielen und den Motivationen aus dem Projekt des „integrierten energetischen Quartierskonzepts der Ortsgemeinde Niedererbach“. Neben den klimarelevanten Aspekten kann sich die Kommune mit einer Nahwärmeversorgung von teuren Rohstoffimporten sowie von zukünftigen Energiepreiserhöhungen unabhängig machen.

5.3 Methodik

Im Zeitraum von Anfang Oktober 2024 bis Anfang Februar 2025 wurden Ist-Daten durch eine persönliche Befragung der Anwohner erhoben. Die Befragung wurde auf Basis eines Fragebogens durchgeführt, der durch die Transferstelle Bingen bereitgestellt wurde. Hierbei wurden folgenden Daten erhoben:

- Foto Für die Nachbereitung im Büro wichtig
- Adresse Verortung im Plan
- Anzahl der Vollgeschosse Zur Ermittlung der beheizten Fläche
- Ausbau Dachgeschoss Zur Ermittlung der beheizten Fläche
- Baualtersklasse Zur Ermittlung des typischen Energieverbrauchs
- Nutzung Zur Ermittlung des typischen Energieverbrauchs
- Text Anmerkungen, bspw.: leer, Gastwirtschaft, Frisör
- Solar Nutzung von Photovoltaik oder Solarthermie
- Persönliche Angaben (Anschrift des Objekts)
- Gebäudedaten (Wohnfläche, Baujahr)
- Technische Gebäudeausstattung (Art und Baujahr des Wärmeerzeugers)
- Angaben zur Wärmeversorgung (Endenergie)
- Angaben zum Stromverbrauch
- Angaben zu Sanierungsmaßnahmen
- Angaben zur Heiztechnik und zum Brennstoffverbrauch,
- Angaben zur Energieerzeugung und geplanten Modernisierungen

Zudem konnten während einer Online-Befragung Angaben zum Mobilitätsverhalten, der Klimaanpassungsmaßnahmen und Geobudgetierung vorgenommen werden.

Mithilfe dieser Daten wurde eine Gebäudedatenbank aufgebaut und in ein Geographisches Informationssystem (GIS) (Kapitel 5.4) mit weiteren Informationen (Denkmalschutz, freistehend oder geschlossene Bauweise) verfeinert.

Erhoben wurden für die Ortsgemeinde Niedererbach 162 Datensätze zu privaten Gebäuden. Zudem wurden für alle kommunalen Liegenschaften und zwei Vereinsgebäude die Daten von der Verbandsgemeindeverwaltung übermittelt. Dazu zählen das Rathaus, das Haus Erlenbach, die Kindertagesstätte „Rappelkiste“, der Bauhof, die heutige Bücherei, das leerstehende Pfarrhaus wie auch das Sportlerheim und das Schützenhaus.

Zu 109 Datensätzen lagen Angaben zum Heizenergieverbrauch vor. Unvollständige Datensätze konnten auf Basis der Angaben errechnet bzw. anhand der eigenen Wahrnehmung des baulichen Zustands der Objekte bei der Begehung am 02.09.2024 abgeschätzt werden. Lücken wurden mithilfe abgeleiteter Kennwerte aus den vollständigen Datensätzen sowie im Abgleich mit statistischen Literaturwerten vervollständigt.

5.4 Wärmeatlas

Der Wärmeatlas dient der Visualisierung der räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs im Quartier. Er stellt den Wärmebedarf einzelner Gebäude, die Wärmedichte sowie den potenziellen Wärmeabsatz im Falle des Baus eines Nahwärmenetzes anschaulich dar. Für die Erstellung und Darstellung des Wärmeatlas kam ein Geographisches Informationssystem (GIS) zum Einsatz. Verwendet wurde das Programm QGIS in der Version 3.38.1.

Geobasisinformationen

Im Wärmeatlas werden Informationen zur Geometrie und Nutzung der einzelnen Gebäude aus den 3D-ALKIS-Daten (Kataster, LOD2) verwendet. Die Geobasisdaten stammen vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz.

Zur Analyse der Siedlungsentwicklung und Heizungsstruktur wurden zusätzlich historische Karten und Luftbilder sowie gitterzellenbasierte Ergebnisse des Zensus 2022 des Statistischen Bundesamts herangezogen. Auch Denkmalschutzinformationen wurden auf die jeweiligen Gebäude übertragen.

Um den Wärmebedarf der einzelnen Gebäude auf Grundlage dieser Geobasisdaten berechnen zu können, sind weitere Informationen erforderlich – etwa zur Größe der beheizten Fläche (z. B. Geschossigkeit, ausgebautes Dachgeschoss), zur genauen Nutzungsart (z. B. Art des Gewerbes) sowie zum Baualter der Gebäude. Diese Daten wurden im Rahmen einer Bestandsaufnahme erhoben (siehe Kapitel 5.3).

Berechnung des Wärmebedarfs

Um die beheizte Fläche der Gebäude zu ermitteln, wurde die Grundfläche (ALKIS) mit der Zahl der Vollgeschosse multipliziert. Wenn das Dachgeschoss ausgebaut ist, wurde diese Fläche hinzuaddiert. Von der Grundfläche müssen Flächen für Wände usw. abgezogen werden. Dies wurden pauschal über einen prozentualen Anteil berechnet, der sich auf Erfahrungs- und Vergleichswerte aus der Befragung stützt.

Jedem Gebäudetyp – definiert durch Gebäudeart und Baualtersklasse (z. B. Einfamilienhaus Baujahr 1958–1968) – wurden Wärmekennwerte zugewiesen. Diese basieren auf der Auswertung der Befragung und Lücken wurden um statistische Kennwerte angelehnt an die Deutsche Wohng Gebäudetypologie (IWU, 2015) unter Berücksichtigung typischer Sanierungszyklen ergänzt.

Die beheizte Fläche multipliziert mit dem Wärmekennwert ergibt den rechnerischen Wärmeverbrauch für jedes einzelne Gebäude. Diese Werte sind Schätzungen. Ungenauigkeiten ergeben sich u. a. durch die Schätzung des Baualters und durch die Berechnung der Nutzfläche. Um die Genauigkeit der errechneten Wärmeverbrauchswerte zu prüfen, wurden ihnen die Ergebnisse der Befragung gegenübergestellt.

Am 02.09.2024 hat eine Vor-Ort-Begehung stattgefunden. In die Berechnung des Wärmeatlas fanden die mittels Fragebögen erhobenen Wärmeverbräuche Eingang. Wie zuvor schon erwähnt,

wurden Daten, die nicht erhoben werden konnten, auf Basis einer Vor-Ort-Begehung und anhand von Literaturdaten abgeschätzt. Jedem Wohngebäude sowie Nichtwohngebäude ist ein Wärmeverbrauchswert zugeordnet.

Darstellung der Wärmeliniendichte im Quartier

Die berechneten Wärmebedarfswerte der einzelnen Gebäude wurden zur besseren Übersicht auf ein Raster mit 100 m × 100 m übertragen. Dadurch lassen sich die Ergebnisse räumlich verdichten und vergleichen.

Zusätzlich wurde die Ortslage in unterschiedliche Wohnblöcke gegliedert – basierend auf der jeweiligen Siedlungsentwicklungsphase sowie geographischen Gegebenheiten wie Topografie, Gewässern oder klassifizierten Straßen. Für jeden dieser Wohnblöcke wurde die Wärmedichte separat berechnet.

Die daraus entstandene Karte zur räumlichen Verteilung der Wärmedichte im Quartier ermöglicht eine erste Vorauswahl von Gebieten, die sich potenziell für eine gemeinschaftliche Wärmeversorgung eignen.

Darstellung des Wärmeabsatzes im Quartier

Im letzten Schritt wird für das gesamte Quartier ein virtuelles Nahwärmenetz erzeugt. Hierfür werden die Linien der Straßen aus OpenStreetMap genutzt. Diese werden auf das Quartier zugeschnitten und zu einem sinnvollen Netz ausgedünnt (keine Doppelschließung von Gebäuden, keine Straßen ohne angrenzende Bebauung). Die Straßenlinien stellen das Nahwärmenetz dar, das im öffentlichen Straßenraum verlegt ist und, für den unrealistischen Fall, dass sich alle Gebäude an das Netz anschließen würden. Sie werden an die Gebäude geknüpft, sodass auch die Hausanschlüsse abgebildet werden. Der Quotient aus Wärmeverbrauch und Anschlusslänge ergibt die Wärmeliniendichte. Somit kann für jeden beliebigen Bereich im Quartier gezeigt werden, ob dort rein rechnerisch ein Nahwärmenetz wirtschaftlich betrieben werden könnte.

Der Wärmeatlas dokumentiert den aktuellen Wärmeverbrauch und bereitet die Potenziale für Einsparungen, Nahwärmenutzung und erneuerbare Energien auf. Aus der Bestandsanalyse wurde der jährliche Wärmeverbrauch für jedes Gebäude im Quartier ermittelt oder aus den Fragebogenangaben übernommen. Für das gesamte Untersuchungsgebiet ergibt sich daraus ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 8,33 GWh_{th}/a.

Der Wärmekataster visualisiert die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs und hebt besonders wärmeintensive Bereiche hervor.

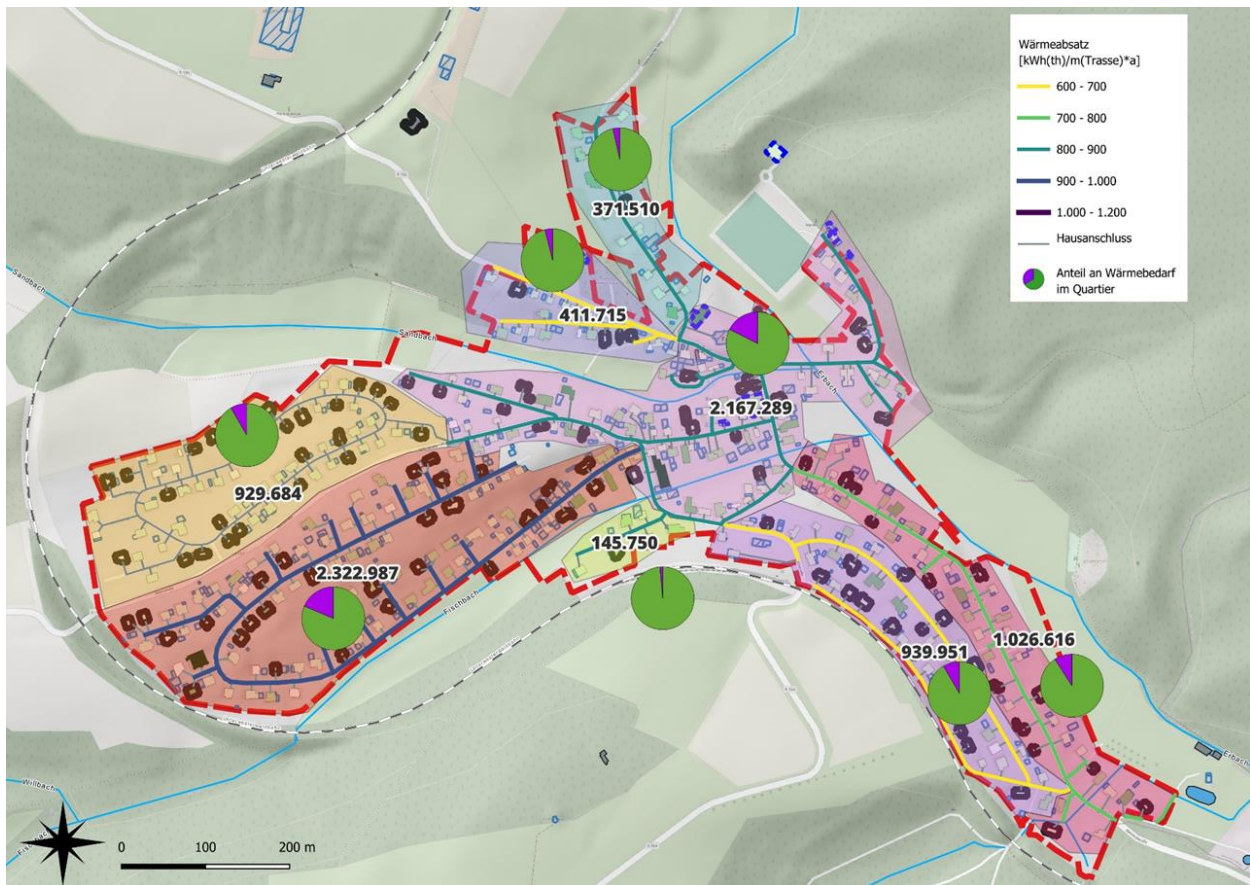


Abbildung 5-1 Wärmeetlas – Wärmebedarf in den Siedlungszellen (SLP)

Mithilfe der Siedlungszellenstrukturanalyse lassen sich Cluster von Gebäuden identifizieren, die sich potenziell für eine gemeinsame Erschließung durch ein Wärmenetz eignen. Auf Basis dieser Clusterbildung kann ein theoretisches Wärmenetz entworfen werden.

Die nachfolgende Abbildung 5-2 zeigt eine qualitative Darstellung der Wärmeliniendichte im Quartier. Zusätzlich befindet sie sich im Anhang.

Aufgrund der dichten Bebauung und der vertretenen Baualtersklassen liegt im Ortskern sowie in der Gartenstraße und Auf dem Hahn eine hohe Wärmeliniendichte vor. In Straßen mit einer lockeren Bebauung und jüngeren Baualtersklassen insbesondere im Randbereich von Niedererbach fällt die Wärmeliniendichte geringer aus.

5.5 Definition verschiedener Varianten und technischer Konzepte

In der Wärmewende werden die Wärmepumpen als wichtiger Baustein zur Dekarbonisierung angesehen. Insbesondere in der Wärmeversorgung von Gebäuden werden Verbrennungstechnologien, die mit hohen Temperaturen einhergehen, für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser grundsätzlich hinterfragt. Stattdessen ist eine Elektrifizierung der Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen zu verzeichnen, die sich nicht auf den Neubau beschränkt, sondern auch im Gebäudebestand Einzug hält. Demnach wurde in der Basisvariante für eine neue, dezentrale Wärmeversorgung eine Luft/Wasser-Wärmepumpe betrachtet.

145

Verfügbarkeit von biogenen Brennstoffen als begrenzte Ressource zur Gebäudewärmeversorgung in Zukunft fraglich ist. Aufgrund dessen wurde für eine neue gemeinsame Wärmeversorgung nicht nur eine warme Nahwärmeversorgung mit Holzhackschnitzeln sondern auch eine kalte Nahwärmeversorgung basierend auf Erdwärme untersucht.

Im Folgenden sollen die dezentralen und zentralen Versorgungskonzepte kurz vorgestellt werden, die die Vergleichsvarianten zur zukünftigen Versorgung Niedererbach mit emissionsarm erzeugter Raumwärme und Warmwasser darstellen und anschließend einer Wirtschaftlichkeitsberechnung nach der VDI 2067 unterzogen werden sollen:

- Basisvariante a: **dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpen**
- Basisvariante b: **dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpen und Photovoltaikanlage** zur anteiligen Eigenstromversorgung
- Variante 1: **zentrale warme Nahwärme** mit Holzhackschnitzelkessel
- Variante 2a: **zentrale kalte Nahwärmeversorgung** mit dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen. Als Umweltwärmequelle für das kalte Netz betrachten wir Erdwärmesondenfeld(er).
- Variante 2b: **zentrale kalte Nahwärmeversorgung** mit dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen und **Photovoltaikanlage** zur anteiligen Eigenstromversorgung. Als Umweltwärmequelle für das kalte Netz betrachten wir Erdwärmesondenfeld(er).

5.5.1 Basisvariante a/b - Dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpen

In der Basisvariante a/b wird angenommen, dass jedes Gebäude mit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung ausgestattet wird, die um einen Elektroheizstab zur Spitzen- und Reserverlastabdeckung ergänzt ist.

Bei der Basisvariante b ist außerdem eine Photovoltaikanlage zur anteiligen Eigenversorgung berücksichtigt. Sie ist entsprechend der geeigneten Dachfläche ausgelegt. In Abhängigkeit der definierten Gebäudetypen wurden passende PV-Anlagen als Überschusseinspeiseanlagen mit dem Solarkataster Rheinland-Pfalz simuliert. Das Solarkataster Rheinland-Pfalz ist ein Online-Tool, mit dem eine erste Einschätzung vorgenommen werden kann, ob sich Dachflächen für Photovoltaik oder Solarthermie eignen. Der Solarstrom, der nicht im Eigenverbrauch zur Wärmegewinnung verwendet wurde, kann anteilig für den Allgemeinstrombedarf genutzt und der Stromüberschuss ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

5.5.2 Variante 1- Warme Nahwärme

Bei zentralen warmen Nahwärmenetzen handelt es sich in der Regel um aktive gerichtete Netze. Hierbei speist ein zentrales Heizwerk mit einer zentralen Netzpumpe Wärme in ein gedämmtes Rohrnetz ein. Im vorliegenden Fall wurde die warme Nahwärme auf Basis von Holzhackschnitzeln untersucht. Über Hausanschlussleitungen (Vor- und Rücklauf) und dezentralen Wärmeübergabestationen gelangt die Wärme aus dem Netz zu den zu versorgenden Gebäuden.

Der Aufbau eines Versorgungskonzepts basierend auf Holzhackschnitzeln besteht typischerweise aus einem Heizkessel, einem Brennstofflager, einem Transportsystem, einem Pufferspeicher und einem Aschebehälter. Der Heizkessel stellt den zentralen Bestandteil dar, in dem die Hackschnitzel verbrannt werden. Bei dem Brennstofflager kann es sich um einen Lagerraum oder einen Silo handeln, der zur Bevorratung der Hackschnitzel genutzt wird. Die Holzhackschnitzel können über eine Förderschnecke oder über ein Saugsystem transportiert werden, dass die Holzhackschnitzel automatisch in den Kessel befördern. Der Pufferspeicher speichert die überschüssige Wärme und kann somit zu einem optimierten Betrieb beitragen. Die Verbrennungsrückstände werden in einem Aschebehälter gesammelt und entleert.

Bei der Variante der warmen Nahwärme auf Basis von Holzhackschnitzel wird der Einsatz der Systemtechnik in der Heizzentrale eingeplant. Hierzu zählt eine Druckhaltung mit Pumpen, Ausdehnungsbehälter, Regelungstechnik, Sensorik, ein Stagnationsmanagement und ein Wärmespeicher (Meißner, 2022). In der Regel ist die Technik mit einer automatischen Regelung ausgestattet. Die modernen Steuerungssysteme ermöglichen eine optimierte Verbrennung und minimieren die Emissionen. Ein Feinstaubfilter reduziert die Feinstaubemissionen. Für die Steigerung der Effizienz kann Abwärme genutzt werden (Wärmerückgewinnung).

Bei der Auswahl der konkreten technischen Varianten soll auf emissionsarme Versorgungskonzepte zurückgegriffen werden, um das Nahwärmenetz möglichst klimafreundlich zu gestalten.

Mit einer warmen Nahwärme, die die bereitzustellenden Wärmemengen ausschließlich auf Basis der Verbrennung von Holzhackschnitzeln gewinnt, gehen einige Nachteile einher. Unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz und der beschränkten Verfügbarkeit der Holzhackschnitzel auch vor dem Hintergrund der Dekarbonisierung der chemischen Industrie ist zu prüfen, ob die einzusetzenden Mengen des Brennstoffs nicht optimiert und somit der Einsatz des Energieträgers Holz reduziert und die Ressource geschont werden kann. Beispielsweise wäre eine Solarthermie-Freiflächenanlage denkbar. Eine ausreichend große Grundstücksfläche insbesondere für eine Freiflächenanlage zur Versorgung der gesamten Ortsgemeinde bzw. des untersuchten Fokusgebiets ist nach einer derzeitigen Untersuchung nicht gegeben, weswegen eine Einbindung einer Solarthermie-Freiflächenanlage nicht weiterverfolgt wurde.

Darüber hinaus sind an dieser Stelle außerdem die auftretenden Netzverluste zu nennen. Bei einer Anschlussquote von 100 % in der Ortsgemeinde betragen die Netzverluste gemittelt über das Jahr ca. 25 %. Zur Kompensation dieser Wärmemengen muss in dieser Variante eine zusätzliche Menge des Energieträgers Holzhackschnitzel aufgewendet werden.

Die nun vorliegende Variante setzt als Basis auf die Komponenten einer klassischen warmen Nahwärme.

Netzauslegung und Positionierung der Heizzentrale

In dem Fall einer warmen Nahwärme speist ein zentraler Wärmeerzeuger Wärme in das gedämmte Rohrnetz (Strahlennetz) ein, das mit einer zentralen Pumpe betrieben wird (aktives Netz). Der Wärmeerzeuger befindet sich in einer Heizzentrale. Für die Standortfindung der zu errichtenden Heizzentrale müssen zunächst verfügbare und geeignete Flächen identifiziert werden, die bei einer späteren Umsetzung in Frage kommen können. Folgende Aspekte sind im Falle einer Konkretisierung für eine Standortbewertung aus planerischer Sicht zu betrachten:

- Verkehrsanbindung
- Städtebauliche Einbindung
- Beeinträchtigung Ortsstruktur/ Nachbarn
- Topografie (Lager Befüllung)
- Flächenangebot
- Erweiterungspotential
- Natürliches Gefährdungspotential

5.5.3 Variante 2a/2b - Kalte Nahwärme

In dieser Variante kommen eine Sole-/Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz, diese nutzen jedoch nicht die Außenluft als Wärmequelle (vgl. Basisvariante a/b) sondern bekommen aus einem kalten Nahwärmenetz eine gute Wärmequelle geliefert. Hierzu sind bspw. Erdwärme und Abwasserwärme als gute Wärmequellen zu nennen, die ganzjährig eine höhere Quellentemperatur als die Außenluft, deren Temperatur im Jahresverlauf schwankt, bieten.

Am östlichen Ortsrand von Niedererbach befindet sich eine Kläranlage. Aus den zur Verfügung gestellten Unterlagen zum Abwasserkanal des Kläranlagenzulaufs wurde ersichtlich, dass der minimale Trockenwetterabfluss mit ca. 3 l/s für eine Wärmenutzung mittels Abwasserwärmehaushalters zu gering ist, weswegen Abwasser als Wärmequelle nicht in Betracht kam. Stattdessen kommt in Niedererbach ein Erdwärmesondenfeld in Frage. Gegenüber der Außenluft als Wärmequelle hat die geothermische Wärme den Vorteil, dass die Temperatur des Erdreichs unterhalb einer Tiefe von ca. 15 m keinen saisonalen Schwankungen mehr unterliegt.

Ähnlich dem System der dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpen befinden sich die im Rahmen einer kalten Nahwärme genutzten Sole/Wasser-Wärmepumpen dezentral in den Gebäuden. Dem Konzept liegt die Annahme zugrunde, dass die dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen durch einen zentralen Betreiber oder durch die Anwohner betrieben werden. Die zuletzt genannte Konstellation eröffnet die Möglichkeit, dass die Nutzung von dezentral erzeugtem PV-Strom auf den Dächern der Anwohner zur Versorgung der Wärmepumpen genutzt werden kann (Variante 2b).

Ergänzt werden die Wärmepumpen, um eine weitere Komponente: das kalte Nahwärmenetz. Es verbindet die dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen mit dem Erdwärmesondenfeld.

Prinzipiell wird eine zentral erschlossene Wärmequelle (z. B. ein Erdwärmesondenfeld wie unten dargestellt) über ein kaltes Nahwärmenetz den Wärmepumpen in den Gebäuden zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zu einem warmen Nahwärmenetz (vgl. Variante 1) liegt in einem kalten Nahwärmenetz ein Temperaturniveau von ca. 10 bis 20 °C vor. Für das kalte Nahwärmenetz wird keine zentrale Netzpumpe vorgesehen, stattdessen werden die dezentralen Wärmepumpen mit ihren eigenen Solepumpen die benötigte Energie aus dem kalten Nahwärmenetz entnehmen, sodass es sich um ein passives Netz handelt.

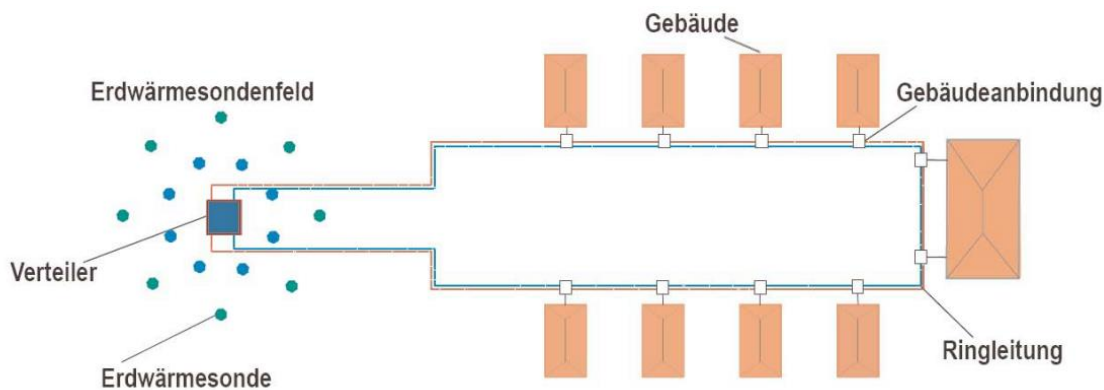


Abbildung 5-3 Anlagenschema zur kalten Nahwärme mit zentralem Erdwärmesondenfeld (Prof. Giel, 2017)

Im Gegensatz zu den klassischen warmen Nahwärmenetzen, die in der Regel ein zentraler Wärmeerzeuger einspeist (Strahlennetz) und die mit einer zentralen Pumpe betrieben werden, kommt im Falle einer kalten Nahwärme, ein Maschennetz zum Einsatz. Hierbei handelt es sich i. d. R. um eine Kombination aus dem Strahlen- und dem Ringnetz.

Bei dem Netz handelt es sich um ein Zwei-Leiter-System, bestehend aus einem Vor- und einem Rücklauf. Im Gegensatz zu gerichteten Netzen (aktiv), deren Medienfluss durch eine zentrale Förderpumpe bewirkt wird, nutzt die kalte Nahwärme ein gerichtetes, passives Netz. Hierbei wird keine zentrale Pumpe benötigt. Stattdessen sind es die dezentralen Wärmepumpen, die die Zirkulation sicherstellen.

Im Gegensatz zu einem „warmen Nahwärmenetz“, das mit größerer Länge auch höhere Wärmeverluste mit sich bringt, fungiert das Netz einer kalten Nahwärme selbst als Kollektor, der in der Jahresbilanz Wärmegewinne bringt. Dies bedeutet, dass neben dem Erdwärmesondenfeld auch das Netz thermisch im Gleichgewicht mit dem Erdreich steht und die Wärme der Umwelt aufnimmt. Eine größere Länge des Netzes bewirkt im Fall einer kalten Nahwärme also nicht zwingend eine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit.

Erdwärmesondenfelder benötigen geeignete Flächen, die bestimmte geologische und technische Voraussetzungen erfüllen. Typischerweise kommen Freiflächen, wie z. B. öffentliche Grünflächen oder unbebaute Grundstücke mit ausreichend Platz für mehrere Erdwärmesondenfelder

infrage. Zudem können Gewerbe- und Industrieflächen mit großen Arealen, die eine hohe Wärmeleistung benötigen und Platz, für ein Erdwärmesonden bieten infrage kommen. Auch Grünflächen und Bereiche innerhalb von Wohnquartieren und Flächen öffentlicher Einrichtungen wie z. B. Spielplätze können in Betracht gezogen werden. Zudem können Parkplätze und Innenhöfe, also versiegelte Flächen für Erdwärmesonden genutzt werden, wenn keine tiefen Bauwerke vorhanden sind.

Als potenziellen Flächen für Erdwärmesonden kommen beispielsweise Grünflächen am Rand der Ortsgemeinde infrage (grün markiert). Potenzielle Grünflächen in Absprache mit der Gemeindeverwaltung befinden sich am Fischbach in der Nähe der Straße Im Pitzling, unterhalb des Sportplatzes und in der Nähe des Klärwerks, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

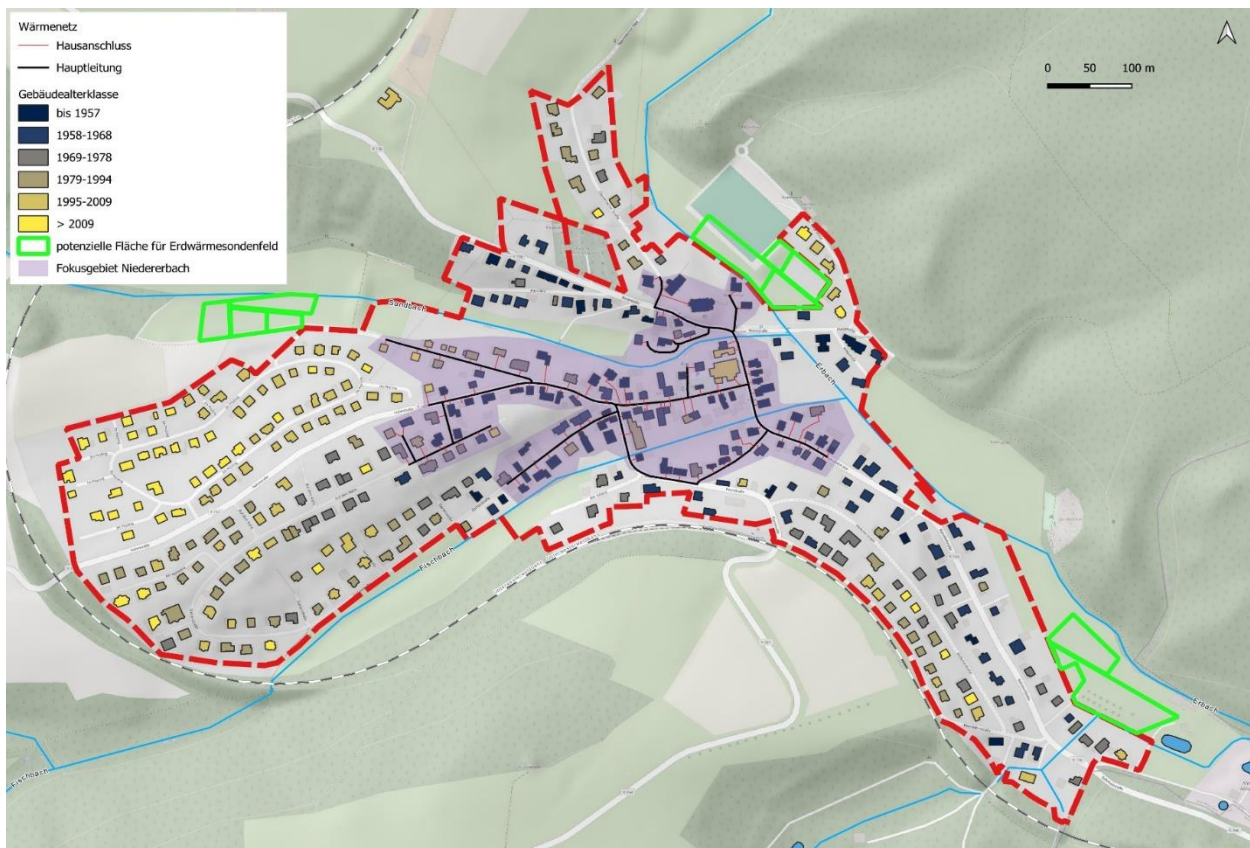


Abbildung 5-4 Potenzielle Flächen für Erdwärmesonden in Niedererbach (Quelle: SLP)

Die Grünfläche in der Nähe der Straße Im Pitzling (links oben) weist eine Fläche von 6.000 m², die Grünfläche unterhalb des Sportplatzes weist eine Fläche von ca. 7.100 m² auf. Die Fläche in der Nähe des Klärwerks beträgt nach einer ersten Abschätzung ca. 8.300 m².

Zudem muss eine Technikzentrale in der Größe einer Fertiggarage errichtet werden, in der u. a. die Druckhaltung, Entlüftung und Nachspeisung sowie Messtechnik untergebracht werden.

5.5.4 Anschlussquote (AQ)

Neben Kennzahlen zur Wirtschaftlichkeit ist auch die zu erwartende Anschlussquote (AQ) der Gebäude in privater Hand ein wesentlicher Faktor. Diese bestimmt maßgeblich die Umsetzbarkeit des Projekts in die Praxis. Die Anschlussquote bei kalten Nahwärmenetzen ist ein entscheidender Faktor für deren Wirtschaftlichkeit und Effizienz. Sie beschreibt den Anteil der Gebäude innerhalb eines Versorgungsgebiets, die tatsächlich an das Netz angeschlossen sind. Eine hohe Anschlussquote verbessert die Rentabilität des Systems, da die Fixkosten auf mehr Verbraucher verteilt werden können.

Um die Anschlussquote zu erhöhen, muss Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden, um die Bürger:innen zu den Themen Nahwärme und Klimaschutz zu sensibilisieren. Je mehr Haushalte sich an einem Nahwärmenetz beteiligen, desto günstiger wird es im besten Fall für den Einzelnen. Insbesondere für kleine Netzgebiete ist es eine entscheidende Größe, denn die Anzahl der anzuschließenden Gebäude entscheidet u. a. darüber, welches Förderprogramm in Anspruch genommen werden kann (vgl. Kapitel 5.8.1).

Für beide Netzgebiete wurde zunächst eine Anschlussquote von 100 % angesetzt. Da das Erreichen einer maximal möglichen Anschlussquote von 100 % jedoch als nicht realistisch betrachtet werden muss, wurde zusätzlich für ein Teilgebiet eine Anschlussquote von 60 % den Berechnungen zu Grunde gelegt (vgl. Kapitel 5.6).

5.5.5 Anpassungen am Heizsystem

In den Berechnungen wird in den Varianten mit einer dezentralen Wärmepumpe (Basisvariante und Variante 2a/2b) davon ausgegangen, dass die Heizsysteme in den Gebäuden mit einer geringeren Vor- und Rücklauftemperatur betrieben werden können. Je niedriger die Heizsystemtemperaturen sein können, desto effizienter können Wärmepumpen arbeiten. Es ist davon auszugehen, dass in den Bestandsgebäuden vor allem statische Heizflächen (Heizkörper) installiert sind, die meist mit 70 °C als Vorlauftemperatur arbeiten. Für einen möglichst effizienten Betrieb wird als Vorlauftemperatur max. 55 °C in den Berechnungen vorausgesetzt. Welche Maßnahmen zu einer Verringerung der Vorlauftemperatur beitragen, werden für die Raumheizung und Warmwasserbereitung nachfolgend beschrieben, können aber im Rahmen der hier angebotenen Studie nicht im Einzelnen quantifiziert werden.

Raumheizung

Hydraulischer Abgleich

Ein hydraulischer Abgleich sorgt dafür, dass jeder Heizkörper die tatsächlich erforderliche Heizwassermenge erhält. Es werden dazu voreinstellbare Thermostatventile an den Heizkörpern benötigt, an denen der jeweilige Durchfluss eingestellt wird. Ohne einen solchen Abgleich könnten manche Heizkörper einen zu großen Volumenstrom erhalten, während andere unterversorgt wären. Neben der Komfortsteigerung stellt sich auch eine Energieeinsparung ein.

Einstellung der Heizkurve

Die Einstellung der Heizkurve gibt die Vorlauftemperatur abhängig von der Außenlufttemperatur vor. Oftmals wird nach der Installation eines Heizkessels die Heizkurve nicht auf das Heizsystem des Gebäudes angepasst, was unnötig hohe Vorlauftemperaturen zur Folge hat. Die Heizkurve sollte so eingestellt werden, dass bei einer möglichst niedrigen Vorlauftemperatur immer noch eine ausreichende Beheizung der Räume gegeben ist.

Heizkörper

Erfahrungsgemäß sind Heizkörper nach der Normheizlast ausgelegt und dadurch oftmals überdimensioniert. Aus dem Vergleich zwischen der erforderlichen Raumheizlast und der Wärmeleistung der installierten Heizkörper in dem jeweiligen Raum wird ermittelt, ob ggf. eine Überdimensionierung vorliegt. Trifft dies zu, kann für die jeweiligen Heizkörper bei einer geringeren Systemtemperatur, also 55 °C, die zugehörige Wärmeleistung ermittelt und mit der benötigten Raumheizlast verglichen werden. Falls die Heizkörperwärmeleistung nicht ausreicht, sollte der Heizkörper ausgetauscht werden (Quelle: (BWP (a), 2024)).

Trinkwarmwasserbereitung

Zur Erfüllung der hygienischen Anforderungen an die Trinkwarmwasserbereitung in einem Trinkwarmwasserspeicher werden Temperaturen von min. 60 °C benötigt. Mit einer elektrischen Nacherwärmung beispielsweise mittels nachgerüstetem Elektroheizstab im Trinkwarmwasserspeicher kann die Temperaturanforderung erreicht werden.

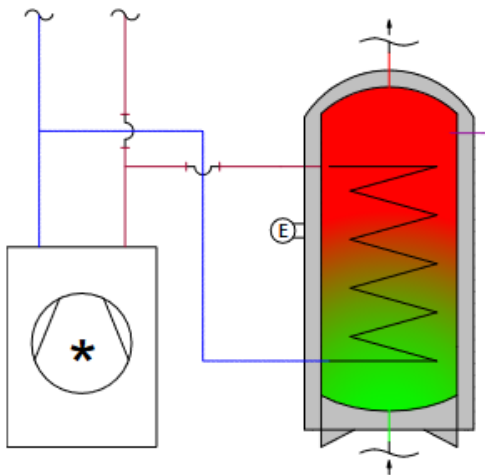


Abbildung 5-5 Schematische Darstellung der Trinkwarmwasserbereitung (Quelle: (BWP (b), 2024))

Alternativ wäre es möglich, die Trinkwarmwasserbereitung von der Raumheizung zu entkoppeln, indem zur Trinkwarmwasserbereitung eine Warmwasserwärmepumpe installiert wird. Sie nutzt die Raumluft z. B. eines Kellerraums als Wärmequelle.

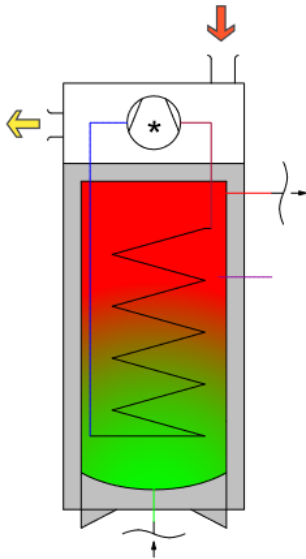


Abbildung 5-6 Schematische Darstellung der Trinkwarmwasserbereitung Warmwasserwärmepumpe mit Umluft (Quelle: (BWP (b), 2024)).

5.6 Darstellung der Wärmenetzvarianten

Nachfolgend wird eine Übersicht über die erstellten Nahwärmevarianten gegeben. Die Ergebnisse der Energiebilanz können Kapitel 5.7 entnommen werden.

5.6.1 Variante 1: warme Nahwärme mit einer Anschlussquote von 100 % für die Ortsgemeinde Niedererbach

Im Falle der Versorgungsvarianten mit einer zentralen Netzinfrastruktur wurde die Ortsgemeinde Niedererbach in einem ersten Schritt hinsichtlich des potentiellen Netzgebietes untersucht. Hierzu wurde die Wärmelinienlänge für eine Anschlussquote in Höhe von 100 % berechnet. Die Wärmelinienlänge im verlustfreien Zustand für eine Vollversorgung liegt bei ca. $750 \text{ kWh}_{\text{th}}/(\text{m}_{\text{Trasse}})$. Dies ist ein Wert an der unteren Schwelle für ein Nahwärmenetz. Da ein Wärmeverbund für die gesamte Ortsgemeinde nicht realistisch erscheint, ist eine Realisierung dessen, als eher unwahrscheinlich zu bewerten. Aufgrund dessen wurde für diese Versorgungsvariante keine niedrigere Anschlussquote betrachtet.



Abbildung 5-7 Aufbau eines warmen Nahwärmenetzes (Variante 1); Ortsgemeinde Niedererbach (Quelle: SLP, veränderte Darstellung)

Erste Abschätzungen ergaben für die warme Nahwärme, dass eine Netzlänge von ca. 7.300 m (ca. 7.300 m Hauptleitungen und ca. 3.700 m Hausanschlüsse) für die Versorgung der Ortsgemeinde benötigt wird.

5.6.3 Variante 2a/b kalte Nahwärme: mit einer Anschlussquote von 100 % und 60 % für den Ortskern

Die Dimensionierung eines kalten Nahwärmenetzes ist ein komplexer Prozess, der verschiedene Faktoren berücksichtigt. Dazu gehören die Wärmequellen, die energetische Simulation und die Netzplanung. Die Wärmelinien-dichte ist ein entscheidender Faktor bei der Planung eines kalten Nahwärmenetzes. Sie beschreibt die Menge an Wärmeenergie, die pro Länge des Netzes bereitgestellt wird. Eine hohe Wärmedichte bedeutet, dass viele Verbraucher auf engem Raum versorgt werden können, was die Wirtschaftlichkeit und Effizienz des Netzes steigern kann. In der Studie wurde ein Teilbereich ausgewählt, der die zuvor genannten Faktoren berücksichtigt.

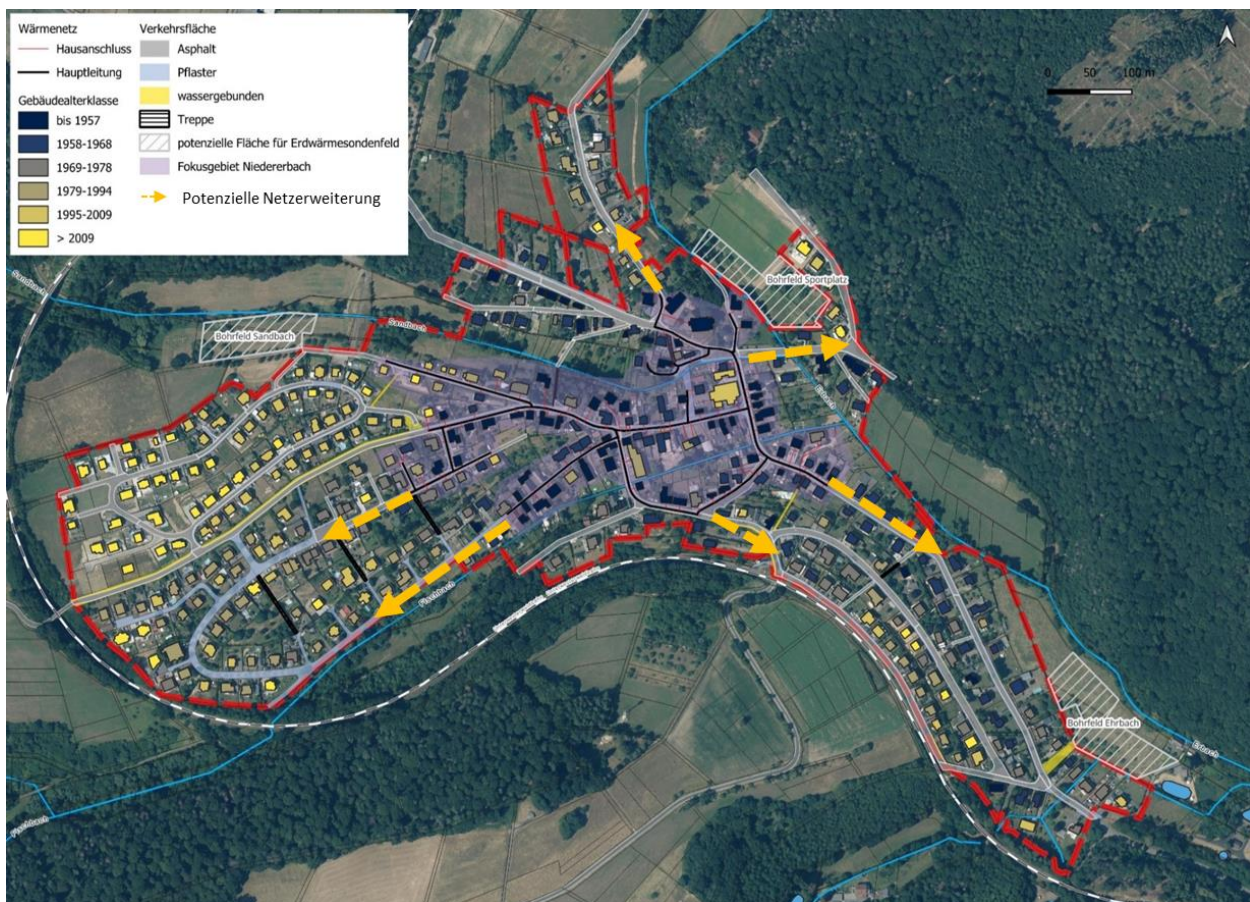


Abbildung 5-9 Aufbau eines kalten Nahwärmenetzes (Variante 2a/2b) – Teilgebiet Ortskern; Ortsgemeinde Niedererbach (SLP), veränderte Darstellung.

Für das Teilgebiet mit einer Anschlussquote von 100% wurde nach einer ersten Abschätzung eine Trassenlänge von 2.800 m ermittelt, diese setzt sich aus der Haupttrasse von ca. 1.700 m und den Hausanschlüssen mit einer Länge von 1.100 m zusammen.

Bei einer Anschlussquote von 60 % wären etwa 73 Gebäude angeschlossen. Es wurde eine Trassenlänge von ca. 2.400 m ermittelt, die sich aus 1.700 m Haupttrasse und 700 m Hausanschlüsse zusammensetzt.

Die potentiellen, nächstgelegenen Flächen für die Erdwärmesondenfelder (am Fischbach und unterhalb des Sportplatzes) wären für beide Anschlussquoten ausreichend. Ausführliche funktionelle Beschreibungen siehe Kapitel 5.5.3.

5.7 Energiebilanz

Erstellt wurden die Energiebilanzen für die gesamte Ortsgemeinde Niedererbach mit einer 100%-Anschlussquote und für den Ortskern mit einer Anschlussquote von jeweils 100 % und 60 %. In der Energiebilanz sind die umgesetzten Energiemengen für die Varianten zur Wärmeversorgung aufgeführt.

Tabelle 5-1 Energiebilanz der Wärmeversorgung der gesamten Ortsgemeinde (100 %- Anschlussquote)

Energiebilanz (Werte gerundet) OG Niedererbach (100% Anschlussquote)		Basisvariante a Luft/Wasser- Wärmepumpe (L/W-WP)	Basisvariante b L/W-WP Photovoltaik	Variante 1 warme Nah- wärme Holzhackschnitzel (HHS)	Variante 2a Kalte Nah- wärme Sole/Wasser- Wärmepumpe (S/W-WP)	Variante 2b Kalte Nah- wärme S/W-WP Photovoltaik
Gebäudeanzahl	Stck.	387	387	387	387	387
Wärmeleistung	kW _{th}	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600
Wärmeleistung inkl. Netzverluste und Gleichzeitigkeit	kW _{th}			2.800		
Jahreswärmeverbrauch	kWh _{th} /a	8.190.000	8.190.000	8.190.000	8.190.000	8.190.000
Jahreswärmeverbrauch inkl. Netzverluste	kWh _{th} /a			10.240.000		
Stromverbrauch Wärmepumpe *	kWh _{el} /a	3.030.000	3.030.000		2.030.000	2.028.300
Solarstrom für Wärmepumpe **	kWh _{el} /a		850.000			608.300
Netzstrom für Wärmepumpe	kWh _{el} /a	3.030.000	2.180.000		2.030.000	1.420.000
Holzhackschnitzelverbrauch	Sm ³			15.700		
Hilfsenergieverbrauch Strom	kWh _{el} /a			135.200		

Wird für den Wärmepumpenbetrieb anteilig selbst erzeugter Solarstrom genutzt, ist der Netzstrombezug in der Variante 2b um etwa ein Drittel geringer als in der Basisvariante.

Für die Untersuchung des Ortskerns wurden aufgrund des kleineren Versorgungsgebiets nur die Varianten, die auf der Wärmepumpentechnologie beruhen, betrachtet. Wie aus der nachfolgenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die gesamte Ortsgemeinde Niedererbach (vgl. Kapitel 5.8) hervorgeht, erscheint eine warme Nahwärmeversorgung für Niedererbach als nicht zielführend.

Tabelle 5-2 Energiebilanz der Wärmeversorgung - Ortskern (100 %-Anschlussquote)

Energiebilanz (Werte gerundet)		Basis- variante a	Basis- variante b	Variante 2a Kalte Nah- wärme	Variante 2b Kalte Nah- wärme
Teilgebiet Ortskern (100 % Anschlussquote)		L/W-WP	L/W-WP Photovol- taik	S/W-WP	S/W-WP Photovol- taik
Gebäudeanzahl	Stck.	109	109	109	109
Wärmeleistung	kW _{th}	1.500	1.500	1.500	1.500
Jahreswärmeverbrauch	kWh _{th} /a	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000
Stromverbrauch Wärmepumpe	kWh _{el} /a	784.800	784.800	530.300	530.300
Solarstrom für Wärmepumpe	kWh _{el} /a	0	220.900	0	159.100
Netzstrom für Wärmepumpe	kWh _{el} /a	784.800	563.900	189.700	371.200

Tabelle 5-3 Energiebilanz der Wärmeversorgung – Ortskern (60 %-Anschlussquote)

Energiebilanz (Werte gerundet)		Basis- variante a	Basis- variante b	Variante 2a Kalte Nah- wärme	Variante 2b Kalte Nah- wärme
Teilgebiet Ortskern (60% Anschlussquote)		L/W-WP	L/W-WP Photovol- taik	S/W-WP	S/W-WP Photovol- taik
Gebäudeanzahl	Stck.	73	73	73	73
Wärmeleistung	kW _{th}	1.000	1.000	1.000	1.000
Jahreswärmeverbrauch	kWh _{th} /a	1.820.000	1.820.000	1.820.000	1.820.000
Stromverbrauch Wärmepumpe	kWh _{el} /a	538.900	538.900	364.100	364.100
Solarstrom für Wärmepumpe	kWh _{el} /a	0	151.100	0	109.200
Netzstrom für Wärmepumpe	kWh _{el} /a	538.900	387.700	364.100	254.900

5.8 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgte in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 (Verein Deutscher Ingenieure (VDI), 2012) und der Afa-Tabelle (Bundesministerium der Finanzen, 2000). Zur Abschätzung der Investitionskosten wurden Richtpreise bei führenden Herstellern angefragt und plausibilisiert sowie durch eigene Annahmen und Erfahrungswerte ergänzt. Die jährlichen Wärmegestehungskosten wurden aus den Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten bestimmt. Hier erfolgt eine rein (voll)kostenbasierte Betrachtung. Sie kann entsprechend der Umsetzung aktualisiert werden, sodass sich daraus bei genauerer Definition des Betriebsmodells eine Preisgestaltung entwickeln lässt.

Zu Beginn sollen die erweiterten Rahmenbedingungen erläutert werden, die diesen Berechnungen zu Grunde liegen.

5.8.1 Förderkulisse

Für die Ermittlung der Investitionskosten wurden folgende Förderprogramme in die Betrachtung miteinbezogen:

Bundesförderung effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Für den Austausch einer vorhandenen Wärmeerzeugungsanlage in bestehenden Gebäuden gegen eine Wärmepumpe kann die „Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen“ herangezogen werden (BEG-EM, 2023), in der im Zuge des novellierten Gebäudeenergiegesetzes die Förderung für den Heizungstausch geändert wurde. Für Wohn- und Nichtwohngebäude gelten die gleichen Förderbedingungen. Die Förderung erfolgt als nicht rückzahlbarer Investitionszuschuss und kann um einen zinsgünstigen Ergänzungskredit erweitert werden. Seit August 2024 konnten Kommunen im Rahmen einer Übergangsregelung Vorhaben zum Heizungstausch voranmelden, Fördermittel reservieren und seit 27. November 2024 ist die Antragstellung für die Heizungsförderung über das KfW-Kundenportal möglich. Eine Antragsstellung für Privatpersonen und Unternehmen ist ebenfalls möglich.

An die Wärmepumpen werden technisch einzuhaltende Mindestanforderungen gestellt, die u. a. die Effizienznachweise und die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz betreffen. Der Fördersatz für den Einbau einer Wärmepumpe beläuft sich auf 30 % der förderfähigen Ausgaben. Ein Effizienzbonus in Höhe von 5 % kann für Wärmepumpen, die als Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser nutzen oder mit einem natürlichen Kältemittel arbeiten, beantragt werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einen Klimageschwindigkeits-Bonus einzubeziehen, wenn es sich um eine selbstgenutzte Wohneinheit handelt, die vorhandene Wärmeerzeugungsanlage seit min. 20 Jahre in Betrieb ist und nach dem Austausch keine fossile Energie genutzt wird. Der Bonussatz ist degressiv gestaltet. Bis zum 31.12.2028 beträgt er 20 % und fällt bis zum 31.12.2036 auf 8 % ab. Ein Einkommens-Bonus in Höhe von 30 % wird für selbstnutzende Eigentümer:innen bis zu einem zu versteuernden Haushaltsjahreseinkommen von 40.000 € gewährt. Bis zu 70 % wird die Zuschussförderung für private Selbstnutzer gedeckelt.

Darauf basierend, wird in der Basisvariante für den Austausch gegen eine Luft/Wasser-Wärmepumpe in den Bestandswohngebäuden ein Fördersatz von 30 % und in der Variante 2b für den Austausch gegen eine Sole/Wasser-Wärmepumpe ein Fördersatz von 35 % kalkuliert. Ein Klimageschwindigkeits-Bonus und ein Einkommens-Bonus bleiben wegen fehlender Kenntnisse unberücksichtigt. Für die kommunalen Liegenschaften wird in der Basisvariante ebenfalls ein gesamter Fördersatz von 30 % und in Variante 2b von 35 % zu Grunde gelegt.

Das BEG EM Heizung versteht kalte Nahwärme als netzgebundene Wärmequelle für eine Sole/Wasser-Wärmepumpe. Der Fördersatz für die Sole/Wasser-Wärmepumpen beläuft sich auf 30 %. Die Wärmepumpe wird allerdings als „Anschluss an ein Wärmenetz “ gefördert, wodurch der Effizienzbonus von 5 % entfällt.

Neben den jeweiligen Fördersätzen sind die förderfähigen Ausgaben von Nichtwohngebäuden gestaffelt nach der Nettogrundfläche begrenzt. Die Fördersumme ist auf einen Höchstbetrag begrenzt, der sich aus der Nettogrundfläche berechnet.

Fachplanung und Baubegleitung werden mit einem Fördersatz von 50 % bezuschusst, wobei die förderfähigen Ausgaben max. 5 €/m² Nettogrundfläche und insgesamt max. 20.000 € begrenzt sind.

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Ein Förderweg ergibt sich mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), welche am 15.09.2022 in Kraft getreten ist. Eine kalte Nahwärmeversorgung mit min. 17 angeschlossenen Gebäuden wird im Rahmen der BEW als Gebäudenetz bezuschusst.

Die Förderung wird als nicht rückzahlbarer Zuschuss von bis zu 40 % der förderfähigen Investitionskosten gestaltet. Die exakte Förderhöhe wird auf Basis einer zu berechnenden Wirtschaftlichkeitslücke bestimmt. Fällt die Wirtschaftlichkeitslücke im Einzelfall geringer aus, sinkt in der Folge auch die Förderquote ab. Die exakte Höhe der Wirtschaftlichkeitslücke und der Förderung ist im weiteren Verlauf des Projekts zu prüfen. Hochrechnungen aus vergleichbaren Projekten zeigen jedoch, dass mit einer hohen Förderquote zu rechnen ist. Daher wird in dem vorliegenden integrierten Quartierskonzept mit dem maximalen Fördersatz von 40 % kalkuliert.

Die Varianten 2a und 2b unterscheiden sich durch unterschiedliche Förderstrategien. Diese sind auf unterschiedliche Konstellationen bei der Umsetzung zurückzuführen, da die Wahl des zukünftigen Betriebsmodells zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend geklärt ist.

- Bei der Variante 1 liegt die Förderquote bei 40 % nach BEW Modul 2. Die Förderung der Planung erfolgt nach BEW Modul 1. Die Förderquote liegt bei 50 %.
- Varianten 2a unterliegt der Annahme, dass der Netzbetreiber sowohl das Netz der kalten Nahwärme (inkl. Erdwärmesonden bzw. Brunnenanlage) als auch die dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen in den Gebäuden betreibt. Dies schließt die Nutzung von Strom aus, der durch die lokalen PV-Anlagen auf den Dächern der Gebäude der Bestandsgebäude erzeugt wird. Daraus ergibt sich eine Förderung der Erdwärmesonden, des Netzes und der Wärmepumpen in Höhe von bis zu 40 % (Bundesförderung für

effiziente Wärmenetze: Förderquote nach Wirtschaftlichkeitslückenberechnung auf 40 % gedeckelt).

- In Varianten 2b stellt der Netzbetreiber nur das Netz der kalten Nahwärme (inkl. Erdwärmesonden) als Wärmequelle zur Verfügung. Die Sole/Wasser-Wärmepumpen werden durch die Gebäudeeigentümer:innen angeschafft und betrieben (siehe Abschnitt BEG EM). In dieser Konstellation kann der lokal erzeugte PV-Strom für den Betrieb der Wärmepumpen genutzt werden. Daraus ergibt sich eine Förderung des Erdwärmesondenfeldes und des Netzes in Höhe von bis zu 40 % (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze: Förderquote nach Wirtschaftlichkeitslückenberechnung auf 40 % gedeckelt).

Modul 1 „Machbarkeitsstudie“

In diesem Modul werden eine Machbarkeitsstudie (bzw. eine Aktualisierung vorhandener Untersuchungen) sowie die Erstellung von Test-Erdwärmesonde(n) (Probebohrungen) und deren Vermessung ((geo)thermal response test (TRT)) gefördert. Weiter werden Planungsleistungen bis zur Leistungsphase HOAI 4 gefördert. Die Förderquote beträgt bis zu 50 %.

Modul 2 „Umsetzung – systemische Förderung“

Die systemische Förderung umfasst alle Umsetzungsmaßnahmen, die zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung beitragen, und zwar von der Erzeugung über die Verteilung bis zur Übergabe. Darin enthalten sind auch Planungsleistungen für die Umsetzung entsprechend der Leistungsphasen 5 bis 8 der HOAI.

Der Förderantrag ist vor dem Vorhabenbeginn zu stellen. Der Abschluss eines der Ausführung zuzurechnenden Lieferungs- oder Leistungsvertrags stellt den Vorhabenbeginn dar. Planungs- und Beratungsleistungen dürfen vor der Beantragung erbracht werden. Mit dem Förderantrag ist u. a. eine Machbarkeitsstudie mit vorgegebenem Inhalt vorzulegen. Spätestens vor der Leistungsphase 5 „Ausführungsplanung“ empfiehlt sich die Antragstellung.

Der Bewilligungszeitraum beläuft sich auf 48 Monate ab Erlass des Zuwendungsbescheids. Eine Verlängerung um bis zu 24 Monate kann beantragt werden. Die Realisierung einer kalten Nahwärmeversorgung von der Planung bis zur Inbetriebnahme muss zeitlich gut getaktet sein, um das System innerhalb von drei bis vier Jahren teils parallel zur Bebauung umzusetzen.

5.8.2 Rahmenbedingungen

Neben der Minderung von Emissionen spielt auch die Frage der Wirtschaftlichkeit insbesondere für die Akzeptanz der Umsetzung eine wichtige Rolle.

Die Berechnung der Jahresvollkosten (einschließlich der Abschreibungen) erfolgt in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 (Verein Deutscher Ingenieure (VDI), 2012). Sie beinhaltet folgende Kostengruppen:

- kapitalgebundene Kosten zur Finanzierung der Investitionen (z. B. Wärmeerzeuger, Heizzentrale etc.) inkl. Planungskosten
- verbrauchsgebundene Kosten (z. B. Strom, Brennstoffe, Hilfsenergie für Pumpen etc.)
- betriebsgebundene Kosten für den laufenden Betrieb der Anlagen (z. B. Wartung, Instandhaltung, Emissionsmessungen etc.)

5.8.3 Bestimmung der verbrauchsgebundenen Kosten

In den vergangenen Jahren beherrschte kaum ein Thema die öffentliche Diskussion so sehr, wie die Frage, wie die Wärmeversorgung sichergestellt werden kann. Von den Verwerfungen auf den Energiemärkten sind aber nicht nur Gaskunden betroffen. So verteuerten sich im Sog des Krieges auch andere Energieträger wie Heizöl, Holzhackschnitzel oder der Netzstrom. Niedererbach mit seiner stark durch Heizöl und Erdgas geprägten Beheizungsstruktur zeigt sich in diesem Bereich zum heutigen Tag sehr vulnerabel.

Welche Auswirkungen sind im Kontext der dynamischen Preisentwicklung für Energie nun für das vorliegende Konzept zu erwarten? Teil der nach der Richtlinie VDI 2067 zu berechnenden Vollkosten sind unter anderem die verbrauchsgebundenen Kosten, die die Energiekosten der einzelnen Versorgungsvarianten abbilden. Sie werden mit Hilfe des Jahresenergiebedarfs und der Brennstoff- bzw. Energiepreise berechnet. Bei der hier verwendeten Methode handelt es sich um ein statisches Kostenberechnungsverfahren, das zukünftige Preisänderungen nicht berücksichtigen kann. Die Abschreibungszeiträume zur Berechnung der annuisierten Kapitalkosten der Investitionsgüter reichen jedoch bis hin zu wenigen Dekaden.

Die Abschätzung zukünftiger Energiepreise ist mit einer großen Unsicherheit behaftet, u. a. ist die CO₂-Bepreisung nur bis zur Einführung eines marktbasierten Emissionshandelssystem ab dem Jahr 2027 bekannt, sowie die Prognosen zur CO₂-Preisentwicklung. Grundlage der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind die heutigen Energiepreise. Der Verbrauchskostenanteil der Jahreskosten gibt einen Hinweis, wie stark die jeweilige Variante von Preisänderungen betroffen ist.

In der Folge sollte der Sensitivitätsanalyse bezüglich einer Variation der Energiepreise eine besondere Beachtung geschenkt werden. Die folgende Übersicht zeigt die in den Berechnungen verwendeten Energiepreise:

Energieträger und Preise:

- | | |
|--|--|
| • Hackschnitzel der Qualitätsklasse A1: | 4,28 ct/kWh _{th} ²¹ (brutto) |
| • Konventioneller Strom (netzbezogen): | 22,00 ct/kWh _{el} (brutto) |
| • Dezentraler PV-Strom Stromgestehungskosten: | |
| Ortsgemeinde Niedererbach (vgl. Kapitel 5.8.5) | 15 ct/kWh _{el} (brutto) |
| Ortskern Niedererbach (vgl. Kapitel 5.8.5) | 14 ct/kWh _{el} (brutto) |

²¹ Plausibilisierter Erfahrungswert aus dem Jahr 2025

5.8.4 Bestimmung der betriebsgebundenen Kosten²²

Die Instandhaltung und Wartung von warmen Nahwärmenetzen umfassen verschiedene Maßnahmen, um einen effizienten und zuverlässigen Betrieb sicherzustellen. Die Kosten für Instandhaltung und Wartung eines kalten Nahwärmenetzes hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Größe des Netzes, die verwendete Technik und die lokalen Gegebenheiten.

Basisvariante a/b - Luft/Wasser-Wärmepumpen

Wartung L/W-Wärmepumpen	ca. 110 €/a bis 260 €/a (netto)
-------------------------	---------------------------------

Variante 1 - Warme Nahwärme

Wartung und Instandhaltung

Nahwärmenetz	39.500 €/a (brutto)
--------------	---------------------

Holzhackschnitzelkessel	47.600 €/a (brutto)
-------------------------	---------------------

Hausübergabestation	24.400 €/ (brutto)
---------------------	--------------------

Mess- und Regelungstechnik	1.600 €/a (brutto)
----------------------------	--------------------

Verwaltungskosten

Verwaltungskosten	30.000 €/a (brutto)
-------------------	---------------------

Personalkosten

Personalkosten Holzhackschnitzelkessel	ca. 28.600 €/a (brutto)
--	-------------------------

Variante 2a/2b - Kalte Nahwärme

Verwaltungskosten	ca. 11.900 €/a (brutto)
-------------------	-------------------------

Personalkosten	ca. 9.500 €/a (brutto)
----------------	------------------------

Wartung und Instandhaltung kaltes Nahwärmenetz	ca. 2.400 €/a (brutto)
--	------------------------

Wartung S/W-Wärmepumpen	ca. 90 €/a bis 220 €/a (brutto)
-------------------------	---------------------------------

²² aufgeführte Kosten stammen aus Energie- und Wirtschaftlichkeitsberechnung für das hier vorliegende integrierte Quartierskonzept

5.8.5 Bestimmung der spez. Stromgestehungskosten der Photovoltaikanlagen

Die Photovoltaikanlagen werden insofern in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eingebunden, indem spezifische Stromgestehungskosten bestimmt werden, mit denen der Eigenverbrauch des Solarstroms für den Wärmepumpenbetrieb bewertet wird. Der zusätzliche Nutzen, dass auch ein Teil des Allgemeinstroms mit Solarstrom gedeckt werden kann, wird nicht wirtschaftlich bewertet. Die Ermittlung der spezifischen Stromgestehungskosten erfolgt in einem Zwischenschritt der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Da für den Betrieb der Wärmepumpen keine Batterie erforderlich ist, wurden die Stromgestehungskosten ohne Investitionskosten für eine Batterie berechnet.

Eine Förderung der Photovoltaik erfolgt insofern, als dass die überschüssigen Strommengen über das EEG vergütet werden, was Teil der individuellen Investitionsentscheidung sein dürfte.

Die Wirtschaftlichkeit der Photovoltaikanlagen stellt sich insbesondere durch eine Eigenstromnutzung und der damit verbundenen geringeren Bezugsmenge aus dem Netz dar. Dieser Effekt wird durch die Wärmepumpe deutlich gesteigert.

Der wirtschaftliche Vorteil entspricht der Differenz zwischen dem Strompreis eines Wärmepumpentarifs (Arbeitspreis im Wärmepumpentarif) und den Stromgestehungskosten der PV-Anlagen des substituierten Stroms.

Bei der Betrachtung der gesamten Ortsgemeinde Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 % konnten Stromgestehungskosten der PV-Anlagen (gewichteter Mittelwert über alle Anlagentypen hinweg) von 12,6 ct/kWh_{el} netto des substituierten Stroms und bei der Betrachtung des Ortskerns mit 100 % und 60 % von 11,9 ct/kWh_{el} netto ermittelt werden.

Die Nutzung des PV-Stroms in den Wärmepumpen wurde nicht in allen Varianten berücksichtigt. Dies betrifft die Basisvariante a und Variante 2a. Variante 2a unterliegt der Annahme, dass der Netzbetreiber sowohl das Netz der kalten Nahwärme (inkl. Erdwärmesonden) als auch die dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen in den Gebäuden betreibt. Dies schließt die Nutzung von Strom aus, der durch die lokalen PV-Anlagen auf den Dächern der Gebäude erzeugt wird.

Allen Gebäudetypen wurde unabhängig von der Art und dem Betrieb der Wärmepumpe eine Photovoltaikanlage zu Grunde gelegt.

Die Amortisationszeit einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) beschreibt den Zeitraum, bis sich die Investitionskosten durch Einsparungen und Einnahmen wieder ausgeglichen haben – ab dann arbeitet die Anlage wirtschaftlich und bringt Gewinn.

In den Berechnungen wurden 20 Jahre angesetzt.

Ansatz Einspeisevergütung: Die garantierte Vergütung der Netzbetreiber für eingespeisten Solarstrom bleibt nach Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage 20 Jahre lang unverändert. Ihre Höhe ist im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegt.

Tabelle 5-4 Kostenschätzung PV-Anlagen für die Ortsgemeinde Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 % (Tabelle 1)

Kostenschätzung Photovoltaik OG Niedererbach		EFH bis 1957	EFH von 1958 bis 1968	EFH von 1969 bis 1978	EFH von 1979 bis 1994	EFH von 1995 bis 2009	EFH von 2010 bis heute	RH von 1957 bis 1968	RH von 1969 bis 1994	RH von 1995 bis 2009
elektrische Leistung PV	kW _p	8	11	18	7	6	5	8	6	14
Investitionskosten gesamt zzgl. MwSt.	€	9.830	13.870	23.100	9.200	7.690	6.180	10.100	7.940	17.270
Kapitalkosten zzgl. MwSt.	€/a	660	930	1.550	620	520	420	680	530	1.160
Betriebskosten zzgl. MwSt.	€/a	200	280	460	180	150	120	200	160	350
Jahreskosten zzgl. MwSt.	€/a	860	1.210	2.010	800	670	540	880	690	1.510
Jährliche Stromerzeugung	kWh _{el} /a	7.200	9.370	14.300	7.120	5.000	4.270	7.230	6.170	12.960
spez. PV-Stromgestehungskosten inkl. MwSt.	ct/kWh _{el}	14	15	17	13	16	15	14	13	14

Tabelle 5-5 Kostenschätzung PV-Anlagen für die Ortsgemeinde Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 % (Fortführung Tabelle 1)

Fortführung Tabelle 1		MFH von 1958 bis 1978	MFH von 1979 bis 2009	Bauhof	Kita Rappelkiste	leerstehendes Pfarrhaus	Haus Erlenbach/ Gaststätte Erwocher Pfeifche	Rathaus	Heutige Bücherei (eh. Pfarrheim)
elektrische Leistung PV	kW _p	16	22	4	32	5	17	3	5
Investitionskosten gesamt zzgl. MwSt.	€	19.920	27.610	5.550	39.830	6.800	20.920	3.400	6.800
Kapitalkosten zzgl. MwSt.	€/a	1.340	1.860	370	2.680	460	1.410	230	460
Betriebskosten zzgl. MwSt.	€/a	400	550	110	800	140	420	70	140
Jahreskosten zzgl. MwSt.	€/a	1.740	2.410	480	3.480	600	1.830	300	600
Jährliche Stromerzeugung	kWh _{el} /a	13.330	17.100	4.120	25.310	5.110	12.090	2.460	5.100
spez. PV-Stromgestehungskosten inkl. MwSt.	ct/kWh _{el}	16	17	14	16	14	18	15	14

5.8.6 Bestimmung der annuierten Kapitalkosten

Der Wirtschaftlichkeitsvergleich der Versorgungsvarianten soll mittels annuierten Vollkosten erfolgen. Hierfür wurde die Richtlinie VDI 2067 herangezogen. Sie behandelt die Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Die zu bestimmenden Kosten gliedern sich hierbei in kapitalgebundene Kosten, bedarfsgebundene Kosten, betriebsgebundene Kosten und sonstige Kosten (z. B. Versicherung oder Steuern). Zur Bestimmung der kapitalgebundenen Kosten wurden die Investitionskosten mit Hilfe der rechnerischen Nutzungsdauern und den entsprechenden Annuitätenfaktoren annuiert. Die bei der Berechnung genutzten Faktoren können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 5-6 Abschreibungszeiträume der Systemkomponenten der Vergleichsvarianten

Zinssatz	3 %
Vergleichsvariante	Abschreibungszeitraum
Basisvariante a/b - Luft/Wasser-Wärmepumpe	
Luft/Wasser-Wärmepumpe	18 Jahre
Variante 1 – warme Nahwärme	
Holzhackschnitzelkessel	15 Jahre
Heizölkessel (Reserve)	15 Jahre
Netz (Erdarbeiten und gedämmte Leitungen)	40 Jahre
Übergabestationen	20 Jahre
Heizzentrale	20 Jahre
Pufferspeicher	20 Jahre
Variante 2a/2b - kalte Nahwärme	
Sole/Wasser-Wärmepumpe	20 Jahre
Erdwärmesonden	30 Jahre
Probebohrung	30 Jahre
Netz (Erdarbeiten und Leitungen)	40 Jahre
Energiezentrale	20 Jahre
Messtechnik	15 Jahre

5.8.7 Bestimmung der Investitionskosten

Die Investitionskosten enthalten die dezentralen Wärmepumpen einschließlich Zubehör, Einbindung und Planung. Die Beantragung eines Investitionskostenzuschusses ist für die Basisvariante a/b im Rahmen des BEG möglich (vgl. S.159).

Die Investitionskosten für eine warme Nahwärme umfassen das Netz der warmen Nahwärme, die Netzpumpen, die Hausübergabestationen, den Holzhackschnitzelkessel und das Heizhaus inkl. Brennstofflager, den Pufferspeicher und die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und die Planung. Berücksichtigt in der Aufstellung der Investitionskosten der warmen Nahwärme sind auch die Fördermittel nach BEW.

Die Investitionskosten der Variante 2a/2b umfassen das Netz der kalten Nahwärme, die zu installierenden Erdwärmesonden und die gebäudeseitigen Installationen bis zum Wärmeerzeuger. Für Variante 2a können Fördermittel nach BEW berücksichtigt werden, angenommen wird das der Betreiber das Netz und die Wärmepumpen betreibt. Bei Variante 2b hingegen wird das kalte Nahwärmenetz mit allen Netzkomponenten und die Erdwärmesonden von einem Betreiber betrieben. Die Sole/Wasser-Wärmepumpen befinden sich im Besitz der Gebäudeeigentümer:innen. Somit kann ein Investitionskostenzuschuss für das kalte Nahwärmenetz nach BEW und eine Förderung der Wärmepumpe nach BEG berücksichtigt werden. Die Investitionskosten der Variante 2a und 2b sind Deckungsgleich. Durch die Betreibermodelle ergeben sich unterschiedliche Zuschüsse. Diese werden im Jahreskostenvergleich annuisiert und als Kapitalkosten nach VDI 2067 dargestellt.

Die abgeschätzten Investitionskosten inkl. Planungskosten für die Wärmeversorgung beruhen u. a. auf Richtpreisangeboten und eigenen Erfahrungswerten. Die Netzkosten der Varianten 2a und 2b sind deckungsgleich. Die folgende Tabelle zeigt die Kosten mit Berücksichtigung der variantenspezifischen Fördermittel.

Die nachfolgenden Tabellen **Tabelle 5-7** bis **Tabelle 5-9** beziehen sich auf die im Kapitel 5.6 beschriebenen Wärmenetzvarianten.

Tabelle 5-7 Investitionskostenschätzung für die gesamte Ortsgemeinde Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 %

Investitionskosten und Fördermittel (Werte gerundet und inkl. MwSt.)		Basisvariante a dezentrale L/W- Wärmepumpen (WP) (inkl. BEG-Förderung)	Basisvariante b dezentrale L/W- WP (BEG)	Variante 1 warme Nahwärme (inkl. BEW- Förderung)	Variante 2a kalte Nahwärme (BEW)	Variante 2b Kalte Nahwärme (BEW: EWS + Netz, BEG: WP)
Luft/Wasser-Wärmepumpen (WP)	€	15.035.200	15.035.200			
Sole/Wasser-Wärmepumpen	€				9.502.000	9.502.000
Kaltes Nahwärmenetz	€				6.683.000	6.683.000
Erdwärmesonden (EWS)	€				5.043.000	5.043.000
Technische Anlagen	€				179.000	179.000
Messtechnik	€				59.000	59.000
warmes Nahwärmenetz	€			15.800.000		
Hausübergabestationen	€			2.440.800		
Heizhaus	€			1.190.000		
Holzhackschnitzelkessel	€			2.380.000		
Konventionelle Heiztechnik	€			726.000		
Elektroinstallation	€			107.100		
Planungskosten	€	184.200	184.200	4.525.600	440.400	440.400
Summe	€	15.219.400	15.219.400	27.169.500	21.906.400	21.906.400
Fördermittel BEG	€	4.565.800	4.565.800			2.850.600
Eigenanteil nach Abzug BEG	€	10.653.600	10.653.600			
Fördermittel BEW	€	0	0	11.095.100	8.783.400	4.982.600
Eigenanteil nach Abzug BEW	€	0	0	16.110.400	13.123.000	14.073.200

Tabelle 5-8 Investitionskostenschätzung für das Fokusgebiet Ortskern Niedererbach mit einer Anschlussquote von 100 %

Investitionskosten und Fördermittel (Werte gerundet und inkl. MwSt.)		Basisvariante a dezentrale L/W- Wärmepumpen (BEG)	Basisvariante b dezentrale L/W- Wärmepumpen (BEG)	Variante 2a kalte Nahwärme (BEW)	Variante 2b Kalte Nahwärme (BEW: EWS + Netz, BEG: WP)
Luft/Wasser-Wärmepumpen	€	4.619.700	4.619.700		
Sole/Wasser-Wärmepumpen	€			2.802.600	2.802.600
Kaltes Nahwärmenetz	€			1.489.900	1.489.900
Erdwärmesonden	€			1.222.100	1.222.100
Technische Anlagen	€			119.000	119.000
Messtechnik	€			17.850	17.850
Planungskosten	€	51.900	51.900	218.100	218.100
Summe	€	4.671.600	4.671.600	5.869.600	5.869.600
Fördermittel BEG	€	1.401.500	1.401.500		856.600
Eigenanteil nach Abzug BEG	€	3.270.100	3.270.100		5.013.000
Fördermittel BEW	€			2.356.000	1.213.900
Eigenanteil nach Abzug BEW	€			3.513.600	3.799.100

Tabelle 5-9 Investitionskostenschätzung für das Fokusgebiet Ortskern Niedererbach mit einer Anschlussquote von 60%

Investitionskosten und Fördermittel (Werte gerundet und inkl. MwSt.)		Basisvariante a Dez. L/W-Wärmepumpen (BEG)	Basisvariante b Dez. L/W-Wärmepumpen (BEG)	Variante 2a kalte Nahwärme (BEW)	Variante 2b Kalte Nahwärme (BEW: EWS + Netz, BEG: WP)
Luft/Wasser-Wärmepumpen	€	3.178.600	3.178.600		
Sole/Wasser-Wärmepumpen	€			1.927.100	1.927.100
Kaltes Nahwärmenetz	€			1.269.200	1.269.200
Erdwärmesonden	€			789.000	789.000
Technische Anlagen	€			119.000	119.000
Messtechnik	€			17.850	17.850
Planungskosten	€	34.700	34.700	189.900	189.900
Summe	€	3.213.300	3.213.300	4.312.100	4.312.100
Fördermittel BEG	€	964.000	964.000		588.800
Eigenanteil nach Abzug BEG	€	2.249.300	2.249.300		3.723.300
Fördermittel BEW	€			1.732.400	947.400
Eigenanteil nach Abzug BEW	€			2.579.700	2.775.900

5.8.8 Variantenvergleich der Vollkosten zur Wärmeversorgung

Auf den zuvor genannten Grundlagen basiert die Berechnung der jährlichen Gesamtkosten für die Wärmeversorgung. Sie werden als Summe für die Ortsgemeinde Niedererbach und den Ortskern mit einer Anschlussquote von 100 % und 60 % einschließlich der gesetzlichen Mehrwertsteuer angegeben. Im Variantenvergleich ist zu beachten, dass es sich um eine reine Vollkostenberechnung handelt.

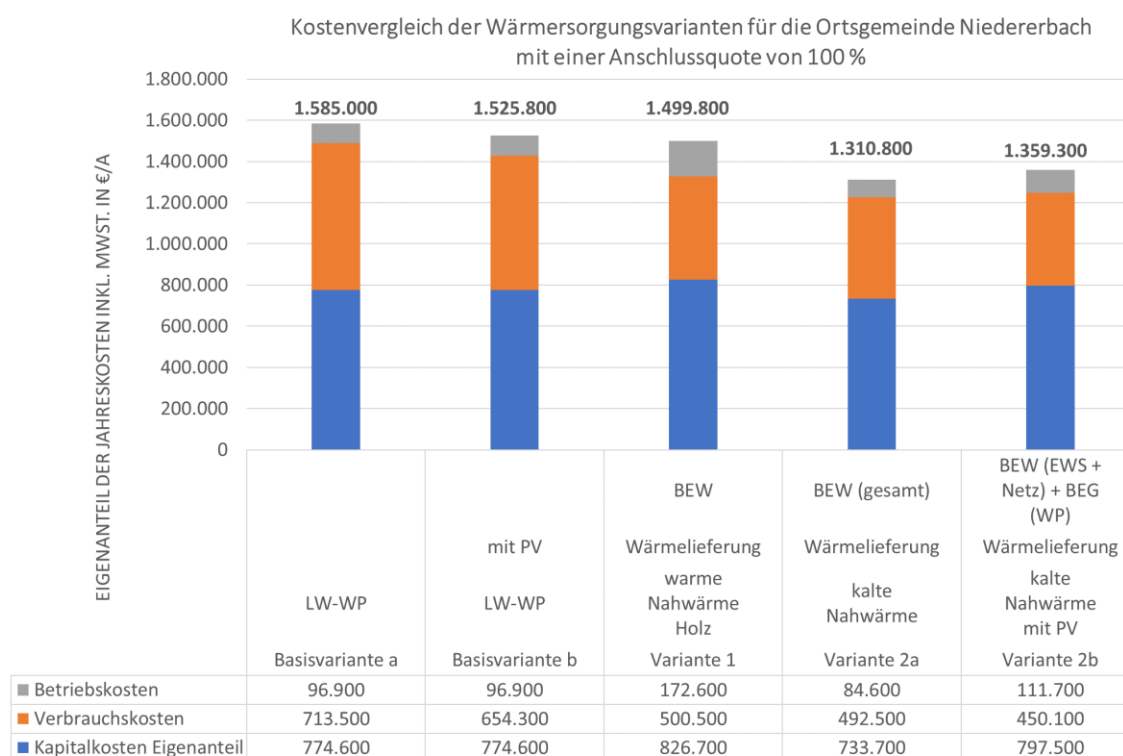


Abbildung 5-10 Jahresgesamtkosten der Wärmeversorgung für die Ortsgemeinde mit einer Anschlussquote von 100 %

Die Jahreskosten der Varianten sind nur indirekt vergleichbar. Die Basisvariante a/b und Variante 2a/2b sind in der Lage, sowohl Wärme als auch Kälte bereitzustellen. Eine kalte Nahwärme bietet mit der Möglichkeit einer Kühlung einen kostenfreien Mehrwert. Soll der gleiche Komfort wie in der Basisvariante a/b und Variante 2a/2b bereitgestellt werden, muss mit erheblichen Mehrkosten gerechnet werden.

Für die Basisvarianten und die kalten Nahwärmevarianten ist zu beachten, dass am Heizsystem der Gebäude Anpassungen für den Einsatz einer dezentralen Wärmepumpe (Basisvariante a/b und Variante 2a/2b) notwendig sind, die nicht kostenseitig enthalten sind.

Die ermittelten Jahreskosten der untersuchten Varianten liegen in einer ähnlichen Größenordnung und weichen maximal um ca. 17 % voneinander ab. Tendenziell zeigen die Varianten einer kalten Nahwärme etwas günstigere Jahreskosten.

Es ist zu beachten, dass es sich bei der hier gewählten Darstellung um einen reinen Vollkostenvergleich handelt. Etwaige zusätzliche Preisbestandteile, die aufgrund des Geschäftsmodells des Netzbetreibers entstehen, werden nach der VDI 2067 nicht berücksichtigt.

Eine Umsetzung der Variante 1, deren Investitionskosten nach „BEW – Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ förderfähig sind, erscheint schwierig (keine Kühlung, Holz als begrenzte Ressource, Treibhausgasemission durch Verbrennung des Holzes, hohe Netzverluste). Zudem ist eine Prognose des Holzpreises schwierig. Die Verluste im warmen Nahwärmenetz liegen bei kalkulatorisch 25 %, die mit einer großen Menge des Energieträgers kompensiert werden müssen. Darüber hinaus muss ein Heizhaus errichtet werden, das regelmäßig Brennstoffanlieferungen erhält. Im Zuge der Energiewende wird die Nachfrage nach Biomasse weiter steigen, so dass es fraglich ist, ob Holzhackschnitzel für die Dauer von 15 Jahren den derzeitigen Brennstoffpreis halten werden. Wegen der zunehmenden Nachfrage der begrenzt verfügbaren Ressource hat sich die Bundesregierung in der nationalen Biomassestrategie das Ziel einer nachhaltigen Biomasseerzeugung und -nutzung gesetzt (BMEL, 2024). Die Leitprinzipien sehen eine Priorisierung der stofflichen Nutzung zur langfristigen Bindung der enthaltenen Kohlenstoffe sowie eine Mehrfachnutzung durch eine Kreislaufführung in Wiederverwertungsprozessen vor. Aus diesen Gründen sollte schon heute die Zukunftsfähigkeit dieses Systems mitgedacht werden. So wird das gedämmte Wärmenetz über eine Dauer von 40 Jahren abgeschrieben. Für den Biomassekessel wird hingegen ein Abschreibungszeitraum von 15 Jahren angesetzt. Nach dieser Zeit müsste erneut die Frage nach der Wahl des Wärmeerzeugers gestellt werden. Aufgrund der voranschreitenden Wärmewende ist es wahrscheinlich, dass ein Wechsel hin zu zentralen Großwärmepumpen vollzogen werden müsste. Damit einhergehend müsste erneut die Frage einer effizienten Wärmequelle thematisiert werden. Aufgrund dessen wurde diese Versorgungsvariante für den Ortskern als Untersuchungsgebiet nicht betrachtet.

Die Basisvariante (dezentrale L/W-WP) stellt die Vergleichsvariante dar. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde eine „Bundesförderung für effiziente Gebäude – BEG“ berücksichtigt.

Die Variante 2a/2b (EWS-Feld, kalte Nahwärme und dezentrale S/W-WP) wurde bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, mit unterschiedlichen Fördermöglichkeiten berechnet. Die Variante 2a greift die „BEW - Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ auf. Die Variante 2b nutzt die Förderung „BEW - Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ für das EWS-Feld und das Netz. Die dezentralen Wärmepumpen im Eigentum der Gebäudebesitzer werden von den Gebäudebesitzern betrieben, die im Rahmen der BEG gefördert werden. Eine kalte Nahwärme bietet mit der Möglichkeit einer Kühlung einen kostenfreien Mehrwert.

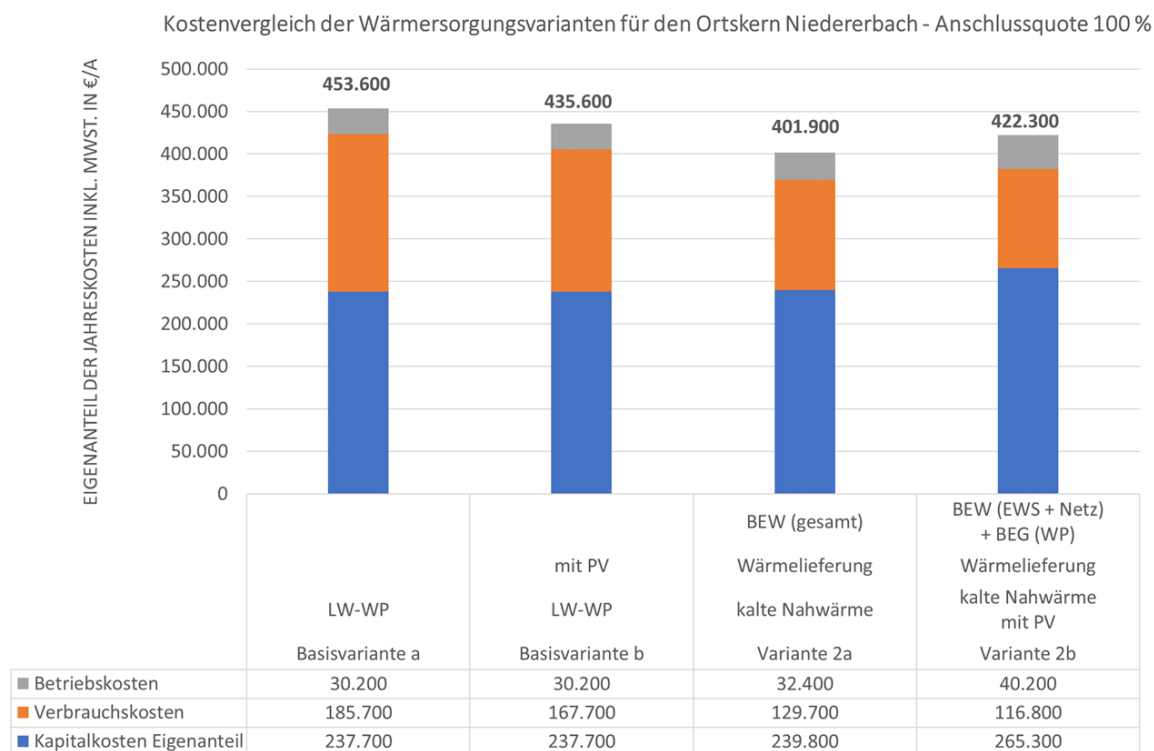


Abbildung 5-11 Jahresgesamtkosten der Wärmeversorgung für das Teilgebiet mit einer Anschlussquote von 100 %

Der Kostenvergleich des Ortskerns mit einer Anschlussquote von 100 % zeigt, dass die Jahreskosten um bis zu ca. 11 % voneinander abweichen und damit ebenfalls ein ähnliches Niveau aufzeigen. Die geringsten Jahreskosten weist Variante 2a auf, was auf die etwas höhere Förderquote zurückzuführen ist. Die höhere Energieeffizienz im Falle der kalten Nahwärme führt zu geringeren Verbrauchskosten im Vergleich zu Luft/Wasser-Wärmepumpen, deren Wärmequelle in der Heizperiode niedrigere Temperaturen besitzt. Die b-Varianten mit anteiliger Nutzung selbsterzeugten Solarstroms ermöglichen etwas niedrigere Verbrauchskosten.

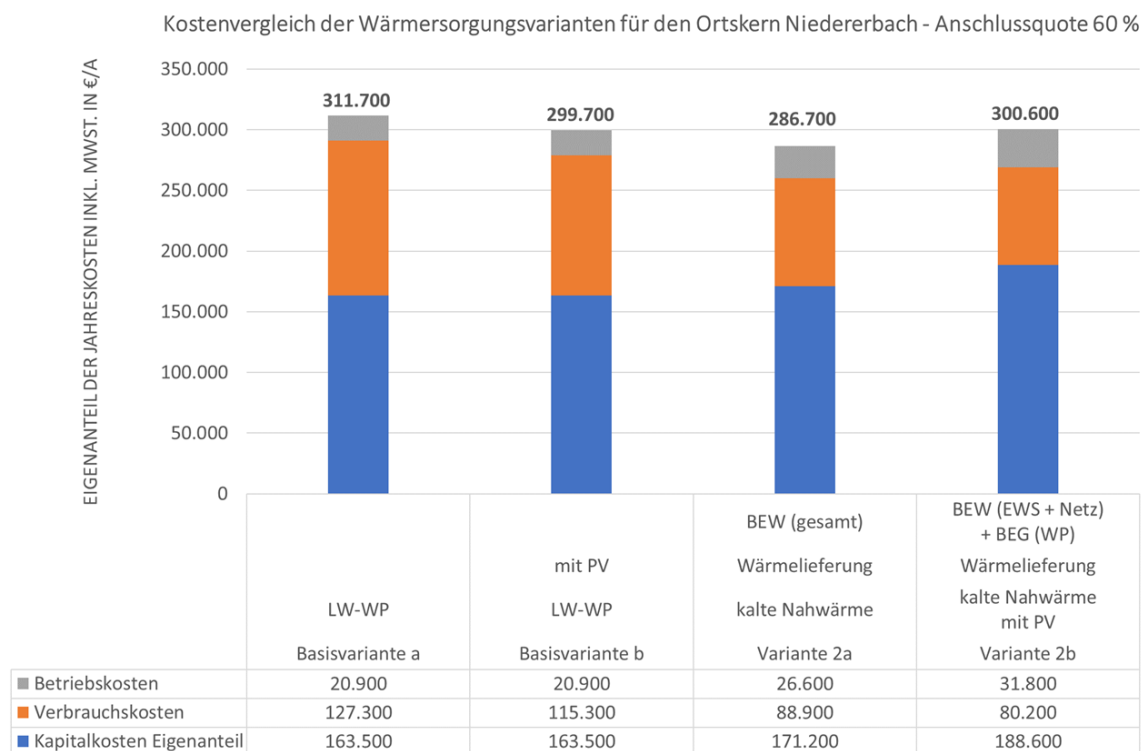


Abbildung 5-12 Jahresgesamtkosten der Wärmeversorgung für das Teilgebiet mit einer Anschlussquote von 60 %

Der Vergleich der Anschlussquoten 100 % und 60% zeigt, dass mit einer Verringerung der Anschlussquote die Jahreskosten der kalten Nahwärme verhältnismäßig geringer ausfallen. Die Kapital- und Betriebskosten der kalten Nahwärme sinken nicht in dem Maße wie die Verbrauchskosten, da Kosten der Infrastruktur sich kaum ändern und auf weniger Anschlüsse zu beziehen sind. Es zeigt, wie wichtig eine hohe Beteiligung ist.

Zusätzlich wurde am Beispiel eines Einfamilienhauses mit ca. 3.000 l/a Heizölverbrauch bzw. 3.000 m³/a Erdgasverbrauch der Wirtschaftlichkeitsvergleich aufgestellt. Die Jahreskosten der untersuchten Varianten wurden den Jahreskosten der derzeitigen fossilen Wärmeerzeugung gegenübergestellt.

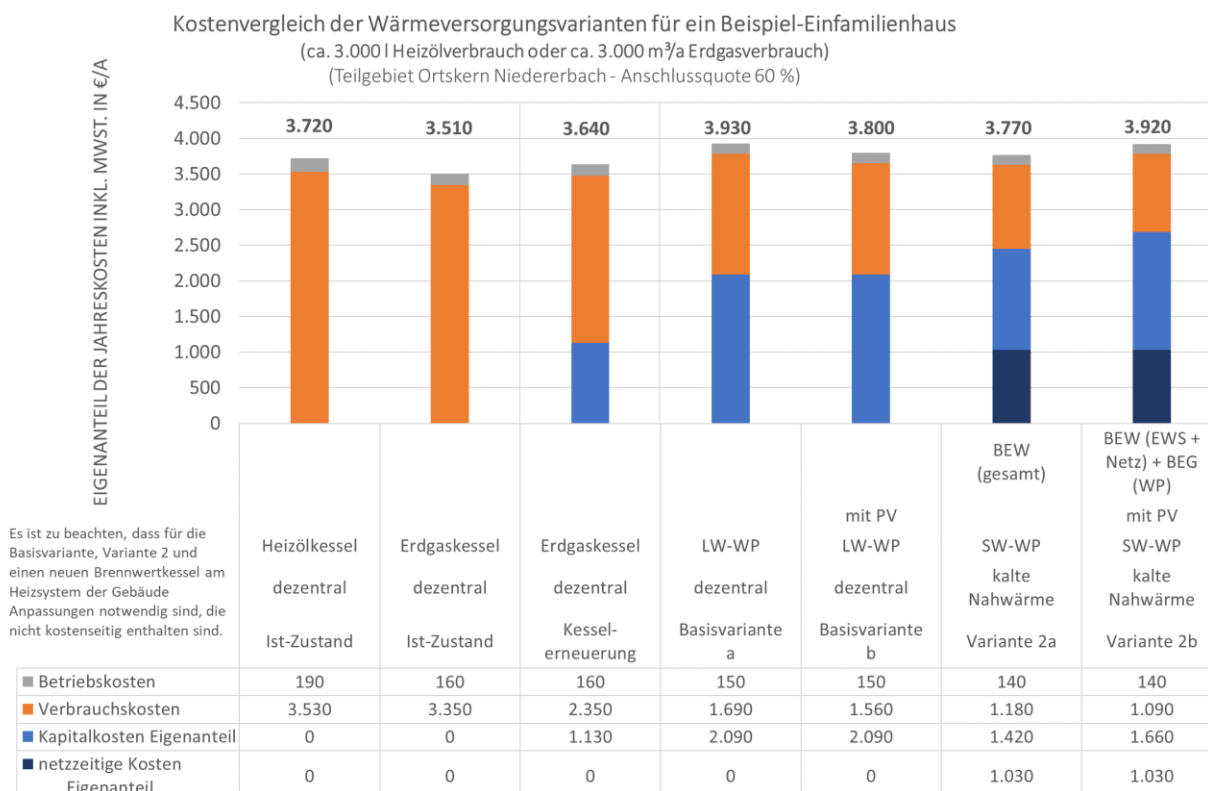


Abbildung 5-13 Kostenvergleich der Wärmeversorgungsvarianten für ein Beispiel – Einfamilienhaus für das Teilgebiet Niedererbach mit einer Anschlussquote von 60%

Die Jahreskosten aller Varianten liegen auf einem vergleichbaren Niveau. Die Kostenunterschiede ergeben sich in den Betriebs-, Verbrauchs-, Kapitalkosten und den netzseitigen Kosten. Bei einem Vergleich der Verbrauchskosten eines zurzeit eingesetzten dezentralen Heizölkessels und Erdgaskessels liegen diese in einem vergleichbaren Bereich. Bei einer Erneuerung eines Erdgaskessels fallen die Verbrauchskosten wegen einer höheren Energieeffizienz geringer aus, jedoch fallen durch die Anschaffung eines neuen Kessels Kapitalkosten an, die die Jahreskosten höher ausfallen lässt. Für die Erneuerung eines fossilen Heizkessels ist zu beachten, dass nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG, 2023) eine zunehmende Beimischung erneuerbarer Energien (z. B. Biomethan oder Wasserstoff) erforderlich ist. Derzeit ist fraglich, inwieweit die erforderlichen Mengen solcher Brennstoffe verfügbar und zu welchen Preisen angeboten werden. Deswegen ist vorher eine verbindliche Beratung zu wirtschaftlichen Risiken verpflichtend.

Die Verbrauchskosten der Basisvarianten a/b liegen im Vergleich zu den Varianten 2a/2b durch den Strombezug etwas höher. Die Basisvarianten a/b und die Varianten 2a/2b sind Energieträger unabhängig. Verbrauchskosten werden wesentlich beeinflusst durch den Netzstrombezug. Mit anteiliger Nutzung selbst erzeugten Solarstroms können die Verbrauchskosten geringer ausfallen. In den netzseitigen Kosten sind die Kapitalkosten für die kalte Nahwärme (Erdwärmesonden und das Netz) enthalten.

Insgesamt zeigt sich, dass trotz Investition in eine neue Wärmeerzeugung die jährlichen Kosten zur Wärmeversorgung bei heutigen Energiepreisen in etwa gleich liegen.

Der potenzielle Verlauf der Jahreskosten für Energieträger hängt stark von politischen Rahmenbedingungen, globalen Märkten und technologischen Entwicklungen ab (Umweltbundesamts und des Energiewirtschaftlichen Instituts (EWI)). In der nachfolgenden Sensitivitätsanalyse wurde untersucht, wie sich Energiepreisänderungen auf die Jahreskosten der einzelnen Versorgungsvarianten auswirken. Dazu wurde aus der Ariadne-Analyse (Robert Meyer, 2024) die Preisentwicklung der jeweiligen Energieträger einschließlich einer Entwicklung des CO₂-Preises bis zum Jahr 2045 zu Grunde gelegt. Als Ergebnis liegt folgende Abbildung vor.

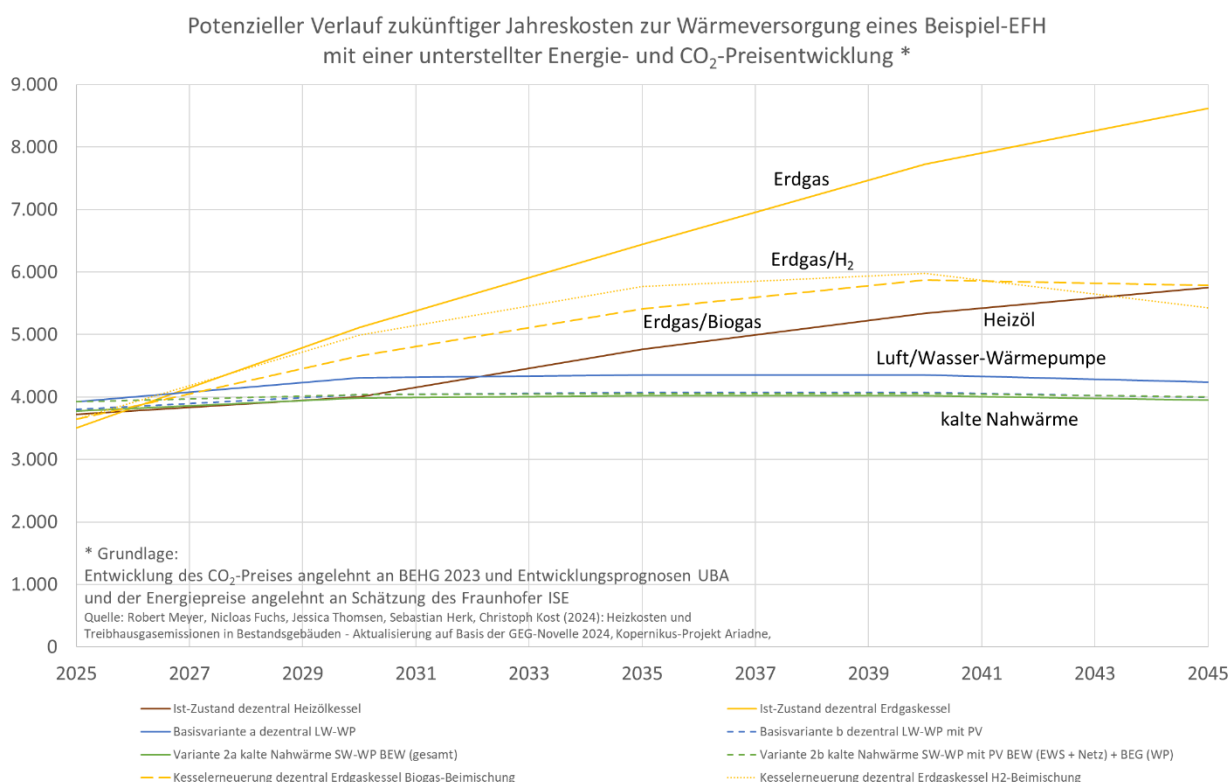


Abbildung 5-14 Potenzieller Verlauf zukünftiger Jahreskosten zur Wärmeversorgung eines Beispiel-EFH bis 2045

Die Wärmeversorgungsvarianten mit fossilen Brennstoffen sowie mit Beimischung von erneuerbaren Energien weisen bei den zu Grunde gelegten Energiepreisänderungen sehr hohe Kostensteigerungen auf. Im Gegensatz dazu zeigen die Wärmepumpenvarianten (Basisvariante und kalte Nahwärme) keine starke Zunahme der Jahreskosten, wobei eine kalte Nahwärme etwas niedrigere Jahreskosten erkennen lässt. Wegen des Stromnetzausbaus (neue Stromautobahnen, Engpassmanagement und Netzstabilisierungsmaßnahmen) wird ein leichter Anstieg der Strompreise für Endverbraucher erwartet. Gleichzeitig erfolgt der Ausbau von Photovoltaik- und Windenergieanlagen, für die sinkende Erzeugungskosten erwartet werden.

5.9 CO₂-Emissionsbilanz

Grundlage der ökologischen Bewertung stellt die Energiebilanz dar, die zuvor bereits vorgestellt und erläutert wurde.

Für die Szenarien zur Wärmeerzeugung werden die im KfW-Förderprogramm 432 vorgegebenen CO₂e-Emissionsfaktoren der Energieträger herangezogen.

- Konventioneller Strom (netzbezogen): 0,56 kg CO₂-Äquivalente pro kWh
- Erneuerbarer Strom lokal (Photovoltaik): 0,00 kg CO₂-Äquivalente pro kWh
- Holz: 0,02 kg CO₂-Äquivalente pro kWh

Mit Zunahme der erneuerbaren Energien im Netzstrom (Ökostrom derzeit ca. 30 g/kWh) ist eine Emissionseinsparung im Vergleich zu heute mit der Wärmepumpentechnologie um nahezu 100 % möglich. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die CO₂e-Emissionen der untersuchten Versorgungsvarianten. Verglichen mit der derzeitigen Wärmeerzeugung im Bestand ist es mit allen Vergleichsvarianten möglich, eine drastische Reduktion klimaschädlicher Treibhausgasemissionen (CO₂e) zu ermöglichen. Die niedrigsten Treibhausgasemissionen können mit einer kalten Nahwärmeversorgung erreicht werden.

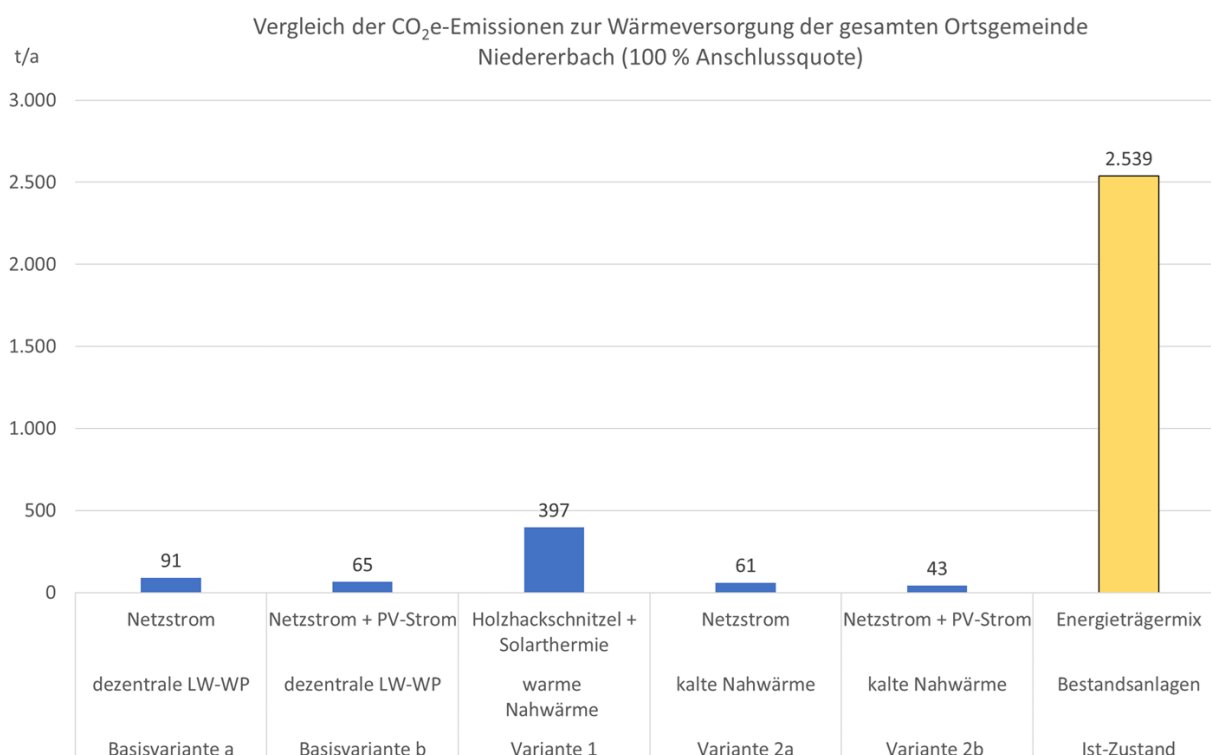


Abbildung 5-15 Vergleich der CO₂e-Emissionen für gesamte Ortsgemeinde mit 100 % Anschlussquote

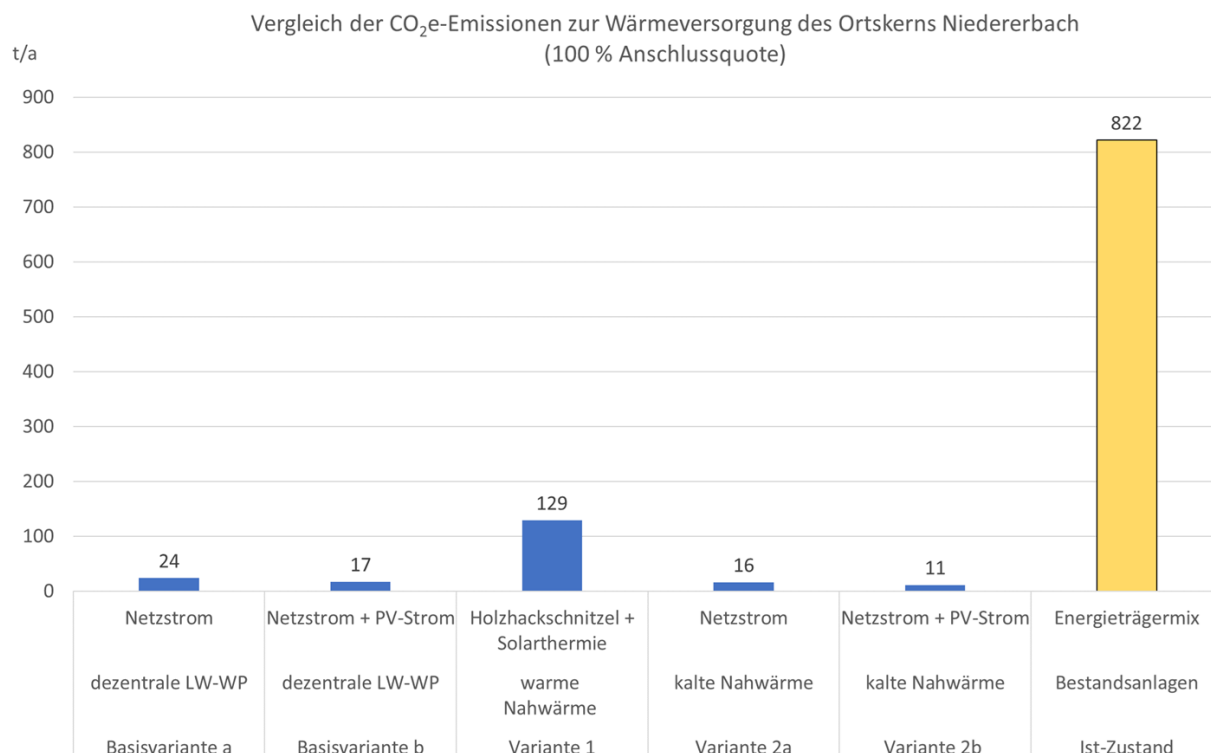


Abbildung 5-16 Vergleich der CO₂e-Emissionen für den Ortskern mit 100 % Anschlussquote

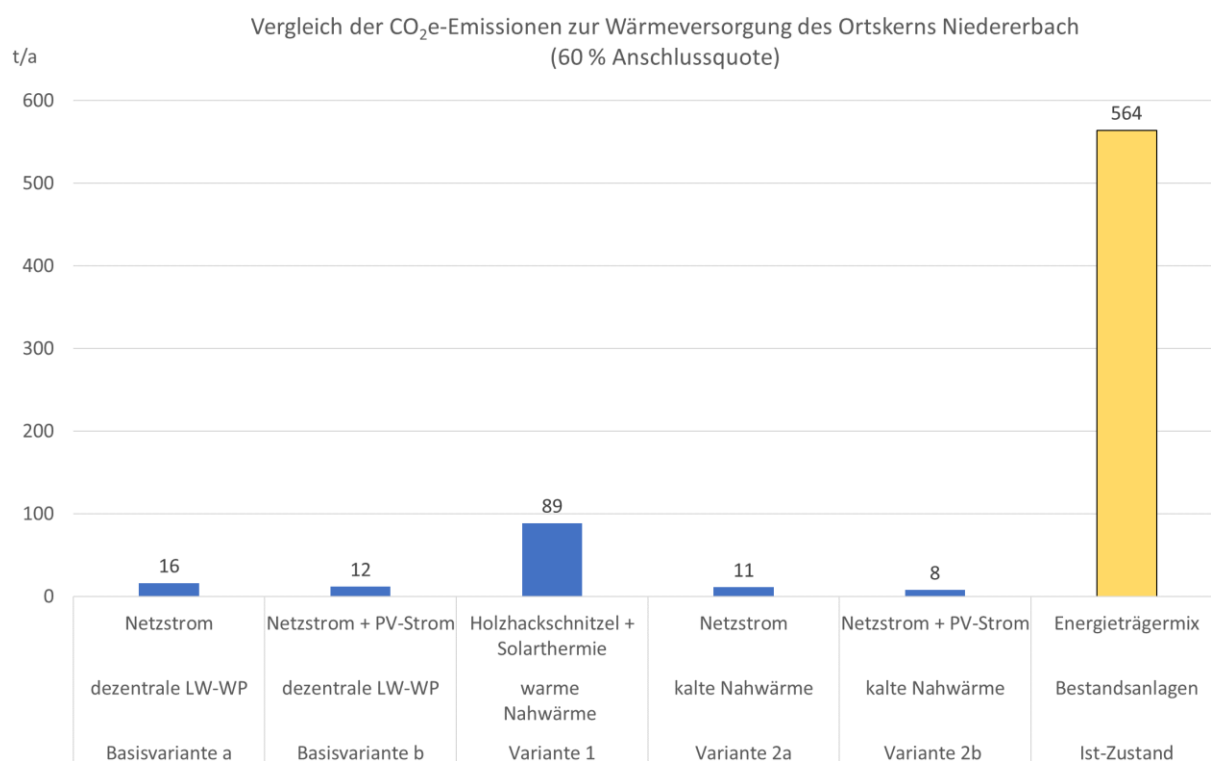


Abbildung 5-17 Vergleich der CO₂e-Emissionen für den Ortskern mit 60 % Anschlussquote

5.10 Zusammenfassung

Die Wärmewende ist noch nicht soweit fortgeschritten wie die Stromwende. Laut des dena-Gebäudereports (dena, 2023) ist der Energieverbrauch in den Gebäuden kaum zurückgegangen. Gleichzeitig wird überwiegend fossile Energie zur Wärmeherzeugung in den Gebäuden genutzt. Wichtige Einflussfaktoren können in diesem Zusammenhang in dem Bereitstellen von Raumwärme und Warmwasser für die privaten Haushalte identifiziert werden. Wichtige Standbeine zur Dekarbonisierung des Sektors Gebäude können in einem vermehrten Einsatz von Wärmepumpen, dem Ausbau der Wärmenetze und in einer erhöhten Energieeffizienz des Gebäudebestandes gesehen werden. Aufgrund der zeitlichen Dringlichkeit der Emissionsminderung und von geringen Sanierungsquoten in der Vergangenheit bietet eine gemeinsame Wärmeversorgung die Möglichkeit schnelle Fortschritte bei der Dekarbonisierung von Wärmeherzeugern in heterogenen Eigentumsstrukturen zu erzielen.

Ausgehend vom Erheben des IST-Zustandes, der sich stark fossil geprägt zeigt, sollte die Ortsgemeinde Niedererbach technologieoffen hinsichtlich eines Wärmeversorgungskonzepts untersucht werden. Der Untersuchungsraum zeichnet sich durch Wohnbebauung mit einer ländlichen Prägung aus und weist individuelle Eigenheiten bezüglich der Eigentumsstruktur oder der Struktur der Wärmeverbraucher auf.

Untersucht wurden neben zwei dezentralen Varianten (Basisvariante Luft/Wasser-Wärmepumpe ohne und mit dezentralem PV-Strom) unterschiedliche Konfigurationen von Wärmenetzen. Hierunter befindet sich ein klassischer warmer Ansatz auf Basis von 100 % Holzhackschnitzeln (Variante 1). Ergänzt wird die Untersuchung um eine zukunftsweisende Konfiguration auf Basis von Wärmepumpen. Hierbei handelt es sich um eine kalte Nahwärme mit dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen (Variante 2) mit den Untervarianten ohne und mit dezentralem PV-Strom.

Als Netzgebiet wurde zwischen der gesamten Ortslage und dem Ortskern unterschieden. Neben einer 100 % Anschlussquote wurde für ein realistisches Szenario 60 % als Anschlussquote angesetzt. Bei der Betrachtung der Energiebilanz zeigt sich die Stärke der Versorgungsvarianten basierend auf Wärmepumpen hinsichtlich der Energieeffizienz. So braucht eine kalte Nahwärme die geringsten Strommengen, um den benötigten Jahreswärmeverbrauch bereitzustellen. Es folgen die Luft/Wasser-Wärmepumpen. Die höchsten Gesamtenergieverbräuche zeigt die warme Nahwärme auf Basis von Holzhackschnitzeln, die vor allem auf die Netzverluste in Höhe von ca. 25 % zurückgeführt werden.

Auf Basis der Energiebilanz wurde eine Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI 2067 durchgeführt. Dem Konzept liegt das derzeitige Preisniveau zugrunde. Die hiermit einhergehenden Unsicherheiten sollten bei der Betrachtung der folgenden Zahlen berücksichtigt werden. Aus diesem Grund sollte der Sensitivitätsuntersuchung der Versorgungsvarianten (vgl. Betrachtung eines Beispiel-Einfamilienhauses) bezüglich der Vulnerabilität im Hinblick auf die Verbrauchskosten eine besondere Beachtung im Abwägungsprozess geschenkt werden.

Unter der Berücksichtigung von Unsicherheiten erscheinen alle Varianten als wirtschaftlich annähernd gleichwertig. Leichte monetäre Vorteile zeigen die Jahreskosten der kalten Nahwärme.

Für den Ortskern weichen die Jahreskosten der Varianten weniger voneinander ab als für die gesamte Ortslage. Aus dem Vergleich der Anschlussquoten im Ortskern geht hervor, dass wegen der hohen Kosten in die Infrastruktur für eine kalte Nahwärmeversorgung (Erdwärmesonden und Netz) möglichst viele Anschlüsse anzustreben sind.

Neben den Gesamtergebnissen der Untersuchungsgebiete wurde zusätzlich am Beispiel eines Einfamilienhauses mit ca. 3.000 l/a Heizölverbrauch bzw. 3.000 m³/a Erdgasverbrauch der Wirtschaftlichkeitsvergleich ergänzt um heutige fossile Wärmeerzeugung aufgestellt. Eine Aufschlüsselung der Jahreskosten (Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten) zeigt, dass neben den Heizöl- und Erdgaskesseln die dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpen die höchsten Anteile an den Verbrauchskosten besitzen. Dies kann zum Teil auf das hohe Preisniveau der Energieträger zurückgeführt werden. Die Sole/Wasser-Wärmepumpen einer kalten Nahwärme sind aufgrund ihrer höheren Effizienz weniger anfällig für Preissprünge am Strommarkt als die dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpen. In den Varianten 1b und 2b kann außerdem der dezentral erzeugte PV-Strom bei Anstiegen des Netzstrompreises dämpfend wirken.

Neben der Wirtschaftlichkeit sollten die Systeme auch hinsichtlich der Emissionen bewertet werden. Es zeigt sich, dass alle Vergleichsvarianten in der Lage sind, eine signifikante Minderung der Emissionen gegenüber dem IST-Zustand herbeizuführen. Die besten Ergebnisse erzielen hierbei die Varianten auf Basis der dezentralen Wärmepumpen.

Bei der Suche nach einem zukünftigen Versorgungskonzept für die Ortsgemeinde Niedererbach zeigt sich eine kalte Nahwärme (Variante 2) gegenüber der Basisvariante (Luft/Wasser-Wärmepumpe) unter der Berücksichtigung von Unsicherheiten als mindestens wirtschaftlich gleichwertig. Auch kann auf diesem Weg eine massive Emissionsminderung gegenüber dem Status quo herbeigeführt werden.

In diesem Zusammenhang kann die zukünftige Energiepreisentwicklung wie ein Katalysator wirken und ein Faktor für das Interesse der Bürger:innen der Ortsgemeinde am Projekt sein. Die Ergebnisse der Berechnungen zur zukünftigen Wärmeversorgung in der Ortsgemeinde Niedererbach zeigen, dass mit der Wärmepumpentechnologie (Luft/Wasser-Wärmepumpe oder kalte Nahwärme) eine Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien wirtschaftlich möglich und sinnvoll ist. Im Vergleich zum Netzgebiet im Ortskern ist es für die gesamte Ortslage (gesamte Ortsgemeinde mit 100% Anschlussquote) eher unwahrscheinlich, dass eine kalte Nahwärmeversorgung umgesetzt wird. Für die Gebäude, die außerhalb eines Netzgebietes liegen, empfiehlt sich daher die Umrüstung auf eine Luft/Wasser-Wärmepumpe. Diese Wärmeversorgungslösung käme ebenfalls zum Tragen, wenn keine gemeinsame Wärmeversorgung in Niedererbach zu Stande kommt. Die Wärmepumpentechnologie in Verbindung mit Photovoltaikanlagen ermöglicht, einen großen Teil des Energiebedarfs mit lokalen, erneuerbaren Energien zu decken. Mit Zunahme des batterieelektrischen Fahrens kann ein E-Auto als zusätzlicher Speicher für selbsterzeugten Solarstrom genutzt werden, indem bei bidirektionalem Laden nicht nur der mobile Speicher geladen sondern auch der Strom aus dem E-Auto ins Hausnetz eingespeist wird. Zusammen mit einem Energiemanagementsystem ist eine Sektorenkopplung in Gebäude (Wärmepumpe, Photovoltaik und E-Auto) möglich, um einen möglichst hohen Eigenverbrauch des selbsterzeugten Solarstroms zu erzielen.

6 Schwerpunktuntersuchung „nachhaltige Mobilität“

Eine nachhaltige Mobilität folgt einem einfachen Grundsatz: Fahrten mit dem Pkw, welche auf fossile Brennstoffe zurückgreifen, sollten möglichst vermieden und im Idealfall durch Fuß- oder Fahrradverkehr substituiert werden. Dies gilt insbesondere für den Nahbereich. Für weitere Strecken sollte auf den klassischen ÖPNV, sprich Bus und Bahn, zurückgegriffen werden. Im ländlichen Raum sind eine attraktive Anbindung und Taktung allzu oft nicht gegeben, was in vielen Fällen die Nutzung und die somit verbundene Anschaffung eines Pkw, alternativlos erscheinen lässt. Kommunen haben i.d.R. eine bedingte Einflussnahme auf die Ausgestaltung des ÖPNV-Angebots in der Region. Ein Änderungsprozess ist in der Regel langwierig und wird durch unterschiedliche Interessenslagen (insbesondere der Wirtschaftlichkeit) der verantwortlichen Akteure erschwert.

Kommunen sollten daher auf Maßnahmen setzen, welche in ihrem direkten oder unmittelbaren Wirkungsbereich liegen. Dies kann u.a. durch die Schaffung attraktiver Rahmenbedingungen für den Fuß- und Fahrradverkehr bewerkstelligt werden, die Meidung von Wegen (z.B. durch Versorgungs- oder Freizeitangebot vor Ort) oder durch das Angebot alternativer Mobilitätslösungen (Carsharing, Bürgerbus, Dorfauto, etc.) unter Berücksichtigung klimaschonender Antriebstechnologien (i.d.R. Elektroantriebe) und dazugehöriger Ladeinfrastruktur. Damit diese Maßnahmen Zustimmung finden und auch genutzt werden, bedarf es eines Umdenkens im Mobilitätsverständnis der Bürgerschaft. Daher sollte die Kommune auf eine umfangreiche Mobilitätsbildung setzen und im Sinne ihrer Vorbildfunktion, mit gutem Beispiel vorangehen.

Durch die Schaffung passender Rahmenbedingungen und die eigene Nutzung klimafreundlicher Mobilitätsangebote, hat die Ortsgemeinde die Möglichkeit, sich nachhaltig zu positionieren. Zudem kann somit direkter Einfluss auf die infrastrukturelle Entwicklung sowie indirekt, auf das Mobilitätsverhalten der Bürgerschaft genommen werden.

Dabei verfügt Niedererbach über hervorragende Voraussetzungen für eine nachhaltige Mobilität:

- **2 Radrouten**
- **1 Bahnhofstestelle**
- **3 Bushaltestellen**
- **Grundversorgung im Ort**

Die Chancen und Potenziale wurden in der Bestandsanalyse so wie in einem Workshop im Februar 2025 erörtert.

6.1 Bestandsanalyse

Niedererbach liegt verkehrsgünstig und bietet gute Anbindungen an umliegende Zentren. Die nächstgelegene Großstadt Koblenz befindet sich etwa 35 km südwestlich, Montabaur liegt rund 13 km westlich und die Kreisstadt Limburg an der Lahn ist nur 10 km entfernt. Beide Kreisstädte sind mit dem Auto in etwa 15 Minuten erreichbar, Koblenz in ca. 35 Minuten. Die Autobahn A3 ist über die Anschlussstelle Nentershausen nur 6 km entfernt und schnell zu erreichen.

Auch die ICE-Bahnhöfe in Limburg und Montabaur liegen in kurzer Distanz und ermöglichen so schnelle Verbindungen nach Köln oder Frankfurt in weniger als einer Stunde.

Niedererbach verfügt zudem über eine eigene Bahnhaltstelle mit Regionalverbindungen nach Limburg, Montabaur und Siershahn. Darüber hinaus verlaufen zwei ausgewiesene Radstrecken durch die Ortschaft, die Anbindungen nach Diez, Limburg, Montabaur und Nentershausen bieten. Es bestehen Bahnverbindungen nach Montabaur, Siershahn und Limburg. Diese werden Werktags zwischen 05:42 und 20:51 Uhr bedient. Am Wochenende verkehrt die RB29 nach Limburg um 21:49 und nach Montabaur um 23:14.

Die Buslinie fährt fünf Mal pro Tag nach Wallmerod bzw. Guckheim, und von der Brückenstraße aus gibt es Verbindungen nach Nentershausen, Hadamar und Montabaur.

6.1.1 Fuß- und Radverkehr

Innerhalb der Ortslage sind kurze Wege vorhanden, welche Potenzial zur Verkehrsvermeidung mit sich tragen. Die gesamte Ortslage ist innerhalb von max. 10 Minuten zu Fuß erreichbar. Mit dem Fahrrad sind alle Nachbardörfer innerhalb von 10 Min. erreichbar.

Die Supermärkte in den Nachbarorten Nentershausen, Görgeshausen und Elz sind in 10 bis 20 Minuten erreichbar, und Limburg an der Lahn lässt sich innerhalb von 30 Minuten mit dem Fahrrad erreichen. Allerdings wurden im Rahmen des Workshops und der Bürgerbeteiligung Mängel an der Qualität der Radstrecken festgestellt. Dies zeigt Potenzial für Verbesserungen und eine Steigerung der Attraktivität des Radverkehrs.

Auch zahlreiche Gefahrenstellen, schmale Gehwege und fehlende Querungshilfen wurden als Hindernisse für den Fußverkehr genannt. In den Diskussionen wurde unter anderem die Aufwertung der Fußwege zur Kindertagesstätte thematisiert.

Die untere Abbildung zeigt das bestehende Radwegenetz rund um Niedererbach²³.

²³ Quelle: Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz: <https://www.radwanderland.de> [Zugriff am 05.03.2025].

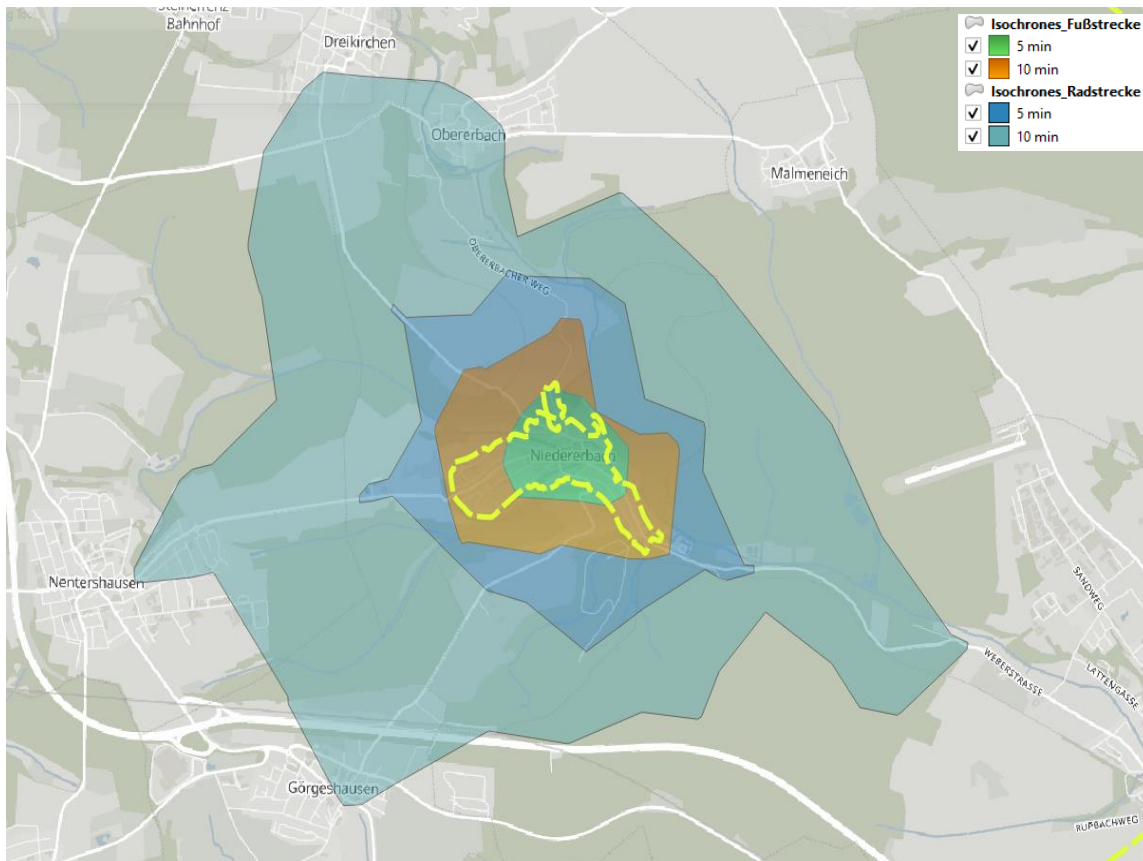


Abbildung 6-1 Isochrones Fuß- und Radstrecke

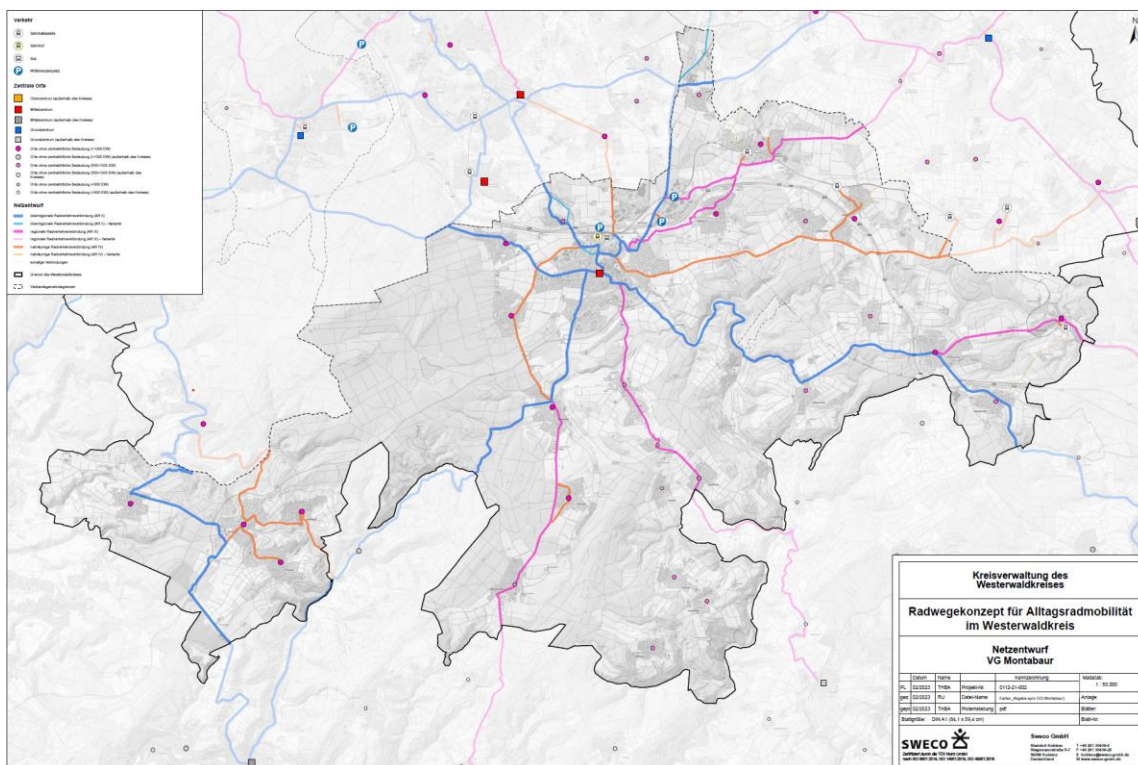


Abbildung 6-2: Zielnetz für den Radverkehr - VG Montabaur aus dem Jahre 2023

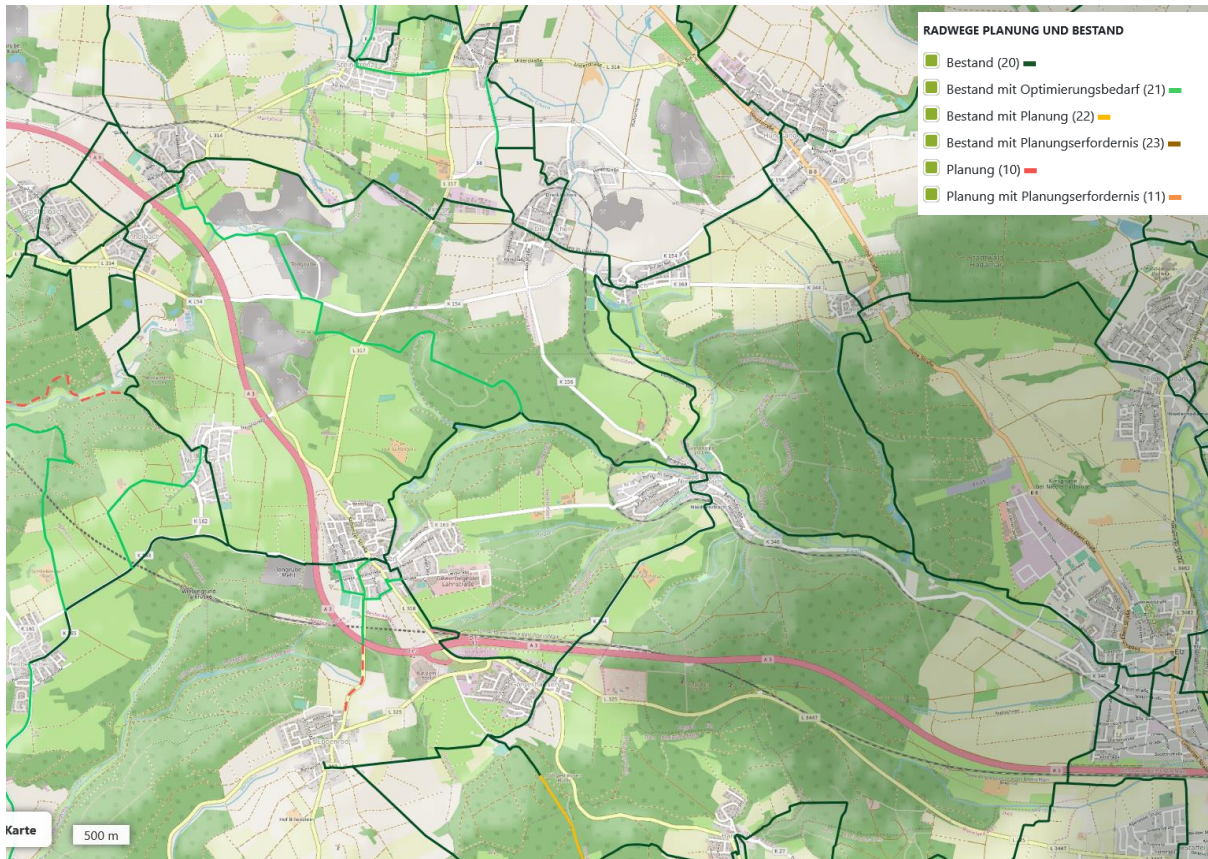


Abbildung 6-2 Ausschnitt des beschilderten Radroutennetz in und um Niedererbach

Zusätzlich besteht für den Fuß- und Radverkehr Anknüpfungen an das öffentliche Verkehrsnetz.

6.1.2 ÖPNV

Die Gemeinde verfügt über eine gute Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Die Unterwesterwaldbahn ermöglicht eine schnelle Verbindung nach Limburg (17 Minuten) und Montabaur (24 Minuten) mit im Durchschnitt 30 Halten pro Tag. Zudem gibt es drei Bushaltestellen: In der Bahnhofstraße verkehren die Buslinien 482 (Montabaur-Hadamar) und 492 (Limburg-Wallmerod), während an der Haltestelle Brückenstraße die Linien 450, 994 (Schulfahrten) und 482 verfügbar sind. In der folgenden Abbildung sind die wichtigsten Bus- und Bahnlinien um Niedererbach zu sehen²⁴.

²⁴ Quelle: Westerwaldkreis: <https://www.westerwaldkreis.de/oepnv.html>, [Zugriff am 05.03.2025].



Abbildung 6-3 Buslinienetzplan

Trotz dieser Anbindungen besteht Potenzial zur Optimierung der Attraktivität des ÖPNV, wie es durch die Fahrgastzahlen für die Bahnhaltstelle Niedererbach verdeutlicht wird²⁵.

Tabelle 6-1 Fahrgastzählungen für den Bahnhof Niedererbach

Periode	Bahnhof	WTS	Ges. Ein. 1. Kl. Tagwert	Ges. Ein. 2. Kl. Tagwert	Ges. Ein. 1.+2. Kl. Tagwert	Ges. Ein. Fahrrad Tagwert	Ges. Ein. 1. Kl. Jahreswert	Ges. Ein. 2. Kl. Jahreswert	Ges. Ein. 1.+2. Kl. Jahreswert	Ges. Ein. Fahrrad Jahreswert
Frühjahr 24	Neunkirchen(Kr Siegen)	(5) So	0	22	22	2	0	1342	1342	122
Frühjahr 24	Niederdreselndorf	(1) Mo	0	25	25	0	0	1260	1260	0
Frühjahr 24	Niederdreselndorf	(2) DiDo	0	46	46	0	0	6955	6955	0
Frühjahr 24	Niederdreselndorf	(3) Fr	0	34	34	0	0	1714	1714	0
Frühjahr 24	Niederdreselndorf	(4) Sa	0	27	27	1	0	1404	1404	52
Frühjahr 24	Niederdreselndorf	(5) So	0	19	19	3	0	1159	1159	183
Frühjahr 24	Niedererbach	(1) Mo	0	19	19	2	0	958	958	101
Frühjahr 24	Niedererbach	(2) DiDo	0	20	20	2	0	3024	3024	302
Frühjahr 24	Niedererbach	(3) Fr	0	29	29	0	0	1462	1462	0
Frühjahr 24	Niedererbach	(4) Sa	0	35	35	3	0	1820	1820	156
Frühjahr 24	Niedererbach	(5) So	0	14	14	4	0	854	854	244

Insbesondere die Mitnahme von Fahrrädern in der Unterwesterwaldbahn scheint wenig in Anspruch genommen zu werden.

²⁵ Quelle: Zweckverband Schienenpersonennahverkehr Rheinland-Pfalz Nord –Fahrgastzählungen Eifel-Westerwald-Sieg-Netz Frühjahr 2024 (V1)

6.1.3 MIV

Niedererbach ist ein autoaffines Dorf, was sich durch die Kfz-Statistik widerspiegelt²⁶. Im Jahr 2024 waren 904 Fahrzeuge in Niedererbach gemeldet, was einer Quote von 860 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohner entspricht – deutlich höher als der Durchschnitt in Rheinland-Pfalz (634/1.000) und im Westerwaldkreis (667/1.000). Zudem steigt der Anteil an Elektroautos in Niedererbach.

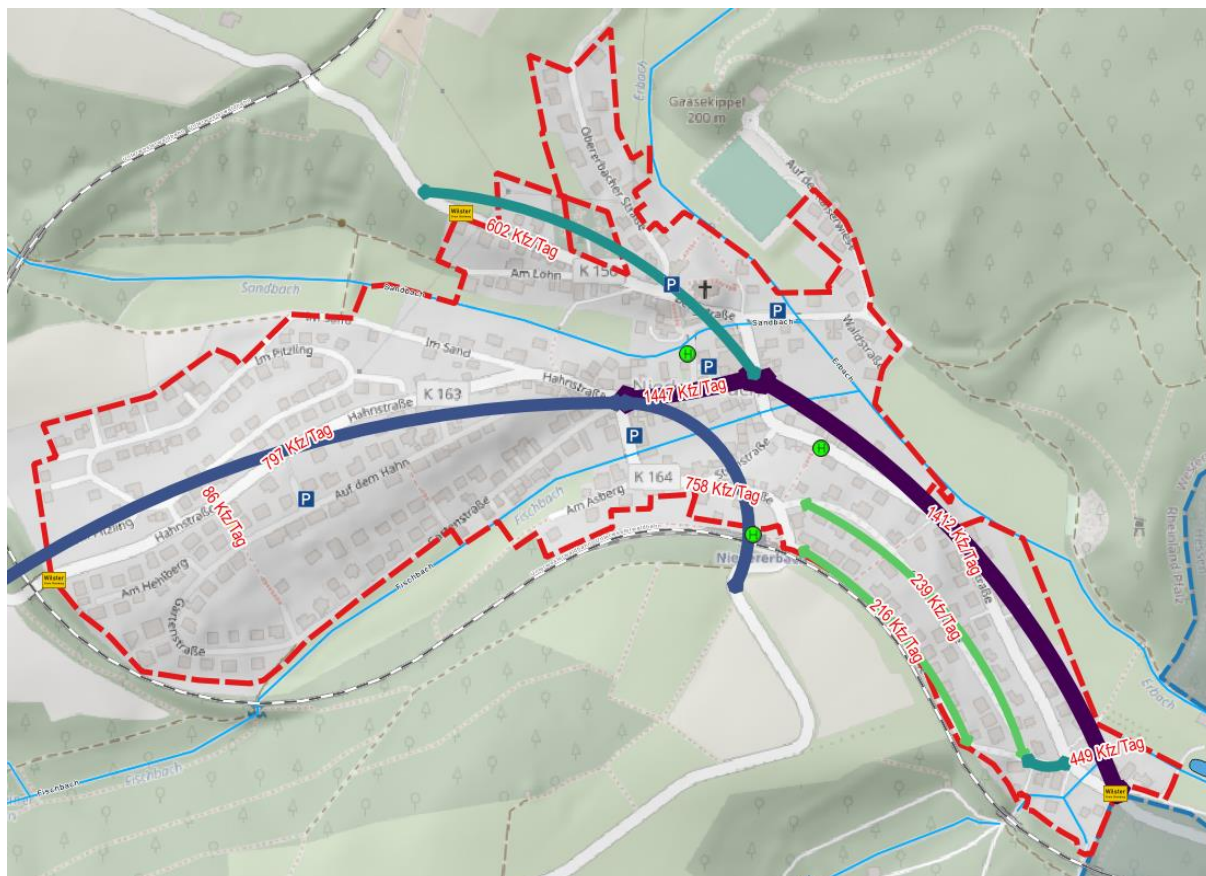


Abbildung 6-4 Verkehrsströme in der Ortslage

Die Verkehrszählungen aus den Jahren 2021²⁷ sowie 2015/16 (eigene Zählungen) zeigen eine Hauptverkehrsachse, die sich als Bogen von der Bahnhofstraße über die Mittelstraße bis hin zur Hahnstraße erstreckt. Besonders die Mittelstraße, die als verkehrsberuhigter Bereich ausgewiesen ist, wird stark frequentiert. In einer Umfrage gab die Mehrheit der Befragten an, über eine eigene Garage zu verfügen. Dennoch wird das Ortsbild stark durch parkende Autos auf der Straße geprägt.

²⁶ Quelle: Kreisverwaltung des Westerwaldkreises, Führerschein und Kfz-Zulassung

²⁷ Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz: www.mobilitaetsatlas.de, [Zugriff am 10.07.2024].

6.2 Mobilitätsangebote und Projektideen

Die Thematik der Mobilität wurde im Rahmen eines Workshops am 11.02.2025 im Haus Erlench diskutiert. In der Diskussionsrunde wurden verschiedene Ideen und Projekte vorgestellt. Dabei wurde unter anderem auf folgende Themen hingewiesen:

- Radverbindungen teils in schlechtem Zustand
- Bushaltestelle an der Bahnhofstraße ohne Beleuchtung und Witterungsschutz
- Bürgerbus am Beispiel Nentershausen
- Fahrradlade- und Reparaturstation (Kombination mit PV-Anlage auf dem DGH)
- Carsharing-Angebot zur Reduzierung des Bestands an Zweitwagen
- Aufwertung des Fußwegs zur Kita (vom Neubaugebiet Pitzling durch den Löhn zur Bergstraße)

Daraus sind folgende Projektideen entwickelt worden:

1. **Fahrradlade- und Reparaturstation**

- **Standort 1:** Direkt am Dorfgemeinschaftshaus statt des ungenutzten Sitzbereichs. Nachteil: Nicht sichtbar von den Radrouten. Vorteil: Nähe zu Gastronomie und Nahversorgung.
- **Standort 2:** Parkplatz an der Waldstraße.

2. **Ausbau der Bushaltestelle an der Bahnhofstraße**

- Grunderwerb erforderlich, teils in Böschung, um Witterungsschutz und Beleuchtung anzubringen.

3. **Verbesserung der Radverbindungen**

- An den Verbindungen zum Sandbach, Fischbach und Seitenweg Richtung Elz.
- Fördermöglichkeiten werden geprüft, Eigenmittel bereits im Haushalt vorgesehen.

Diese Maßnahmen würden dazu beitragen, die alternative Mobilität zu fördern und attraktiver zu machen.

6.3 Fördermöglichkeiten

Zu den Förderprogrammen haben wir folgende identifiziert, die in Frage kommen könnten:

Tabelle 6-2: Förderprogramme für den Bereich Mobilität

Förderprogramm	Fördergegenstand	Förderhöhe	Links
Stadt und Land	Ausbau der Radinfrastruktur: Bau und Erweiterung von Radwegen, Abstellanlagen, Lade- und Reparaturstationen	75 % (inkl. Planungsleistungen)	Förderprogramm Stadt und Land
Förderung des kommunalen Straßenbaus (VV-LVFG-Kom / LFAG-StB)	Bau/Ausbau barrierefreier Haltestellen, Umbau/Ausbau von Stützmauern, Grunderwerb	50–90 % (i. d. R. 85 %), mind. 25.000 € zuwendungsfähige Kosten bei Gemeinden ≤ 3.000 Ew.	Förderung des kommunalen Straßenbaus
Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur (BMVI)	Bau von Ladeinfrastruktur für E-Mobilität, insb. Normalladepunkte (3,7–22 kW) empfohlen	Bis zu 40 % der Kosten, max. 2.500 € pro Ladepunkt	Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur

6.4 Ausblick

Die vorgeschlagenen Maßnahmen tragen dazu bei, die Mobilität in Niedererbach nachhaltiger, sicherer und komfortabler zu gestalten. Um eine erfolgreiche Umsetzung zu gewährleisten, sollten folgende nächste Schritte in Betracht gezogen werden:

- **Priorisierung der Projekte:** Welche Maßnahmen sind kurzfristig umsetzbar (z. B. Wegeverbesserung), welche erfordern eine langfristige Planung (z. B. Fahrradlade- und Reparaturstation)?
- **Finanzierung und Förderung:** Fördermöglichkeiten für Radinfrastruktur, ÖPNV-Verbesserungen und nachhaltige Mobilität sollten gezielt geprüft und beantragt werden.
- **Kooperation mit relevanten Akteuren:** Abstimmung mit Verkehrsverbünden, Gemeindevertretung und potenziellen Partnern (z. B. Carsharing-Anbieter)
- **Pilotprojekte starten:** Die Fahrradlade- und Reparaturstation oder eine Testphase für einen Bürgerbus könnten erste praktische Schritte sein.

Durch eine konsequente Umsetzung dieser Maßnahmen kann die Mobilitätsinfrastruktur von Niedererbach verbessert werden, was sowohl die Lebensqualität als auch die ökologische Nachhaltigkeit im Ort stärkt.

7 Schwerpunktuntersuchung „Freifläche“

Die Ortslage von Niedererbach ist von zahlreichen Grünflächen geprägt, insbesondere entlang der Bäche und in privaten Gärten.

Rund 60 % der Flächen im Untersuchungsgebiet entfallen auf private und öffentliche Grünflächen, während Verkehrsflächen 17 % ausmachen. Die Ortslage verfügt über 56 Beete mit über 1.000 m² sowie 31 Freiflächen, was einen hohen Pflegeaufwand und damit einen hohen Kraftstoffverbrauch, mit sich bringt. Gleichzeitig bieten diese Flächen Potenzial zur Förderung der Biodiversität und für gemeinschaftliche Aktivitäten.

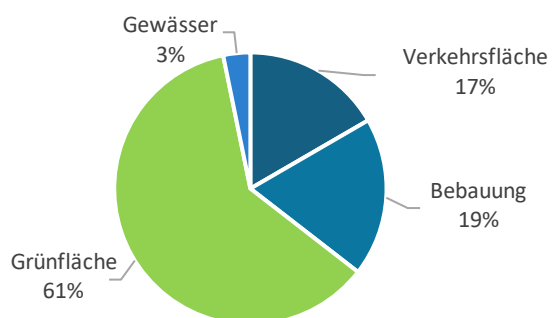


Abbildung 7-1 Flächenverteilung in der Ortslage

7.1 Bestandsanalyse

In Niedererbach wurden fünf Kategorien an Grünflächen im öffentlichen Raum identifiziert, die verschiedene Ansprüche oder Potenziale beinhalten.



Abbildung 7-2 Grünflächen in Niedererbach und Klassifizierung

Dabei wurden exemplarisch verschiedene Handlungsfelder und Ökosystemleistungen identifiziert, die den jeweiligen Flächen zugeordnet werden können.

Tabelle 7-1 Uferbereiche

	
<p>Ökosystemleistung (besonders empfindlicher und vielfältiger Lebensraum):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abkühlungswirkung/Verdunstung • Kohlenstoffspeicherung • Biodiversität • Versickerung/Regenrückhalt • Klimaanpassung 	<p>Handlungsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Förderung der Artenvielfalt - Gewässerschutz und Renaturierung - Erholungsfunktion - Hochwasserschutz

Tabelle 7-2 Beetflächen

	
<p>Ökosystemleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abkühlungswirkung/Verdunstung • Kohlenstoffbindung • Biodiversität • Versickerung/Regenrückhalt • Klimaanpassung 	<p>Handlungsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Förderung der Artenvielfalt - Dorfbild - Reduzierung des Pflegeaufwands - Saisonale Bepflanzung

Tabelle 7-3 Aufenthaltsflächen

	
<p>Ökosystemleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abkühlungswirkung/Verdunstung • Kohlenstoffspeicherung • Biodiversität • Versickerung/Regenrückhalt • Klimaanpassung 	<p>Handlungsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Förderung der Artenvielfalt - Dorfbild - Aufenthaltsqualität für den Menschen

Tabelle 7-4 Straßenbegleitgrün

	
<p>Ökosystemleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abkühlungswirkung/Verdunstung • Kohlenstoffspeicherung • Biodiversität • Lärminderung • Luftqualität • Klimaanpassung 	<p>Handlungsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Förderung der Artenvielfalt - Ästhetische Aufwertung - Pflegeaufwand

Tabelle 7-5 Hangflächen

	
<p>Ökosystemleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschattung • Abkühlungswirkung/Verdunstung • Kohlenstoffspeicherung • Biodiversität • Versickerung/Regenrückhalt • Klimaanpassung • Erosionsschutz 	<p>Handlungsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Förderung der Artenvielfalt - Landschaftspflege - Erholung und Freizeitnutzung

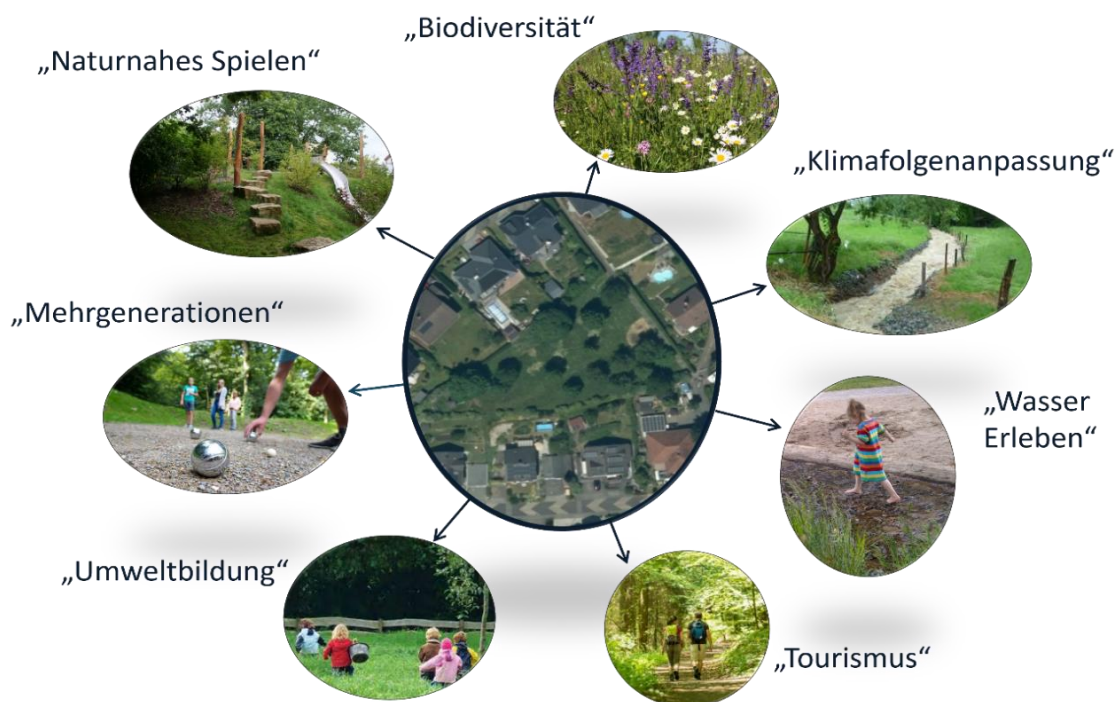


Abbildung 7-3 Flächenpotenziale von Grünflächen

Diese Klassifizierung mitsamt der Flächenpotenziale von Grünflächen diente als Grundlage für die Beteiligungsphase.

7.2 Freiflächen und Projektideen

Die Bedeutung und Nutzung der Grünflächen wurde im Rahmen des Workshops am 11.02.2025 im Haus Erlenbach intensiv diskutiert. Dabei wurden verschiedene Ideen und Projekte vorgestellt, insbesondere zu folgenden Themen:

- Ungenutzte kommunale Flächen
- Alter Baumbestand
- Spielplätze:
 - Einziger zentraler Spielplatz in der Waldstraße, jedoch sanierungsbedürftig
 - Fehlende weitere Spielgeräte im Dorf
- Streuobstwiesen (teilweise bereits als Ausgleichsflächen vorhanden)
- Kräutergarten
- Bienenweiden (Pflegeaufwand & sonnige Lage beachten)
- Reduzierung des Pflegeaufwands
- Förderung der Biodiversität
- Pflegeaufwand & Wasserbedarf: Staudenflächen sind nicht für schattige Standorte geeignet
- Förderung der Ortsgemeinschaft & Begegnungsmöglichkeiten

Daraus wurden folgende Projektideen entwickelt:

Für Grünflächen und Uferbereiche:

1. **Nutzung der Bachläufe** – z. B. Wasserspielplatz am Pfarrgelände oder in der Brückenstraße
2. **Mehrgenerationenspielplatz** – in Verbindung mit einem Dorf-/Bach-Trim-Dich-Pfad sowie Sport- und Spielgeräten
3. **Kastanienbäume pflanzen** – mit Kita-Beteiligung zur Baumzucht
4. **Bewirtschaftung von Freiflächen** – z. B. Blumen- oder Kürbisfelder zum Selbstpflücken und Ernten
5. **Bienenweiden** – Hangflächen sind aufgrund des hohen Pflegeaufwands eher ungeeignet

6. **Wiederbelebung von Blumenwiesen** – geeignete Flächen befinden sich am Ortsrand und in der Bahnhofstraße

Für die Hangflächen:

7. **Baumpflanzaktion** – mit möglicher Beteiligung der Kita
8. **Für das Straßenbegleitgrün:**
9. **Wanderweg entlang des Bachs** – inklusive Trimm-Dich-Pfad, Joggingstrecke und Sportgeräten
10. **Dezentrale Spielgeräte** – z. B. auf der Grünfläche zwischen Bauhof und Brunnen am Kirmesplatz
11. **Aufwertung des Weges zur Kindertagesstätte** (Bereich Rückhaltebecken Sandbach) – durch Beschattung, Spielplatz und Kletterpflanzen

Für die Beetflächen:

12. **Gemeinschaftsgemüsebeete für alle** – am Beispiel Neuerkirch
13. **Anpassung des Grünflächenmanagements** – z. B. Mähtechnik und Schnitthäufigkeit an die jeweiligen Pflegeziele anpassen

Diese Maßnahmen sollen zur ökologischen Aufwertung der Gemeinde beitragen, den sozialen Zusammenhalt stärken und die Pflege der Flächen effizienter gestalten.

7.2.1 Visualisierung

Zur Darstellung des räumlichen Entwicklungspotenzials wurden für die ausgewählten Flächen gestalterische Konzepte erarbeitet. Zentrales Entwurfsprinzip ist die stärkere Verknüpfung der Freiräume mit dem Element Wasser, das in Niedererbach durch die vorhandenen Bachläufe

zwar allgegenwärtig, jedoch oftmals nicht sichtbar oder verrohrt ist.

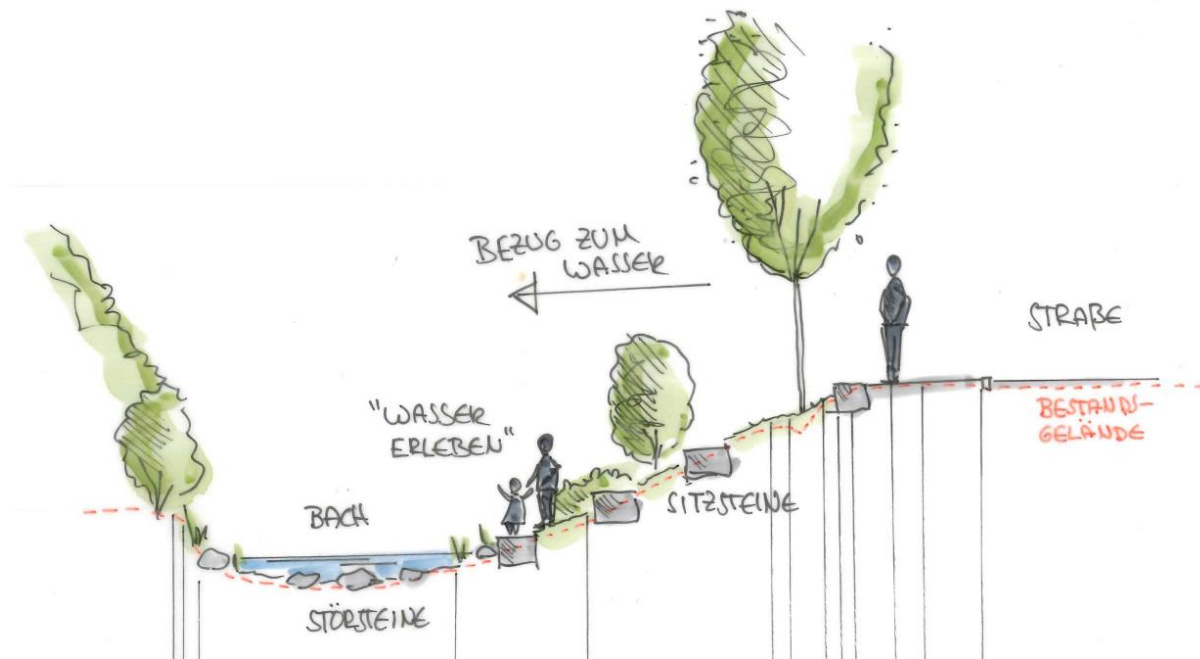


Abbildung 7-4 Entwurf Bezug zum Wasser

Im Bereich der Bahnhofstraße 18 befinden sich zwei im kommunalen Eigentum stehende Flächen, die ein hohes Potenzial für die Aufwertung des Straßenraums durch begleitendes Grün sowie die Schaffung qualitätsvoller Aufenthaltsbereiche aufweisen.



Abbildung 7-5 Entwurf 1 - Neugestaltung Bahnhofstraße

Die Integration verkehrsberuhigender Maßnahmen könnte wesentlich zur Stärkung der Fußwegeverbindung sowie zur funktionalen und gestalterischen Aufwertung des öffentlichen Raums beitragen.

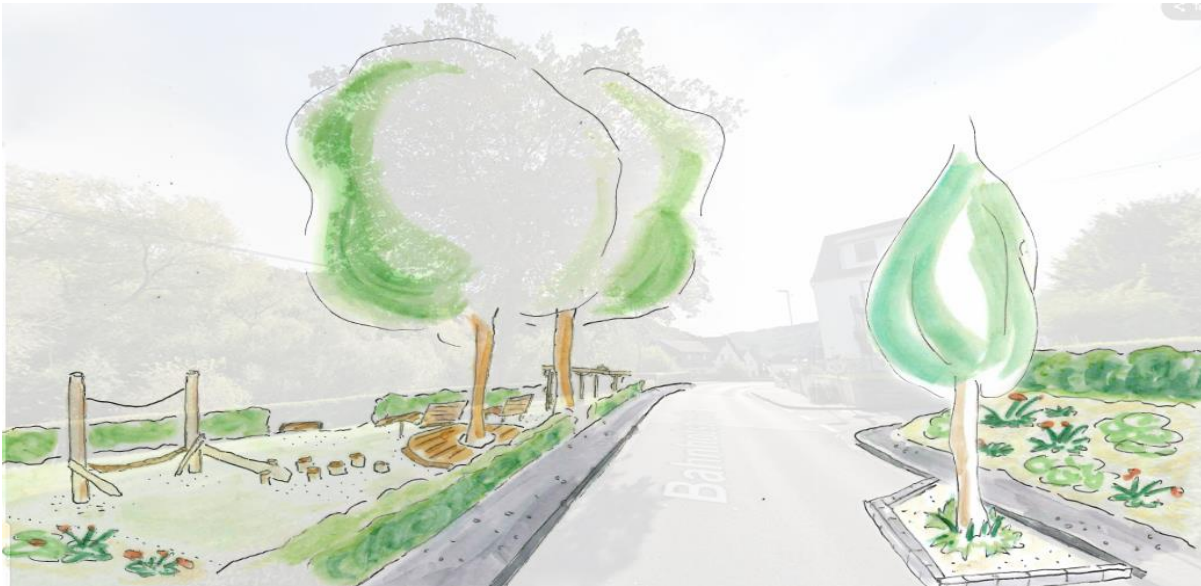


Abbildung 7-6 Entwurf 2 - Neugestaltung Bahnhofstraße

Eine Anbindung an den tieferliegenden Erbach könnte über die bestehende, wenn auch steile, Böschung realisiert werden.



Abbildung 7-7 Gestaltungsidee - Neugestaltung Bahnhofstraße

Der Uferbereich an der Gartenstraße bietet die Chance, die Nähe zum Wasser erlebbar zu machen. Vorgeschlagen wurden zwei klar strukturierte Zonen: ein aktiv nutzbarer Spielbereich und ein ruhiger Rückzugsort zur Steigerung der Aufenthaltsqualität.



Abbildung 7-8 Gestaltungsidee Gartenstraße - Bereich "Spielen"

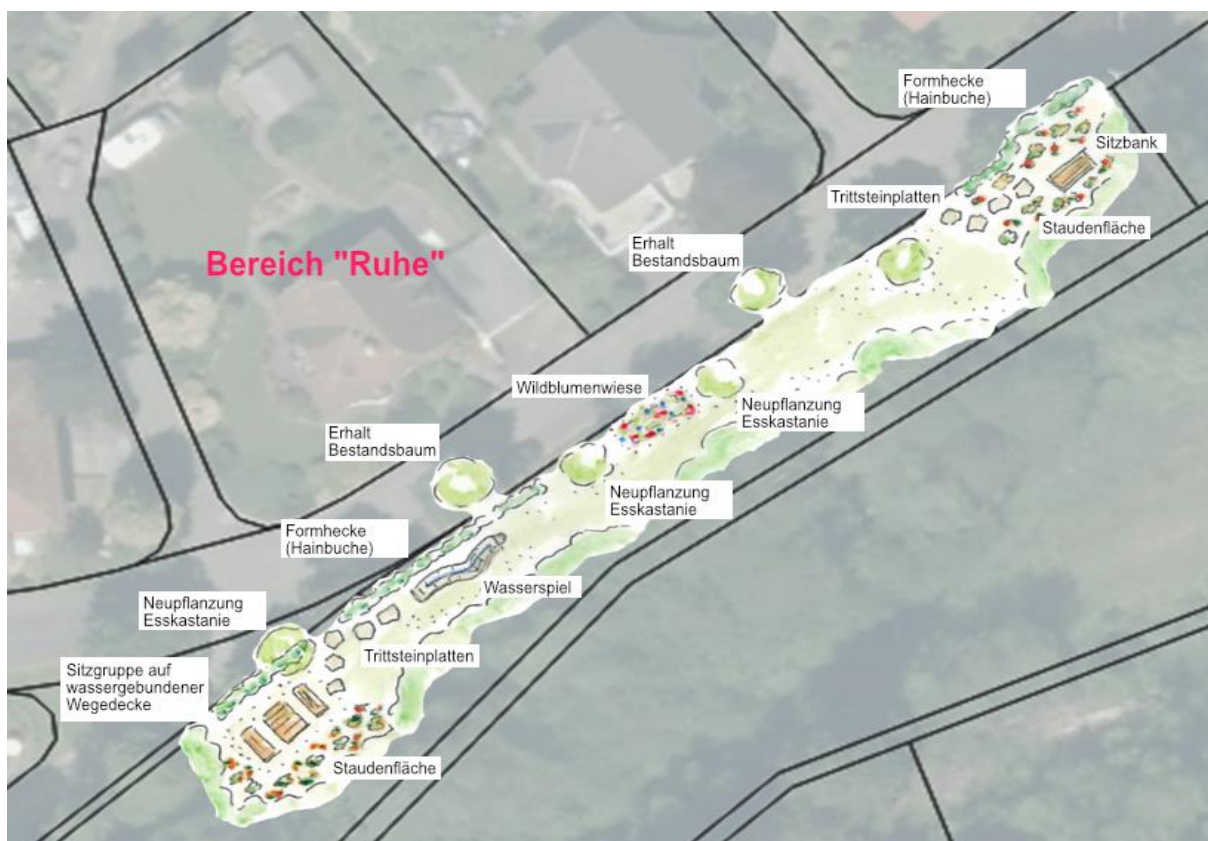


Abbildung 7-9 Gestaltungsidee Gartenstraße - Bereich "Ruhe"

7.3 Fördermöglichkeiten

Da Maßnahmen dieser Art in der Regel mit erheblichem finanziellem Aufwand einhergehen, ist die Inanspruchnahme geeigneter Förderprogramme ein zentraler Bestandteil der Realisierungsstrategie.

Zu den Förderprogrammen haben wir folgende identifiziert, die für das mögliche Vorhaben der Ortsgemeinde Niedererbach in Frage kommen könnten:

Tabelle 6: Förderprogramme für den Bereich Grünfläche

Förderprogramm	Fördergegenstand	Förderhöhe	Links
KfW 444 – Natürlicher Klimaschutz in Kommunen	Förderung von Grünflächen, Artenvielfalt, naturnahem Grünflächenmanagement, Baumpflanzungen, Schaffung von Naturoasen	80–90 %	KfW 444.
Verwaltungsvorschrift Stadt- und Dorfgrün	Begrünung und klimaresiliente Gestaltung öffentlicher Räume, Ersatz von Bäumen/Sträuchern, Anpassung von Grünanlagen	80 %	VV Stadt- und Dorfgrün

7.4 Ausblick

Die im Workshop erarbeiteten Ideen bieten zahlreiche Möglichkeiten zur ökologischen und sozialen Aufwertung der Gemeinde. Die Umsetzung der Projekte hängt jedoch von verschiedenen Faktoren ab, darunter finanzielle Ressourcen, personelle Kapazitäten und die aktive Beteiligung der Bürger:innen.

Als nächste Schritte sollten daher folgende Punkte geprüft werden:

Priorisierung der Maßnahmen: Welche Projekte lassen sich kurzfristig realisieren? Welche benötigen eine langfristige Planung?

Fördermöglichkeiten nutzen

Kooperationen und Beteiligung: Eine enge Zusammenarbeit mit Vereinen, Schulen, der Kita und engagierten Bürger:innen kann die Umsetzung erleichtern.

Pilotprojekte starten: Erste Maßnahmen, wie z. B. Gemeinschaftsbeete oder die Pflanzung von Bäumen, könnten als Testlauf dienen, um Erfahrungen zu sammeln und die Akzeptanz zu steigern.

Pflege- und Nachhaltigkeitskonzepte entwickeln: Damit die Grünflächen langfristig erhalten bleiben, sollte ein nachhaltiges Pflegekonzept erstellt werden.

Mit einer schrittweisen Umsetzung der Maßnahmen kann Niedererbach langfristig ökologischer, lebenswerter und zukunftsfähiger gestaltet werden.

8 Maßnahmenkatalog

Im Einklang mit den energetischen und städtebaulichen Zielsetzungen auf Quartiersebene wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt. Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen beziehungsweise auf bereits durchgeführten Klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauen den Maßnahmen für die Gemeinde Niederesbach. Die Maßnahmen sind nachfolgenden thematischen Handlungsfeldern gegliedert:

- **Effiziente Gebäude unter Berücksichtigung städtebaulicher Aspekte (EG)**
- **Energieerzeugung und -versorgung (EV)**
- **Verkehr und Mobilität (MO)**
- **Freifläche (FF)**
- **Klimaanpassung (KA)**
- **Kommunikation und Management (KM)**

Die Planungen hinsichtlich der Versorgung des Quartiers mit Nahwärme wurden zusätzlich in Kapitel 5 Schwerpunktuntersuchung „Wärmeversorgung im Quartier“ näher erläutert. Das Kapitel 6 Schwerpunktuntersuchung „nachhaltige Mobilität“ konzentrierte sich insbesondere auf die Mobilität innerhalb des Quartiers bzw. des Nahbereichs, um Fahrten mit dem Pkw gegen Fuß- oder Fahrradverkehr zu ersetzen. Im Kapitel 7 Schwerpunktuntersuchung „Freifläche“ wurden gezielte Maßnahmen zur Anpassung der Grünflächen an die neuen klimatischen Bedingungen unter Beachtung des Pflegeaufwands aufgezeigt, um gleichzeitig die Biodiversität zu fördern und diese für gemeinschaftliche Aktivitäten zu nutzen.

Der Maßnahmenkatalog dient als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung, Koordination und Umsetzung der Maßnahmensteckbriefe in Zusammenarbeit mit den weiteren Akteuren in der Region.

Nachfolgend werden die Maßnahmen in Maßnahmensteckbriefen zusammengefasst, die zusammen den Maßnahmenkatalog bilden. Die entsprechenden Maßnahmensteckbriefe enthalten neben einer kurzen Beschreibung, Informationen zu Akteuren, überschlägige Aussagen zu Kosten und zu möglichen Finanzierungswegen, Synergien und Potenziale, Risiken und Hemmnisse sowie CO₂e-Einspareffekte. Abschließend werden konkrete Umsetzungsempfehlungen abgegeben.

Die Kurzbeschreibung des Projektes umfasst stichwortartig die allgemeine Beschreibung der Maßnahme. Sie skizziert v. a. die Ziele der jeweiligen Maßnahme.

Unter **Akteure/Beteiligte** werden mögliche Projektbeteiligte benannt, auf die namentliche Benennung wurde an dieser Stelle bewusst verzichtet. Als **Initiator sowie Ansprechpartner und Koordination** werden die Personen oder Personenkreise benannt, die die jeweilige Maßnahme verantwortlich begleiten können. Erfahrungsgemäß ist es wichtig, sogenannte „Kümmerer“ zu benennen, die sich hinter die Umsetzung eines Projektes „klemmen“. Unter **Kooperationspartner** können Ansprechpartner während der Umsetzung sowie ausführende Personen genannt werden. Als **Zielgruppe** wird beschrieben, für welche Akteure diese Maßnahme zugeschnitten ist.

Soweit darstellbar, wird **die räumliche Wirkung** der Maßnahme beschrieben.

In den Feldern **Synergien und Potenziale** werden die Chancen, die mit der Maßnahme verbunden sind, sowie **Risiken und Hemmnisse** angegeben, die die Umsetzung der Maßnahme erschweren oder blockieren können. Die Angaben stellen Erfahrungswerte aus der Praxis dar, die hilfreich für das Sanierungsmanagement in der Region sein können.

Die **CO₂e-Einspareffekte** werden beispielhaft ausgewiesen.

Bei den vorgeschlagenen Maßnahmen handelt es sich nicht um Detailplanungen, die bereits Auswirkungen auf Dritte haben. Die Umsetzung der Maßnahmen ist zwischen der Gemeinde Niederesbach und den betroffenen Trägern öffentlicher Belange abzustimmen.

Tabelle 8-1 Maßnahmenübersicht

Kürzel	Handlungsfeld / Maßnahme
EG	Effiziente Gebäude unter Berücksichtigung städtebaulicher Aspekte
EG 1	Optimierung der Heizsysteme
EG 2	Ganzheitliche Gebäudesanierung
EV	Energieerzeugung und –versorgung
EV 1	Photovoltaik-Dachanlagen
EV 2	Dekarbonisierung der Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien
EV 3	Kalte Nahwärme – Eine Chance auch für den Gebäudebestand
EV 4	Sektorkopplung durch Energiemanagement in Gebäuden
MO	Verkehr und Mobilität
MO 1	Verbesserung der Radverbindungen (Deckensanierung und Fahrradlade- und Reparaturstation)
MO 2	Ausbau der Bushaltestelle an der Bahnhofstraße
MO 3	Carsharingangebot / Bürgerbus
FF	Freiflächen
FF 1	Beete: Förderung der Biodiversität, Pflegeaufwand & Wasserbedarf
FF 2	Aufwertung Fußweg zur Kita
FF 3	Wiederherstellung Wirtschaftswege entlang der Bäche
KA	Klimaanpassung
KA 1	Klimaanpassung in Gebäuden
KM	Kommunikation und Management
KM 1	Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen und aufsuchende Beratung

Die bei der Analyse der städtebaulichen und energetischen Ausgangssituation erfassten Angaben wurden reflektiert und in einer sogenannten Stärken-Schwächen-Analyse (SWOT-Analyse) zusammengefasst. Ziel ist es, städtebauliches und energetisches Verbesserungspotenzial zu identifizieren sowie Handlungsbedarfe aufzuzeigen und zu bewerten.

Die SWOT-Analyse dient dem Aufzeigen von Stärken (Strengths), Schwächen (Weaknesses), Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats) für die Ortsgemeinde. Ausschlaggebend für die Analyse waren Kriterien wie Bevölkerungsentwicklung, Nahversorgung, soziale Infrastruktur und Lage.

Darauf aufbauend und in Abstimmung mit der Lenkungsgruppe wurden die Maßnahmen entwickelt.

Tabelle 8-2 SWOT-Analyse für Niedererbach

Stärken	Schwächen
starke Dorfgemeinschaft	Geringe Zahl an Gewerbebetrieben
Nähe zu Verkehrsinfrastruktur und dynamischen Mittelzentren	Sehr hohe Abhängigkeit vom Individualverkehr
Gute ÖPNV-Anbindungen	Hohe Auspendlerquote
Grundinfrastruktur vorhanden (Kita, Bäckerei, Gastronomie)	Klassifizierte Straßen, die bisher nicht für Fuß- und Radverkehr gestaltet sind, führen durch die Ortslage
Gepflegter Ortskern	Nahversorgung außerhalb
Vorausschauende und engagierte kommunalpolitische Leitung	Teilweise veraltete Bausubstanz mit Sanierungsstau
Chancen	Risiken
Hoher Anteil an Eigentumsimmobilien	Demografischer Wandel: Überalterung der Bevölkerung
Förderprogramme des Bundes, des Landes und der EU	Abwanderung von Jugendlichen aufgrund fehlender Ausbildungs- und Arbeitsplätze
Laufende Projekte auf Landkreis- und VG-Ebene (z. B. KWP, AÖR)	Gesetzliche Anforderungen (GEG) als Belastung für Eigentümer:innen
Neue gesetzliche Rahmenbedingungen (GEG) als Impuls für Modernisierung	

8.1 EG – Effiziente Gebäude

Die ökologisch effizienteste Form der Vermeidung von Treibhausgasemissionen ist die Energieeinsparung. Es gilt daher, die vielfältigen Möglichkeiten einer Vermeidungsstrategie für Energieverbrauch zu initiieren.

Eine ganze Reihe von Maßnahmen zur Vermeidung von Energieverbrauch ist im Bereich des baulichen Wärmeschutzes möglich. Bei guter Planung und fachlich korrekter Ausführung können Bestandsgebäude durch die energetische Sanierung zu vertretbaren Kosten einen Wärmeschutzstandard erreichen, der dem Stand aktueller Neubauten entspricht und dabei den Wohnkomfort und den Gebäudewert merklich steigert. Bauliche Wärmeschutzmaßnahmen werden üblicherweise entsprechend der bauteilbezogenen Erneuerungszyklen durchgeführt, da sie aus rein energetischer Motivation nicht zu finanzieren wären. Die Sanierungsrate liegt im bundesweiten Durchschnitt bei lediglich etwa einem Prozent pro Jahr. Da ein Großteil des Energieverbrauchs im Bereich Wärme der privaten Haushalte anfällt, gilt es diese Rate durch entsprechende motivierende Öffentlichkeitsarbeit und ein qualifiziertes Energieberatungsangebot deutlich zu steigern.

Bei Baumaßnahmen ist der besonderen bauphysikalischen Sensibilität der historischen Gebäude Rechnung zu tragen. Es ist davon auszugehen, dass im Ortskern relativ kurzfristig realisierbare bauliche Wärmeschutzmaßnahmen durch ein gezieltes Beratungsangebot angestoßen werden können. Diese Maßnahmen sollten als Paket insbesondere im Rahmen von anstehenden altersbedingten Sanierungsmaßnahmen vorgenommen werden, können aber auch sukzessiv als einzelne Maßnahmen umgesetzt werden. Es sind mindestens die gesetzlichen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (U-Wert) jeweils in der geltenden Fassung und die anerkannten Regeln der Technik (DIN-Normen) einzuhalten.

Die Umnutzung und Umgestaltung von Gebäuden im Zuge der energetischen Sanierung bietet Möglichkeiten, dem demografischen Wandel aktiv zu begegnen. Durch zukünftige Neuentwicklungen können attraktive Angebote neuer Wohnformen, wie z. B. Mehrgenerationenwohnen oder Senioren- und Wohngemeinschaften entstehen. Dabei sind Maßnahmen zur Barrierereduzierung, bspw. hofseitig außenliegende Aufzüge, breite Türen oder die Entnahme von Türschwelle zu integrieren, die den Wert der Immobilie und den Wohnkomfort steigern. Auch die Steigerung der Vielfalt von Grundrissen, bspw. Dachgeschossausbau oder Maisonettewohnungen tragen dazu bei, neue Impulse zur Reaktivierung von Gebäudeleerstand zu schaffen.

Für den Bereich der öffentlichen Gebäude der Ortsgemeinde Niedererbach wurden verschiedene Maßnahmen zur energetischen Sanierung erarbeitet (siehe hierzu Kapitel 4.1.2). Es ist hier, aber auch bei der Betrachtung größerer Objekte (die beispielsweise auch gewerblich genutzt werden) besonders wichtig, dass objektbezogene Maßnahmen am Einzelgebäude mit übergeordneten Strategien wie zum Beispiel einer gemeinsamen Wärmeversorgung koordiniert werden.

8.2 EV – Energieerzeugung und -versorgung

Die regenerative Wärme- und Stromversorgung spielt neben den Maßnahmen im Gebäudebereich eine zentrale Rolle zur Verminderung der Emissionen von Treibhausgasen und die Vermeidung fossiler Energien. Ziel ist es, neben der Erzeugung regenerativen Stroms auch lokale und regenerative Quellen zur Wärmeerzeugung zu erschließen.

Hemmnisse bei individuellen Lösungen sind zu überwinden, indem gemeinschaftliche Lösungen zur Nutzung regenerativer Energiequellen entwickelt werden. Die wichtigste infrastrukturelle Maßnahme hierzu ist die Etablierung einer gemeinsamen Wärmeversorgung (siehe Kapitel 5 – Schwerpunktuntersuchung „Wärmeversorgung im Quartier“), an welchem möglichst viele Gebäude angeschlossen werden sollten.

Die wesentlichen Vorteile einer Nahwärmeversorgung sind, dass großflächig in Niedererbach die Wärmewende vollzogen werden kann. Es zeichnet sich ab, dass eine kalte Nahwärmeversorgung auf Basis von Geothermie eine Option sein kann.

8.3 MO – Verkehr und Mobilität

Das Handlungsfeld Mobilität bietet vielfältige Potenziale zur CO₂e-Einsparung – mit hoher Sichtbarkeit und spürbarem Nutzen für die Allgemeinheit. Besonders die Förderung der Nahmobilität verbessert nicht nur die Energiebilanz, sondern steigert auch die Lebensqualität im Dorf deutlich.

Eine erfolgreiche Umsetzung erfordert das Zusammenwirken verschiedener Akteure sowie ein hohes Maß an Organisation und Koordination, insbesondere zu Beginn. Die folgenden Maßnahmen verstehen sich als grundsätzliche Optionen, deren Eignung jeweils standortspezifisch geprüft werden sollte. Auf eine detaillierte Klimabilanzierung wird an dieser Stelle verzichtet, da die Wirkung nur im Zusammenspiel der Maßnahmen erzielt werden kann.

Fußverkehr stärken

Ein großer Teil der täglichen Wege wird zu Fuß zurückgelegt. Damit das auch so bleibt – oder sogar zunimmt – müssen Gehwege sicher, barrierefrei und ansprechend gestaltet sein. Neben funktionalen Anforderungen wie Beleuchtung oder Stolperfreiheit spielt die Aufenthaltsqualität eine zentrale Rolle: Grünflächen, Sitzgelegenheiten und eine attraktive Umgebung fördern die Nutzung.

Fahrrad als Schlüssel zur Mobilitätswende

Das Fahrrad bietet vermutlich das größte Potenzial im Umstieg auf nachhaltige Verkehrsmittel. Als echte Alternative auf Kurzstrecken kann es jedoch nur dann überzeugen, wenn die Infrastruktur verbessert wird. Vorrang haben hier:

- Oberflächenverbesserungen entlang bestehender Routen
- gut zugängliche und sichere Abstellanlagen und Lademöglichkeiten

Alternativen zum privaten Auto ausbauen

Auch wenn das Auto im ländlichen Raum weiterhin eine wichtige Rolle spielen wird, verschiebt

sich der Trend zunehmend vom Besitz hin zur Nutzung gemeinsamer Fahrzeuge. Besonders in kleineren Gemeinden können alternative Modelle sinnvoll sein:

- **Organisierte Nachbarschaftshilfen:** Ehrenamtliche Fahrdienste für Mitbürger:innen.
- **Mitfahrangebote und Fahrgemeinschaften:** Vermittlung über Apps oder Plattformen; denkbar ist auch die Gründung eines örtlichen Mitfahrclubs.
- **Bürgerbusse:** Kommunal organisierte Kleinbusse, die insbesondere für Menschen ohne eigenes Auto eine wichtige Mobilitätslösung darstellen.

Ob Car-Sharing, Bürgerbus oder Förderung von Rad- und Fußverkehr – all diese Maßnahmen tragen nicht nur zum Klimaschutz bei, sondern fördern auch die soziale Interaktion im Ort. Gemeinsam organisierte Mobilität stärkt den Zusammenhalt, schafft Begegnungen und macht das Dorfleben lebendiger.

8.4 FF - Freifläche

Die Folgen des Klimawandels sind zunehmend spürbar: Hitzewellen, Starkregenereignisse und längere Trockenphasen prägen mittlerweile auch den Alltag in Niedererbach. Diese Veränderungen erfordern gezielte Maßnahmen zur Anpassung an die neuen klimatischen Bedingungen.

Im Rahmen der Beratungen wurden zentrale Handlungsfelder identifiziert, in denen Niedererbach aktiv werden kann. Dabei stehen ökologische, soziale und gestalterische Aspekte gleichermaßen im Fokus. Besonders wichtig sind:

- die Reduzierung des Pflegeaufwands und Wasserverbrauchs
- die Förderung der Biodiversität
- die Schaffung und Aufwertung von Begegnungsorten für alle Generationen

Auf dieser Grundlage wurden konkrete Potenziale hervorgehoben, die zur Klimaanpassung und Aufwertung des Ortsbilds beitragen können. Dazu zählen:

- ungenutzte kommunale Flächen
- alter, erhaltenswerter Baumbestand
- ein sanierungsbedürftiger Spielplatz sowie fehlende Spielangebote im Ort
- vorhandene Streuobstwiesen
- Kräutergärten und Bienenweiden

Zentrale Maßnahmen, die sich daraus ableiten, sind unter anderem:

- Anpassung des Grünflächenmanagements – z. B. durch standortgerechte Mähtechnik und reduzierte Schnittfrequenz zur Förderung von Artenvielfalt und Ressourcenschonung

- Aufwertung von Grünflächen und Straßenbegleitgrün durch gezielte Bepflanzung und neue Nutzungen
- Gestaltung des Kita-Fußwegs– durch Beschattung, Kletterpflanzen und integrierte Spielmöglichkeiten

8.5 Klimaanpassung

Im Zuge des Klimawandels mit u. a. einer zunehmenden Anzahl von Hitzetagen gilt es eine Überhitzung in den Gebäuden und der damit einhergehenden Belastung der Bewohnenden zu vermeiden. Neben passiven Maßnahmen, die vor allem baulich und durch Begrünung eine Überhitzung verringern, können bei Bedarf aktive Maßnahmen zur Gebäudetemperierung oder -kühlung hinzugezogen werden. Hierbei ist auf den erforderlichen Energieeinsatz der gewählten Anlagentechnik zu achten. Beispielsweise ermöglicht eine kalte Nahwärme eine nahezu kostenfreie Temperierung, indem die Wärme aus dem Gebäude an das kalte Nahwärmenetz abgeführt wird (ohne einen aktiven Betrieb der Wärmepumpe) und somit eine geothermische Wärmequelle zusätzlich regeneriert.

8.6 KM – Kommunikation und Management

Eines der größten Einsparpotenziale liegt in der Aktivierung der Nutzer und lässt sich ohne großen technischen Aufwand und Investitionen abrufen. Die Bewohner:innen, Eigentümer:innen und Gewerbetreibenden können mit ihrem Verhalten den CO₂e-Ausstoß erheblich beeinflussen. Ein wesentlicher Hebel, das Nutzerverhalten zu ändern, liegt in der Kommunikation möglicher Maßnahmen und den damit einhergehenden Chancen, der Initiierung von Kooperationen sowie dem Management der Umsetzung. In diesem Sinne beruhen nahezu alle vorgeschlagenen Maßnahmen auf der Zusammenarbeit verschiedener Akteure.

Daher gilt es, geeignete Maßnahmen an die unterschiedlichen Nutzergruppen zu adressieren und maßgeschneiderte Ideen zu entwickeln, um zum Mitmachen zu motivieren und die Mitwirkungsbereitschaft dauerhaft zu erhalten. Gute Maßnahmen führen nicht zu einem Verzicht, sondern zu einem Gewinn an Zeit, Geld oder (Lebens-)Qualität.

8.7 Analyse möglicher Umsetzungshemmnisse (technisch, wirtschaftlich, zielgruppenspezifisch bedingt) und deren Überwindung, Gegenüberstellung möglicher Handlungsoptionen

In Niedererbach bestehen auf verschiedenen Ebenen Herausforderungen bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen und der energetischen Transformation. Die wichtigsten Hindernisse und mögliche Lösungsansätze lassen sich wie folgt gliedern:

Auf Gemeindeebene

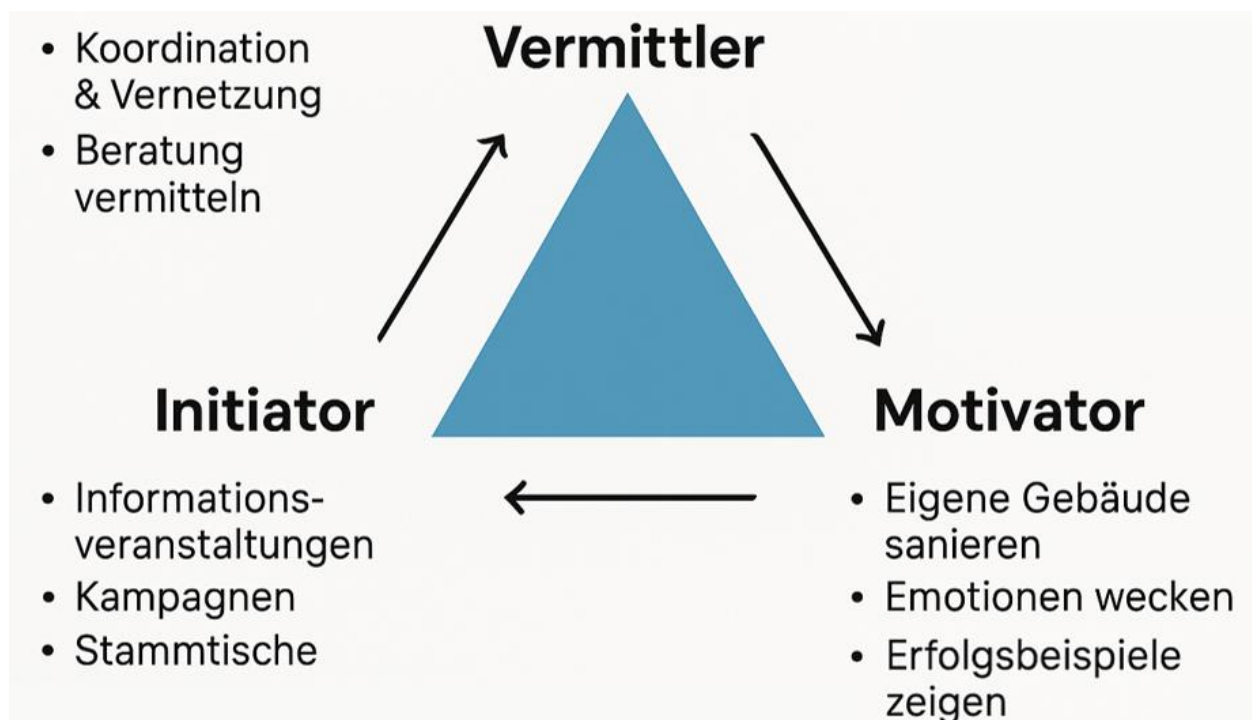
Hindernisse:

Die Gemeinde steht vor begrenzten finanziellen Ressourcen, was Investitionen erschwert. Zudem herrscht Unsicherheit hinsichtlich zukünftiger Förderbedingungen. Auch die Koordination und Verstetigung von Prozessen in Bereichen wie Quartierskonzept, Dorferneuerung, Starkregenmanagement oder Klimaschutz stellt eine Herausforderung dar.

Lösungsansätze:

- Zielgerichtete Nutzung vorhandener Förderprogramme, etwa zur Sanierung öffentlicher Gebäude, Aufwertung von Grünflächen, energieeffizienter Beleuchtung, Radinfrastruktur oder dem Ausbau erneuerbarer Energien.
- Durch langfristige Einsparungen bei Energiekosten können kommunale Haushalte nachhaltig entlastet werden.
- Der Aufbau kontinuierlicher Kommunikation und aktiver Netzwerke stärkt die Umsetzungskraft.
- Innovative Finanzierungsformen wie die Gründung einer Anstalt öffentlichen Rechts (AöR) oder Beteiligung am Solidarpakt Windenergie eröffnen neue Spielräume.

Dabei kann die Rolle der Kommune sowohl als Vermittler, als auch als Motivator und Initiator beschrieben werden.



Auf Ebene der privaten Eigentümer:innen

Hindernisse:

Ein Großteil der Eigentümer:innen ist älter und verfügt oft über begrenzte finanzielle Mittel. Sanierungsvorhaben werden daher häufig aus Sorge vor Aufwand oder Kosten aufgeschoben. Fehlendes Wissen und Verunsicherung durch Politik und Medien verstärken diese Unsicherheiten.

Lösungsansätze:

- Die Gebäudesteckbriefe bieten den Eigentümer:innen erste konkrete Hinweise, wie teuer und wie effizient die einzelnen Maßnahmen sind und dass sie sich durch die Energieeinsparungen amortisieren.
- Die Ortsgemeinde sollte die Bürger:innen dazu ermutigen, ins Handeln zu kommen. Für den Einstieg eignen sich niedrighschwellige Maßnahmen wie die Anschaffung eines Balkonkraftwerks oder die Dämmung der Kellerdecke.
- Auf ihrer Internetseite oder als Flyer im Rathaus kann die Ortsgemeinde die wichtigsten Informationen zu Beratungsangeboten und Förderprogrammen, bzw. Fördermitteldatenbanken bereithalten und wichtige Kontakte vermitteln, bspw. zur Verbraucherzentrale oder zur Energieagentur.
- Konkrete Musterbeispiele aus dem Ort zu Sanierungsmaßnahmen, PV-Anlagen oder Wärmepumpen dienen als Motivation. Eigentümer:innen, die solche Maßnahmen bereits umgesetzt haben und bereit sind, ihre Erfahrungen zu teilen, sollten als „Botschafter“ gewonnen werden.
- Unabhängige und individuelle Beratungsangebote, bspw. durch die Verbraucherzentrale erleichtern Entscheidungen.

Elektromobilität

Hindernisse:

Es bestehen Vorbehalte gegenüber der Elektromobilität, insbesondere aufgrund wechselnder Nachfrage, fehlender Ladeinfrastruktur und unklarer Fördermöglichkeiten.

Lösungsansätze:

- Elektromobilität neu denken: Ein E-Auto kann auch als Stromspeicher dienen.
- Gemeinschaftsmodelle wie ein Dorfauto, Carsharing-Initiativen oder ein Bürgerbus bieten praktikable Alternativen zum privaten Fahrzeugbesitz, bzw. die Möglichkeit ein Elektroauto auszuprobieren.

9 Akteursbeteiligung

Die aktive Einbindung der Bürgerschaft und relevanter Fachakteure war entscheidend für die Entwicklung eines tragfähigen und umsetzungsorientierten Konzepts. Das Beteiligungskonzept umfasste regelmäßige Projektbesprechungen mit der Ortsgemeinde, Fachgespräche sowie eine umfassende Öffentlichkeitsbeteiligung in Form einer Auftakt- und einer Abschlussveranstaltung, einer Anwohnerbefragung und zwei thematischen Workshops. Durch diese Formate konnten lokale Bedürfnisse, fachliche Perspektiven und konkrete Umsetzungsvorschläge frühzeitig in den Planungsprozess integriert werden.

9.1 Lenkungsgruppe

Die Steuerungsgruppe des Projekts setzte sich zusammen aus dem Ortsbürgermeister Herrn Neubert, zwei Mitgliedern des Ortsgemeinderats, dem Klimaschutzmanagement der Verbandsgemeinde Montabaur sowie dem Büro Stadt-Land-plus in Zusammenarbeit mit der Transferstelle Bingen.

Die Lenkungsgruppe kam im Rahmen von vier Sitzungen zusammen: zum Auftaktgespräch am 23.07.2024 sowie zu weiteren Treffen am 08.10.2024, 17.12.2024 und 15.05.2025.

9.2 Befragung der Bürger:innen

Zur besseren Einschätzung des kommunalen Wärmebedarfs und Gebäudebestands sowie zur Analyse des Mobilitätsverhaltens und der Projektideen wurde im Winter 2024/25 eine erfolgreiche Fragebogenaktion durchgeführt – sowohl online als auch in Papierform.

Mit einer Rücklaufquote von etwa 35 % der Haushalte konnten wertvolle Erkenntnisse für die Gemeinde Niedererbach gewonnen werden. Die Auswertung der eingegangenen Fragebögen findet sich unter Kapitel 2.6.7.

9.3 Auftaktveranstaltung

Am 19.11.2024 fand im Dorfgemeinschaftshaus Niedererbach die Auftaktveranstaltung zum integrierten Energetischen Quartierskonzept statt. Neben dem Ortsbürgermeister Herrn Neubert nahmen 46 Bürger:innen an der Veranstaltung teil.

Nach der Begrüßung durch Herrn Neubert stellten sich die Moderatoren Herr Brechenser und Herr Poinot vom Büro Stadt-Land-plus sowie Frau Kriebs von der Transferstelle Bingen vor. Sie führten in die Ziele, Inhalte und Beweggründe des Quartierskonzepts ein. Thematisiert wurden unter anderem die geplanten Handlungsschwerpunkte, Gebäudesteckbriefe, energetische Analysen, Szenarien sowie der Ablaufplan des Projekts.

Im Anschluss erfolgten eine gemeinsame Ideensammlung und Austauschrunde mit den Anwesenden. Auf dieser Grundlage und nach Beratung in der Lenkungsgruppe wurden drei zentrale

Handlungsfelder für die weitere Bearbeitung im Rahmen zweier Workshops definiert: nachhaltige Energieversorgung, Freiflächenentwicklung und Mobilität.



Abbildung 9-1 Impressionen aus der Auftaktveranstaltung

9.4 Workshop

Die Termine wurden wie die Auftaktveranstaltung im Dorfgemeinschaftshaus ausgerichtet und fanden an folgenden Terminen statt:

- Workshop Energieversorgung 14.01.2025
- Workshop Mobilität und Freifläche 11.02.2025

Der erste Workshop zum Thema Gebäudesanierung und Nahwärme fand am 14.01.2025 statt. Rund zehn Bürger:innen nahmen an der Veranstaltung teil. Im Rahmen des Workshops hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, Kritik zu äußern und konkrete Verbesserungsvorschläge einzubringen. Diese Rückmeldungen flossen direkt in die Konzept- und Maßnahmenerstellung ein.

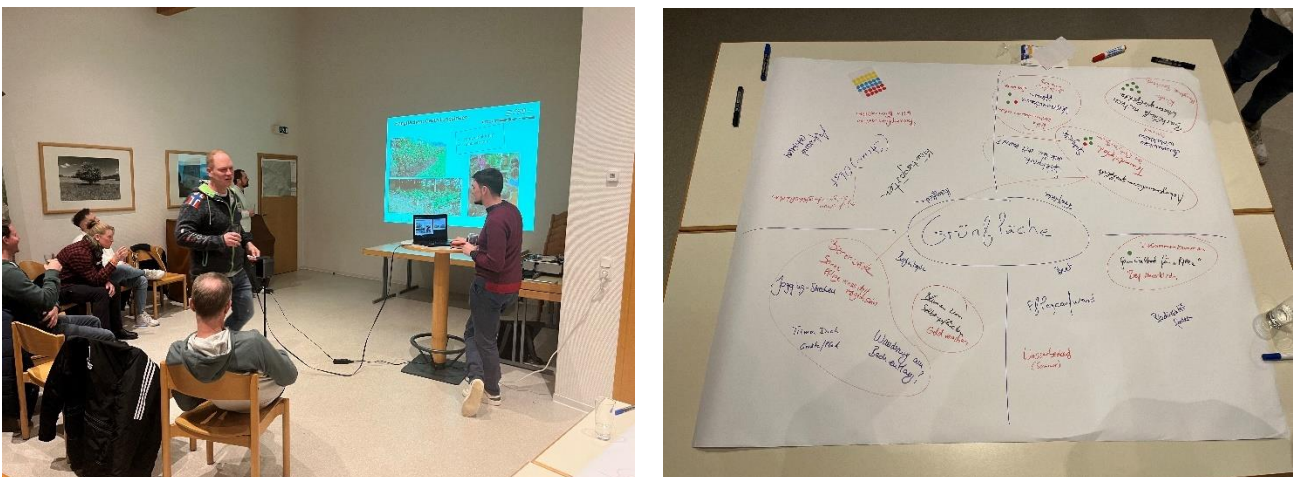


Abbildung 9-2 Impressionen aus den Workshops

Die detaillierten Inhalte und Ergebnisse des Workshops sind den jeweiligen Protokollen zu entnehmen.

9.5 Abschlussveranstaltung

Die Abschlussveranstaltung, die den offiziellen Startpunkt der Umsetzungsphase markiert, fand am 24.06.2025 im Dorfgemeinschaftshaus Niedererbach statt. Rund vierzig Interessierte kamen im Haus Erlenbach zusammen.

Nach der Begrüßung durch Bürgermeister Andreas Neubert präsentierten die Moderatoren Axel Brechenser und Vincent Poinot vom Planungsbüro Stadt-Land-plus sowie Kerstin Kriebs von der Transferstelle Bingen die zentralen Erkenntnisse aus dem Quartierskonzept. Im Fokus der Veranstaltung stand insbesondere die Möglichkeit einer kalten Nahwärmeversorgung für die Ortslage.

Im Anschluss folgte eine Podiumsdiskussion zur Machbarkeit eines Nahwärmenetzes in Niedererbach. Auf dem Podium diskutierten:

- Andreas Neubert, Bürgermeister von Niedererbach
- Max Weber, Klimaschutzmanager der Verbandsgemeinde Montabaur
- Norbert Rausch, Kommunaler Betreuer bei der Energieversorgung Mittelrhein AG
- Andreas Klute, Leiter der VG-Werke Montabaur



Abbildung 9-3 Impressionen aus der Abschlussveranstaltung

Zum Abschluss wurde ein Ausblick auf die nächsten Schritte nach der Fertigstellung des Quartierskonzepts gegeben.

10 Organisationskonzept und Erfolgskontrolle

10.1 Projektablauf

Das Quartierskonzept wurde im Zeitraum vom Juli 2024 bis Juni 2025 bearbeitet.

Die Bearbeitung des Quartierskonzepts gliederte sich in neun Arbeitspakete und berücksichtigte neben Analysen und Bilanzierungen der Ortsgemeindestruktur (inkl. Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz), das Erarbeiten von Maßnahmensteckbriefen sowie die Akteursbeteiligung unter Einbindung der Bürger:innen Niedererbachs.

10.2 Controlling und Monitoring

Eine gute und umfassende Datengrundlage liegt nun vor und bildet eine solide Basis, um die Umsetzung der im Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen künftig nachzuverfolgen. Zwar besteht keine formale Verpflichtung zur Einrichtung eines Monitorings, es kann jedoch insbesondere im Hinblick auf spätere Förderanträge und Fortschrittsbewertungen sinnvoll und unterstützend sein.

Folgende schlanke Monitoringansätze bieten sich für die Kommune an:

- **Überprüfung der Energieerzeugung** im Quartier über das öffentlich zugängliche **Marktstammdatenregister**. Hier können Stromerzeugungseinheiten (z. B. PV-Anlagen) nach Gemeinde gefiltert und regelmäßig ausgewertet werden.
- **Erfassung des Energieverbrauchs der öffentlichen Liegenschaften und der Straßenbeleuchtung** – möglichst jährlich, in Zusammenarbeit mit der Liegenschaftsverwaltung bzw. den zuständigen Stellen.
- **Abfrage des Gesamtenergieverbrauchs** im Quartier über den/die zuständigen **Energieversorger** im Abstand von 5 bzw. 10 Jahren, um Entwicklungen über die Zeit sichtbar zu machen.

Die Ergebnisse können in Form eines **Fortschrittsberichts** dokumentiert und beispielsweise über die Website der Kommune veröffentlicht werden, um Transparenz zu schaffen und die Beteiligung der Öffentlichkeit zu fördern.

10.3 Sanierungsgebiet

Um das Klimaschutzziel der Bundesregierung zu erreichen, im Jahr 2045 klimaneutral zu sein, ist es dringend erforderlich, die Sanierungsrate zu erhöhen, den Gebäudebestand energetisch zu ertüchtigen und mit Energie aus regenerativen Quellen zu versorgen.

Der Anschluss privater Wohngebäude an ein (regenerativ betriebenes) Nahwärmenetz ermöglicht eine wesentliche Verbesserung der Energieversorgung. Mit einem Schlag könnte für eine

große Anzahl an Gebäuden die Energieversorgung von fossilen auf regenerative Energieträger umgestellt werden. Somit kann ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

Gemäß dem energetischen Leitbild ist es jedoch wichtig, dass zuerst der Energieverbrauch gesenkt wird. Die Umsetzung eines Nahwärmekonzepts benötigt mehrere Jahre Zeit für Planung und Genehmigung. Innerhalb dieses Zeitraums sollten möglichst viele Gebäude saniert und so der Gesamtenergiebedarf gesenkt werden. Bei der derzeitigen Sanierungsrate ist jedoch davon auszugehen, dass bis zur Umsetzung des Nahwärmenetzes lediglich drei bis fünf von 100 Gebäuden saniert sind. Um diese Rate deutlich zu steigern, ist die Ausweisung eines Sanierungsgebiets (im vereinfachten Verfahren) ein probates Mittel. Die damit einhergehende Möglichkeit der steuerlichen Abschreibung ist dazu geeignet, die Gebäudeeigentümer:innen zu energetischen Sanierungsmaßnahmen zu motivieren und so die Sanierungsrate zu erhöhen. Die Investitionen in Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an Gebäuden, die innerhalb eines förmlich festgelegten Sanierungsgebietes liegen, können bis zu 100 Prozent von der Steuer abgeschrieben werden. Damit hat die Kommune ein sehr effektives Instrument zur Umsetzung der energetischen Sanierung und damit auch zur Aufwertung des Quartiers zur Verfügung.

Die erhöhte steuerliche Abschreibung ist lediglich ein Nebeneffekt und soll der Motivation der Gebäudeeigentümer:innen dienen. Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen nach § 136 BauGB dienen dazu, städtebauliche Missstände in einem Gebiet zügig zu beheben. „Sie sollen dazu beitragen, dass die bauliche Struktur [...] nach den allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung sowie nach den sozialen, hygienischen, wirtschaftlichen und kulturellen Erfordernissen entwickelt wird (§136 Abs. 4 Nr. 1 BauGB). Vor der förmlichen Festlegung des Sanierungsgebietes muss die Gemeinde vorbereitende Untersuchungen durchführen, die erforderlich sind, um die notwendigen Beurteilungsunterlagen zu gewinnen. Von Vorbereitenden Untersuchungen kann abgesehen werden, „wenn bereits hinreichende Beurteilungsgrundlagen vorliegen“ (§ 141 Abs. 2 BauGB). Daher sollte von Seiten der Verwaltung geprüft werden, ob dieses vorliegende Konzept als Beurteilungsgrundlage ausreicht oder ob zusätzlich Vorbereitende Untersuchungen durchgeführt werden müssen, um weitere Aspekte zu beleuchten.

10.4 Zeitplan und Prioritäten

Für die Umsetzung der im Konzept entwickelten Maßnahmen wird ein mehrstufiger Ansatz vorgeschlagen, der sowohl kurzfristig sichtbare Impulse im Quartier setzt als auch mittelfristige strukturelle Weichenstellungen vorbereitet. Die Maßnahmen sind nach ihrer Umsetzungsreife, Sichtbarkeit und strategischen Bedeutung priorisiert.

Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (kurzfristig, sofort umsetzbar)

- Informationsbündelung: Relevante Inhalte des Quartierskonzepts (z. B. Fördermöglichkeiten, Beratungsangebote, Gebäudesteckbriefe, Beispielprojekte) werden auf der kommunalen Website sowie über Printmedien (Flyer, Aushänge) leicht zugänglich bereitgestellt.

- **Marktplatzveranstaltung:** Organisation und Durchführung einer Informationsveranstaltung im Quartier mit lokalen und regionalen Partnern (Handwerksbetriebe, Energieversorger, Energieberater), um Bürger:innen niederschwellig über Themen wie Photovoltaik, Wärmepumpen, energetische Sanierung und Fördermittel zu informieren.
- **Ernennung von Energiebotschafter:innen:** Ziel ist es, engagierte Personen mit praktischer Erfahrung (z. B. PV-Anlage, E-Auto, Wärmepumpe, Sanierung) zu finden, die in ihrer Nachbarschaft als positive Beispiele wirken und von ihren Erfahrungen berichten. Interessierte Bürger:innen können sich von einem Energiebotschafter bspw. über dessen Erfahrungen mit einer Wärmepumpe im Bestand informieren lassen.

Sichtbare Impulse im öffentlichen Raum (kurzfristig bis mittelfristig)

- Umsetzung kleiner, sichtbarer Maßnahmen zur Steigerung der Aufenthaltsqualität und Förderung nachhaltiger Mobilität, z. B.:
 - Einrichtung einer Fahrrad-Reparaturstation.
 - Sanierung oder Ausbau vorhandener Radwege.
 - Gestaltung von Freiflächen wie z. B. ein Wasserspielplatz am Bach oder ein Mehrgenerationenspielplatz.
- Diese Maßnahmen stärken die Akzeptanz und machen den Wandel im Quartier frühzeitig erlebbar.

Vertiefende Machbarkeitsuntersuchung zur Kalten Nahwärme (mittelfristig, förderfähig über BEW)

- BEW-Antrag Stufe 1: Machbarkeitsstudie zur Aktualisierung der bisherigen Untersuchung, Erstellung eines geologischen Konzepts inkl. Voruntersuchungen und Probebohrungen zur Eignung des Untergrunds für eine kalte Nahwärmelösung.
- BEW-Antrag Stufe 2: Erstellung einer Planung bis zur Genehmigungsreife (Vor-, Entwurfs- und Genehmigungsplanung) inklusive Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.
- BEW-Antrag Stufe 3: Umsetzung und Investitionsförderung, Leistungsphasen 5–8, ggf. durch Wärmeversorger oder Kooperationspartner.

Prüfung einer Ausweisung als Sanierungsgebiet in Abstimmung mit der Verbandsgemeinde

Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude (mittelfristig)

- Transparente Dokumentation und Veröffentlichung der erzielten Energieeinsparungen bzw. eigenen Solarstromerzeugung (z. B. über Homepage, Schautafeln), um Nachahmungseffekte zu fördern und den Erfolg sichtbar zu machen.

Zeitlicher Rahmen (überschlägig):

Zeitraum	Maßnahme(n)
0–6 Monate	Öffentlichkeitsarbeit, Marktplatzveranstaltung, Auswahl Energiebotschafter:innen
6–18 Monate	Umsetzung kleiner Maßnahmen im öffentlichen Raum, BEW-Antrag Stufe 1
18–36 Monate	Vertiefungsplanung Kalte Nahwärme, Sanierung öffentlicher Gebäude starten
ab 3. Jahr	Bau Nahwärmenetz (sofern realisierbar), Monitoring & Verstetigung

10.5 Mobilisierung der Akteure und Verantwortlichkeiten

Die folgenden Akteure übernehmen spezifische Rollen in der weiteren Umsetzung:

Tabelle 10-1 Akteure

Akteur	Rolle und Verantwortung
Ortsgemeinde	Koordination im Quartier, Umsetzung erster sichtbarer Maßnahmen im öffentlichen Raum, Kommunikation vor Ort, Sanierung eigener Liegenschaften
Verbandsgemeinde	Fachliche Begleitung durch den Klimaschutzmanager und den Klimaanpassungsmanager, Prüfung Sanierungsgebiet, Controlling und Monitoring
VG-Werke	Technischer Partner für die vertiefende Planung und mögliche Umsetzung eines Nahwärmenetzes
Energieversorger (EVM)	Datenbereitstellung (z. B. Verbrauch, Stromerzeugung), Beteiligung am Monitoring
Regionale Handwerksbetriebe & Energieberater:innen	Teilnahme am Marktplatz, Beratung und Umsetzung energetischer Maßnahmen bei privaten Gebäuden
Eigentümer:innen & Mieter:innen	Umsetzung freiwilliger Maßnahmen am eigenen Gebäude, Teilnahme an Veranstaltungen, Mitwirkung im Quartier
Energiebotschafter:innen	Erfahrungsbasierte Kommunikation, Vorbildfunktion, Impulsgeber:innen im Quartier

Tabelle 10-2 Akteure der Maßnahmen

Lfd. Nr.	Maßnahme	Akteure	Finanzierungswege	Priorität
1.	EG 1 Optimierung der Heizsysteme	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde, Energieberater, Handwerk, Ingenieurbüros	<ul style="list-style-type: none"> BEG EM – Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz 	1
2.	EG 2 Ganzheitliche Gebäudesanierung	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde, lokales Handwerk, Verbraucherzentrale, Energieberater	<ul style="list-style-type: none"> BEG Sanierung von Wohngebäuden zu Effizienzhäusern BEG EM – Maßnahmen an der Gebäudehülle 	2
3.	EV 1 Photovoltaik-Dachanlagen	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde, Verbraucherzentrale, lokales Handwerk, Energieberater	<ul style="list-style-type: none"> KfW-Programm 270 	1
4.	EV 2 Dekarbonisierung der Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde, Energieberater, lokales Handwerk	<ul style="list-style-type: none"> BEG EM – Heizungsförderung (KfW 458 für Wohngebäude, KfW 522 für Unternehmen, KfW 422 für Kommunen) 	2
5.	EV 3 Kalte Nahwärme – Eine Chance auch für den Gebäudebestand	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde, Ingenieurbüros, EVU, VG-Werke	<ul style="list-style-type: none"> Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) 	2
6.	EV 4 Sektorkopplung durch Energiemanagement in Gebäuden	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde, lokales Handwerk, Verbraucherzentrale, Energieberater	<ul style="list-style-type: none"> BEG EM – Anlagentechnik (außer Heizung) 	3

7.	KA 1 Klimaanpassung	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde, lokales Handwerk, Verbraucherzentrale	<ul style="list-style-type: none"> • BEG EM - Maßnahmen an der Gebäudehülle • KfW 240 Begrünungsmaßnahmen (gewerbliche Hauseigentümer:innen) 	2
8.	MO 1 Verbesserung der Radverbindungen (Deckensanierung und Fahrradlade- und Reparaturstation)	OG Niedererbach, Verbandsgemeinde; Touristikverbände; LBM; DLR	<ul style="list-style-type: none"> • Sonderprogramm Stadt und Land • Förderung des kommunalen Straßenbaus • ELER / EULLE • Landwirtschaftlicher Wegebau der ADD • Kommunalrichtlinie 	2
9.	MO 2 Ausbau der Bushaltestelle an der Bahnhofstraße	OG Niedererbach; Kreisverwaltung; Verkehrsverbund; LBM; Behindertenbeauftragter	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung des kommunalen Straßenbaus (VV-LVFGKom/LFAG-StB) 	2
10.	MO 3 Carsharingangebot / Bürgerbus	OG Niedererbach; Verbandsgemeinde; Agentur Landmobil; Energieagentur; Anbieter von Carsharing-Systemen; Verkehrsverbund	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesprogramm Ländliche Entwicklung und Regionale Wertschöpfung des BMEL • Regionales Zukunftsprogramm RLP • nationale Klimaschutzinitiative des BMWE 	3

			<ul style="list-style-type: none"> • Förderrichtlinie La-deinfrastruktur 	
11.	FF 1 Beete: Förderung der Biodiversität, Pflegeaufwand & Wasserbedarf	OG Niedererbach; Verbandsgemeinde; Planungsbüros; Grundschule und Kindergärten	<ul style="list-style-type: none"> • KfW 444: Natürlicher Klimaschutz in Kommunen • Förderung von Maßnahmen des Stadt- und Dorfgrüns • Aktion Grün RLP 	2
12.	FF 2 Aufwertung Fußweg zur Kita	OG Niedererbach; Verbandsgemeinde; Planungsbüros; Grundschule und Kindergärten	<ul style="list-style-type: none"> • Förderinitiative Fußverkehr des BMDV • KfW 444: natürlicher Klimaschutz in Kommunen • Förderung von Maßnahmen des Stadt- und Dorfgrüns • Aktion Grün RLP 	2
13.	FF 3 Wiederherstellung Wirtschaftswege entlang der Bäche	OG Niedererbach; Verbandsgemeinde; Planungsbüros;	<ul style="list-style-type: none"> • Förderrichtlinien der Wasserwirtschaftsverwaltung (FöRiWWv) • KfW 444: natürlicher Klimaschutz in Kommunen • Förderung von Maßnahmen des Stadt- und Dorfgrüns • Aktion Grün RLP • Aktion Blau plus 	3
14.	KM 1 Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen	OG Niedererbach; Klimaschutzmanagement; externe	<ul style="list-style-type: none"> • nationale Klimaschutzinitiative des BMWE 	1

	und aufsuchende Beratung	Dienstleister; lokales Handwerk; Energieagentur; Verbraucherzentrale RLP; Energieberater; Eigentümer:innen	<ul style="list-style-type: none"> Kommunales Förderprogramm Klimaschutz RLP (KIPKI) 	
--	--------------------------	--	---	--

Verstetigung und Strukturen

Da eine weiterführende Förderung im Sinne eines Sanierungsmanagements derzeit nicht gefördert wird, ist eine längerfristige Umsetzungsperspektive über andere Wege zu sichern. Die Koordination kann in bestehende Strukturen der Verbandsgemeinde eingebettet werden – insbesondere durch den Klimaschutz- und den Klimaanpassungsmanager. Gleichzeitig sollen **formlose Netzwerke** im Quartier entstehen z. B. regelmäßiger Austausch zwischen Energiebot-schafter:innen und Ortsgemeinderatssitzung, die das Thema langfristig sichtbar halten.

Ziel ist es, konkrete Einzelmaßnahmen schrittweise umzusetzen und bei Eignung über weitere Förderprogramme (z. B. Kommunalrichtlinie, BEW, Städtebauförderung) zu finanzieren.

11 Fazit und Empfehlungen für das Quartier „Ortsgemeinde Niedererbach“

Das vorliegende integrierte energetische Quartierskonzept bietet eine solide und ganzheitliche Basis, um Niedererbach auf dem Weg zur Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 erfolgreich zu begleiten. Die vertiefende Prüfung einer gemeinsamen Wärmeversorgung stellt dabei eine bedeutende Chance dar, insbesondere wenn innovative Finanzierungsmodelle entwickelt werden, die die Gemeinde als Pionierregion im Westerwald positionieren können.

Die Ortsgemeinde Niedererbach und ihre Bürger:innen waren in den vergangenen Jahren in der Dorferneuerung und im Klimaschutz bereits aktiv. Die Energiebilanz zeigt, dass die Wärmeversorgung zu rund 20 % mit erneuerbaren Energien erfolgt und auf manchen Dächern eine Photovoltaikanlagen vorhanden ist. Als Wohngemeinde weist der Sektor der privaten Haushalte mit fast 60 % den größten Anteil des Energieverbrauchs auf. Dies wird durch die städtebauliche Analyse untermauert. Etwa 55 % des Energieverbrauchs in Niedererbach entfallen auf die Wärmeversorgung vor allem in den Sektoren private Haushalte und Gewerbe, vgl. Abbildung 3-5 Gesamtendenergiebilanz nach Sektoren Niedererbach 2022.

Der Energieverbrauch der kommunalen Einrichtungen ist im Vergleich zum privaten Verbrauch minimal. Allerdings stellt der Verbrauch einen relevanten Ausgabenposten für die Gemeinde dar. Hinzu kommt, dass die Gemeinde nur über ihr Eigentum entscheiden kann und dass sie durch die Sanierung oder Modernisierung der eigenen Gebäude und Infrastruktur eine Vorreiter- und Vorbildrolle einnehmen kann.

Um den Energieverbrauch maßgeblich zu senken, sind die Erhöhung der Sanierungsrate und die energetische Modernisierung des Gebäudebestands in Niedererbach essentiell. Die Handlungsoptionen der Gemeinde sind in diesem Bereich beschränkt. Aber sie kann ihre Bürger:innen durch verschiedene Hilfsangebote dazu motivieren, ihre Gebäude zu sanieren, und so bis zu ca. 36 % des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung einzusparen (wirtschaftliches Einsparpotenzial). Hinweise zu Informations- und Beratungsangeboten zählen vor allem dazu. Eine individuelle und unabhängige Energieberatung ist oftmals sinnvoll.

Die Bundesförderprogramme sind ein weiterer wichtiger Baustein, um Gebäudeeigentümer:innen zu motivieren. Allerdings sind die Anforderungen und Regelungen oftmals sehr komplex. Hinzu kommt, dass bei einer Gebäudesanierung nicht nur die energetische Optimierung im Fokus stehen sollte. Um den Immobilienwert und die Wohnqualität langfristig zu erhalten und zu steigern, sollten auch Verbesserungen für altersgerechtes Wohnen und gestalterische Aufwertungen in das Sanierungskonzept einfließen. Daher ist eine professionelle unabhängige Beratung von großer Bedeutung bei der Steigerung der Sanierungsrate.

Die Gemeinde kann ihre Bürger:innen unterstützen, indem sie die Themen Gebäudesanierung und Energieeinsparung in das Bewusstsein der Gemeinschaft rückt, sie bei der Entscheidungsfindung unterstützt und ihnen dann bei der Orientierung in der Vielfalt der Förder- und

Beratungsangebote hilft. Diese Empfehlungen zeigen, dass die Handlungsoptionen der Gemeinde Privateigentum betreffend zwar eingeschränkt, aber dennoch sehr vielseitig vorhanden sind.

Die Energieerzeugung und –versorgung basiert bislang zu einem Großteil auf fossilen Energieträgern. Dies führt einerseits zu negativen Umweltauswirkungen (Klimawandel, Feinstaubbelastung usw.) andererseits aber auch zu Abhängigkeiten von politisch instabilen Weltregionen und somit zu erheblichen Unsicherheiten bei der Kostenentwicklung. Eine Umstellung auf regenerative Energieträger befördert neben dem wichtigen Thema der CO₂e-Einsparung auch die regionale Wertschöpfung.

Viele Bürger:innen sind sich dessen bewusst und würden den Energieträger gerne wechseln. Große Verunsicherung besteht in der Wahl der neuen Wärmeerzeugung. Zukünftig werden Wärmepumpen als wichtigster Wärmeerzeuger in Gebäuden gesehen. Im Bestand ist in einzelnen Gebäuden die Installation einer Luft/Wasser-Wärmepumpe in Außenaufstellung innerhalb einer dichten Bebauung mit gewissen Hemmnissen konfrontiert, die beispielsweise die Einhaltung von Mindestabständen, des Schallschutzes und insbesondere von Wärmepumpen mit natürlichem Kältemittel die Vermeidung von Zündquellen betreffen. Um die Wärmewende in Niedererbach großflächig anzugehen, bietet sich in Niedererbach die Umstellung der derzeit von den Energieträgern Erdgas und Heizöl geprägten Wärmeversorgung auf einer gemeinschaftliche Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien an.

Die untersuchten Nahwärmenetzgebiete wurden im Rahmen des Prozesses gemeinsam mit der Gemeinde Niedererbach entwickelt. Es wurden zwei Netzgrößen untersucht, dabei handelt es sich einerseits um die gesamte Ortslage und andererseits um den Ortskern. Zwischen einer Vollversorgung und einem realistischeren Szenario mit einer Anschlussquote von ca. 60 % wurde differenziert. Zur Wärmeerzeugung wurden verschiedene Technologien verglichen. Da eine Erneuerung der fossilen Heizkessel nicht zielführend ist, wurde stattdessen dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpen betrachtet. Für eine gemeinsame Wärmeversorgung wurde zwischen einer Holznahwärme mit Holzhackschnitzeln und einer kalten Nahwärmeversorgung unterschieden.

Unter der Berücksichtigung von Unsicherheiten erscheinen alle Varianten für das jeweilige Netzgebiet als wirtschaftlich annähernd gleichwertig. Leichte monetäre Vorteile zeigen die Jahreskosten der kalte Nahwärme. Am Beispiel eines Einfamilienhauses (ca. 3.000 l/a Heizölverbrauch bzw. 3.000 m³/a Erdgasverbrauch) wurde der Wirtschaftlichkeitsvergleich um heutige fossile Wärmeerzeugung ergänzt. Auch hier zeigt sich ein vergleichbares Kostenniveau aller untersuchten Versorgungsvarianten. Demnach würden die Jahresvollkosten trotz Investition in eine neue Wärmeerzeugung annähernd konstant bleiben. Jedoch weisen sowohl die dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpen als auch eine kalte Nahwärme die niedrigsten Verbrauchskosten auf, sodass sich Energiepreisänderungen wesentlich schwächer auf die jährlichen Kosten auswirken als es bei den fossilen Energieträgern insbesondere mit der steigenden CO₂-Bepreisung der Fall sein wird. Die Sole/Wasser-Wärmepumpen einer kalten Nahwärme sind aufgrund ihrer höheren Effizienz weniger anfällig für Preissprünge am Strommarkt als die dezentralen Luft/Wasser-

Wärmepumpen. Wird selbst erzeugter Photovoltaikstrom anteilig für den Wärmepumpenbetrieb genutzt, verringert es zusätzlich die Auswirkungen von Strompreisänderungen.

Kalte Nahwärme ist erklärungsbedürftig, weswegen ein Beteiligungsprozess zielführend ist, um mit den Gebäudebesitzern gezielt das Interesse an einer gemeinsamen Wärmeversorgung anzusprechen. Bei ausreichendem Interesse sollten nochmal explizit die energierelevanten Daten der Interessenten (Anschlussleistung, Energieverbrauch) zusammengetragen werden. Entscheidend ist, einen potenziellen Betreiber frühzeitig einzubinden und ein Betriebsmodell zu entwerfen.

In den Treibhausgasemissionen weisen sowohl die verschiedenen Anschlussquoten bezüglich einer möglichen kalten Nahwärmeversorgung als auch Luft/Wasser-Wärmepumpen deutliche Einsparungen gegenüber der derzeitigen Beheizungsstruktur auf.

Darüber hinaus bedarf es grundsätzlicher Informationen zu Wärmepumpen in Bestandsgebäuden. Insbesondere sind hier Anpassungen an den Heizsystemen in den Gebäuden für einen möglichst energieeffizienten Betrieb der Wärmepumpe zu nennen. Dies gilt sowohl für eine kalte Nahwärmeversorgung als auch für Luft/Wasser-Wärmepumpen, die zur Wahl stehen, wenn sich das eigene Gebäude nicht in einem vorgesehen Netzgebiet befände bzw. ein kaltes Nahwärmenetz in Niedererbach nicht realisiert werden würde.

Die Mobilitätssituation im Quartier ist bereits gut aufgestellt und bietet ein großes Potenzial, durch moderne Mobilitätsangebote wie Sharing-Modelle oder Mitfahrplattformen ergänzt sowie durch den Ausbau der bestehenden Infrastruktur weiter verbessert zu werden.

Auch die Freiflächen im Ort bieten vielfältige Nutzungsmöglichkeiten. Aufgrund des hohen Zeit- und Kostenaufwands ist ein gezieltes Grünflächenmanagement erforderlich. Gleichzeitig gilt es, die Anbindung an Schulbus und Kita zu optimieren und soziale Begegnungsräume im Dorf zu stärken, um die Lebensqualität vor Ort nachhaltig zu verbessern.

Das integrierte energetische Quartierskonzept gibt der Gemeinde Niedererbach einen Handlungsleitfaden an die Hand. Der Gemeinderat aber auch die Bürger:innen können sich nun darüber informieren, wie hoch der eigene Energieverbrauch des Quartiers ist, welche Auswirkungen dieser auf das Klima hat und – am Wichtigsten – wie er gesenkt werden kann. Das Konzept oder die wichtigsten Inhalte daraus sollten hierfür allgemein zugänglich gemacht werden. Dann gilt es für die Gemeinde, durch öffentliche Maßnahmen voranzugehen und die Gemeinschaft zum Mitmachen zu motivieren. Über die einzelnen Schritte sollte fortlaufend informiert werden, sodass die eigenen Erfolge sichtbar und weitere Bürger:innen aktiviert werden. Die starke Bürgerbeteiligung und der breite politische Rückhalt bilden eine stabile Grundlage, um die ambitionierten Ziele zu erreichen. Mit kontinuierlicher Kommunikation, aktiver Einbindung der Akteure und einer klaren Verantwortungsverteilung kann das Quartierskonzept in konkrete Maßnahmen umgesetzt und dauerhaft verankert werden.

12 Literaturverzeichnis

- BAFA. (15. Mai 2025). *Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude*. Von https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Wohngebaeude/energieberatung_wohngebaeude_node.html abgerufen
- BEG-EM. (21. Dezember 2023). Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM). Bundesanzeiger. Von vom 21. Dezember 2023: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/TevdpcR9NeEp7m7RhBJ/content/TevdpcR9NeEp7m7RhBJ/BAAnz%20AT%2029.12.2023%20B1.pdf?inline> abgerufen
- BfEE. (8. Mai 2025). *Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) (Hrsg.), „Grundsatzstudie Energieeffizienz - Grundsatzfragen“*. Von https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/grundsatzstudie_energieeffizienz.pdf?__blob=publicationFile&v=2 abgerufen
- BMWi und BMI. (8. Oktober 2020). *Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand*. Von <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/qzQUGd8A3unSCCbVMcf/content/qzQUGd8A3unSCCbVMcf/BAAnz%20AT%2004.12.2020%20B1.pdf?inline> abgerufen
- BMWi und BMI. (15. April 2021). Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand. Bundesanzeiger.
- BMWK. (21. Dezember 2023). Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. *Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)*. Bundesanzeiger. Von Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM): <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/TevdpcR9NeEp7m7RhBJ/content/TevdpcR9NeEp7m7RhBJ/BAAnz%20AT%2029.12.2023%20B1.pdf?inline> abgerufen
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). (Juni 2018). *Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen*. Von https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-04-2019-dl.pdf;jsessionid=A4AA33AD2E0C2DC574BBD23E1E9905DE.live21324?__blob=publicationFile&v=1 abgerufen
- Bundesnetzagentur. (19. Dezember 2024). *Marktstammdatenregister*. Von Öffentliche Daten: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> abgerufen
- Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) (Hrsg.). (2018). *Grundsatzstudie Energieeffizienz - Grundsatzfragen der Energieeffizienz und wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung des NAPE unter besonderer Berücksichtigung von Stromverbrauchsentwicklung und -maßnahmen*.

- BWP (a). (10. September 2024). *Praxisratgeber Modernisieren mit Wärmepumpe*. Von Auflage Februar 2024:
https://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/waermepumpe/07_Publikationen/Publikationen/Praxisratgeber_Modernisieren.pdf abgerufen
- co2online. (7. Februar 2025 a). *Wohnen und Sanieren*. Von Wohngebäude-Statistiken 2002 bis heute: <https://www.wohngebaeude.info/> abgerufen
- co2online. (221. Februar 2025 b). *Stromspiegel für Deutschland 2022/23*. Von <https://www.stromspiegel.de/fileadmin/ssi/stromspiegel/Downloads/stromspiegel-tabelle-2023-print.jpg> abgerufen
- co2online. (21. Februar 2025). *Stromspiegel für Deutschland 2022/23*. Von <https://www.stromspiegel.de/stromverbrauch-verstehen/stromspiegel-stromverbrauch-vergleichen/> abgerufen
- dena. (29. November 2023). *dena-Gebäudereport 2024: Klimaschutz im Gebäudebestand*. Von <https://www.dena.de/infocenter/dena-gebaeudereport-2024-klimaschutz-im-gebaeudebestand/> abgerufen
- Difu. (2011). Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden .
- Energieagentur Rheinland-Pfalz. (7. Januar 2025). *Energieatlas Rheinland-Pfalz*. Von Landesweites Solarkataster Rheinland-Pfalz:
<https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster/> abgerufen
- EnEV. (2014). *Energieeinsparverordnung 2014 - Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung für Wohngebäude. Anlage 1 Nr. 3*.
- Fraunhofer ISE. (11. Oktober 2022). *WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest - Fokus Bestandsgebäude und smarterer Betrieb*. Von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wpsmart-im-bestand.html> abgerufen
- Fraunhofer ISE. (April 2025). *Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess*.
- Fraunhofer ISI. (2003). *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch*. Karlsruhe, München: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.
- Fraunhofer ISI. (September 2021). *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland - Treibhausgasneutrale Hauptszenarien Modul GHD und Geräte*.
- GEG. (16. Oktober 2023). Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG). *Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist*. Berlin.

- Günther, D., & Gniffke, P. (2022). *Berechnung der Treibhausgasemissionsdaten für das Jahr 2021 gemäß Bundesklimaschutzgesetz - Begleitender Bericht Kurzfassung vom 10. März 2022*. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/220310_vjs_2021_-_begleitender_bericht_-_sauber_vbs_korr_kurzfassung.pdf abgerufen
- IWU. (2025). *"TABULA" - Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Von <https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/> abgerufen
- Kaltschmitt, M., Wiese, A., & Streicher, W. (2003). *Kaltschmitt, M.; Wiese, A.; Streicher, W.: Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*. Berlin 2003.
- KfW. (18. Februar 2025). *CO₂-Einsparberechnung - Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432)*. Von Ausfüllhilfe g) Emissionsfaktoren und Primärenergiefaktoren: [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000004832_F_432_CO2-Einsparberechnung.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000004832_F_432_CO2-Einsparberechnung.pdf) abgerufen
- Langreder, N., Lettow, F., Sahnoun, M., Kreidelmeyer, S., Wünsch, A., & Lengning, S. e. (7. Mai 2025). *Technikkatalog Wärmeplanung*. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., im Auftrag des BMWK. Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen
- LGB und LUWG. (11. Oktober 2022). *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz und Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG): Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten*. Von https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/standardauflagen_ews.pdf abgerufen
- MdI RLP. (21. Oktober 2024). *VV 2244, Richtlinie für Denkmalbehörden im Hinblick auf die Genehmigung von Solaranlagen an oder auf Kulturdenkmälern nach § 13 des Denkmalschutzgesetzes*. Von Ministerialblatt der Landesregierung von Rheinland-Pfalz vom 14. März 2023, Verwaltungsvorschrift des Ministeriums des Innern und für Sport vom 14. Februar 2023 (7320-0013#2023/0001-0301 387.0003): https://mdi.rlp.de/fileadmin/03/Themen/Kulturelles_Erbe/Dokumente/Richtlinie_fuer_Denkmalbehoerden_im_Hinblick_auf_die_Genehmigung_von_Solaranlagen_an_oder_auf_Kulturdenkmaelern_nach___13_des_Denkmalenschutzgesetzes.pdf abgerufen
- MUEE. (11. Oktober 2022). *Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden*. Von Grundwasserschutz und Erlaubnisverfahren: https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_erdwaerme_10112020.pdf abgerufen

- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut. (Juni 2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Von Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf abgerufen
- Robert Meyer, N. F. (2024). *Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandsgebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024. Kopernikus-Projekt Ariadne*. Potsdam: <https://doi.org/10.48485/pik.2023.028>.
- Statistisches Landesamt RLP. (2020). *Regionaldaten der Ortsgemeinde Staudt*. Von <http://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/> abgerufen
- VDI 4640-1 . (2010). *Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI 4660 Blatt 1 Thermische Nutzung des Untergrundes* .
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI). (2012). *VDI 2067, Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen*. Düsseldorf: VDI.
- WHG. (2009). *Wasserhaushaltsgesetz* .

Anhang

Anhang 1 – Protokolle

Anhang 2 – Karten

Anhang 3 – Maßnahmensteckbriefe

Anhang 4 - Gebäudesteckbriefe