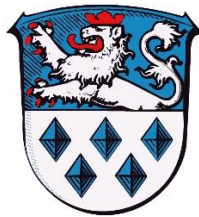


Bericht
Integriertes Energetisches Quartierskonzept
für die Stadt Riedstadt



BÜCHNERSTADT

RIEDSTADT

vorgelegt der Stadt Riedstadt
von INFRASTRUKTUR & UMWELT
 Professor Böhm und Partner
am 31.03.2023

INHALTSVERZEICHNIS

0	Einleitung	17
1	Projektaufbau	20
1.1	Methode und Vorgehen	20
1.2	AkteurInnen	20
1.3	Bürgerbeteiligungsprozess	22
1.4	Steuerungsgruppe	23
1.5	Politische Gremien.....	23
1.6	Verwaltung ExpertInnen.....	23
1.7	Expertengespräche.....	24
1.8	Öffentlichkeitsarbeit	24
1.8.1	Pressearbeit.....	25
1.8.2	Flyer.....	25
1.8.3	Teilnahme am Öko-Markt 2022	26
1.8.4	Onlinepräsenz.....	27
2	Teil A: Analyse des Untersuchungsgebiets	28
2.1	Siedlungsstruktur und Städtebau	28
2.1.1	Siedlungsentwicklung der Stadt Riedstadt und Wolfskehlen.....	28
2.1.2	Lage Stadt Riedstadt in der Region Lage des Untersuchungsgebietes in Riedstadt.....	29
2.2	Bauleitplanung	32
2.2.1	Flächennutzungsplan	32
2.2.2	Bebauungspläne	34
2.3	Siedlungsstruktur Städtebau	35
2.3.1	Gebäudenutzung Gebäudetypologie	35
2.3.1.1	Gebäudetypologie	35
2.3.1.2	Denkmalschutz.....	37
2.3.1.3	Nutzungsstruktur	41
2.3.1.4	Gebäudetypen.....	43
2.3.1.5	Leerstand	46
2.3.1.6	Eigentumsverhältnisse	47

2.3.2	Sanierungsbedarf der Bestandsgebäude	47
2.3.3	Nichtwohngebäude.....	51
2.4	Grün- und Freiflächenbestand	57
2.5	Analyse der Mobilität	58
2.5.1	Verkehrsstruktur Straßennetz ÖPNV-Netz	58
2.5.2	Verkehrsstärke und Verkehrsbelastung.....	59
2.5.3	MIV-Straßennetz im Untersuchungsgebiet	60
2.5.4	ÖPNV-Netz im Untersuchungsgebiet	60
2.5.5	Fußwegenetz Radwegenetz.....	62
2.5.6	Ruhender Verkehr Kraftfahrzeuge	63
2.5.7	Klimagerechte Mobilität	65
2.6	Demographie	66
2.6.1	Bevölkerungsstruktur -entwicklung Sozialverhältnis.....	66
2.6.2	Bevölkerungsprognose.....	68
2.7	Bildung und Soziales	70
2.8	Analyse der Wirtschaftsstruktur	71
2.8.1	Erwerbstätigenquote Beschäftigungsstruktur Kaufkraft.....	72
2.8.2	Einzelhandels- und Standortentwicklung	73
2.9	Klimatische Situation und Klimawandel.....	73
2.9.1	Klimatische regionale und lokale Situation	74
2.9.1.1	Hitze	74
2.9.1.2	Überflutung durch Starkregen und Hochwasser	78
2.9.1.3	Grundwasser/Trockenheit.....	83
2.9.1.4	Zukünftige Folgen des Klimawandels	86
2.9.1.5	Hitze	86
2.9.1.6	Überflutung durch Starkregen und Hochwasser	88
2.9.1.7	Grundwasser und Trockenheit.....	89
2.10	Analyse der Energieversorgung.....	89
2.10.1	Wärmeversorgung.....	89
2.10.2	Stromversorgung.....	90
2.10.3	Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Anlagen zur Kraft- Wärme-Kopplung	91
2.10.3.1	Photovoltaik.....	92
2.10.3.2	Solarthermie	92
2.10.3.3	Sonstige Stromerzeugung	93

2.10.3.4	Biomasse (Wärme).....	93
2.10.3.5	Geothermie/Umweltwärme (Wärmepumpen).....	93
2.10.3.6	Kraft-Wärme-Kopplung (Strom/Wärme).....	93
2.10.4	Energetische Bewertung des Gebäudebestandes – Status Quo	93
2.10.5	Zusammenfassung.....	95
2.11	Energie- und Treibhausgas-Bilanz.....	95
2.11.1	Methodik	95
2.11.2	Gesamtenergiebilanz für das Untersuchungsgebiet	96
2.11.3	Treibhausgas-Bilanz für das Untersuchungsgebiet.....	99
2.11.4	Zusammenfassung.....	103
2.12	Bisherige Aktivitäten zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel in Riedstadt.....	104
2.13	Ergebnisse des Beteiligungsprozesses.....	107
2.13.1	Auftaktveranstaltung.....	108
2.13.2	Bürger-Workshops	109
2.13.3	Abschlussveranstaltung	110
2.13.4	Steuerungsgruppe.....	110
2.13.5	Expertengespräche	111
2.13.5.1	Energiegemeinschaft Ried.....	111
2.13.5.2	Landkreis Groß-Gerau.....	112
2.13.5.3	Überlandwerke Groß-Gerau (ÜWG)	112
2.13.5.4	e-netz Südhessen	112
2.13.6	Online-Befragung	112
2.13.6.1	Fazit zur Online-Befragung.....	113
2.14	Zusammenfassung Bestandsanalyse	114
3	Teil B: Potenzialermittlung.....	119
3.1	Potenziale zur städtebaulichen Aufwertung	119
3.1.1	Wohngebäude und Nichtwohngebäude.....	119
3.1.2	Dachformen.....	119
3.1.3	Baustruktur.....	120
3.1.4	Öffentliche Grün- und Freiflächen / Grünverbindungen / Blickbeziehungen.....	121
3.1.5	Mobilität.....	122
3.2	Potenziale für die Anpassung an Klimawandelfolgen.....	124
3.2.1	Entsiegelungspotenzial	124
3.2.2	Abkopplungspotenzial	126

3.2.3	Vorsorge vor Hitzewellen.....	127
3.2.4	Überflutungsvorsorge	130
3.2.5	Vorsorge Trockenheit / Wassermangel.....	132
3.3	Potenziale zur Verminderung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen	132
3.3.1	Methodik und Vorgehensweise.....	133
3.3.2	Effizienz- und Einsparpotenziale Wärme	134
3.3.2.1	Wohngebäuden / Wohn- und Geschäftsgebäuden	135
3.3.2.2	Nichtwohngebäude.....	141
3.3.3	Effizienz- und Einsparpotenziale Strom	144
3.3.3.1	Private Haushalte	144
3.3.3.2	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	147
3.3.3.3	Kommune.....	148
3.3.4	Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung	150
3.3.4.1	Solarthermie	150
3.3.4.2	Biomasse	151
3.3.4.3	Oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme	151
3.3.4.4	Photovoltaik.....	153
3.3.4.5	Sonstige Stromerzeugungspotenziale	153
3.3.5	Zusammenfassung der Potenziale zur Verminderung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen	154
3.4	Szenarien zur energetischen Entwicklung des Untersuchungsgebiets.....	156
3.4.1	Annahmen zu den Szenarien	157
3.4.2	Ergebnis.....	158
3.5	Versorgungstechnische Potenziale Wärme.....	165
3.5.1	Methodik	166
3.5.1.1	Identifikation geeigneter Gebiete	166
3.5.1.2	Netzvarianten	168
3.5.1.3	Erzeugungskonzepte.....	171
3.5.1.4	Anlagenauslegung / Grobdimensionierung	173
3.5.1.5	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	174
3.5.1.6	THG-Minderung.....	176
3.5.2	Vergleichende Betrachtung der untersuchten Netzvarianten	177
3.5.2.1	Wärmeentstehungskosten / Wärmemischpreise im Vergleich	177
3.5.2.2	Vergleichsrechnung der Jahreskosten für ein Beispielgebäude	178
3.5.2.3	Beitrag zur THG-Minderung.....	179
3.5.2.4	Zwischenfazit „versorgungstechnische Lösungen“	180

3.6	SWOT-Analyse	180
3.6.1	SWOT-Analyse für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	181
4	Teil C: Zielformulierung, Handlungsfelder und Maßnahmen	191
4.1	Leitbild und Zielsetzung für das Untersuchungsgebiet „Riedstadt Wolfskehlen“	191
4.2	Handlungsfelder	192
4.3	Maßnahmenübersicht	195
4.4	Maßnahmen Steckbriefe	199
4.5	Strategie und Umsetzung	199
4.6	Energetisches Sanierungsmanagement	201
4.6.1	Organisation Energetisches Sanierungsmanagement	201
4.6.2	Leistungsbild Sanierungsmanagement	201
4.6.3	Öffentlichkeitsarbeit	203
4.6.3.1	Steuerungsgruppe	203
4.6.3.2	Bürgerveranstaltungen	203
4.6.3.3	Weiterführende Öffentlichkeitsarbeit	204
4.7	Nachteilige Auswirkungen der energetischen Stadtsanierung	204
5	Teil D: Controlling	205
5.1	Controlling Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs	206
5.1.1	Controlling der Energieverbräuche CO ₂ -Emissionen	210
6	Teil E: Zusammenfassung und Fazit	213
7	Teil F: Anhang	216
	Quellenverzeichnis	217

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Typgebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ Einfamilienhäuser	45
Tabelle 2	Typgebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ Doppelhaushälften	45
Tabelle 3	Typgebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ Mehrfamilienhaus	46
Tabelle 4	Entfernungen zu den Oberzentren	59
Tabelle 5	ÖPNV-Linienverkehr für Wolfskehlen	60
Tabelle 6	Radewegnetz in Wolfskehlen	63
Tabelle 7	Zugelassene Kraftfahrzeuge in Riedstadt Wolfskehlen	64
Tabelle 8	Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme je Baualtersklasse (Wohngebäude / Wohn- und Geschäftsgebäude) im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	94
Tabelle 9	Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ in kWh/a	97
Tabelle 10	Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	98
Tabelle 11	THG-Emissionsfaktoren	100
Tabelle 12	THG-Emissionen resultierend aus Wärme- und Strombereitstellung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“, in 2020 (klimabereinigt)	101
Tabelle 13	Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen	135
Tabelle 14	Modernisierungspakete in 2 Varianten	136
Tabelle 15	Zielwerte spezifischer Endenergieverbrauch Wärme nach Baualtersklassen	140
Tabelle 16	Effizienz- und Einsparpotenziale Strom gesamt im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ für private Haushalte	144
Tabelle 17	Einsparpotenzial Stromverbrauch privater Haushalte	145
Tabelle 18	Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung	148
Tabelle 19	Annahmen für die Entwicklung der Szenarien	158
Tabelle 20	Einsparpotenziale im Bereich Strom in den Haushalten im Untersuchungsgebiet pro Jahr	161

Tabelle 21	Übersicht der Varianten	171
Tabelle 22	Wärmemischpreise (Netzbezug), Investitionskosten und mögliche Förderbeträge	177
Tabelle 23	Jahreskosten der Wärmeversorgung je Versorgungsart im Vergleich	179
Tabelle 24	THG-Minderung gegenüber einer dezentralen Versorgung mit Erdgas [in t CO _{2eq/a}]	179
Tabelle 25	SWOT-Analyse - Stärken	181
Tabelle 26	SWOT-Analyse - Schwächen	183
Tabelle 27	SWOT-Analyse - Chancen	185
Tabelle 28	SWOT-Analyse - Risiken	189
Tabelle 29	Handlungsfeld (PS) Prozesssteuerung	193
Tabelle 30	Handlungsfeld (SGS) Steuerung Gebäudesanierung	193
Tabelle 31	Handlungsfeld (EV) Energieversorgung	194
Tabelle 32	Handlungsfeld (SE) Stadtentwicklung	194
Tabelle 33	Handlungsfeld (KM) klimafreundliche Mobilität	195
Tabelle 34	Handlungsfeld (ÖA) Öffentlichkeitsarbeit - Akterusbeteiligung	195
Tabelle 35	Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 1 „(PS) Prozesssteuerung“	196
Tabelle 36	Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 2 „(SGS) Steuerung Umsetzung / Energieeffizienz / klimaangepassten / städtebaulich aufwertenden Gebäudesanierung“	197
Tabelle 37	Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 3 „(EV) Energieversorgung Strom / Wärme / Erneuerbare Energien (Teil)Quartierslösungen“	197
Tabelle 38	Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 4 „(SE) Stadtentwicklung“	198
Tabelle 39	Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 5 „(MO) Mobilität“	198
Tabelle 40	Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 6 „(ÖA) Öffentlichkeitsarbeit“	199
Tabelle 41	Umsetzungsfahrplan	200
Tabelle 42	Controlling Indikatoren Handlungsfeld „Prozesssteuerung“	206
Tabelle 43	Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Steuerung Gebäudesanierung"	207
Tabelle 44	Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Energieversorgung"	208
Tabelle 45	Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Städtebauliche Entwicklung"	208
Tabelle 46	Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Mobilität"	209
Tabelle 47	Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Öffentlichkeitsarbeit"	209

Tabelle 48 Indikatoren zur Kontrolle der Energieverbräuche und Leistung211

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	"Vorgehensweise der Konzepterarbeitung"	20
Abbildung 2	"Akteurskonstellation"	21
Abbildung 3	"Themen und Handlungsfelder"	22
Abbildung 4	Corporate Design	24
Abbildung 5	Design des Informationsflyers	25
Abbildung 6	Plakat Öko-Markt	26
Abbildung 7	Startseite der IEQK-Website	27
Abbildung 8	Lage der Stadt Riedstadt in der Region.....	30
Abbildung 9	Lage des Stadtteils Wolfskehlen im Stadtgebiet Riedstadt.....	30
Abbildung 10	Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	32
Abbildung 11	Flächennutzungsplan Wolfskehlen.....	33
Abbildung 12	Übersicht der geltenden Bebauungspläne im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“.....	34
Abbildung 13	Gebäudetypologie im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	35
Abbildung 14	Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“.....	36
Abbildung 15	Dachformen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	37
Abbildung 16	Denkmalschutz im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	38
Abbildung 17	Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919.....	38
Abbildung 18	Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919.....	39
Abbildung 19	Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919.....	39
Abbildung 20	Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919.....	40
Abbildung 21	Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Heimatmuseum, Baualtersklasse vor 1919.....	40
Abbildung 22	Nutzung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	41
Abbildung 23	Gebäudenutzung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	42
Abbildung 24	Nutzung nach Sektoren im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	43

Abbildung 25	Wohngebäudetypologie im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	44
Abbildung 26	Leerstand im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	46
Abbildung 27	Eigentumsverhältnisse im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	47
Abbildung 28	Energetischer Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	49
Abbildung 29	Städtebaulicher Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	49
Abbildung 30	Energetischer Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	50
Abbildung 31	Städtebaulicher Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	51
Abbildung 32	Gebäudenutzung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	51
Abbildung 33	Nichtwohngebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	52
Abbildung 34	Grundschule Wolfskehlen	53
Abbildung 35	Evangelische Kindertagesstätte Ringstraße	53
Abbildung 36	Kindertagesstätte Kinderinsel	54
Abbildung 37	Bürgerhaus Wolfskehlen	54
Abbildung 38	Evangelische Kirche Wolfskehlen	55
Abbildung 39	Heimatismuseum Wolfskehlen	55
Abbildung 40	Ehemaliges Rathaus Wolfskehlen	56
Abbildung 41	Jugendhaus Wolfskehlen	56
Abbildung 42	Grünflächen und Naherholung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ und umliegend	57
Abbildung 43	Mobilität Anbindung Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	58
Abbildung 44	Entwicklung der Pendlerbewegung Riedstadt	59
Abbildung 45	Ausschnitt aus dem Liniennetzplan	61
Abbildung 46	ÖPNV-Anbindung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	61
Abbildung 47	Ruhender Verkehr / Kraftfahrzeuge	64
Abbildung 48	Modal Split der Verkehrsleistungen	65
Abbildung 49	Bevölkerungsentwicklung	66
Abbildung 50	Altersstruktur in Riedstadt	67

Abbildung 51	Anteil der über 65-Jährigen Einwohner in Riedstadt.....	68
Abbildung 52	Bevölkerungsentwicklung bis 2035	68
Abbildung 53	Prognose 2035 Anteil der Einwohner der über 65-Jährigen in Riedstadt.....	69
Abbildung 54	Spezielle Nutzungen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	70
Abbildung 55	Wirtschaftssektoren im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	71
Abbildung 56	Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten	72
Abbildung 57	Entwicklung der Arbeitslosenzahlen	72
Abbildung 58	Landesweite Klimaanalyse Hessen, Physiologische äquivalente Temperatur (PET) Ausschnitt Riedstadt	75
Abbildung 59	Baumkataster und Grünflächen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	76
Abbildung 60	Straßenbegleitende Baumreihen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	77
Abbildung 61	Verteilung der Fassadenfarben im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	78
Abbildung 62	Bodenversiegelung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	79
Abbildung 63	Anschlussgrad der Grundstücke an die Kanalisation im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	80
Abbildung 64	Starkregenhinweiskarte für Hessen - Ausschnitt Riedstadt	81
Abbildung 65	Hochwassergefahrenkarte aus dem Hochwasserrisikomanagementplan Rhein, Ausschnitt des Untersuchungsgebietes „Wolfskehlen – Ortskern“	82
Abbildung 66	Niederschlagsmengen - Groß-Gerau Wallerstädten zwischen 1900 und 2021	84
Abbildung 67	Ausschnitte des Dürremonitors des Helmholtz-Instituts - Ausschnitt Riedstadt.....	85
Abbildung 68	Abweichung der Grundwasserstände vom langjährigen Mittelwert für die Periode 2000 bis 2022.....	86
Abbildung 69	Änderung der Jahresmitteltemperatur (°C) in Hessen, simuliert mit 27 verschiedenen Kombinationen von globalen und regionalen Klimamodellen, Szenario RCP8.5, jeweils 10 Jahre gleitend ermittelt	87
Abbildung 70	Prognose der Zunahme an heißen Tagen für Klimaschutz- und Weiter-wie-bisher-Szenario	88

Abbildung 71	Zukünftige Veränderung der Niederschlagsintensität	89
Abbildung 72	Altersverteilung der Heizungsanlagen (ohne Einzel-Raumheizung)	90
Abbildung 73	Anlagen für Photovoltaik und Solarthermie im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	91
Abbildung 74	Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ nach Wärme und Strom	97
Abbildung 75	Endenergiebilanz der Wärmebereitstellung - Anteile der Energieträger im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“, 2020, klimabereinigt	99
Abbildung 76	THG-Emissionen durch den Wärme- und Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	101
Abbildung 77	THG-Bilanz der Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen - Ortskern“, Anteile Energieträger (2020, klimabereinigt) ...	102
Abbildung 78	Gegenüberstellung Wärmeversorgung - Endenergieverbrauch und THG-Emissionen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“, 2020	103
Abbildung 79	Verzahnung Stadtentwicklung, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel	107
Abbildung 80	Themenstern	108
Abbildung 81	Fotodokumentation Auftaktveranstaltung 04.04.2022	109
Abbildung 82	Energetische Sanierung in 6 Schritten an einem Beispielhaus	109
Abbildung 83	Missstände im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	118
Abbildung 84	Auszug aus dem Solarkataster Hessen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	120
Abbildung 85	Entsiegelungspotenzial im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	125
Abbildung 86	Private Grundstücksflächen mit Entsiegelungspotenzial	125
Abbildung 87	Entsiegelungspotenzial Bürgerhaus im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“	126
Abbildung 88	Potenzial für die Abkopplung von Regenwasser	127
Abbildung 89	Beispiel eines begrünten Carports zur Steigerung der Verdunstungsleistung und Schattenspende	129
Abbildung 90	Vorschlag zur Gestaltung mit dem Ziel der Verschattung und Abkühlung / Hitzevorsorge	129
Abbildung 91	Beispiel einer multifunktionalen Flächennutzung zum Wasserrückhalt auf einem Spielplatz	130

Abbildung 92	Tiefliegende Kellerfenster an verschiedenen Häusern im Untersuchungsgebiet	131
Abbildung 93	Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen	134
Abbildung 94	Beispielgebäude der Baualtersklasse vor 1919.....	137
Abbildung 95	Beispielgebäude der Baualtersklasse von 1919 bis 1948.....	137
Abbildung 96	Beispielgebäude der Baualtersklasse von 1949 bis 1978.....	138
Abbildung 97	Beispielgebäude der Baualtersklasse von 1979 bis 1990.....	139
Abbildung 98	Wärmeverbrauch Status Quo im Vergleich zu den Modernisierungsvarianten	141
Abbildung 99	Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs der öffentlichen (Kommune / Kreis) Liegenschaften	142
Abbildung 100	Benchmark kommunale Liegenschaften im Untersuchungsgebiet, Wärmeverbrauch	143
Abbildung 101	Benchmark der kommunalen Liegenschaften im Untersuchungsgebiet, Strom.....	149
Abbildung 102	Kartenausschnitt für Riedstadt Wolfskehlen	151
Abbildung 103	Status-Quo und Technisches Potenzial aus Erneuerbaren Energien im Untersuchungsgebiet „Wolfkehlen – Ortskern“	156
Abbildung 104	Übersicht der Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in den beiden Szenarien bis 2030.....	159
Abbildung 105	Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in den Szenarien.....	160
Abbildung 106	Entwicklung des Stromverbrauchs in den Szenarien.....	162
Abbildung 107	Entwicklung der THG-Emissionen in den Szenarien für den Gesamtenergieverbrauch Wärme und Strom	163
Abbildung 108	Primärenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet.....	164
Abbildung 109	Status quo Liniendichte Endenergieverbrauch in kWh/m	166
Abbildung 110	Teilsanierung Liniendichte Endenergieverbrauch in kWh/m	167
Abbildung 111	Vollsanierung Liniendichte Endenergieverbrauch in kWh/m	167
Abbildung 112	Netzvariante A für mögliches Wärmenetz	169
Abbildung 113	Netzvariante B für mögliches Wärmenetz	170
Abbildung 114	Netzvariante C für mögliches Wärmenetz	171
Abbildung 115	Jahresdauerlinie (Beispiel).....	174

Abkürzung	Erläuterung
°C	Grad Celsius
A 67	Autobahn
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
B 44	Bundesstraße
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2 eq}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
d.h.	das heißt
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
e.V.	eingetragener Verein
EnEV	Energieeinsparverordnung
g	Gramm
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
ha	Hektar
IEQK	Integriertes Energetisches Quartierskonzept
IU	Infrastruktur&Umwelt
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt GmbH
K 155	Kreisstraße
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kW	Kilowattstunde
kWh/a	Kilowattstunde pro Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Lebenszyklusanalyse
LEA Hessen	LandesEnergieAgentur Hessen
LED	Leuchtdiode
MIV	Motorisierter Individualverkehr

Abkürzung	Erläuterung
mm	Millimeter
MWh	Megawattstunde
MWh/a	Megawattstunde pro Jahr
NAV-Lampen	Natriumdampflampen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
qm / m ²	Quadratmeter
t	Tonnen
THG	Treibhausgas
TU	Technische Universität
u.a.	unter anderem
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
W	Watt
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil



0 Einleitung

Die Stadt Riedstadt wurde mit ihrem Untersuchungsgebiet „Wolfkehlen – Ortskern“ mit dem Bewilligungsbescheid vom 01.06.2021 mit der Erstellung eines „Integrierten Energetischen Untersuchungsgebietskonzept“ (IEQK) in das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung – Zuschuss 432“ aufgenommen.

Schon im Vorfeld engagierte sich die Stadt Riedstadt auf gesamtstädtischer Ebene für den Klimaschutz.

Im Jahr 1997 begann in Riedstadt die Erarbeitung einer Handlungsrichtschnur für die nachhaltige Entwicklung in der Kommune. Gemäß den Empfehlungen der Konferenz der UN in Rio de Janeiro 1992 widmen sich BürgerInnen, Institutionen, Politik und Verwaltung in verschiedenen Arbeitsgruppen den wichtigsten Themen.

Im gleichen Jahr hat sich im Rahmen einer bundesweiten Kampagne zur CO₂-Vermeidung bei Kommunen und Verbrauchern der Riedstädter Energetisch 1997 gegründet. Von Beginn an wurde die Mitarbeit von örtlichen Architekten und Ingenieuren, Handwerksbetrieben, Finanzdienstleistern, Energieversorgern, Umweltverbänden und der TU Darmstadt angestrebt. Aus diesen Arbeitsfeldern haben sich insgesamt mehr als 20 Personen zur Mitwirkung bereitgefunden. Anfängliches Hauptziel des Energetisches war es, ein Konzept für die ökologisch und ökonomisch optimale Energieversorgung und Energienutzung im Baugebiet Goddelau "Hoher Weg" zu erarbeiten. Diese Empfehlungen wurden von der Kommune in den gültigen Bebauungsplan aufgenommen. Im nächsten Arbeitsschritt hat der Energetisch diese Empfehlungen standardisiert, so dass sie auch in anderen Baugebieten berücksichtigt werden konnten.

Im Jahr 2000 wurde dann die Riedstädter Agenda 21 vom Parlament verabschiedet. Sie beinhaltet eine Präambel und sieben Themenbereiche. Davon stellt Umwelt- und Klimaschutz eines der zentralen Bereiche dar. Weitere Bereiche reichen von Wirtschaft bis zu sozialen Fragen. In regelmäßigen Abständen wird von der Agenda 21 überprüft, wie weit der Umsetzungsprozess entwickelt werden konnte und neue Projekte initiiert.

Die Stadt Riedstadt wurde 2004 von der Deutschen Umwelthilfe als zukunftsfähige Kommune ausgezeichnet.

Seit September 2009 ist die Stadt Riedstadt auch Mitglied im Klimabündnis der Kommunen und hat dessen Manifest unterzeichnet.

Das Klimaschutzkonzept der Stadt Riedstadt wurde von der Stadtverordnetenversammlung am 16.05.2013 verabschiedet.

Darüber hinaus werden auf der städtischen Homepage eine Reihe von Informationsangeboten und weiterführenden Hinweisen zum Thema Energie und Klima für die BürgerInnen bereitgestellt.

So sind Klimaschutz, biologische Vielfalt und ein schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen schon langjährige Schwerpunkte. Energie spielt in wirtschaftlichen Unternehmen, in öffentlichen Einrichtungen und privaten Haushalten eine große Rolle. Die Reduzierung des Energieverbrauchs und die sichere Bereitstellung regenerativer Energien sind der Stadt Riedstadt sehr wichtig.

Die Stadt Riedstadt erstellt ein Integriertes Klimaquartierskonzept zur energetischen Stadterneuerung, mit dem Ziel das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ im Stadtteil Wolfskehlen zu einem funktionalen Untersuchungsgebiet zu entwickeln, welches die Potenziale zur Energieeinsparung und damit zur THG-Reduzierung nutzt und für einen effizienten Energieeinsatz steht.

Das IEQK zeigt, welche Maßnahmen auf der Ebene des Untersuchungsgebiets zur Reduzierung des THG-Anteils beitragen können, wie deren Umsetzung effizient erreicht werden kann und welche Maßnahmen auf andere Stadtteile übertragbar sind.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Ortskern des Stadtteils Wolfskehlen und ist circa 48,5 Hektar groß.

Anknüpfend an die bereits umgesetzten Maßnahmen und oben genannte Zielsetzungen im Bereich Klimaschutz wurde das IEQK erstellt, um konkrete Handlungsfelder herzuleiten, mit dem Ziel die Energiebilanz auf Untersuchungsgebietsebene zu stärken. Dabei dient das IEQK als exemplarisches Beispiel für die Klimaschutzbestrebungen der Stadt Riedstadt. Hierzu gehört, die Rate der energetischen Sanierungen, auch im privaten Gebäudebestand, weiter zu erhöhen. Zur Steigerung der Mitwirkungsbereitschaft wurde während der Konzepterstellung frühzeitig ein Beteiligungsprozess mit den EigentümerInnen im Untersuchungsgebiet initiiert.

Durch den Untersuchungsgebietsansatz lassen sich neben der energetischen Modernisierung auch weitere wichtige Aspekte wie Wärmeversorgung, Einsatz von erneuerbaren Energien, Mobilität, Gestaltung von Grün- und Freiflächen und Maßnahmen der städtischen Liegenschaften und anderer Akteure verbinden.

Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral und überwiegend mit fossilen Brennstoffen.

Es soll im Rahmen des Konzeptes geprüft werden, ob eine zentrale Wärmeversorgung zur Senkung der THG-Emissionen beitragen könnte. Das IEQK ist dabei Grundlage für die Stadtverwaltung zur Beratung der privaten EigentümerInnen. Konkrete Maßnahmen dienen dazu, die Energieeffizienz kurz-, mittel- und langfristig zu steigern. Damit wird auch ein Beitrag geliefert, das kommunale Leitziel der Reduktion von THG-Emissionen zu erreichen.

In diesem Zusammenhang werden im Rahmen des IEQK technische, wirtschaftliche und zielgruppenspezifische Umsetzungshemmnisse analysiert und Handlungsoptionen für deren Überwindung dargelegt. Das Konzept dient als Grundlage für die Arbeit eines Sanierungsmanagements, das den Umsetzungsprozess im Untersuchungsgebiet begleiten soll.

1 Projektaufbau

1.1 Methode und Vorgehen

Der Erstellungsprozess des IEQK gliedert sich in die Bestandsaufnahme, Analyse und Konzeptarbeit. Begleitet wird dieser Prozess durch die Einbeziehung verschiedener Beteiligter, mit dem Ziel, das Wechselspiel zwischen unterschiedlichen AkteurInnen, fachlichen Erfordernissen und angestrebten Nutzungen zu moderieren und zu vermitteln. Wichtig ist es dabei, die Funktionszusammenhänge aufzudecken und in einen transparenten, das heißt nachvollziehbaren, Planungsprozess zu übersetzen und von allen Beteiligten getragene Lösungen zu entwickeln. Der Prozess wurde in die kommunalen verwaltungsrechtlichen Abläufe integriert, eine eindeutige Projektstruktur entwickelt und auf deren Einhaltung geachtet, um ein optimales Ergebnis erzielen zu können.



Abbildung 1 "Vorgehensweise der Konzepterarbeitung"
(eigene Darstellung IU)

1.2 AkteurInnen

Die beteiligten AkteurInnen lassen sich in drei Gruppen unterscheiden.

Die Entscheidungen über beispielsweise den Beginn des Prozesses und die Beauftragung der beteiligten Büros und die Verabschiedung des Konzeptes obliegt den beschlussfassenden Gremien.

Zur Beratung und Steuerung des Prozesses wurde eine Lenkungsgruppe innerhalb der Verwaltung der Stadt Riedstadt gebildet. Die Verwaltung der Stadt Riedstadt sowie externe ExpertInnen unterlegen das Konzept mit dem notwendigen Fach- und Sachwissen.

Nicht zuletzt wurden die BürgerInnen als essenzielle AkteurInnen im Rahmen mehrerer Workshops in den Prozess integriert.

An der Erstellung beteiligte und begleitende AkteurInnen:

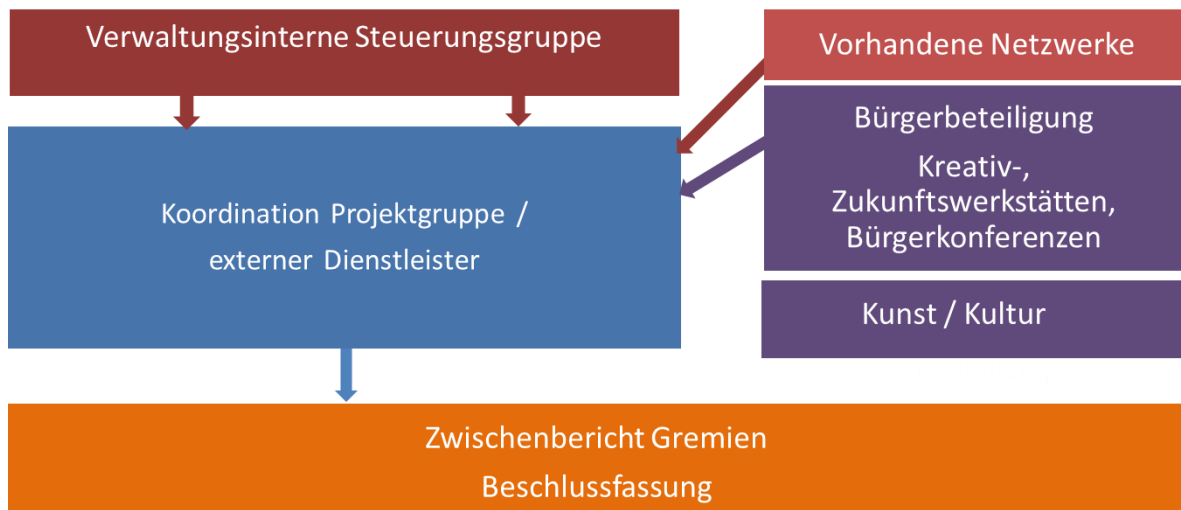


Abbildung 2 "Akteurskonstellation"
(eigene Darstellung IU)

Den **BürgerInnen** wird bei der Erstellung des IEQK eine gewichtige Rolle eingeräumt. Es wurden eine Auftaktveranstaltung, eine Online-Befragung, zwei Workshops und eine Abschlussveranstaltung durchgeführt.

Die Teilnehmer der Steuerungsgruppe waren:

- Herr Bürgermeister Kretschmann
- Herr Joachim Gözl Leiter FB Stadtentwicklung und Umweltplanung
- Herr Jan Bergmann, Bauverwaltung
- Markus Hennecke, Planung und Bauleitung Tiefbaumaßnahmen
- Holger Schanz, Leiter FG Natur und Landschaft, Wald, Umweltberatung, Gewässer, Abfall, Klima
- Clarice Milagres, Stadtentwicklung, Energie, Altflächen, Altlasten, Lärm Radverkehr
- Saskia Kirsch, Leitung Stadtwerke
- Anke Mosch, Öffentlichkeitsarbeit

Die Fachgruppe Umwelt im Fachbereich Stadtentwicklung und Umweltplanung leitete den Prozess organisatorisch und inhaltlich, beobachtete und betreute die Verfahrensweise.

Die **politischen Gremien** als beschlussfassende Organe wurden kontinuierlich eingebunden.

Aus diesen einzelnen Rollenzuweisungen ergab sich für den Gesamtprozess ein Zusammenwirken aus BürgerInnen, Lenkungsgruppe, Stadtverwaltung und beschlussfassenden Gremien. Den BürgerInnen wurde im Rahmen des Beteiligungsprozesses die kreative Mitwirkung ermöglicht.

1.3 Bürgerbeteiligungsprozess

Im Rahmen der Erstellung des IEQK war eine Mediation zwischen BürgerInnen und Stadt ein zentrales Ziel. Durch die Bürgerarbeit wurde eine Erweiterung des Blickwinkels erreicht und damit die Ziele, Interessen und Wünsche der Betroffenen in der Konzepterstellung berücksichtigt. Insbesondere gilt dies für die ab Sommer 2022 entstandenen Ängste in der Bürgerschaft zur Versorgungssicherheit und Verunsicherung über eine sinnvolle Vorgehensweise bei einem anstehenden Heizungsaustausch mit fossilen Brennstoffen. Die Bürgerbeteiligung führte so zu einer erhöhten Mitwirkungs- und Umsetzungsbereitschaft.



Abbildung 3 "Themen und Handlungsfelder"
(eigene Darstellung IU)

Die Bürgerbeteiligung wurde durch die Moderation geleitet und inhaltlich strukturiert. Die Sitzungen und Workshops wurden von der Moderation geführt und jeweils vor- und nachbereitet. In einer Auftaktveranstaltung wurden die BürgerInnen zum Mitwirken angeregt und der Ablauf des Beteiligungsprozesses dargestellt. Hierbei wurde auch darauf einge-

gangen, dass die Arbeit und das Engagement der BürgerInnen im Prozess ernst genommen werden.

Aus der weiten Bandbreite eines IEQK wurde durch die BürgerInnen eine Auswahl der für das Untersuchungsgebiet relevanten Themen getroffen. So ergaben sich jeweils sechs Handlungsfelder, die zu unterschiedlichen Themen gebündelt und behandelt wurden. Diese wurden durch die BürgerInnen in einem weiteren Workshop bearbeitet. Diese Arbeit mündete in konkreten Arbeitsansätzen, die für alle Handlungsfelder relevant sind. Eine ausführliche Beschreibung des Verlaufs und der Ergebnisse des Bürgerbeteiligungsprozesses sind in Kapitel 2.13 dargestellt. Die Veranstaltungen sind in Anhang 2 dokumentiert.

1.4 Steuerungsgruppe

Die Steuerungsgruppe begleitete das Verfahren mit insgesamt drei Sitzungen. Im Rahmen der Steuerungsgruppensitzungen wurde über die Ergebnisse aus den Bürgerveranstaltungen und den jeweiligen Konzeptbearbeitungsstand berichtet. Es sollte sichergestellt werden, dass die ämterübergreifenden Themen der Stadtverwaltung ausreichend berücksichtigt und beabsichtigte Planungen oder Projekte integriert sind, bzw. vorgeschlagene Maßnahmen nicht im Widerspruch zu bereits geplanten stehen.

1.5 Politische Gremien

Als beschlussfassende Gremien wurde zum jeweiligen Projektbearbeitungsstand in

- drei Sitzungen des Bau- und Grundstücksausschusses
- zwei Sitzungen der Stadtverordnetenversammlung

berichtet.

Hier wurden Fragen der Gremienmitglieder beantwortet, es konnten aber auch Wünsche und Anregungen eingebracht werden.

1.6 Verwaltung | ExpertInnen

Die Federführung bei der Erstellung des IEQK lag bei der Abteilung Stadtentwicklung und Umweltplanung. In mindestens einmal monatlich stattfindenden Jours fixes wurde der Bearbeitungsstand rückgekoppelt, strategische Fragen zur Öffentlichkeitsarbeit der jeweiligen Beteiligungsebenen geklärt, sowie Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten vereinbart.

1.7 Expertengespräche

Im Rahmen der Konzepterarbeitung wurden vier Expertengespräche mit ausgewählten Schlüsselpersonen geführt. Die Gespräche fanden in Ergänzung zur Bürgerbeteiligung statt, um die strategische Ausrichtung des Konzeptes fokussieren zu können.

Es wurden Gespräche mit

- der Energiegemeinschaft Ried
- dem Kreis Groß-Gerau
- dem Überlandwerk Groß-Gerau (ÜWG)
- dem E-Netz Südhessen

geführt. Die Gespräche sind in Form von Protokollen im Anhang 2 dokumentiert.

Ziel war es, die notwendigen AkteurInnen frühzeitig über die im Beteiligungsprozess angeregten Maßnahmen zu informieren, um damit die Umsetzungschancen zu erhöhen.

1.8 Öffentlichkeitsarbeit



Abbildung 4 Corporate Design
(eigene Darstellung IU)

Für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ wurde zu Beginn der Konzeptarbeit ein markantes Corporate Design entworfen, das den Wiedererkennungswert des Gesamtprojektes in Riedstadt herstellt. Das Design zieht sich durch den gesamten Projektverlauf und wird immer wieder, insbesondere auf der Homepage der Stadt Riedstadt (ieqk-riedstadt.de), bei Flyern, Einladungen und im Rahmen der Bürgerbeteiligung verwendet.

Die Öffentlichkeitsarbeit unterteilt sich in folgende Bereiche:

- Pressearbeit
- Informations-Flyer
- Onlinepräsenz unter (ieqk-riedstadt.de)

1.8.1 Pressearbeit

Ein wichtiges Instrument bei der Öffentlichkeitsarbeit ist die Präsenz in den Medien. Zu allen Bürgerveranstaltungen wurde in Form von vorbereitenden Presseartikeln, unter Abstimmung mit dem Bereich für Öffentlichkeitsarbeit, zu den jeweiligen Veranstaltungen eingeladen. Die Medien selbst berichteten über die Veranstaltungen. So erschienen über den Zeitraum der Konzepterstellung zahlreiche Artikel in „Darmstädter Echo“. Darüber hinaus steht das Projekt auf der Internetseite der Stadt.

1.8.2 Flyer

Der Flyer dient der Information und der Aktivierung der BürgerInnen für den Erstellungsprozess des IEQK. Er wurde zu jeder Veranstaltung durch ein anders farbiges Einlegeblatt aktualisiert. Der Flyer ist in Abbildung 5 dargestellt.

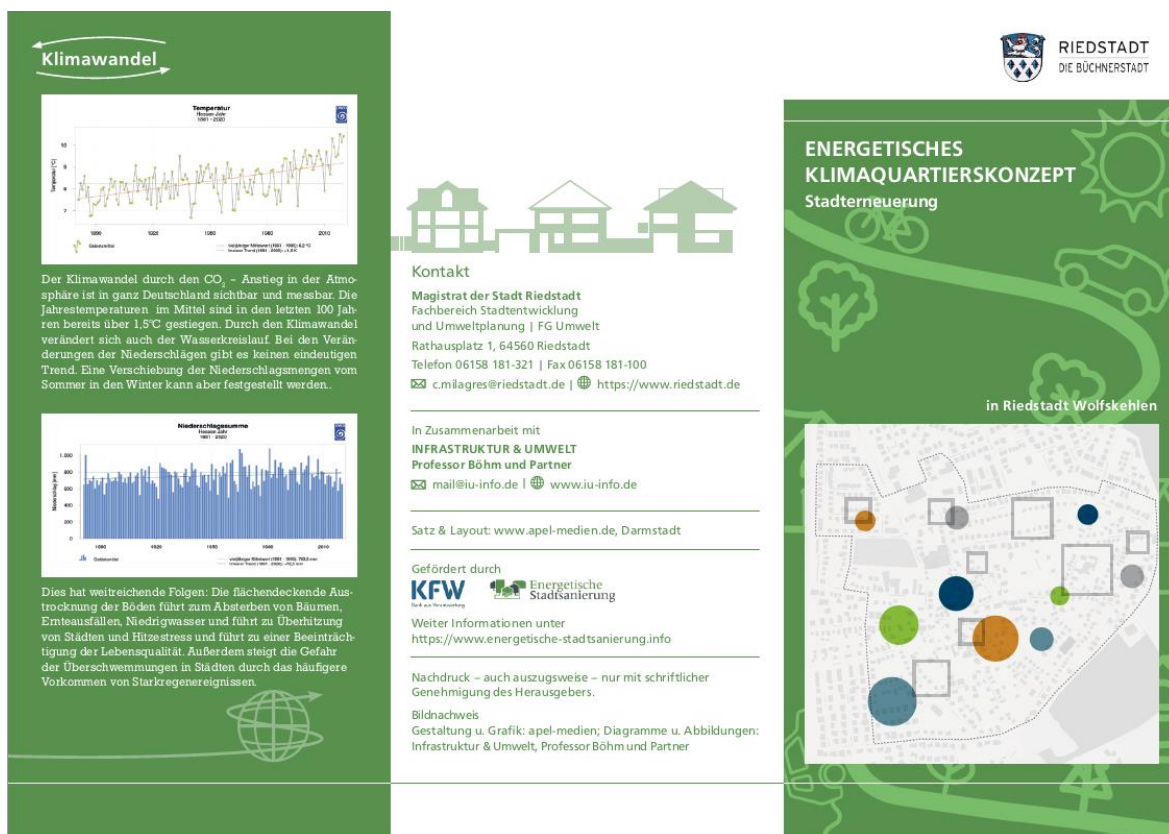


Abbildung 5 Design des Informationsflyers
(eigene Darstellung IU)

1.8.3 Teilnahme am Öko-Markt 2022

Beim Öko-Markt am 26. Mai 2022 wurde an einem Stand über die energetische Stadterneuerung informiert.

ENERGETISCHES KLIMAQUARTIERSKONZEPT Stadterneuerung



RIEDSTADT
DIE BÜCHNERSTADT



Beispiel Erfelden

In einem Sanierungsgebiet sollen städtebauliche, energetische und klimatische, aber auch funktionale Missstände aufgezeigt und durch geeignete Maßnahmen durch die Verfolgung von formulierten Sanierungszielen angepasst werden.

Die Formulierung von Sanierungszielen und einem geeigneten Maßnahmenkonzept soll unter Beteiligung der Bewohnerinnen und Bewohnern erarbeitet werden. Die Handlungsfelder sind in den Bereichen der Gebäudesanierung auch in Bezug zur Energieeffizienz und Erneuerbare Energien, den Maßnahmen zur Steigerung der Qualität des Wohnumfeldes auch in Bezug zu den Folgen des Klimawandels und der städtebaulichen Entwicklung zu sehen.

ENERGETISCHES KLIMAQUARTIERSKONZEPT

Stadterneuerung

Bei vielen Gebäuden ist ein Sanierungsstau zu erkennen. So ist es ein guter Zeitpunkt, städtebauliche, bestandssichernde Sanierungen mit einer energetischen Aufwertung zu verbinden.



Klimaschutzpotenziale zur CO₂-Reduktion

Das Solarkataster Hessen zeigt zahlreiche Dachflächen, die für die Nutzung der Sonnenenergie geeignet sind und großes Potenzial zur Stromgewinnung mit Eigennutzung vor Ort bilden.

Die Ermittlung von technischen und wirtschaftlichen Energieeinspar- und Energieeffizienzpotenzialen sowie die Festlegung von Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen sind wichtige Bestandteile der Klimaschutzzielsetzungen.

Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Hitzestress ist eine der größten Beeinträchtigungen der Lebensqualität in der Stadt: Potenziale zur Vermeidung von Hitze / Hitzeinseln sollten bei der Stadterneuerung berücksichtigt werden.

Auch die Thematik der Wasserknappheit und des Hochwasserschutzes sollen berücksichtigt werden. Außerdem zielt die „Wassersensible Stadtentwicklung“ darauf ab, das Wasser in Grünflächen zu halten und somit verzögert in die Kanalisation einzuleiten.

Einleitung Vorbereitende Untersuchung für das Untersuchungsgebiet Erfelden

Vorbereitende Untersuchungen – was ist das?

„Vorbereitende Untersuchungen“ klingt erst einmal kompliziert und ist ein Fachbegriff aus der Stadtplanung. Mit einem Beschluss vom 17.03.2022 werden Vorbereitende Untersuchungen für das Untersuchungsgebiet Ortskern Erfelden eingeleitet – deshalb wollen Sie bestimmt wissen, was sich dahinter verbirgt.

Das Ziel der Vorbereitenden Untersuchung ist die Ausweisung eines Maßnahmensgebietes und / oder die Festlegung eines Sanierungsgebiets im Rahmen einer Sanierungssatzung. Mit Hilfe der vorbereitenden Untersuchungen, einem stadtplanerischen Rechtsinstrument, möchte die Stadt Riedstadt für den Stadtteil Erfelden die aktuelle Situation vor Ort ermitteln lassen.

Nur so kann die Stadt eine fundierte Entscheidung über die geeigneten Entwicklungsmöglichkeiten und rechtliche Vorgehensweise treffen.

Was wird gefördert? Inwiefern kann man dabei Steuern sparen?

Nach Paragraph 7h, 10f und 11a Einkommensteuergesetz (EStG)

sind bauliche Maßnahmen an Gebäuden in förmlich festgelegten Sanierungsgebieten im Sinne des Baugesetzbuches (BauGB) steuerlich begünstigt, wenn sie den Sanierungszielsetzungen entsprechen.

Hierfür gibt es feste Vorgaben: Als „Modernisierung“ und somit auch für die Steuerersparnis anerkannt werden beispielsweise folgende Kosten, wie Planung / Entwurf durch die Architektin bzw. den Architekten, aber auch Baumaterial. Faustregel: „Alles, was fest verbaut wird“ und vieles mehr.

Voraussetzungen:

- Das zu sanierende Objekt muss in einem förmlich festgesetzten Sanierungsgebiet liegen.
- Die Bescheinigung kann für Gebäude und Eigentumswohnungen erteilt werden.
- Bevor mit der Modernisierung begonnen wird, muss die Stadt die Maßnahmen als Maßnahmen im Sinne der Sanierungszielsetzungen anerkannt haben und gemeinsam vereinbart werden.
- Beratung kann im Einzelfall ihr Finanzamt oder Steuerfachbüro übernehmen.

KONTAKT

Magistrat der Stadt Riedstadt
Rathausplatz 1, 64560 Riedstadt
info(at)riedstadt.de

In Zusammenarbeit mit
INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner
mail@iu-info.de | www.iu-info.de

Gefördert durch

KFW **Energetische StadtSanierung**



Abbildung 6 Plakat Öko-Markt
(eigene Darstellung IU)

1.8.4 Onlinepräsenz

Mit der Projektvorstellung in der Stadtverordnetenversammlung am 14.3.2022 ging auch die eigens für die Begleitung des IEQK erstellte Website online. Das Logo des Flyers wurde bei der Gestaltung aufgegriffen. Auf dieser Website können sich BürgerInnen über das IEQK informieren. Aktuelle Informationen sind dargestellt und abrufbar. Die einzelnen Bürgerveranstaltungen sind ebenfalls dokumentiert. Über ein Fragebogentool können sich BürgerInnen auch online an der Bürgerarbeit beteiligen.



Abbildung 7 Startseite der IEQK-Website
(ieqk-riedstadt.de)

2 Teil A: Analyse des Untersuchungsgebiets

Bei der Erarbeitung des IEQK „Wolfskehlen - Ortskern“ stehen folgende **Fragen** im Vordergrund:

- Inwiefern kann durch den Ausbau erneuerbarer Energien eine **Reduzierung des Energieverbrauchs** und eine **Reduzierung der THG-Emissionen** im Untersuchungsgebiet erreicht werden?
- Welche **städtebaulichen und energetischen Maßnahmen** zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduzierung des THG-Ausstoßes sind sinnvoll und im Untersuchungsgebiet umsetzungsfähig?
- Welche Einsparpotenziale können durch die **Energieversorgung im Untersuchungsgebiet** erreicht und inwiefern kann die Versorgungsstruktur mit bestehenden Wärme- und Energiekonzepten verknüpft und gleichzeitig die Qualität des Wohnumfeld gesteigert werden?
- Ist die Bausubstanz **klimarobust** ausgebildet, um für die Folgen des Klimawandels gerüstet zu sein?
- Inwiefern sind die vorgeschlagenen Maßnahmen **übertragbar auf andere Untersuchungsgebiete**?

Die Grundlage des IEQK bildet eine umfassende energetische, städtebauliche und klimatische Bestandsaufnahme und Analyse des Untersuchungsgebiets.

2.1 Siedlungsstruktur und Städtebau

2.1.1 Siedlungsentwicklung der Stadt Riedstadt und Wolfskehlen

Die Stadt Riedstadt ist ein Zusammenschluss der ursprünglich selbstständigen Gemeinden Goddelau, Crumstadt, Erfelden, Leeheim und Wolfskehlen. Mit ihren 7.376 ha (=73,76 km²) Gemarkungsfläche, ist Riedstadt die flächenmäßig größte Gemeinde im Kreis Groß-Gerau. Die noch erhaltene ländliche Struktur, sowie die Nähe zu den Großstädten Frankfurt, Darmstadt, Wiesbaden, Mainz und Mannheim und die gute Verkehrsanbindung an diese Städte verleihen der Stadt eine hohe Standortqualität.

Insgesamt leben in Riedstadt circa 24.350 Menschen. Die mit 6.922 meisten EinwohnerInnen hat der Stadtteil Goddelau, zudem auch das Philippshospital gehört. An zweiter Stelle steht Erfelden mit 4.685 Einwohnern, gefolgt von Leeheim mit 4.355 und Crumstadt mit 4.247 Einwohnern. Mit einer Anzahl von 4.139 hat Wolfskehlen die wenigsten EinwohnerInnen.

Riedstadt ist eine sehr junge Gemeinde, die durch eine hessische Gebietsneugliederung am 1. Januar 1977 entstanden ist. Die bis dato noch selbstständigen Gebietsgemeinden Goddelau, Crumstadt, Erfelden, Leeheim und Wolfskehlen wurden mit diesem Tag per Gesetz zusammengeschlossen.

Seit Januar 2007 darf Riedstadt die Bezeichnung „Stadt“ führen und ist somit eine der jüngsten Städte Hessens (BsR 2022).

Wolfskehlen als Stadtteil wurde erstmals 1002 urkundlich erwähnt. Allerdings gibt es frühere Hinweise, die auf eine schon bestehende Siedlung hinweisen.

Der Dreißigjährige Krieg hinterließ in der Gemeinde eine furchtbare Verwüstung. Erst im 18. Jahrhundert begann langsam der Wiederaufbau. Dieser Aufschwung wurde im 19. Jahrhundert mit dem Bau der Eisenbahn begünstigt.

Im 20. Jahrhundert hinterließen sowohl der erste als auch der zweite Weltkrieg seine Spuren im Hessischen Ried. Bis 1933 gab es ein reichhaltiges und florierendes jüdisches Leben in den fünf Stadtteilen, das durch den Nationalsozialismus brutal zerstört wurde. Von den Synagogen in Crumstadt, Erfelden und Wolfskehlen wurde nur die Erfelder Synagoge nicht zerstört.

Trotz dieses Einschnittes halten der wirtschaftliche Aufschwung sowie die kommunale Entwicklung bis in die heutige Zeit an. Sichtbare Zeichen sind das gut ausgebaute Straßen- und Kanalnetz, das Bürgerhaus, die modernen Sportanlagen, das Gewerbegebiet und die attraktiven neuen Wohngebiete (BsR 2021).

2.1.2 Lage Stadt Riedstadt in der Region | Lage des Untersuchungsgebietes in Riedstadt

Die Stadt Riedstadt befindet sich im Bundesland Hessen, im Landkreis Groß-Gerau und liegt in der Rheinebene. Teile des Naturschutzgebietes Kühkopf-Knoblochsaue und der Riedsee gehören zum Stadtgebiet.

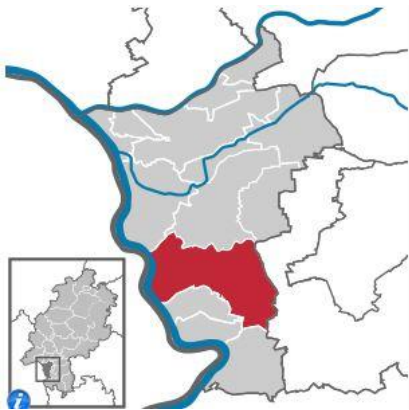


Abbildung 8 Lage der Stadt Riedstadt in der Region
(Wikipedia 2022)

Riedstadt liegt im Landkreis Groß-Gerau und grenzt im Norden an die Gemeinde Trebur sowie die Stadt Groß-Gerau (Landkreis Groß-Gerau), im Osten an die Städte Griesheim und Pfungstadt (Landkreis Darmstadt-Dieburg), im Süden an die Stadt Gernsheim und die Gemeinden Biebesheim und Stockstadt (Landkreis Groß-Gerau), sowie im Westen linksrheinisch an die Ortsgemeinden Ludwigshöhe, Dienheim und die Stadt Oppenheim (alle im Landkreis Mainz-Bingen).

Die zentrale Lage der Stadt Riedstadt im Rhein-Main-Gebiet ermöglicht das schnelle Erreichen der umliegenden Städte Mainz (36 km), Darmstadt (14 km), Frankfurt a.M. (40 km) und Mannheim (52 km). Von Riedstadt aus sind die Bundesautobahnen A 67 und A 5 gut zu erreichen.

Das zu betrachtende Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ befindet sich im Stadtteil Wolfskehlen.



Abbildung 9 Lage des Stadtteils Wolfskehlen im Stadtgebiet Riedstadt
(bearbeitet nach Google Maps 2023)

Im Untersuchungsgebiet befinden sich öffentliche Einrichtungen: Unter anderem

- eine Schule in der Trägerschaft des Landkreises Groß-Gerau,
- das Heimatmuseum Wolfskehlen,
- eine Bücherei,
- die Feuerwehr,
- das Bürgerhaus,
- das ehemalige Rathaus
- und die Kita Kinderinsel.

Das Untersuchungsgebiet ist

- im Norden von der Breslauer Straße, dem Emil-von-Behring-Straße und der Heinrich-Heine-Straße,
- im Osten von der Ortsgrenze,
- im Süden von der Oderstraße und Ringstraße,
- im Westen von der Carl-Ulrich-Straße und Weingartenstraße

begrenzt.

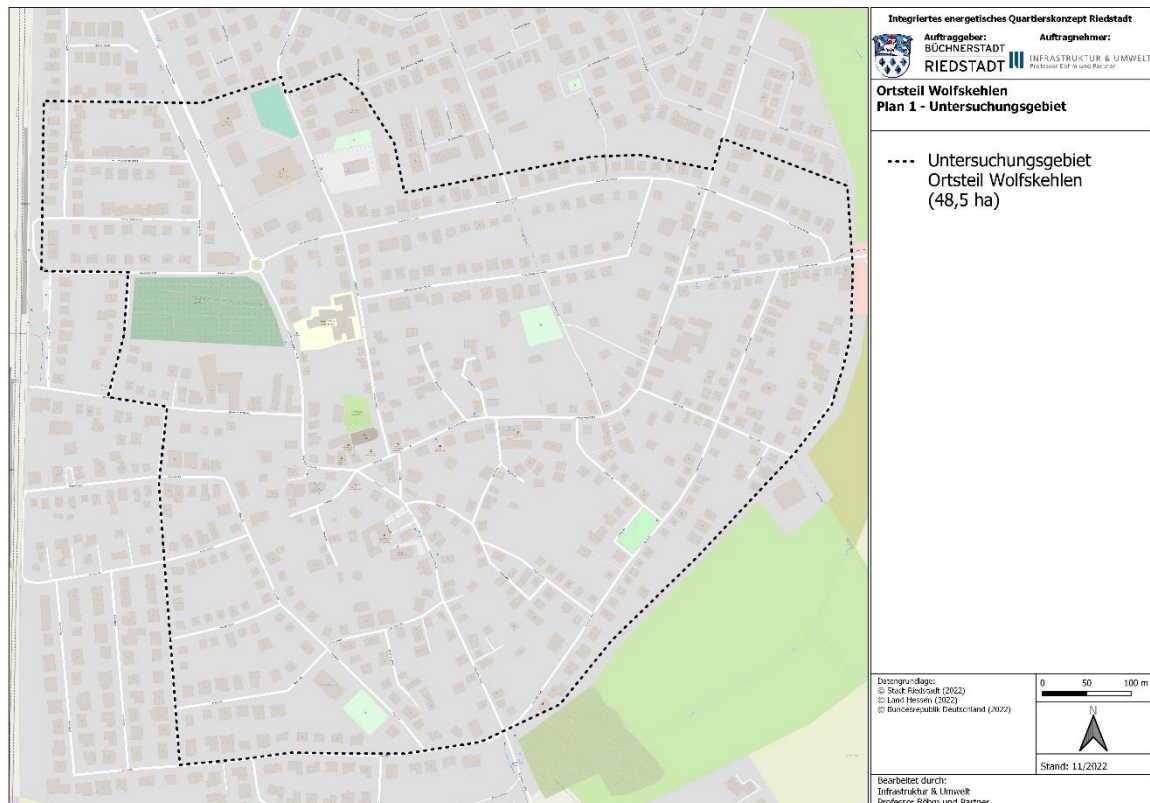


Abbildung 10 Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

2.2 Bauleitplanung

2.2.1 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan, der vorbereitende Bauleitplan, definiert die Art der Bodennutzung für die vorgesehene städtebauliche Entwicklung einer Kommune. Der aktuell wirksame Flächennutzungsplan wurde im Jahr 2004 genehmigt.



Legende

- Reines Wohngebiet
- Gemischte Bauflächen
- Mischgebiet
- Gewerbliche Bauflächen
- Geplante Gewerbliche Baufläche
- Sonderbauflächen
- Sonderbaufläche geplant
- Flächen für den Gemeinbedarf
- Bahnanlagen
- Feldweg unbefestigt
- Feldweg geschottert
- Feldweg befestigt
- Lärmschutzwall
- Straßenverkehrsflächen
- Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
- Versorgungsanlagen / Abfall / Abwasser / Ablagerung
- Grünflächen
- Grünfläche mit eingeschlossener Wasserfläche
- Grünfläche geplant (Bestandssicherung über Aufstellung eines B-Plans)
- Grünfläche mit eingeschl. Wasserfläche geplant (Bestandssicherung über Aufstellung eines B-Plans)
- Wasserflächen
- Graben, z.T. nur zeitweise wasserführend
- Flächen für Landwirtschaft
- Flächen für Wald
- Ackerflächen
- Wiesen und Weideflächen
- Sonderkulturen / Erwerbsgartenbau / Plantagenobstbau
- Besondere Bedeutung für Naturschutz / Landschaftspflege
- Einzelanlagen Denkmalschutz
- Schutz von Gehölzbiotopen
- Schutz von Feuchgrünland
- Schutz von Obstwiesen
- Schutz von Feuchtgebieten
- Schutz von Hochstaudenfluren
- Deichfläche
- Kein FNP vorhanden

Abbildung 11 Flächennutzungsplan Wolfskehlen
 (Geoportal GG 2022)

Dem Bereich des Untersuchungsgebiets sind verschiedene Flächen zugewiesen. Wohngebiet und gemischte Baufläche stellen den Hauptteil des Untersuchungsgebiets dar, aber auch Flächen für den Gemeinbedarf sowie Grünflächen sind ausgewiesen (siehe Abbildung 11). Der zentrale Ortskern des Plangebiets rund um die Gernsheimer Straße, Groß-Gerauer-Straße und Ernst-Ludwig-Straße ist von gemischter Baufläche geprägt, wohingegen die angrenzenden äußeren Bereiche des Plangebiets hauptsächlich Wohngebiet aufzeigen.

2.2.2 Bebauungspläne

Der Bebauungsplan, im Rahmen der verbindliche Bauleitplan, trifft Festsetzungen, welche die städtebauliche Ordnung betreffen und somit den baulichen Rahmen vorgeben. Ein Teil des Untersuchungsgebietes befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans „Das große Meerchen“ (siehe Abbildung 12).

Für das Untersuchungsgebiet gilt der folgende dargestellte Bebauungsplan:

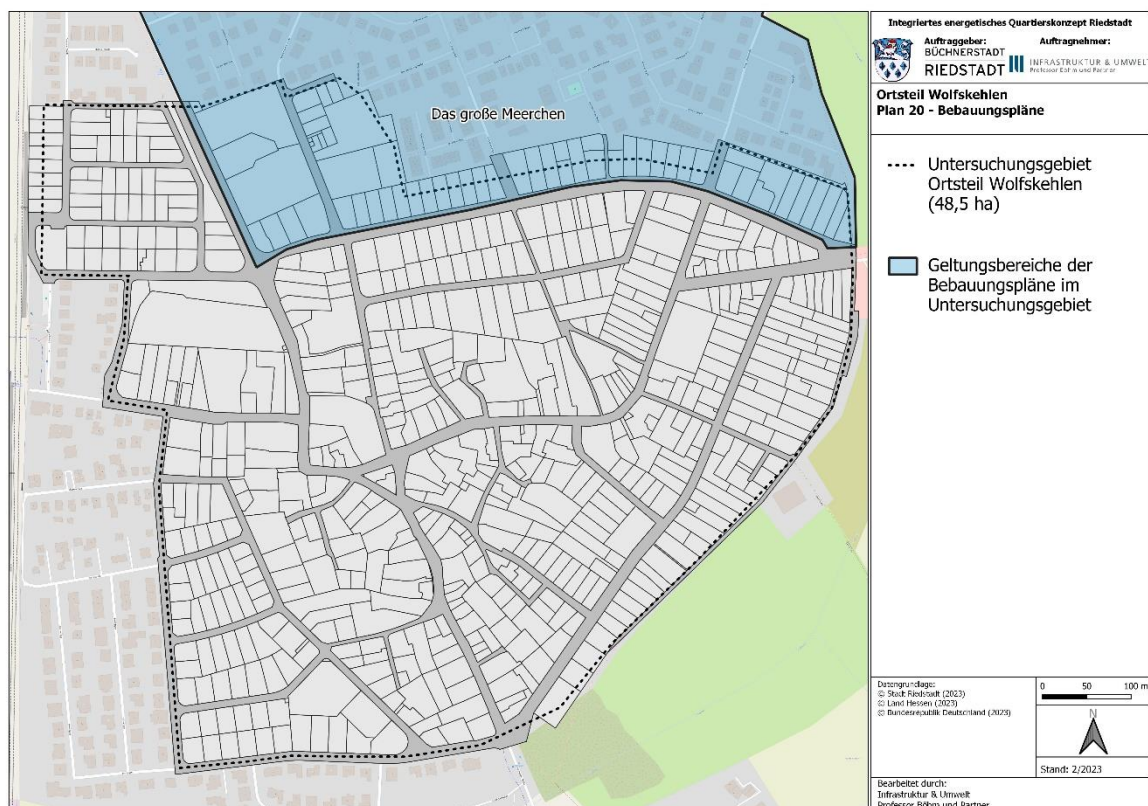


Abbildung 12 Übersicht der geltenden Bebauungspläne im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU nach BsR 2022a)

2.3 Siedlungsstruktur | Städtebau

Die Siedlungsstruktur im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ ist homogen. Das Untersuchungsgebiet dient überwiegend der Wohnnutzung. Der Ortskern weist eine dichtere und geschlossene Bauweise (Hofreiten) auf. Am Ortsrand hingegen sorgen die Einfamilienhäuser für eine offenere Bauweise.

Das Gebiet wurde im Oktober 2021 begangen und gebäudescharf erfasst.

2.3.1 Gebäudenutzung | Gebäudetypologie

2.3.1.1 Gebäudetypologie

Der Anteil der Einfamilienhäuser ist mit 61 Prozent überwiegend. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser liegt bei 28 Prozent. 9 Prozent der Bestandsgebäude sind Doppelhaushälften und lediglich bei jeweils einem Prozent handelt es sich um große Mehrfamilienhäuser und Reihenhäuser. Abbildung 13 zeigt die Anteile der jeweiligen Gebäudetypologie in Wolfskehlen.

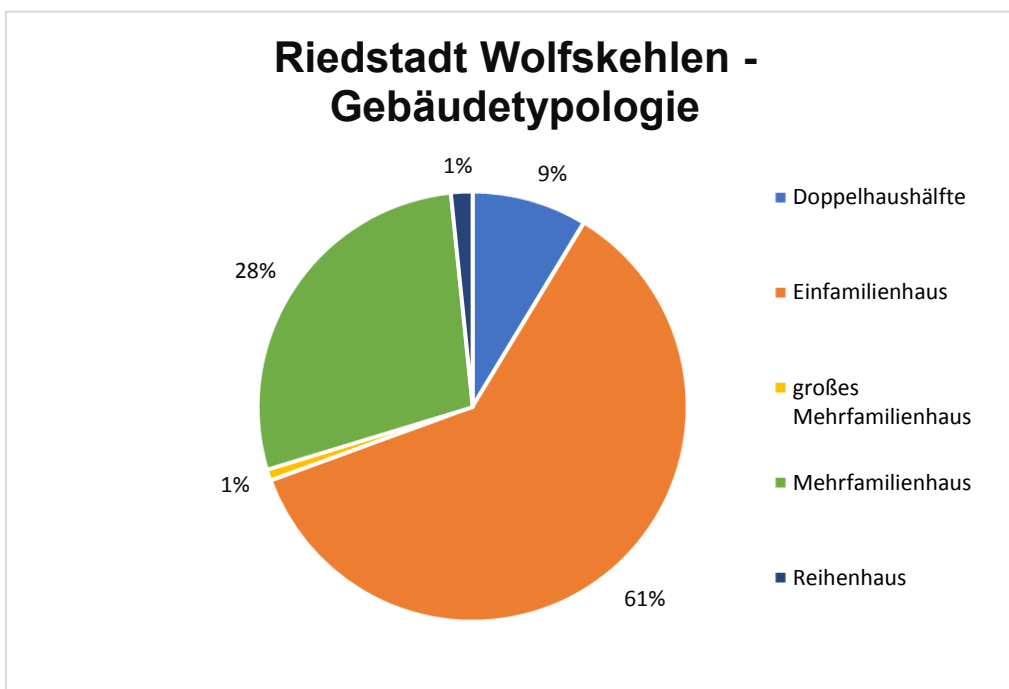


Abbildung 13 Gebäudetypologie im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

21 Prozent der Gebäude sind älter als 1919 und 6 Prozent aller Gebäude entstanden im Zeitraum 1919-1948. Mit circa 68 Prozent der Gebäude wurden mehr als die Hälfte zwi-

schen den Jahren 1949-1978 erbaut. Insgesamt wurden circa 95 Prozent aller Gebäude im Gebiet vor 1978 errichtet. Lediglich 5 Prozent der Gebäude sind jünger.

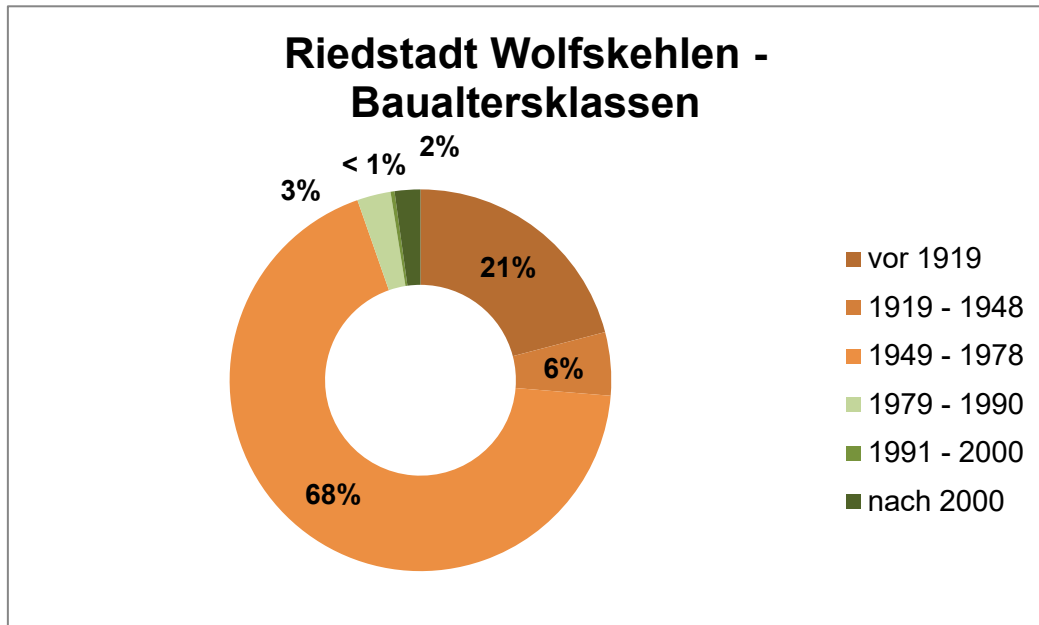


Abbildung 14 Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Bei den Dachformen überwiegt mit 91 Prozent die Form des Satteldaches, welche nochmals in giebel- und traufständig und damit in ihrer Lage zur Straße unterschieden wurden. 61 Prozent der Satteldächer sind giebelständig zur Straßenseite und 30 Prozent sind traufständig. Das Walmdach ist mit 6 Prozent und das Flachdach mit lediglich 3 Prozent im Untersuchungsgebiet vertreten. Die Anteile der Dachtypen sind in Abbildung 15 dargestellt.

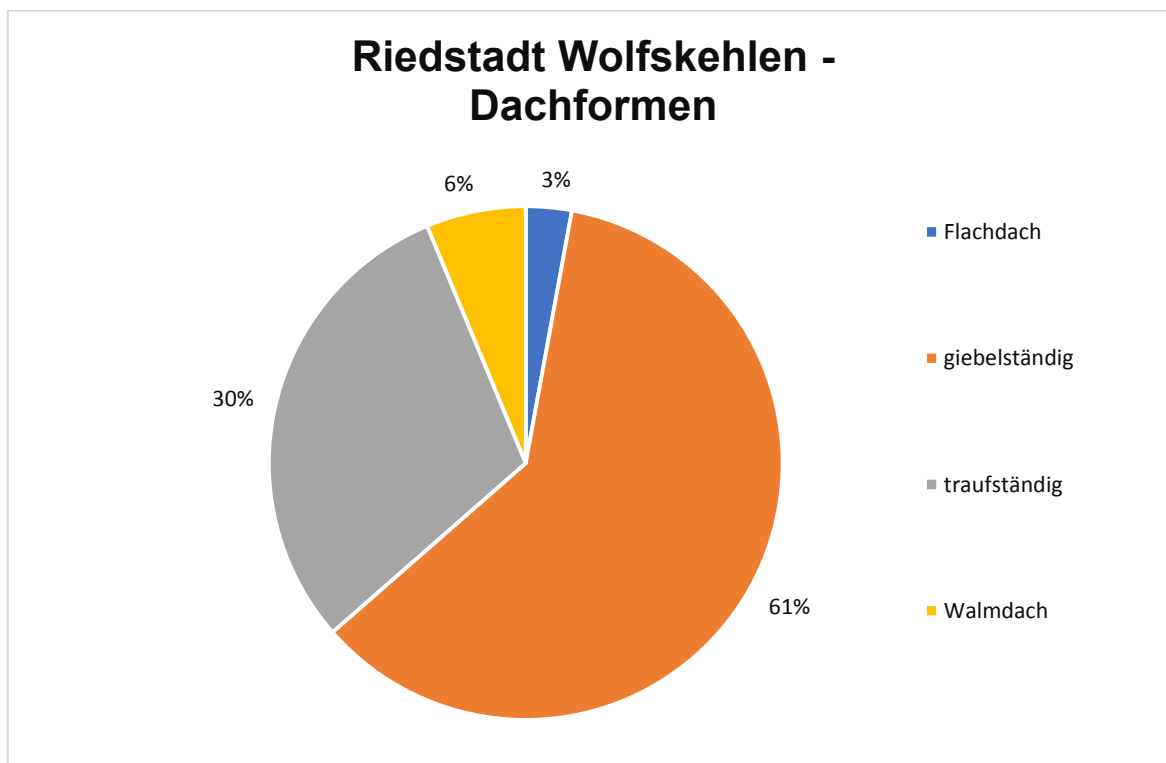


Abbildung 15 Dachformen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

2.3.1.2 Denkmalschutz

Besonders in der Baualtersklasse vor 1919 finden sich die meisten denkmalgeschützten Einzelobjekte.

Nach der Liste der unter Einzelobjektschutz stehenden Gebäude der Unteren Denkmalschutzbehörde Kreis Groß-Gerau befinden sich 18 denkmalgeschützte Gebäude im Untersuchungsgebiet. Die denkmalgeschützten Einzelobjekte sind in Abbildung 16 dargestellt.

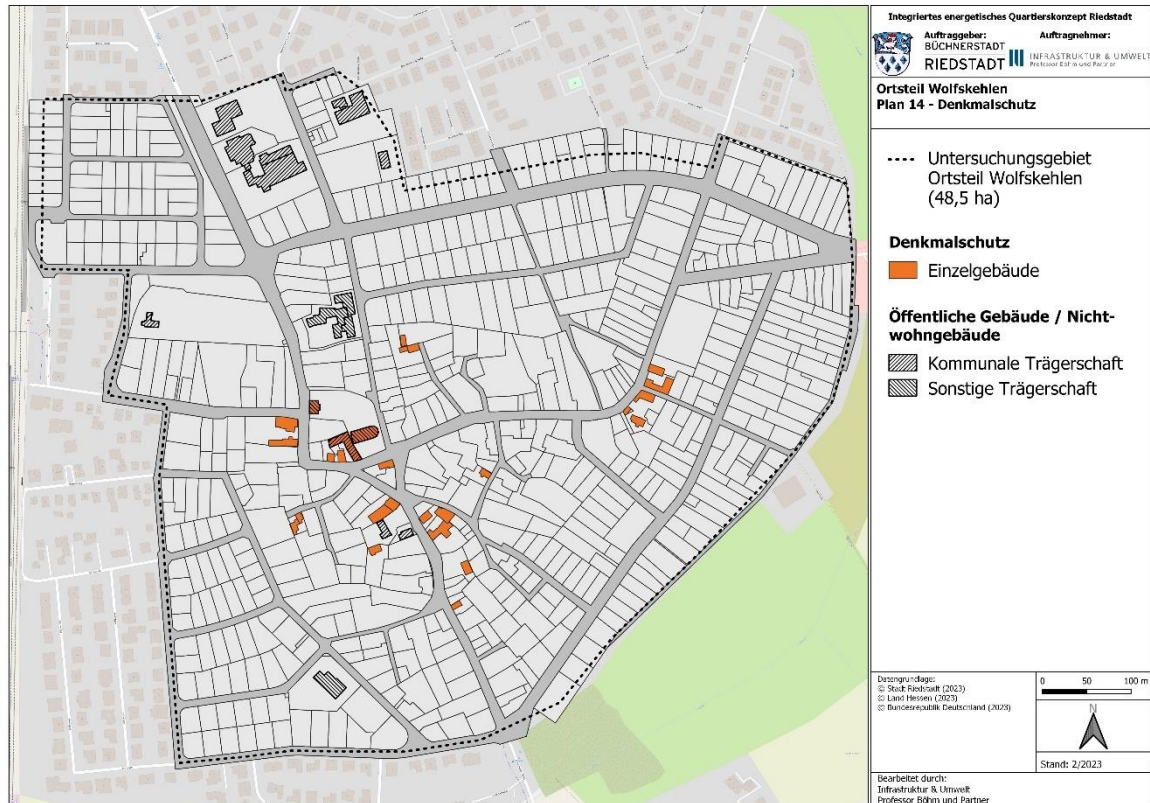


Abbildung 16 Denkmalschutz im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU nach UDsb 2022)

Nachfolgend werden einige Beispiele von denkmalgeschützten Einzelobjekten aufgezeigt.



Abbildung 17 Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919
(eigene Aufnahme IU)

Ernst-Ludwig-Straße 25, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919



Abbildung 18 Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919
(eigene Aufnahme IU)

Floßgasse 12, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919



Abbildung 19 Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919
(eigene Aufnahme IU)

Gernsheimer Straße 5, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919



Abbildung 20 Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Wohngebäude, Baualtersklasse vor 1919
(eigene Aufnahme IU)

Groß-Gerauer Straße 1b, Heimatmuseum, Baualtersklasse vor 1919



Abbildung 21 Denkmalgeschütztes Einzelgebäude, Heimatmuseum, Baualtersklasse vor 1919
(eigene Aufnahme IU)

2.3.1.3 Nutzungsstruktur

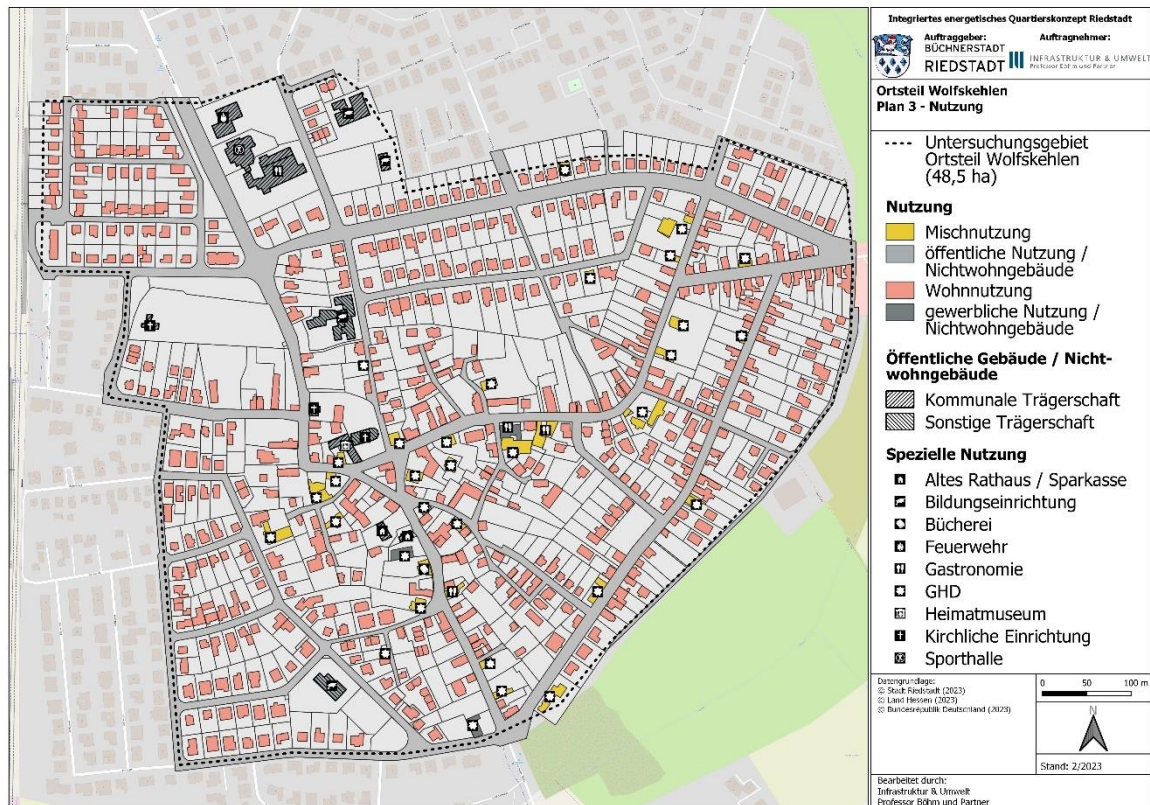


Abbildung 22 Nutzung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind über 90 Prozent der Gebäude Wohngebäude. Dabei handelt es sich vor allem um Ein- und Zweifamilienhäuser. Lediglich 3 Prozent der Gebäude werden gewerblich genutzt. Bei 6 Prozent aller Gebäude handelt es sich um Gebäude mit einer gemischten Nutzung. Diese befinden sich hauptsächlich im zentralen Ortskern rund um den Kirchplatz herum sowie entlang der Gernsheimer Straße und der Ernst-Ludwig-Straße (siehe Abbildung 22). Eine detailliertere Aufteilung der Nutzung ist in Abbildung 23 und Abbildung 24 dargestellt.

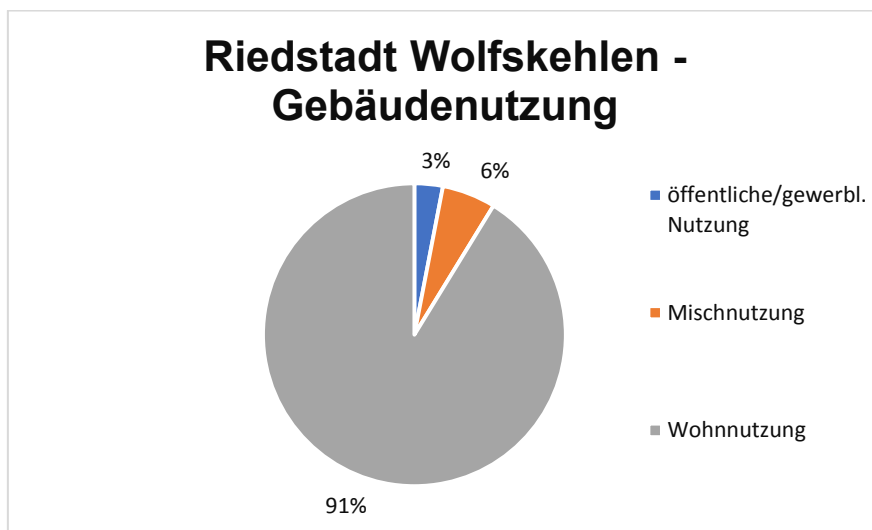


Abbildung 23 Gebäudenutzung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Gebäude mit einer Mischnutzung sowie einer öffentlichen und gewerblichen Nutzung können in folgende Sektoren aufgeteilt werden:

- Bildungseinrichtung
- Dienstleistung
- Einzelhandel
- Gastronomie / Hotel / Tourismus
- kommunale Einrichtung
- kulturelle Einrichtung
- produzierendes Gewerbe
- soziale Einrichtung

Hiervon entfällt der größte Teil mit rund 70 Prozent in den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistung, wobei die Dienstleistung mit rund 41 Prozent den höchsten Anteil stellt. 13 Prozent der Gebäude, welche nicht der reinen Wohnnutzung dienen, fallen in den Bereich Bildungseinrichtung. Die kommunalen Gebäude besitzen einen Anteil von 6 Prozent und die restlichen 9 bzw. 5 Prozent sind kulturelle und soziale Einrichtungen. Die nachfolgende Abbildung 24 zeigt die einzelnen Sektoren.

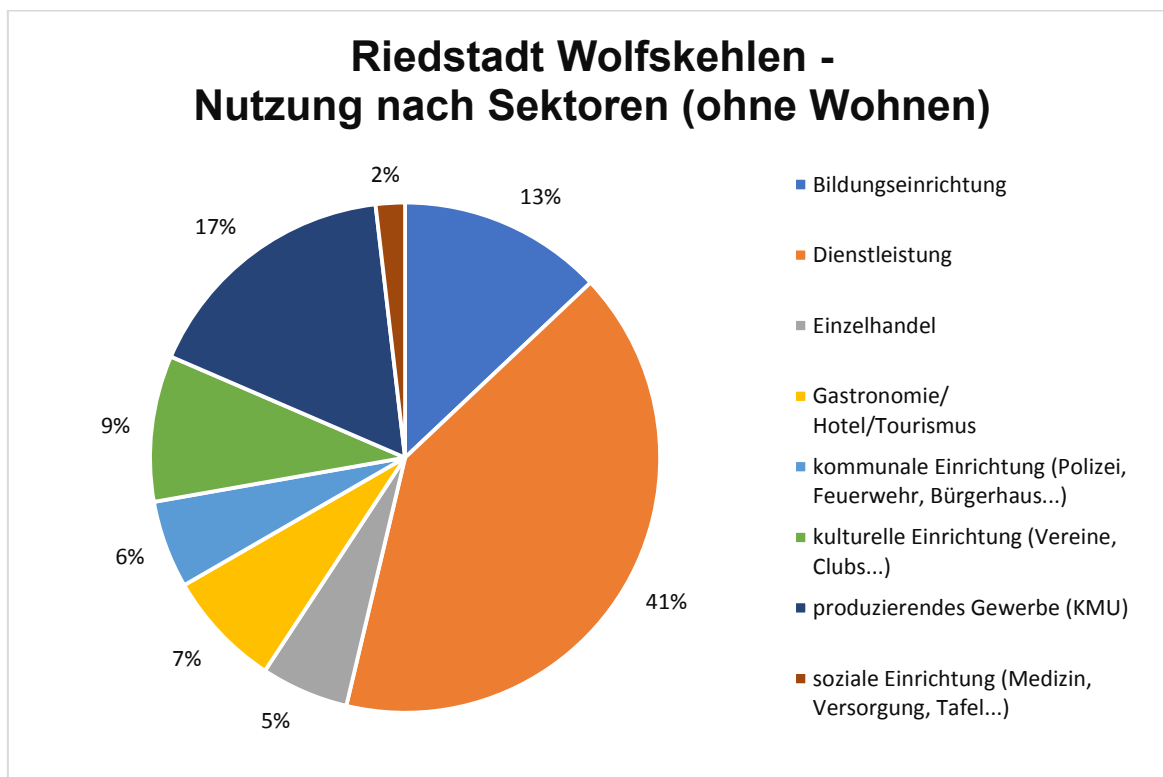


Abbildung 24 Nutzung nach Sektoren im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

2.3.1.4 Gebäudetypen

Die Wohngebäude werden in Gebäudetypen unterschieden, wobei Ein- und Mehrfamilienhäuser den größten Anteil im Untersuchungsgebiet darstellen. Rund 61 Prozent der Gebäude sind Einfamilienhäuser und 28 Prozent Mehrfamilienhäuser. Die restlichen 11 Prozent teilen sich in Doppelhaushälften, große Mehrfamilienhäuser und Reihenhäuser auf.

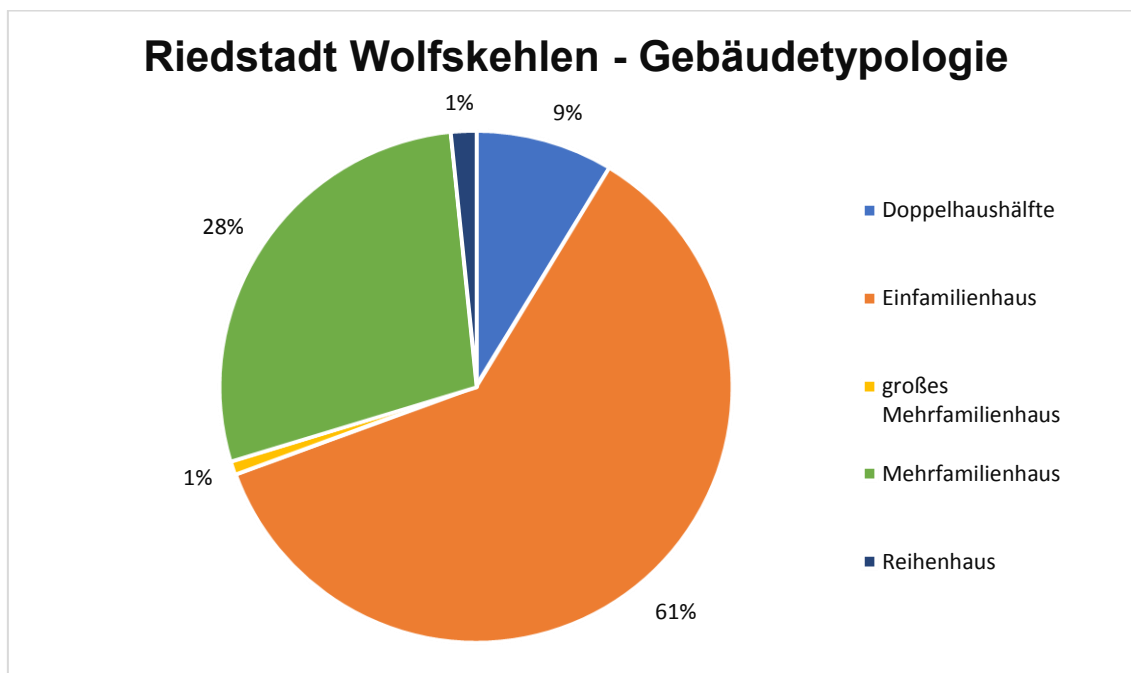


Abbildung 25 Wohngebäudetypologie im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Durch die dominierende Wohnnutzung der Gebäude im Gebiet wird der Charakter des Untersuchungsgebietes als Wohnstandort betrachtet. Diese Einschätzung wird durch die prozentuale Verteilung der Gebäudetypen unterstrichen.

Um eine konkrete Charakterisierung des Gebäudebestandes zu erhalten, wurde für das Untersuchungsgebiet eine Klassifizierung in Typgebäude vorgenommen.

In den folgenden Tabellen sind die im Untersuchungsgebiet vorhandenen typischen Wohngebäude beispielhaft dargestellt. Hierzu wurde der Gebäudebestand nach Baualtersklasse und Gebäudegröße in Klassen eingeteilt. Anhand der Baualtersklassen können übliche Konstruktionsweisen entsprechend den Bauepochen sowie typische Bauteilflächen (z.B. Fenstergrößen), festgelegt werden, die den Heizwärmebedarf beeinflussen (IWU 2015). Somit lässt sich im Zusammenspiel mit dem Sanierungsstand der Gebäude ermitteln, welche Energieeinspar- und Effizienzpotenziale der Gebäudebestand vorhält.

Tabelle 1 Typgebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ Einfamilienhäuser

(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)



Alterklasse	Beschreibung	Bild
Vor 1919	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Vollgeschosse ▪ freistehend ▪ Satteldach, giebelständig ▪ helle Fassade ▪ keine Isolierung ▪ zweifach verglast ▪ überwiegend verputzt ▪ teilweise Denkmalschutz 	
1949-1978	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 Vollgeschosse ▪ freistehend ▪ Satteldach, überwiegend giebelständig ▪ helle Fassade ▪ Isolierung < 10 cm ▪ zweifach verglast ▪ überwiegend verputzt ▪ teilweise Denkmalschutz 	

Tabelle 2 Typgebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ Doppelhaushälften

(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)



Alterklasse	Beschreibung	Bild
1949-1978	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Vollgeschosse ▪ freistehend ▪ Satteldach, überwiegend traufständig ▪ helle Fassade ▪ Isolierung < 10 cm ▪ zweifach verglast ▪ überwiegend verputzt ▪ kein Denkmalschutz 	

Tabelle 3 Typgebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ Mehrfamilienhaus

(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Alterklasse	Beschreibung	Bild
1949-1978	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Vollgeschosse ▪ freistehend ▪ Satteldach, überwiegend giebelständig ▪ helle Fassade ▪ Isolierung < 10 cm ▪ zweifach verglast ▪ überwiegend verputzt ▪ kein Denkmalschutz 	

2.3.1.5 Leerstand

Lediglich 12 der im Untersuchungsgebiet befindlichen Gebäude weisen einen Leerstand auf. Bei einem weiteren Gebäude ist ausschließlich das Erdgeschoss leerstehend. Bei 583 Gebäuden im Untersuchungsgebiet wurde daher kein Leerstand festgestellt (siehe Abbildung 26).

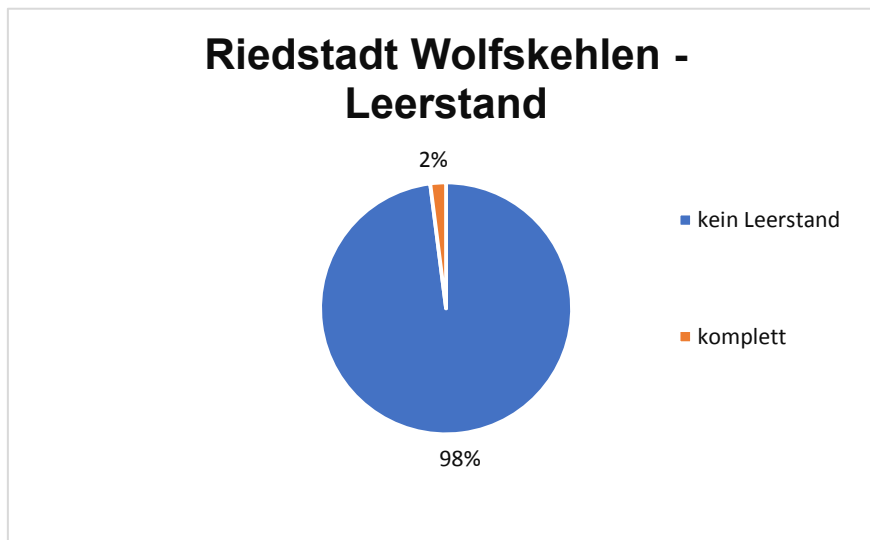


Abbildung 26 Leerstand im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“

(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

2.3.1.6 Eigentumsverhältnisse

Die Gebäude sind vorwiegend im Besitz von privaten Eigentümern. Weiterhin besitzen die Kirche, die Stadt und der Kreis Groß-Gerau einzelne Gebäude im Untersuchungsgebiet.

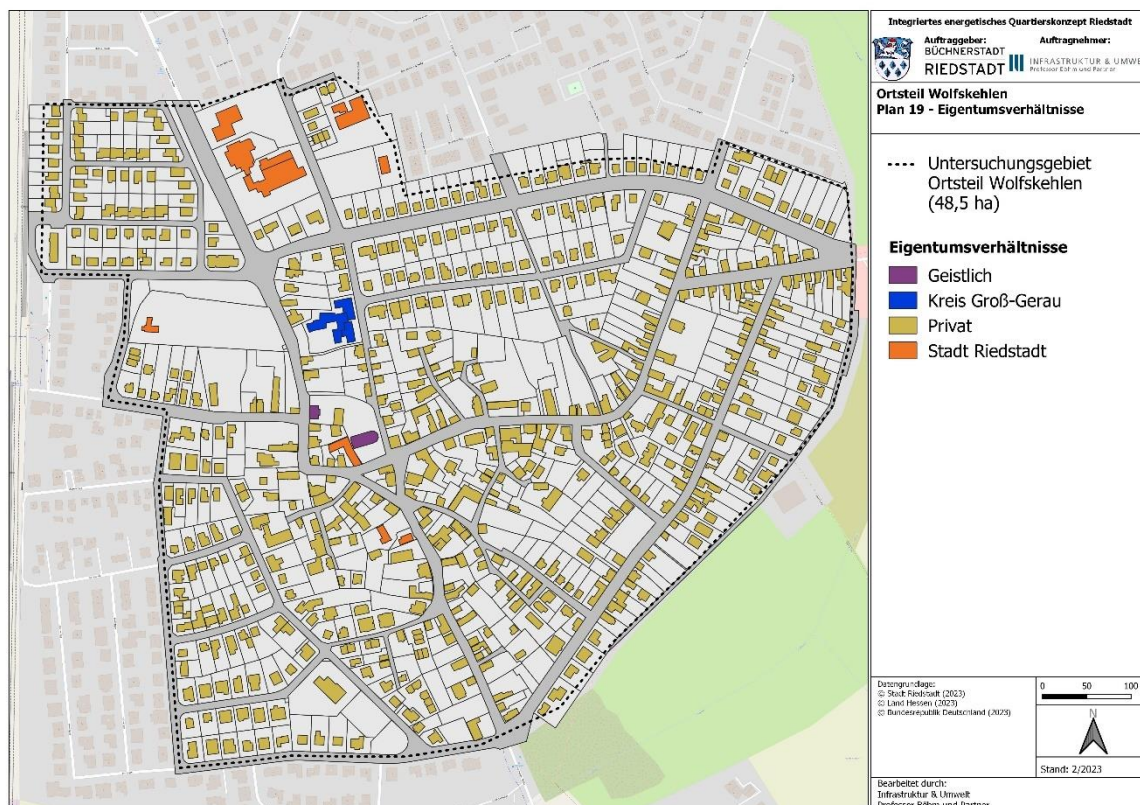


Abbildung 27 Eigentumsverhältnisse im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

2.3.2 Sanierungsbedarf der Bestandsgebäude

Der Sanierungsbedarf der Bestandsgebäude im Untersuchungsgebiet in Wolfskehlen wurde im Rahmen einer Ortsbegehung und anhand der äußeren Inaugenscheinnahme von zuvor festgelegten Kriterien ermittelt. Dazu gehören

- bauliche Kriterien: Zustand des Dachs, Fassadenöffnungen (Fenster und Türen), Fassadenzustand, Wärmeschutz, baulicher Gesamteindruck
- strukturelle und funktionelle Kriterien: Erschließung und Lage auf dem Grundstück
- gestalterische und städtebauliche Mängel

Die Bewertung der Bestandsgebäude im Untersuchungsgebiet in Wolfskehlen erfolgt nach der folgenden Kategorisierung und wird in energetischen Sanierungsbedarf und städtebaulichen Sanierungsbedarf unterschieden:

1. „kein Sanierungsbedarf“

- im Neubauzustand oder gerade vollständig sanierte Altbauten

2. „geringer Sanierungsbedarf“

- geringer Instandsetzungs- und Modernisierungsrückstand

3. „mittlerer Sanierungsbedarf“

- mit vorhandenen baulichen Mängeln, jedoch nicht nutzungseinschränkend; ergänzende Modernisierungsmaßnahmen empfehlenswert

4. „hoher Sanierungsbedarf“

- veraltete Standards, umfangreiche Einzelmaßnahmen / Gesamtmaßnahmen erforderlich, aber noch sanierungsfähig

Im Untersuchungsgebiet wurde insbesondere der energetische Sanierungsbedarf neben den städtebaulichen Mängeln und Misständen betrachtet. So sind als Gebäude mit geringem oder mittlerem Sanierungsbedarf auch die Gebäude aufgenommen worden, die einerseits nicht unter Denkmalschutz (Ensemble oder Einzelobjekt) stehen, andererseits saniert sind, bei denen aber augenscheinlich im Zuge der Sanierung keine wärmeisolierenden Maßnahmen umgesetzt oder isolierte Verglasung eingebaut wurde. Hier ist dennoch ein energetischer Sanierungsbedarf vorhanden. Die prozentuale Verteilung der jeweiligen Bedarfe kann in Abbildung 28 und Abbildung 29 betrachtet werden.

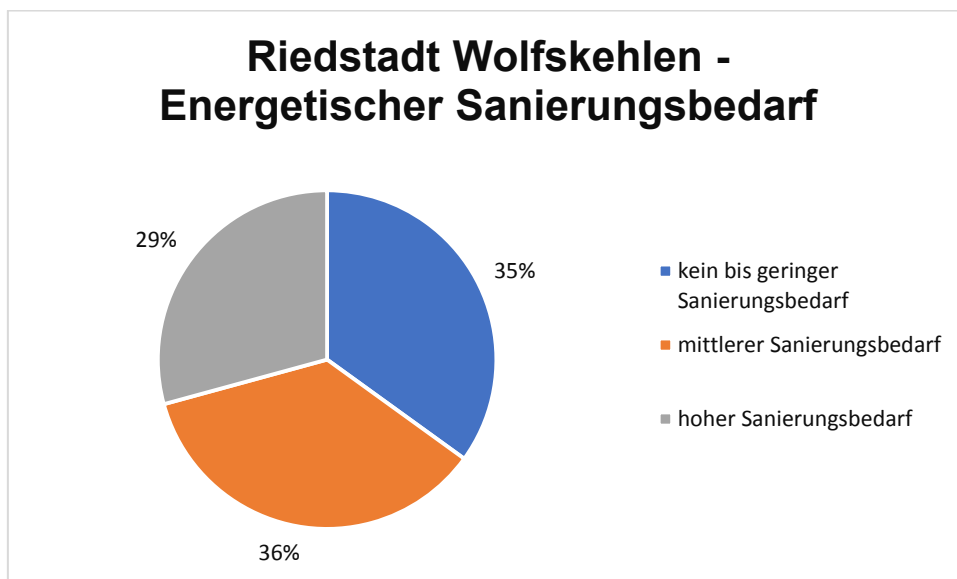


Abbildung 28 Energetischer Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

29 Prozent des Gebäudebestandes weisen einen hohen energetischen Sanierungsbedarf auf. Dagegen haben nur 7 Prozent der Gebäude einen hohen städtebaulichen Sanierungsbedarf. Der städtebauliche Sanierungsbedarf fällt damit wesentlich geringer aus als der energetische. Dem mittleren energetischen Sanierungsbedarf von 36 Prozent steht ein mittlerer städtebaulicher Sanierungsbedarf von 49 Prozent gegenüber.

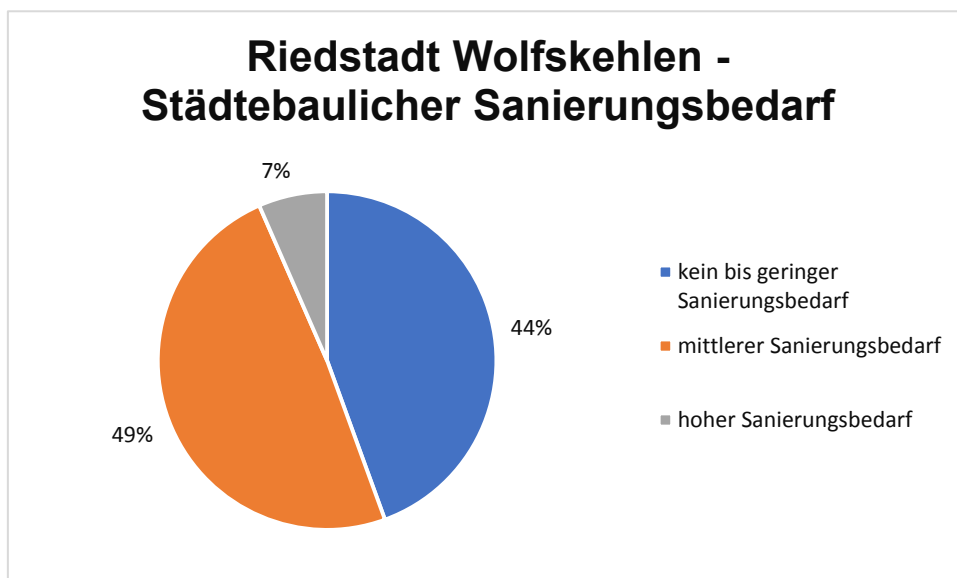


Abbildung 29 Städtebaulicher Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Die folgenden Abbildungen (Abbildung 30 und Abbildung 31) verdeutlichen den vorhandenen energetischen, aber auch städtebaulichen Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet.

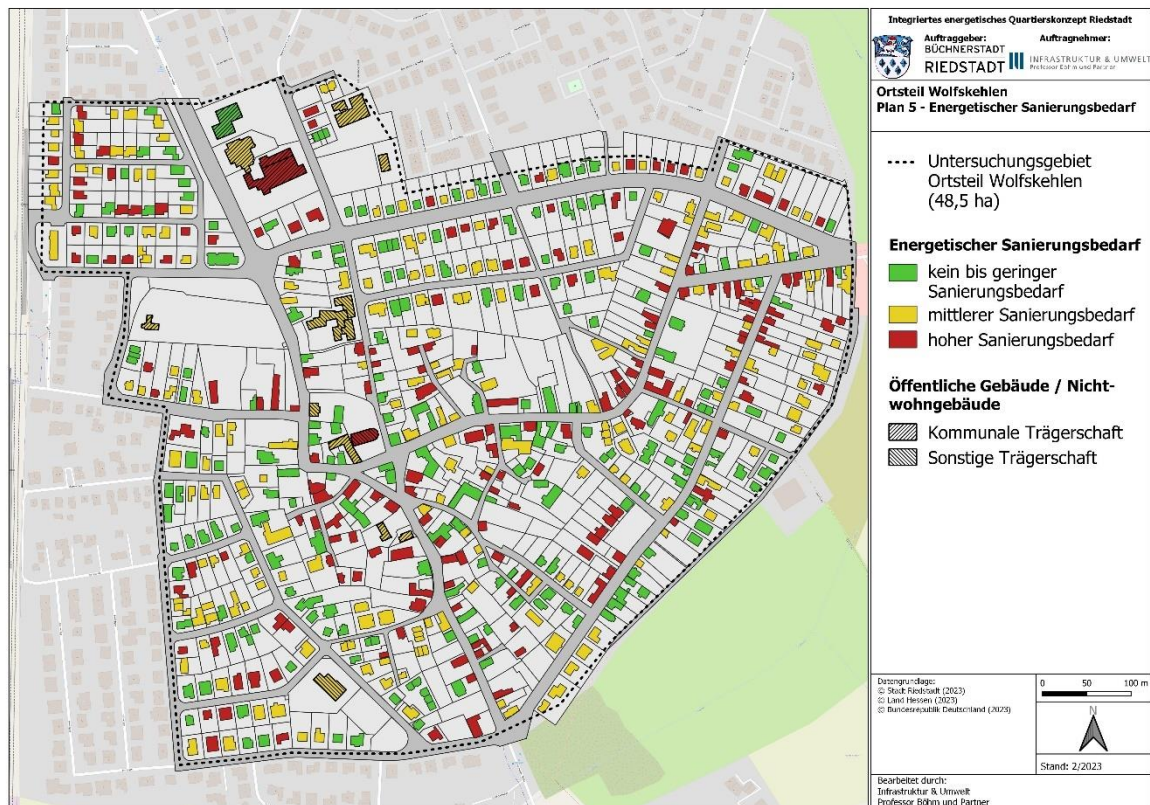


Abbildung 30 Energetischer Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

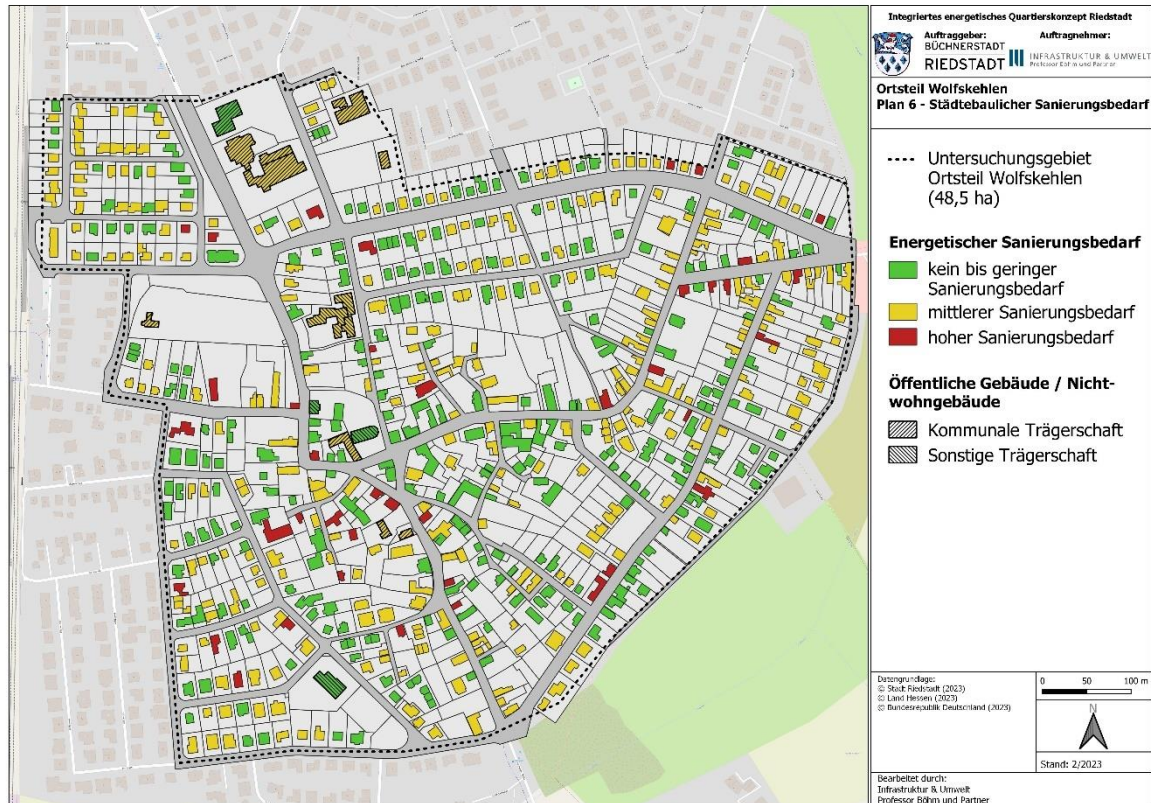


Abbildung 31 Städtebaulicher Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

2.3.3 Nichtwohngebäude

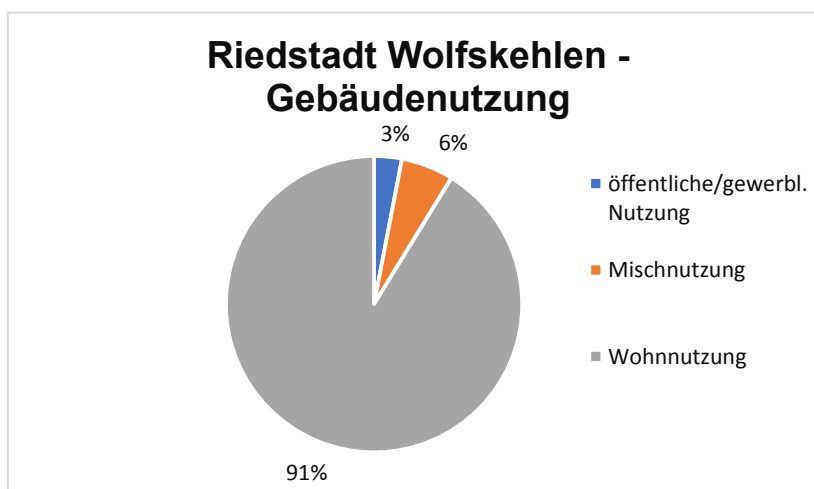


Abbildung 32 Gebäudenutzung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Die Nichtwohngebäude sind im Untersuchungsgebiet großflächig verteilt, jedoch im Bereich des Parkplatzes in der Albert-Schweitzer-Straße vermehrt vorzufinden, wie in Abbildung 33 zu sehen ist.

Bei den Nichtwohngebäuden kann in drei Kategorien unterschieden werden:

- Nichtwohngebäude gewerblicher Nutzung
- Nichtwohngebäude öffentlicher Nutzung
- Nichtwohngebäude ohne genauere Angabe

Nichtwohngebäude sind, wie in Abbildung 32 zu sehen ist, 3 Prozent der untersuchten Gebäude. Davon gibt es insgesamt 12 Gebäude mit einer öffentlichen Nutzung.

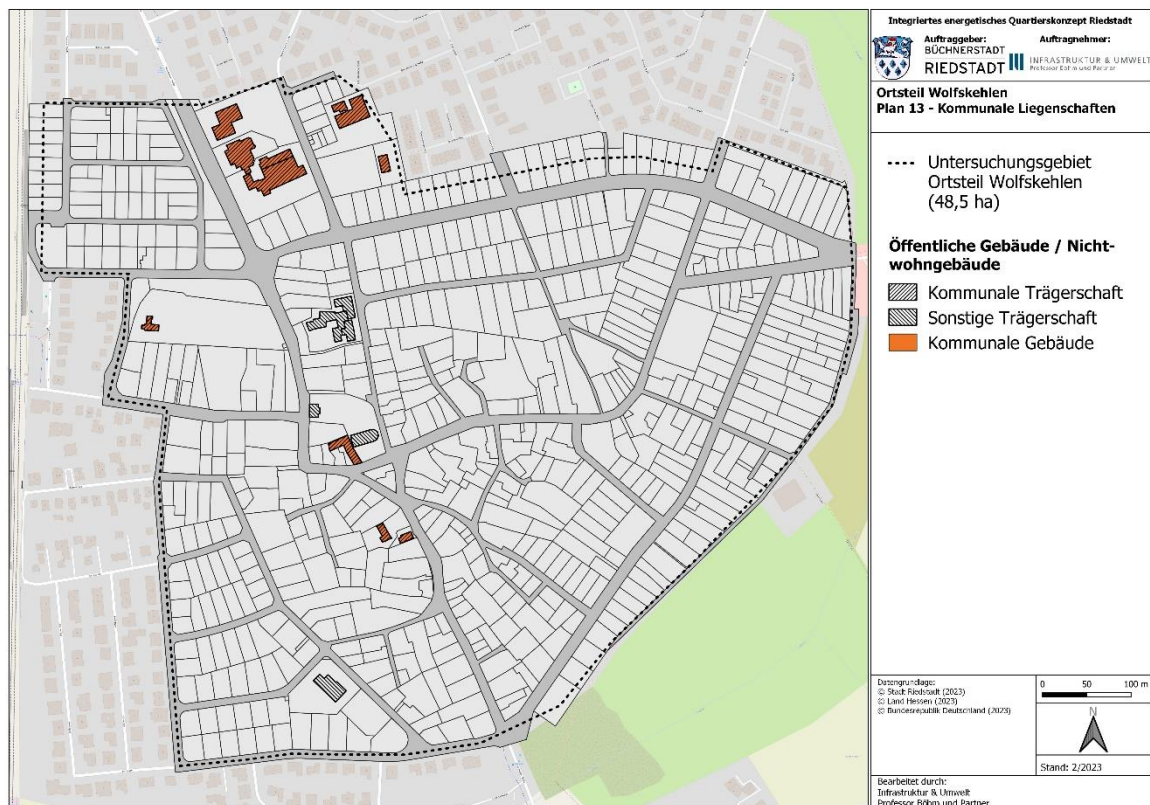


Abbildung 33 Nichtwohngebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Zu den wichtigsten Nichtwohngebäuden mit öffentlicher Nutzung zählen Schulen, Kindertagesstätten, Kirchen und Verwaltungsgebäude. Nachfolgend sind einige Gebäude öffentlicher Nutzung aufgelistet:

Grundschule Wolfskehlen (Landkreis Groß-Gerau)

Die Grundschule in Wolfskehlen befindet sich in der Trägerschaft des Landkreises Groß-Gerau (siehe Kapitel 2.3.1.6).



Abbildung 34 Grundschule Wolfskehlen
(eigene Aufnahme IU)

Evangelische Kindertagesstätte (Ringstraße 17)

Das Gebäude der Kindertagesstätte befindet sich an der Ecke Ringstraße / Elbestraße.



Abbildung 35 Evangelische Kindertagesstätte Ringstraße
(eigene Aufnahme IU)

Das Kindertagesstätte Kinderinsel (Albert-Schweitzer-Straße 3)

Das Gebäude der Kindertagesstätte Kinderinsel befindet sich gegenüber dem Bürgerhaus am Parkplatz in der Albert-Schweitzer-Straße.



Abbildung 36 Kindertagesstätte Kinderinsel
(eigene Aufnahme IU)

Bürgerhaus Wolfskehlen (Albert-Schweitzer-Straße 4)

Im Bürgerhaus befindet sich eine Gaststätte. Das Gebäude liegt im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes in der Albert-Schweitzer-Straße.



Abbildung 37 Bürgerhaus Wolfskehlen
(eigene Aufnahme IU)

Evangelische Kirche Wolfskehlen (Kirchplatz 1)



Abbildung 38 Evangelische Kirche Wolfskehlen
(eigene Aufnahme IU)

Heimatmuseum Wolfskehlen (Groß)

Das Heimatmuseum in Wolfskehlen befindet sich direkt neben der evangelischen Kirche.



Abbildung 39 Heimatmuseum Wolfskehlen
(eigene Aufnahme IU)

Ehemaliges Rathaus Wolfskehlen (Gernsheimer Straße 1)

Das ehemalige Rathaus befindet sich direkt im Ortskern.



Abbildung 40 Ehemaliges Rathaus Wolfskehlen
(eigene Aufnahme IU)

Jugendhaus Wolfskehlen (Albert-Schweitzer-Straße 6)

Das Gebäude liegt im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes in der Albert-Schweitzer-Straße.



Abbildung 41 Jugendhaus Wolfskehlen
(eigene Aufnahme IU)

2.4 Grün- und Freiflächenbestand

Im und um das Untersuchungsgebiet sind mehrere öffentliche Frei- und Grünflächen unterschiedlicher Funktion und Qualität vorhanden. In der nachfolgenden Abbildung 42 sind die Grün- und Freiflächen im und um das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ dargestellt. Eine große Aufenthalts- und Freizeitqualität bietet die nördlich gelegene Grün- und Freifläche. Hier befinden sich neben Seen der Angelsportverein, die Grillhütte sowie das Sportgelände des TSV 03 Wolfskehlen.

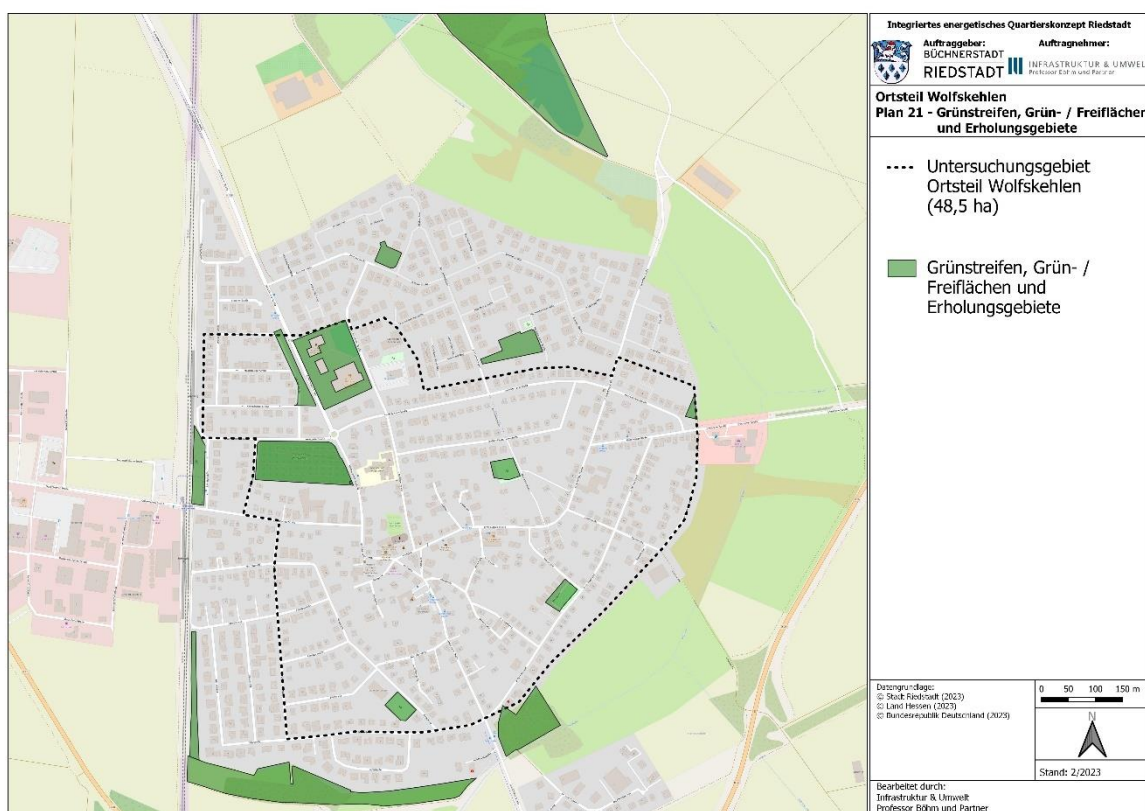


Abbildung 42 Grünflächen und Naherholung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ und umliegend
(eigene Darstellung IU)

Im Untersuchungsgebiet befinden sich nur zwei größere öffentliche Grünflächen

- rund um das Bürgerhaus und die Feuerwehr
- Friedhof

Unmittelbar östlich an das Untersuchungsgebiet angrenzend befindet sich das alte Neckarbett mit dem Scheidgraben.

2.5 Analyse der Mobilität

2.5.1 Verkehrsstruktur | Straßennetz | ÖPNV-Netz

Die Verkehrsanbindung der Stadt Riedstadt und dem Stadtteil Wolfskehlen ist als gut zu bezeichnen. Riedstadt besitzt sowohl im Stadtteil Goddelau als auch im Stadtteil Wolfskehlen jeweils einen Bahnhof, welcher eine Nord-Süd-Verbindung nach Frankfurt am Main und Mannheim sicherstellt. Weiterhin ist die Stadt durch 11 Buslinien mit ihrer Umgebung vernetzt, wobei 4 Buslinien den Stadtteil Wolfskehlen befahren.

Riedstadt ist über zwei Bundesstraßen, d.h. mit der B 26 an Griesheim und Darmstadt und der B 44 als Nord-Süd-Verbindung mit Groß-Gerau und Gernsheim verbunden. Weiterhin sind in wenigen Autominuten die beiden Bundesautobahnen A 5 und A 67 von Riedstadt aus erreichbar.



Abbildung 43 Mobilität Anbindung Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(Geoportal HE 2022)

Durch die gute Anbindung in der Region sind nahegelegene Ober- und Mittelzentren in kürzester Zeit zu erreichen. In Tabelle 4 sind die Oberzentren und deren Entfernung zu Riedstadt aufgelistet. Auf die Mittelzentren wird aufgrund der hohen Anzahl im südhessischen Bereich nicht genauer eingegangen.

Tabelle 4 Entfernungen zu den Oberzentren

Stadt	Typ	Entfernung	Bundesland
Frankfurt am Main	Oberzentrum	45 km	Hessen
Darmstadt	Oberzentrum	17 km	Hessen
Wiesbaden	Oberzentrum	40 km	Hessen
Mainz	Oberzentrum	34 km	Rheinland-Pfalz
Mannheim	Oberzentrum	48 km	Baden-Württemberg
Heidelberg	Oberzentrum	59 km	Baden-Württemberg

2.5.2 Verkehrsstärke und Verkehrsbelastung

Laut Statistischem Landesamt Hessen und den Berechnungen der Hessenagentur wies die Stadt Riedstadt zum 31.12.2021 auf gesamtstädtischer Ebene ein Einpendlersaldo von -4.548 Beschäftigten auf, was bedeutet, dass täglich mehr Beschäftigte zur Arbeit aus der Stadt Riedstadt heraus- als hereinfahren (HA Hessen 2020). Insgesamt gibt es in Riedstadt täglich 13.879 Pendlerbewegungen. Hiervon sind 3.839 Ein- und 8.486 Auspendler. Die restlichen 1.554 sind Binnenpendler, also Personen, die innerhalb der Stadt Riedstadt pendeln (PA 2022). Die nachfolgende Abbildung 44 zeigt die Entwicklung der Pendler seit dem Jahr 2000.

Entwicklung der Pendlerbewegungen Riedstadt, St. von 2000 bis 2021

Riedstadt, St. besitzt einen relativen Auspendlerüberschuss. Die Zahl der Auspendler übersteigt die der Einpendler im Mittel der letzten fünf Jahre um das 2,7-fache.

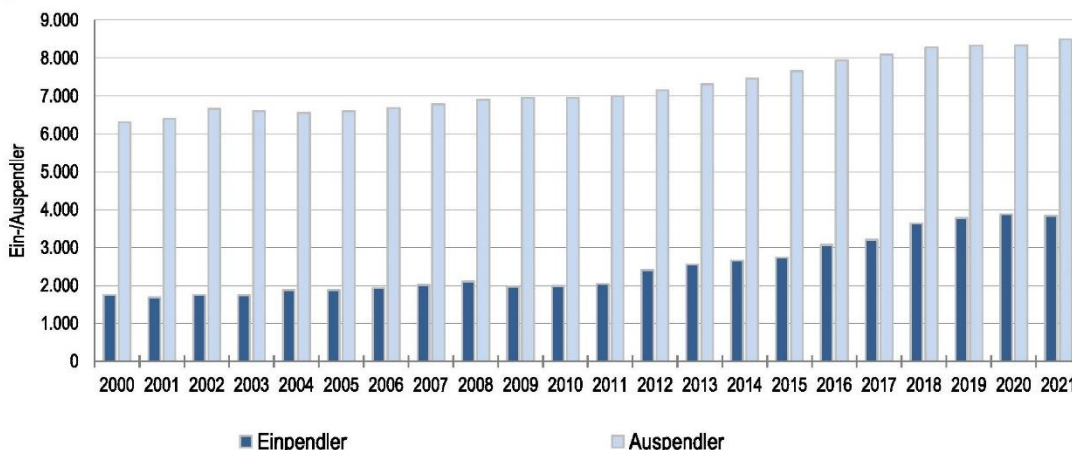


Abbildung 44 Entwicklung der Pendlerbewegung Riedstadt
(HA Hessen 2020)

2.5.3 MIV-Straßennetz im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet bilden hauptsächlich die Groß-Gerauer Straße, die Gernsheimer Straße, die Ernst-Ludwig-Straße sowie die Griesheimer Straße die Hauptverkehrsachsen. Während die Groß-Gerauer Straße den Ortskern im Norden an die B 44 anbindet, ist Wolfskehlen im Osten und im Süden durch die Griesheimer Straße und die Gernsheimer Straße an die B 26 angebunden. Somit ist Wolfskehlen an die Stadtteile Goddelau und Leeheim, die Stadt Griesheim und Groß-Gerau Dornheim angeschlossen.

2.5.4 ÖPNV-Netz im Untersuchungsgebiet

Die Anbindung des Stadtteils Wolfskehlen an den überregionalen ÖPNV wird über die Bahnhöfe Goddelau und Wolfskehlen gesichert. Im Untersuchungsgebiet Wolfskehlen selbst liegen 4 Bushaltestellen, die von 4 Buslinien angefahren werden. Das Untersuchungsgebiet ist lokal, regional und überregional gut angebunden.

Tabelle 5 ÖPNV-Linienverkehr für Wolfskehlen
 (RMV 2023)

Liniennr.	Fahrstrecke	Haltestellen im Untersuchungsgebiet	Taktung (je Fahrtrichtung)
42	Groß-Gerau – Riedstadt – Griesheim	Friedhof – Kirchplatz – Griesheimer Straße	Alle 60-64 Minuten
43	Groß-Gerau – Riedstadt	Friedhof – Gernsheimer Straße	11-mal am Tag (Verkehrt zu Hauptschulzeiten)
45	Gernsheim – Riedstadt – Griesheim	Gernsheimer Straße – Kirchplatz – Griesheimer Straße	Alle 60 Minuten
46	Rüsselsheim – Trebur – Riedstadt – Griesheim	Gernsheimer Straße – Kirchplatz – Griesheimer Straße	Alle 60-120 Minuten



Abbildung 45 Ausschnitt aus dem Liniennetzplan
(RMV 2022)

Das Liniennetz, die Haltestellen und die dazugehörigen ÖPNV-Linien zeigt Abbildung 46 auf. Die Pfeile markieren die jeweilige Fahrtrichtung aus dem Untersuchungsgebiet, wobei die Endziele aufgelistet sind.

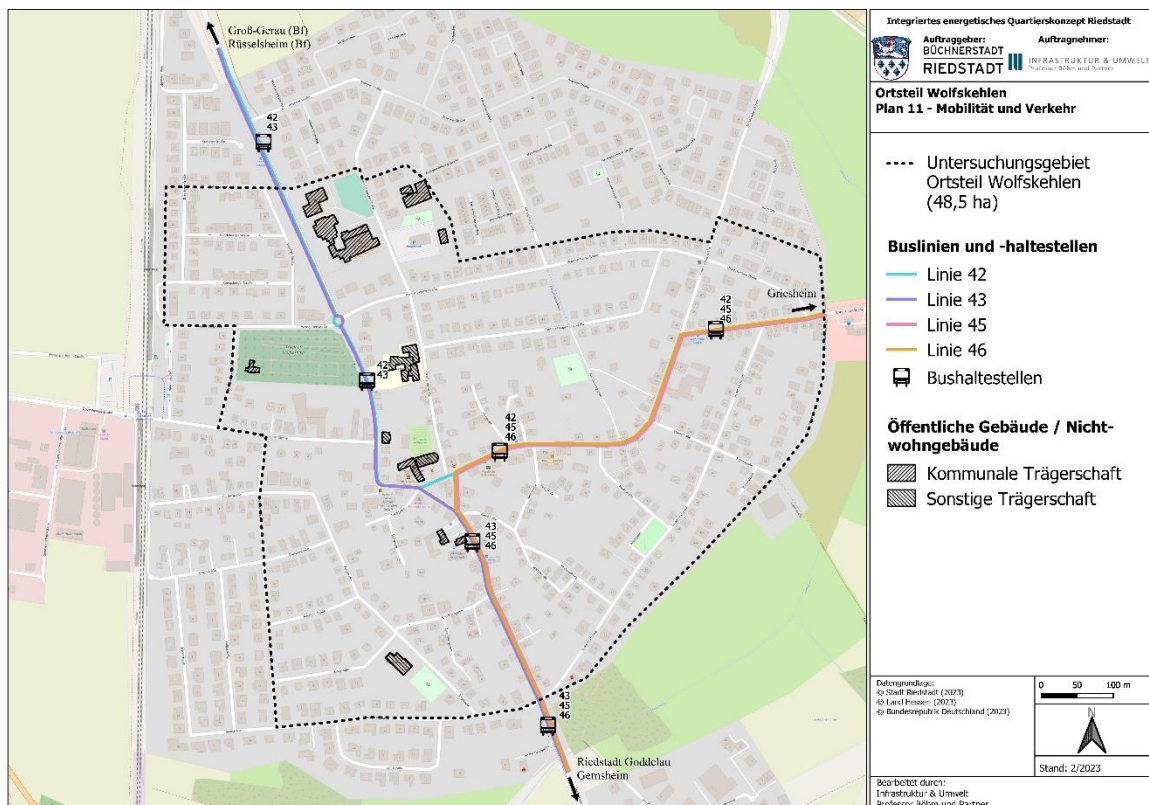


Abbildung 46 ÖPNV-Anbindung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

2.5.5 Fußwegenetz | Radwegenetz

Das Fußwegenetz im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ wird weitgehend entlang der Straßen an den Gebäuden geführt. Die Gehwege haben zum Großteil ausreichende Querschnitte, um sich zu begegnen. Diese werden jedoch oftmals durch straßenbegleitendes Parken eingeengt. Innerhalb befinden sich keine Zebrastreifen, sondern ausschließlich Fußgängerüberwege.

Das Radwegenetz als Grundlage für den Radverkehr ermöglicht Mobilität unabhängig von Alter und Einkommen, ist gesundheitsfördernd, kostengünstig, umweltfreundlich und flächensparend im Verkehrsraum. Die Nutzung im Radverkehr wird in zwei Kategorien unterschieden: den Alltagsverkehr für den Weg zu Arbeit oder den Freizeitverkehr (sportliche Betätigung, Hobby).

Die Stadt Riedstadt besitzt keine eigene Radwegekarte, ist jedoch im hessischen Radroutenplaner vertreten. Hier können die besten Wegeverbindungen oder Sehenswürdigkeiten entlang einer Route nachgeschlagen werden (RRPH 2022). Folgend sind baulich getrennte Radwege oder Fußwege aufgelistet, auf denen Fahrradfahren erlaubt ist:

Tabelle 6 Radewegnetz in Wolfskehlen
(BsR 2019)

Eigentum Radweg	Lage / Strecke / Länge in Riedstadt	Gefahrenpunkte	Zustand / Sonstiges
Stadt Riedstadt	Zwischen Goddelau und Wolfskehlen entlang der K 158 Innerorts: 0,1 km Außerorts: 1,3 km	Anbindung an den Straßenverkehr an beiden Endpunkten; Querung an der Zufahrt zur Tankstelle in Goddelau	Teilweise Mitbenutzung durch landwirtschaftlichen Verkehr
Stadt Riedstadt; Land Hessen; Privat	Zwischen Wolfskehlen Gewerbegebiet und Leeheim entlang der L 3096 Innerorts: - Außerorts: 2,7 km	Anbindung an den Straßenverkehr an beiden Endpunkten; Querung der B 44	Ausführung der Querung an der B 44 umstritten
Bundesrepublik Deutschland	Zwischen Wolfskehlen und Griesheim entlang der B 26 Innerorts: - Außerorts: 1,5 km	Anbindung an den Straßenverkehr in Wolfskehlen problematisch; Gefährliche Ein- und Ausfahrt an der Motormühle; Querung mit LKW vom Kiesabbau	Schmal; Begegnungsverkehr problematisch
Kreis Groß-Gerau	Zwischen Wolfskehlen und Dornheim entlang der K 158 Innerorts: - Außerorts: 0,95 km	Anbindung an den Straßenverkehr Höhe Briener Straße in beide Richtungen problematisch	

Ein Großteil der Fahrradroutes zwischen den einzelnen Stadtteilen wird über landwirtschaftlich genutzte Wege geführt. Hier sind die Oberflächen häufig in einem schlechten Zustand (Risse, Spalten, Hebungen und Verschmutzungen) (BsR 2019).

Die Möglichkeit, im Untersuchungsgebiet auf ein Verleihsystem für Fahrräder oder E-Bikes (mit einem Elektromotor unterstützend angetriebene Fahrräder) zurückzugreifen, besteht aktuell nicht. Öffentliche Ladestationen für E-Bikes sind ebenfalls noch nicht vorhanden.

2.5.6 Ruhender Verkehr | Kraftfahrzeuge

Der ruhende Verkehr im Untersuchungsgebiet unterteilt sich in zwei Bereiche: Parken im öffentlichen Raum und parken auf privaten Flächen, welche in der Regel zum Gebäude

gehörende Garagen oder Carports sind. Im öffentlichen Raum wird vorrangig in Längsaufstellung am Straßenrand geparkt, teilweise auf dem Gehweg. In Teilen des Untersuchungsgebietes ist auch senkrecht Parkieren möglich. Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegt ebenfalls ein Parkplatz, welcher sich gegenüber dem Bürgerhaus in der Albert-Schweitzer-Straße befindet.



Abbildung 47 Ruhender Verkehr / Kraftfahrzeuge
(eigene Aufnahme IU)

Insgesamt waren 2.934 Kraftfahrzeuge zum 1. Januar 2021 in Wolfskehlen gemeldet. Der Hauptteil der Fahrzeuge sind private Personenkraftfahrzeuge mit einem Anteil von rund 83 Prozent. Statistisch gesehen beträgt der Anteil privater Kraftfahrzeuge an der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet knapp ein Drittel. Die Pkw-Dichte beträgt circa 587 Pkw je 1.000 Einwohner im Untersuchungsgebiet. Der Durchschnittswert ist vergleichbar mit dem gesamtstädtischen Durchschnittswert in Riedstadt mit ebenfalls circa 600 Pkw je 1.000 Einwohner (KBA 2021).

Tabelle 7 Zugelassene Kraftfahrzeuge in Riedstadt Wolfskehlen
(KBA 2021)

gesamt	Kraftrad	PKW		LKW	Zugmaschinen		Sonstige incl. Kraft- Omnibusse
		privat	gewerblich		gesamt	davon land- oder forst- wirtschaftlich	
3.318	292	2.756	190	162	79	59	30
%	8,8 %	83,1%		4,9%	2,4%		0,8%

2.5.7 Klimagerechte Mobilität

Nach der Studie „Mobilität in Deutschland 2017“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und digitale Infrastruktur werden in Deutschland im Durchschnitt jeden Tag mehr als 3 Milliarden Personenkilometern auf rund 257 Millionen Wegen zurückgelegt. Davon rund 57 Prozent mit dem Pkw, im ländlichen Raum sind es sogar bis zu 70 Prozent.

Dabei hat der Urlaubs- und Freizeitverkehr im Jahr 2019 mit rund 41 Prozent den größten Anteil an der Personenverkehrsleistung. Dann folgt der Berufs- und Ausbildungsverkehr mit 21 Prozent. Auf Geschäftsreisen entfielen 18 Prozent und auf Einkaufsfahrten etwa 16 Prozent des Personenverkehrs.

Wird der nichtmotorisierte Personenverkehr (Fußgänger, Rad) in die Verkehrsleistung mit einbezogen, sind die Zahlen vergleichbar: Auch 2019 dominierte der motorisierte Individualverkehr mit einem Anteil von fast 74 Prozent und lag damit eindeutig vor dem Umweltverbund (Fußgänger-, Rad-, Schienen- und öffentlicher Straßenpersonenverkehr) mit zusammen etwa 21 Prozent (siehe Abbildung 48). Diese Anteile blieben seit 2003 in etwa stabil. Im Modal Split wird angegeben, welche Anteile die verschiedenen Verkehrsmittel an der Gesamtheit der zurückgelegten Wege in einem bestimmten Gebiet haben.

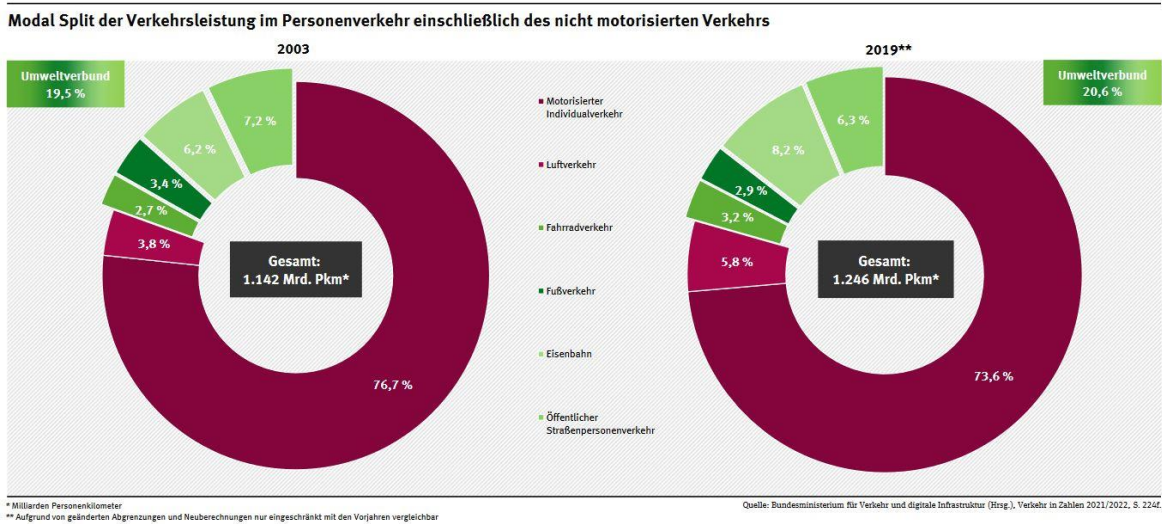


Abbildung 48 Modal Split der Verkehrsleistungen
(UBA 2022)

Die Anteile des Fuß- und Radverkehrs sowie des öffentlichen Verkehrs unterscheiden sich allerdings je nach Gebietsstruktur und Raumtyp. In Metropolen hat der öffentliche Verkehr etwa einen Anteil von 20 Prozent (Bundesdurchschnitt circa 10 Prozent), der Fußverkehrsanteil liegt dort ebenso mit 27 Prozent etwa 5 Prozentpunkte über dem Bun-

desdurchschnitt. Im eher ländlichen Raum leistet der öffentliche Verkehr deutlich niedrigere Anteile.

Der nichtmotorisierte Verkehr ist leise und belastet die Umwelt kaum mit Schadstoffen und Treibhausgasen. Fuß- und Radverkehr sind die umwelt- und stadtverträglichsten Fortbewegungsformen und werden auch aktive Mobilität genannt. Eine weitere Verlagerung von Wegen, vor allem weg vom motorisierten Individualverkehr, hin zu umweltfreundlicheren Fortbewegungsformen ist daher im Fokus. Die Bundesregierung unterstützt den Radverkehr u.a. durch den Nationalen Radverkehrsplan (NRVP). Der NRVP 3.0 wurde im Jahr 2021 der Öffentlichkeit vorgestellt.

2.6 Demographie

2.6.1 Bevölkerungsstruktur | -entwicklung | Sozialverhältnis

Im Jahr 2019 lebten in Riedstadt 23.801 EinwohnerInnen. Wird die Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre betrachtet, so ist im Zeitraum von 2011 bis 2020 für Riedstadt ein Bevölkerungszuwachs von circa 11 Prozent zu verzeichnen.

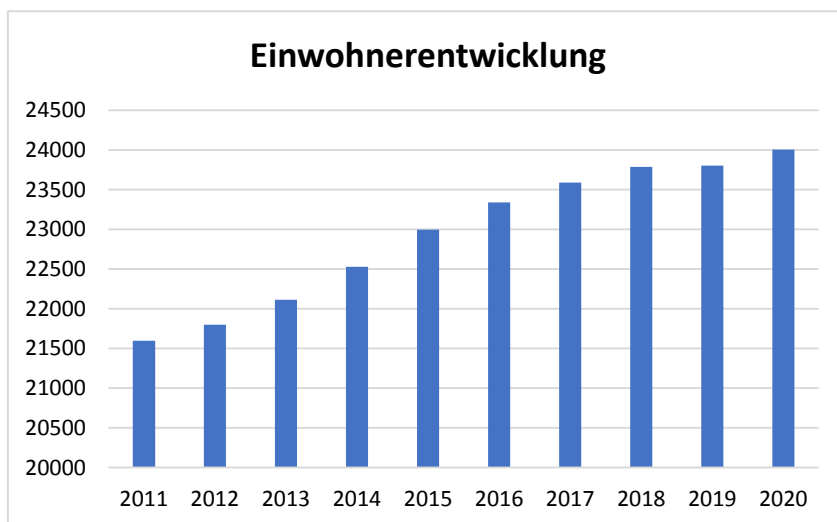


Abbildung 49 Bevölkerungsentwicklung
(eigene Darstellung IU nach HSL 2021a)

In der nachfolgenden Abbildung 50 wird die Altersstruktur auf der gesamtstädtischen Ebene aufgezeigt.

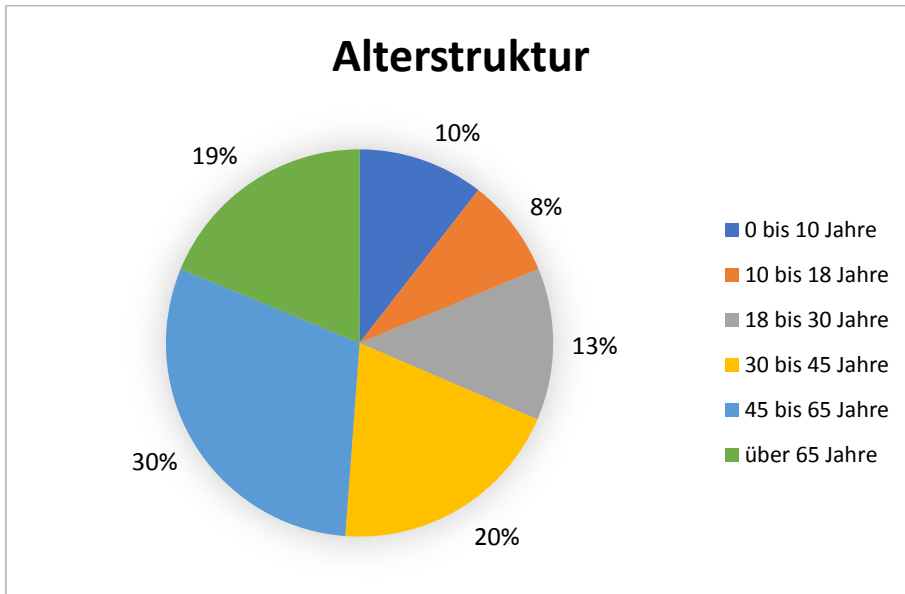


Abbildung 50 Altersstruktur in Riedstadt
(HSL 2021)

Der Anteil der 45- bis 65-Jährigen ist mit 30 Prozent die größte Gruppe in der Alterstruktur. Somit ist in den kommenden Jahren ein weiterer Anstieg in der Gruppe der über 65-Jährigen zu erwarten.

In der Abbildung 51 wird die Altersklasse der über 65-Jährigen innerhalb des Landkreises Groß-Gerau verglichen und dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass der prozentuale Anteil in Riedstadt unterhalb des Kreisdurchschnittes liegt.

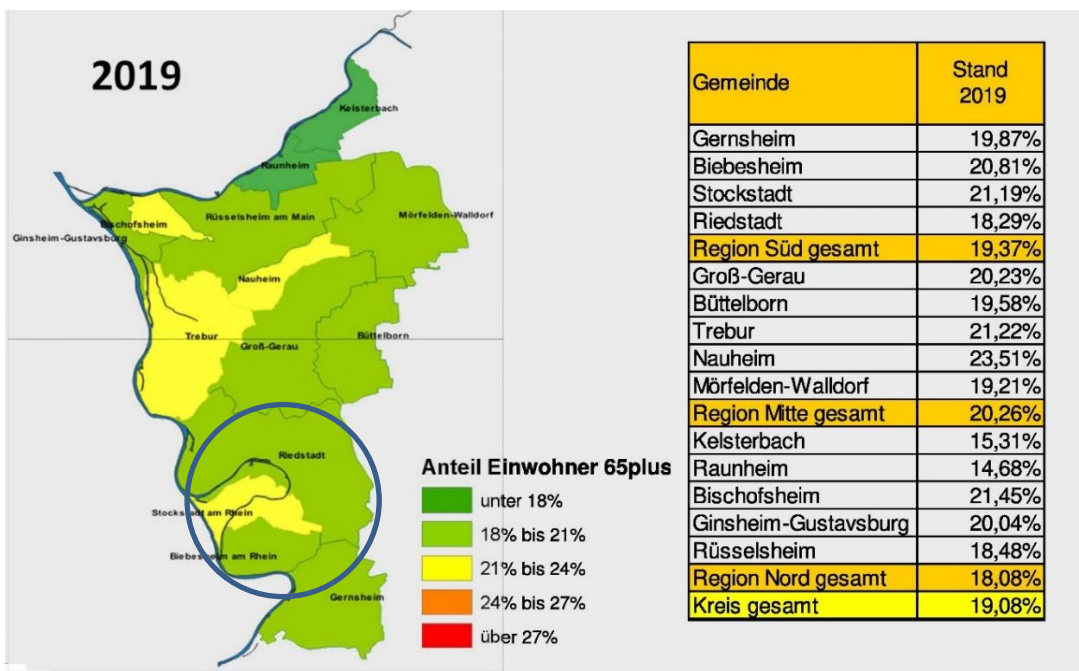


Abbildung 51 Anteil der über 65-Jährigen Einwohner in Riedstadt
(KGG 2019)

2.6.2 Bevölkerungsprognose

Nach einer Prognose zu Bevölkerungsentwicklung zeigt sich auch künftig für Riedstadt ein kontinuierlicher Anstieg der Bevölkerung bis zum Jahr 2035.

Bevölkerungsentwicklung von 2021 bis 2035 im Regionalvergleich (Jahresendstand im Jahr 2021=100)

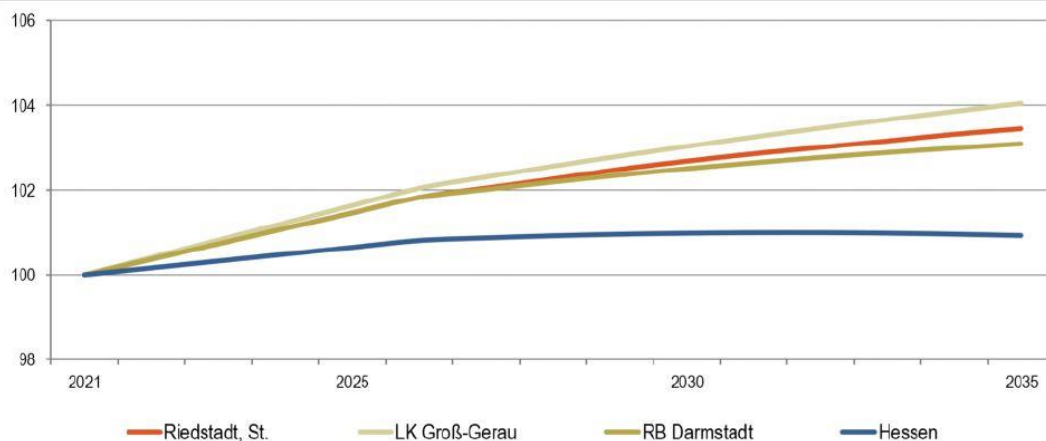


Abbildung 52 Bevölkerungsentwicklung bis 2035
(HA Hessen 2020)

Bei der Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung der über 65-Jährigen wird eine deutliche Steigerung über den gesamten Kreis erwartet. In Riedstadt ist der aktuelle Anteil über 65-jähriger Personen bei 19 Prozent, im Jahr 2035 liegt dieser Anteil bei etwa 28 Prozent.

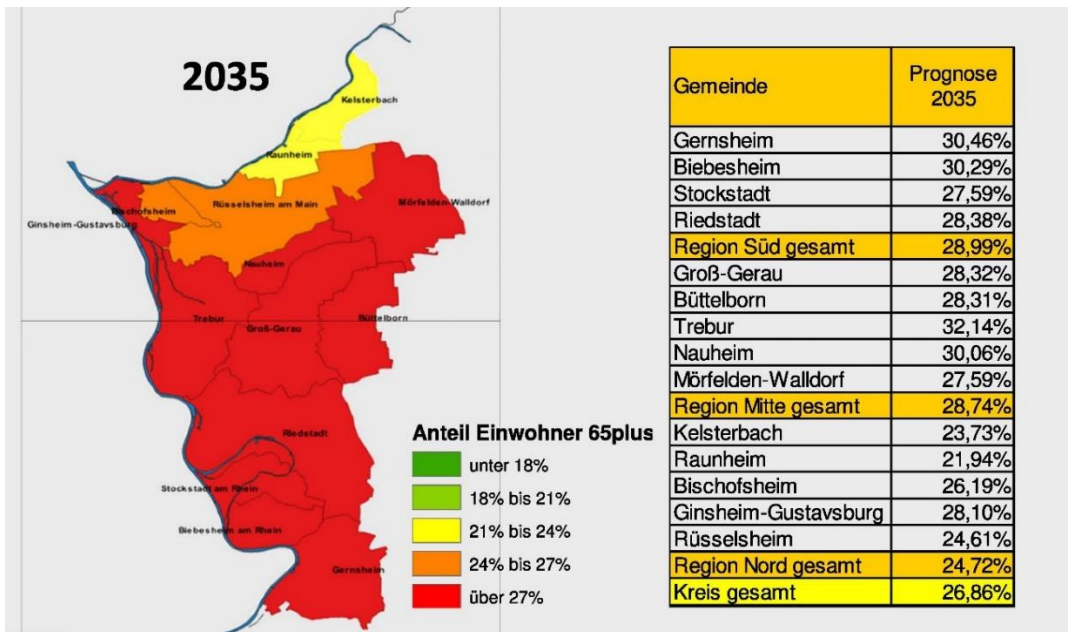


Abbildung 53 Prognose 2035 Anteil der Einwohner der über 65-Jährigen in Riedstadt (KGG 2019)

2.7 Bildung und Soziales

Im Untersuchungsgebiet befinden sich eine Grundschule, welche in der Trägerschaft des Kreises Groß-Gerau ist, sowie 2 Kindertagesstätten.

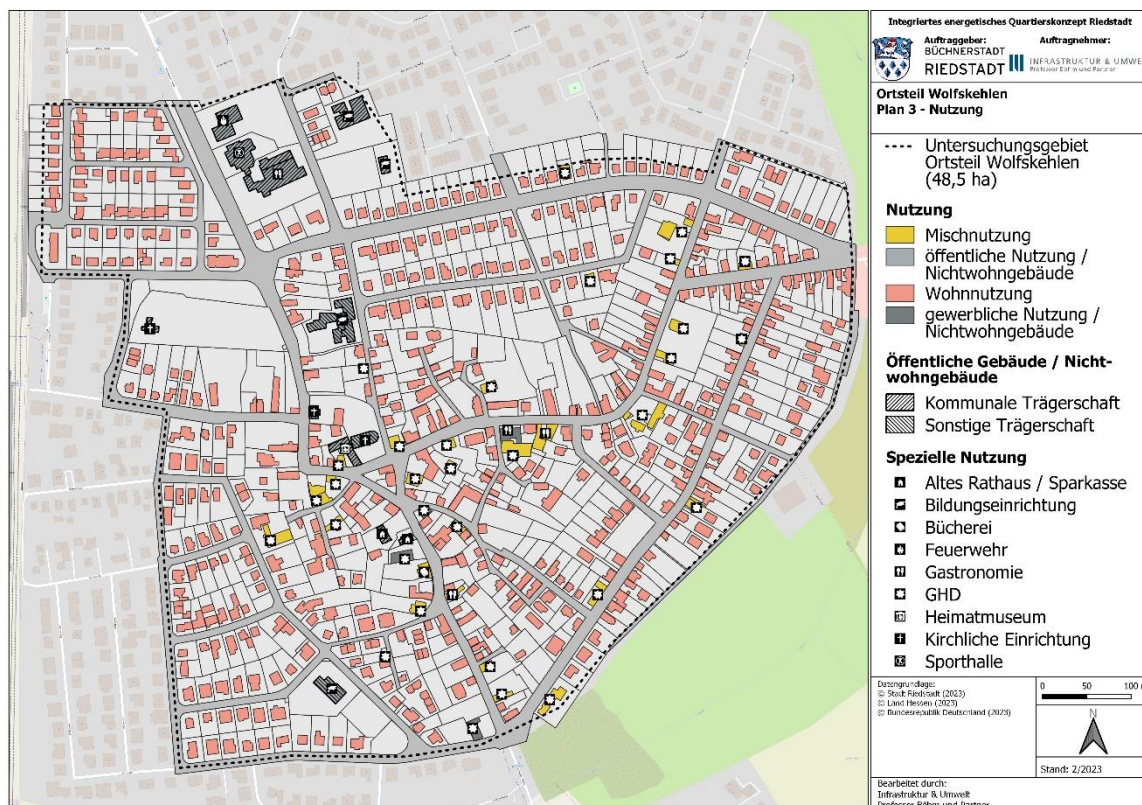


Abbildung 54 Spezielle Nutzungen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

In der Albert-Schweitzer-Straße befindet sich die Kindertagesstätte „Kinderinsel“, welche Platz für 111 Kinder bietet. Die Plätze teilen sich in 36 Krippen- und 75 Kindergartenplätze auf. Die Kinder werden mit einer maximalen Öffnungszeit von 7:00 Uhr bis 17:00 Uhr betreut. Es werden Halbtags-, Regel-, Essens- und Ganztagsplätze angeboten.

Die Evangelische Kindertagesstätte Wolfskehlen befindet sich in der Ringstraße und bietet Platz für 75 Kinder, welche in 3 Gruppen aufgeteilt sind. Ebenfalls gibt es in den Räumlichkeiten eine Krippen-Gruppe mit bis zu 12 Kindern. Die Kinder werden maximal von Montag bis Donnerstag von 7:00 Uhr bis 16:30 Uhr und am Freitag von 7:00 Uhr bis 14:00 Uhr betreut. Es werden Halbtags-, Regel-, Essens- und Ganztagsplätze angeboten.

Die Grundschule befindet sich in der Groß-Gerauer Straße und besteht aus 4 Gebäuden, welche unter anderem Klassenräume, eine Sporthalle und eine Mensa besitzen. Die zweizügige Schule bietet Platz für etwa 140 SchülerInnen.

2.8 Analyse der Wirtschaftsstruktur

Im Untersuchungsgebiet befinden sich verschiedene gewerbliche Einzelnutzungen (siehe Abbildung 55), darunter die beiden Wirtschaftszweige Dienstleistung und Gastronomie, die von ihrer Gesamtanzahl her nahezu die Hälfte der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Wirtschaftszweige abbilden.

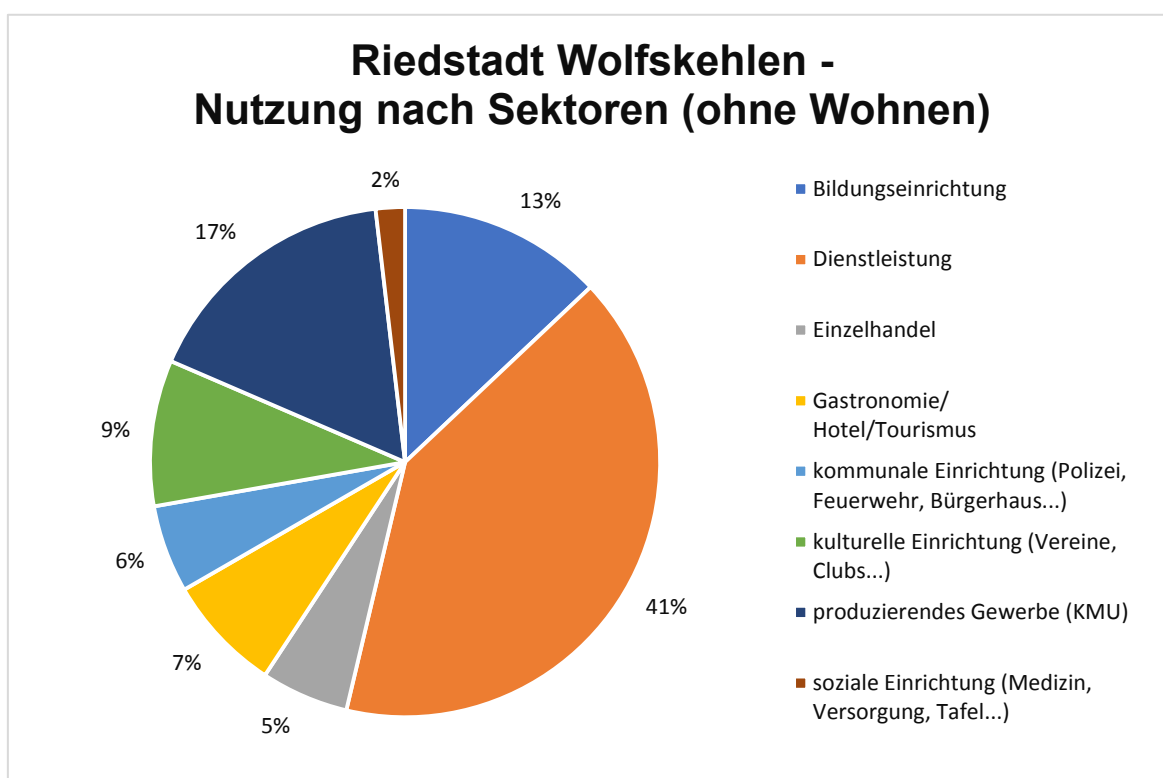


Abbildung 55 Wirtschaftssectoren im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

Der Leerstand von Ladengeschäften im Untersuchungsgebiet ist insgesamt gering (siehe Kapitel 2.3.1.5). Des Weiteren befindet sich im Untersuchungsgebiet nur vereinzelt ausschließlich gewerbliche Nutzung.

2.8.1 Erwerbstätigenquote | Beschäftigungsstruktur | Kaufkraft

Im gleichen Zeitraum entwickelt sich auch die Anzahl der Sozialversicherungsbeschäftigten kontinuierlich aufwärts, insbesondere unter der vergleichenden Betrachtung der Entwicklung in Hessen, im Regierungsbezirk Darmstadt, aber auch mit dem Kreis Groß-Gerau.

(Stand: 30. Juni; Jahr 2000=100)

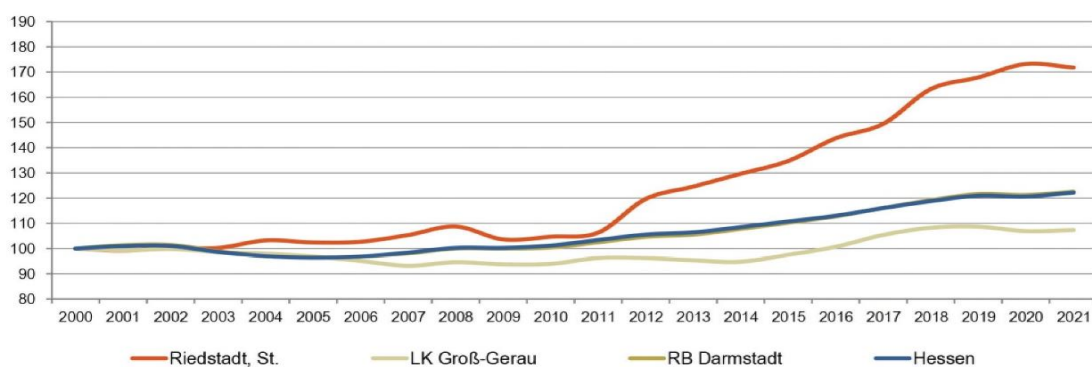


Abbildung 56 Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten
(HA Hessen 2020)

Betrachtet man demgegenüber die Entwicklung der Arbeitslosenzahlen, nach Abbildung 57, sinken diese vergleichbar mit denen des Landes Hessen, dem Regierungsbezirk Darmstadt und dem Kreis Groß-Gerau. So kann auch interpretiert werden, dass der Anstieg der sozialversicherungspflichtigen Erwerbstätigen in Verbindung zur positiven Bevölkerungsentwicklung zu sehen ist.

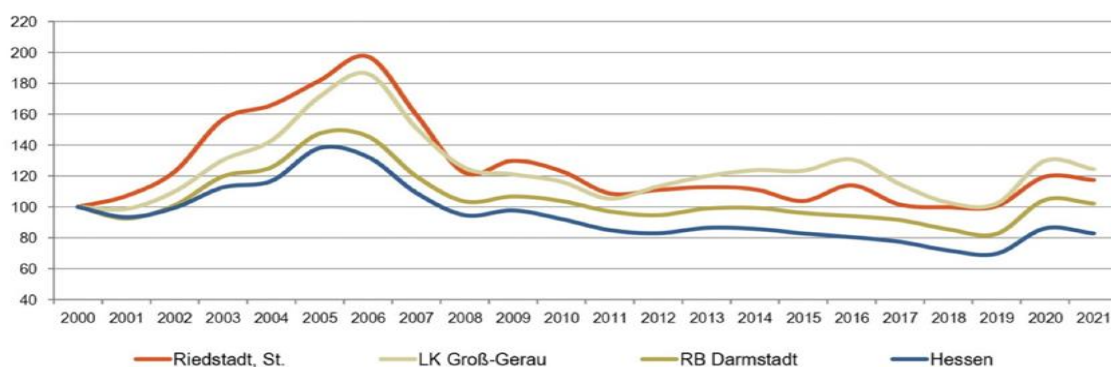


Abbildung 57 Entwicklung der Arbeitslosenzahlen
(HA Hessen 2020)

2.8.2 Einzelhandels- und Standortentwicklung

Der Stadtteil hat Lebensmittelbetriebe, wie Bäckereien, Konditoreien und Metzgereien, aber auch einige Gastronomiebetriebe als inhabergeführte Betriebe innerhalb des Untersuchungsgebietes. In Ergänzung mit einem außerhalb des Untersuchungsgebietes liegenden zentralen Versorgungsbereich, welcher westlich an das Untersuchungsgebiet angrenzt, kann die Versorgungssicherheit im Stadtteil als überdurchschnittlich gut angesehen werden.

Die Betriebe innerhalb des Untersuchungsgebietes sind fußläufig und per Fahrrad gut erreichbar. Die Erreichbarkeit des Versorgungsbereiches außerhalb des Untersuchungsgebietes ist sowohl mit den öffentlichen Verkehrsmitteln als auch mit dem Fahrrad (siehe Kapitel 2.5) gewährleistet.

2.9 Klimatische Situation und Klimawandel

Klimatische Gegebenheiten und deren Veränderung für Extremereignisse wie Starkregen, Hitzewellen, Wassermangel oder Hochwasser haben z.T. erhebliche Auswirkungen auf das lokale Klima in einer Kommune. Diese Faktoren beeinflussen das gemeinschaftliche Leben, die Gesundheit und die Sicherheit der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Umwelt und der Kulturgüter sowie der kritischen Infrastrukturen sowohl auf regionaler als auch auf lokaler Ebene. Die Minderung der Folgen des Klimawandels ist deshalb sowohl kommunale als auch überkommunale, regionale und bundesweite Aufgabe.

Das spezifische kleinräumige Klima im hier vorliegenden Betrachtungsraum hängt vor allem von der regionalen Klimasituation und ergänzend von lokalen Spezifika wie Bodennutzung, Gebäuden, lokalen Luftbewegungen oder Verdunstung von Gewässern und Pflanzen ab. In eher ländlich geprägten Gebieten, wie im Hessischen Ried ist die lokale Klimasituation in der Regel nicht stark von den regionalen Gegebenheiten zu unterscheiden, da Einflüsse wie versiegelte Flächen oder gebäudebedingte Umbrechungen der Luftströme aufgrund der Kleinräumigkeit von Gebäuden und Flächennutzungen nur eine begrenzte Wirkung entfalten. Während deshalb langfristige Mittel des Niederschlags und der Trockenheit sowie der Kälte-Wärme-Verteilung und der Hitzewellen für die Stadt Riedstadt sich kaum spezifisch von der Umgebung unterscheiden, können lokale Starkniederschläge oder das regionale Hochwassergeschehen eine erhebliche örtliche Auswirkung im Untersuchungsgebiet haben.

2.9.1 Klimatische regionale und lokale Situation

Die klimatische Situation in Riedstadt wird überwiegend aus Daten für die Region abgeleitet und kann nur für einzelne Gegebenheiten auf das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ konkretisiert werden. In Riedstadt selbst und auch in der unmittelbaren Nähe gibt es keine Klimastation. Eine Wetterstation in Groß-Gerau liefert Niederschlagsdaten, die hier als regionale Situation herangezogen werden können. Die vorliegende Bestandsaufnahme hat ergeben, dass eine hohe Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsgebiete „Wolfskehlen - Ortsken“ und „Wolfskehlen – Ortskern“ hinsichtlich der klimatischen Rahmenbedingungen besteht. Das führt dazu, dass sich die Darstellung der Daten im Kapitel 2.9.1 und 2.9.1.4 sowie das Kapitel 3.2 gleichen.

Die aktuelle klimatische Situation und die bisherigen Entwicklungen im Bezugsrahmen der Gesamtstadt können aus den Daten und Projektionen des Hessischen Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie (HLNUG) sowie des Deutschen Wetterdienstes (DWD) abgeleitet werden. Die im oberen Abschnitt beschriebenen einzelnen Gegebenheiten, die explizit für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ gelten, werden entsprechend differenziert dargestellt.

Das Klima im Hessischen Ried zeichnet sich durch einen geringen ozeanischen Einfluss aus, der von Süden nach Norden merklich abnimmt. Die Winter sind relativ mild und die Sommer warm. Die Unterschiede in der Region sind zwischen den Höhen und Tälern des Odenwaldes, den ausgeprägten Hanglagen der Bergstraße und dem sehr milden Hessischen Ried verhältnismäßig groß. Die langjährigen Jahresmittelwerte im südlichen Rhein-Main-Gebiet liegen für die Temperaturen bei 10-11 °C und für die Niederschläge bei, auch im überregionalen Vergleich, sehr geringen 500-600 mm (HLNUG 2018a).

Entscheidend für die bei der Entwicklung im Untersuchungsgebiet zu berücksichtigende lokale klimatische Situation sind jedoch neben den langjährigen Mitteln von Klimawerten vor allem die nachfolgend dargestellten Extremereignisse Hitze, Starkregen / Überflutung und Trockenheit.

2.9.1.1 Hitze

Riedstadt liegt geografisch im Oberrheingraben, für den seit 1881 ein Anstieg im Temperaturmittel von 1,6°C verzeichnet wurde (DWD 2022). Das führte in der bereits durch Hitze und Wassermangel geprägten Region zu einer Verstärkung der Extrema.

Die stetig steigenden mittleren Temperaturen sind kennzeichnend für die Temperaturentwicklungen in Hessen und entsprechend auch in Riedstadt. In der Praxis spiegelt sich das

in den zehn wärmsten Jahren seit Wetteraufzeichnung wider, von denen bereits 9 innerhalb der 2000er Jahre aufgetreten sind (DWD 2022). Mit einher gehen Temperaturrekorde und überdurchschnittlich lange Hitzeperioden, während Frost- und Eistage in der Anzahl eher abnehmen (HLNUG 2018a). Abbildung 58 zeigt im Ergebnis der hessenweiten Klimaanalyse das thermische Empfinden auf den Körper (iMA Richter&Röckle 2016). So können nach entsprechenden Temperaturschwellen Hitzebelastungen von leicht (grün) über moderat (gelb) bis extrem (rot) kategorisiert werden. Im Landesvergleich tritt extremer Hitzestress (< 41 °C) besonders gehäuft in der Oberrheingraben-Region auf. Die Sommer sind geprägt von Hitze-Warmmeldungen und Berichterstattungen wie „Juliglut“ (Bock 2018) und gesundheitsbelastenden Hitzerekorden mit hohen Ozon-Werten (FAZ 2015).

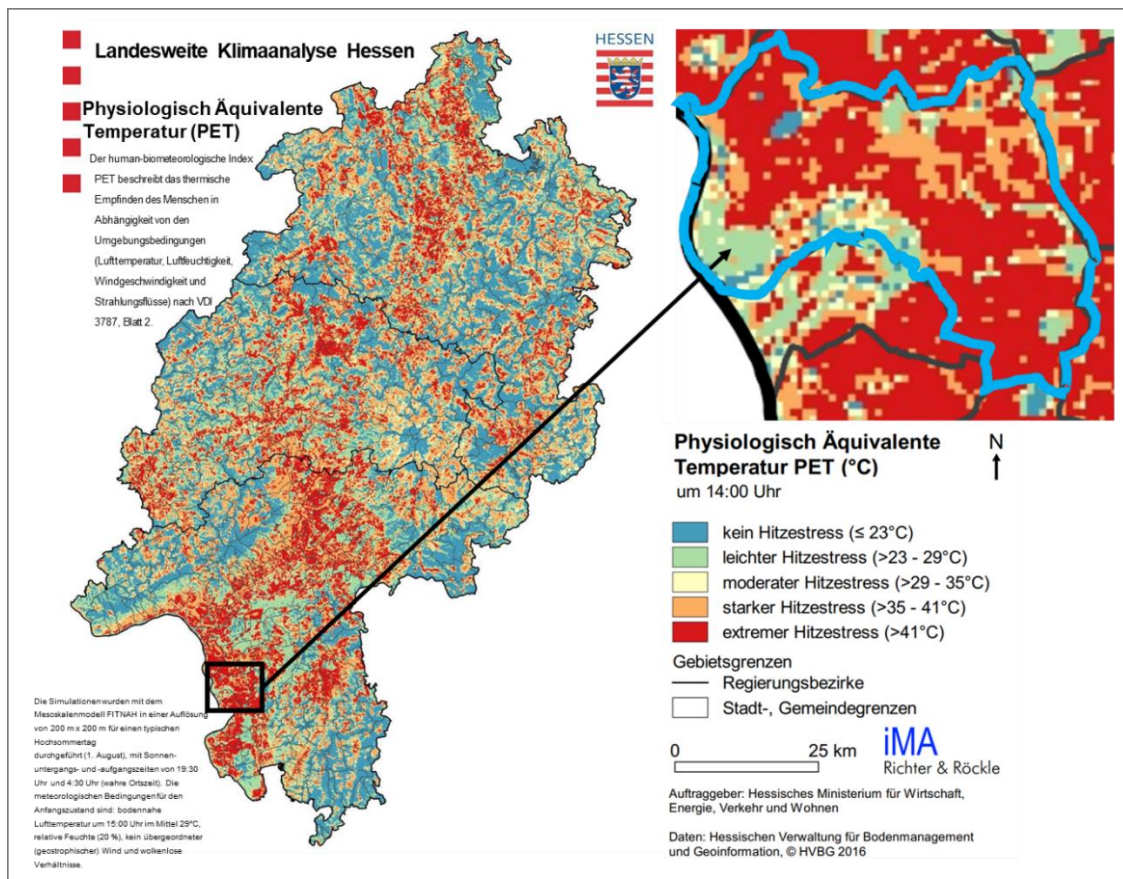


Abbildung 58 Landesweite Klimaanalyse Hessen, Physiologische äquivalente Temperatur (PET) Ausschnitt Riedstadt
(iMA Richter&Röckle 2016)

Besonders sensitive Bevölkerungsgruppen, wie bspw. Ältere oder Menschen mit Vorerkrankungen und Herz-Kreislauf-System-Schwächen (UBA 2023) leiden unter dem extremen Hitzestress an heißen Sommertagen. Junge Menschen, z.B. SchülerInnen sind be-

treffen, wenn hitzebedingte Störungen den Bildungsbetrieb einschränken. Die ansteigende Schadstoffkonzentration während Hitzewellen mit oft geringer Durchlüftung wirkt sich zusätzlich negativ auf die Aufenthaltsqualität im Freiraum aus. Weniger hitzebeständige Gebäudematerialien dämmen unzureichend, die anhaltende Hitzebelastung im Innenraum steigt und die Alterung bzw. Abnutzung von Baumaterialien wird so noch verstärkt. Diese Effekte sind vor allem in dicht bebauten Gebieten festzustellen, aber im ländlich geprägten Untersuchungsgebiet können sogenannte Hitzeinseln entstehen. Besonders bei der charakteristischen Bebauung im Untersuchungsgebiet von langen, schattenarmen und wenig durchlüfteten Straßen mit durchgehender beidseitiger, unmittelbar an versiegelte Gehsteige angrenzender Bebauung (Riedhäuserreihen) kann von Hitzeinsel-Effekten gesprochen werden. Asphalt und Gebäudekörper heizen sich ohne schattenspendende Elemente signifikant auf. In der Nacht strahlen diese dann die gespeicherte Wärme ab und sorgen auch zu Nachtzeiten für Hitzebelastungen.

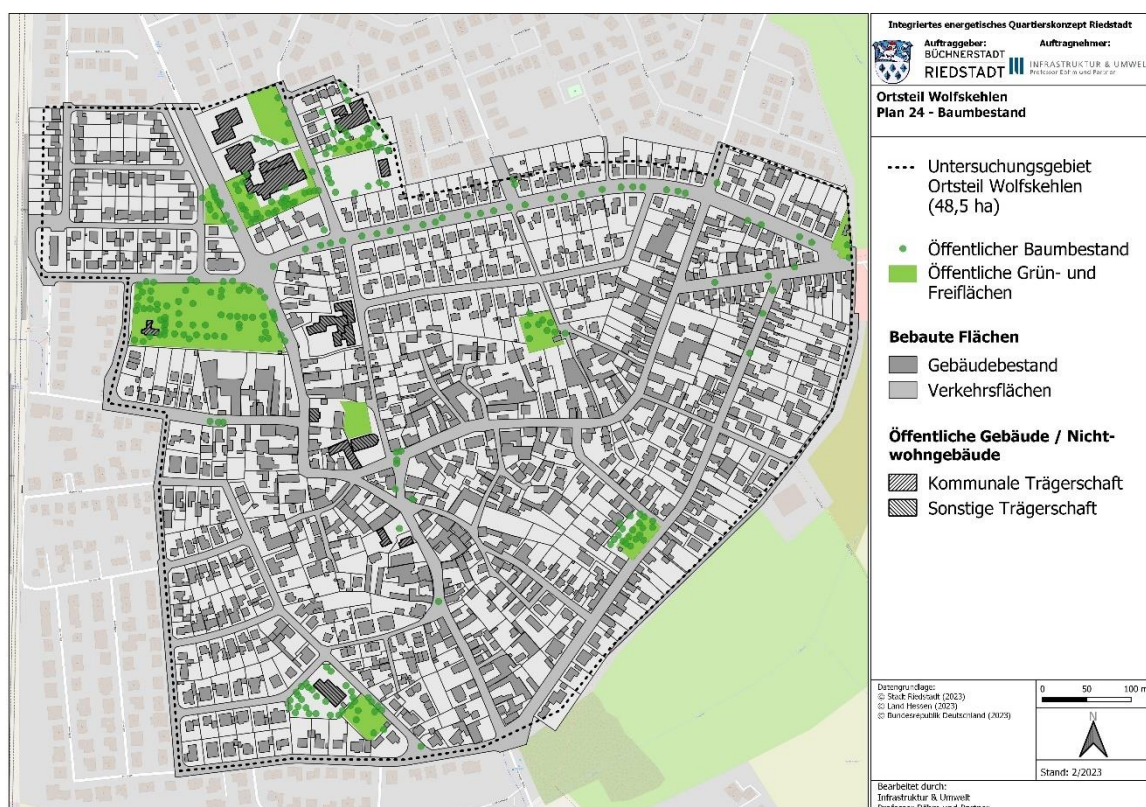


Abbildung 59 Baumkataster und Grünflächen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Im Untersuchungsgebiet zeigt das Baumkataster einen relativ geringen Bestand von schattenspendenden Straßenbäumen, welche einen sehr wichtigen Beitrag zur Entlastung von Hitzeinseln leisten können (siehe Abbildung 59). Die dargestellten öffentlichen Grün-

flächen sind im Westen der Friedhof Wolfskehlen, nordöstlich davon die Grünfläche des Bürgerhauses, sowie die umliegenden Spielplätze Leipziger Straße und Albert-Schweitzer-Straße. Südöstlich des Friedhofs befindet sich eine Grünfläche der evangelischen Kirchengemeinde, östlich davon der Spielplatz am Lachengraben und im südöstlichen Teil des Gebiets der Marktplatz. Am südlichen Rand des Gebiets stellt der Spielplatz Ringstraße eine weitere öffentliche Grünfläche dar, sowie am östlichen Gebietsrand eine kleine Rasenfläche. Diese Flächen zeichnen sich durch einen hohen Baumbestand aus, werden in Teilen durch großkronige Bäume verschattet und bieten den Nutzenden Schutz vor der Sonne. In der Heinrich-Heine-Straße ist eine straßenbegleitende Baumreihe zu finden, welche die Gehwege, parkende Autos und Gebäude verschatten und vor Sonneneinstrahlung schützen können (siehe Abbildung 60).



Abbildung 60 Straßenbegleitende Baumreihen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Aufnahme IU)

Neben einer Fassadenbegrünung kann sich auch eine helle Fassadenfarbe mikroskalig positiv auf die Umgebungstemperatur auswirken, da sich der sogenannte Albedo-Effekt erhöht und die Sonneneinstrahlung dadurch stärker reflektiert wird. Materialien und Luft heizen sich dadurch weniger auf. Im Zuge der Begehung wurde nur eine straßenseitige Fassadenbegrünung festgestellt. Dagegen ist die vorherrschende Fassadenfarbe hell und nur selten (2 Prozent) sind Gebäudefassaden mit dunklen Farben gestaltet. Die Verteilung der Fassadenfarben in hell und dunkel ist in Abbildung 61 abzulesen.



Abbildung 61 Verteilung der Fassadenfarben im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU aus Begehung vom Oktober 2021)

2.9.1.2 Überflutung durch Starkregen und Hochwasser

Starkregen

Die Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperaturen führt dazu, dass die Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre steigt (erhöhte Verdunstungsrate). Bereits bei einem Temperaturanstieg von 1 °C kann sich die Luftfeuchtigkeit bis zu 7 Prozent erhöhen. Dieses Phänomen hat bereits in den letzten Jahren dazu geführt, dass sich Starkregenereignisse häufen. Prinzipiell hängt die Überflutungsgefahr infolge von Starkregen primär von der Versickerungsfähigkeit bzw. dem Versiegelungsgrad der Geländeoberfläche ab, auf die der Niederschlag trifft.

In Abbildung 62 ist die Bodenversiegelung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ dargestellt. Auf Privatgrundstücken sind es besonders Bebauungen und Parkplätze, die den hohen Versiegelungsgrad ausmachen.

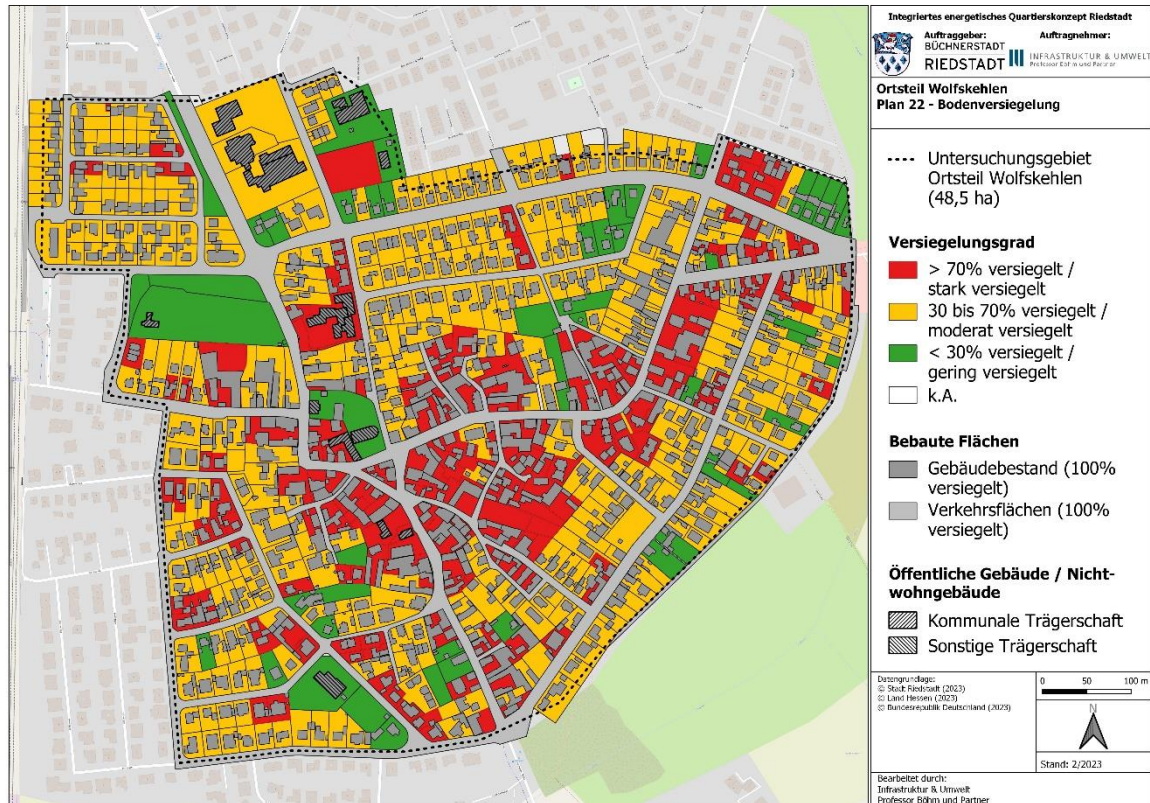


Abbildung 62 Bodenversiegelung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Mit Blick auf den als überwiegend moderat versickerungsfähigen Flächenanteil, lässt sich grundsätzlich schließen, dass auch im Untersuchungsgebiet eine Starkregengefahr besteht und ein Risiko nicht ausgeschlossen werden kann (HLNUG 2022a). Da aber ohne Geländeneigung grundsätzlich keine starke Strömung einsetzen kann, ist die Gefährdung durch abfließende Wassermassen, Erosion und Abspülung recht gering. Die Kanalnetze sind allerdings für häufigere, langanhaltende Regenereignisse mit Niederschlagsmengen weit oberhalb des Bemessungsregens nicht ausgelegt. Rückstau aus Kanälen und Überflutung der Straßen und Grundstücke ist dann möglich. Bei den Verkehrswegen ist von einem weitgehend vollständigen Anschluss an die Kanalisation auszugehen, während bei den Gebäuden ein Anschlussgrad, d.h. der Anteil der Flächen deren Wasser in die Kanalisation fließt, differenziert ermittelt wurde (siehe Abbildung 63).

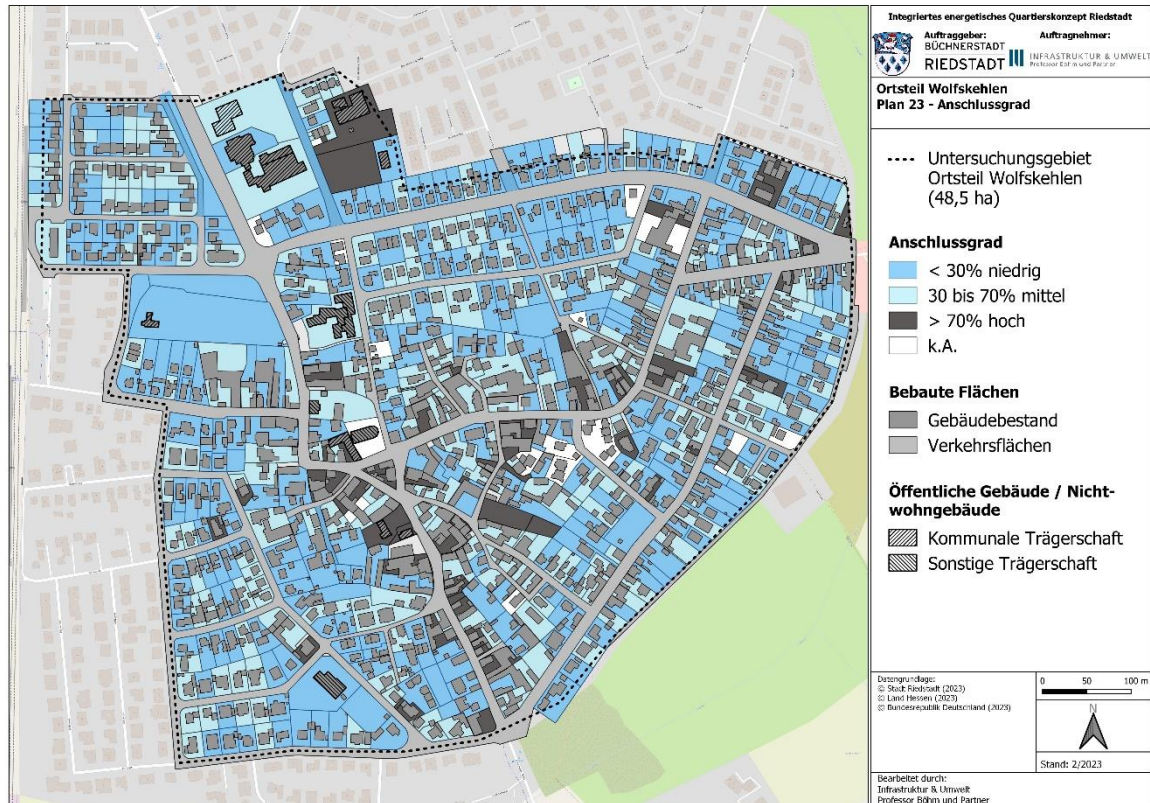


Abbildung 63 Anschlussgrad der Grundstücke an die Kanalisation im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Abbildung 64 zeigt die Starkregenhinweiskarte für Hessen, die landesweite Informationen zur potenziellen Gefährdung durch Starkregen darstellt.

In Abhängigkeit von Versiegelung und Intensität ergibt sich der Starkregenindex aus der Gefährdung (Überflutungsgefahr) und der Vulnerabilität (Verletzlichkeit / Empfindlichkeit) der analysierten 2x2 km Flächenraster. Das Untersuchungsgebiet ist darin zwar nicht explizit zu erkennen, jedoch gilt für diesen Teil von Riedstadt ein erhöhter bis hoher Starkregenindex. Dies wird durch Starkregenereignisse in der Vergangenheit plausibel belegt: Vollgelaufene Keller im Sommer 2022, umstürzende Bäume und Schäden an Gebäuden (FFR 2022).

Folgen von Überflutung durch Starkregen oder Hochwasser können weitgreifend sein und die Bevölkerung, Infrastruktur, Bebauung, Ökologie sowie die lokale Wirtschaft betreffen.

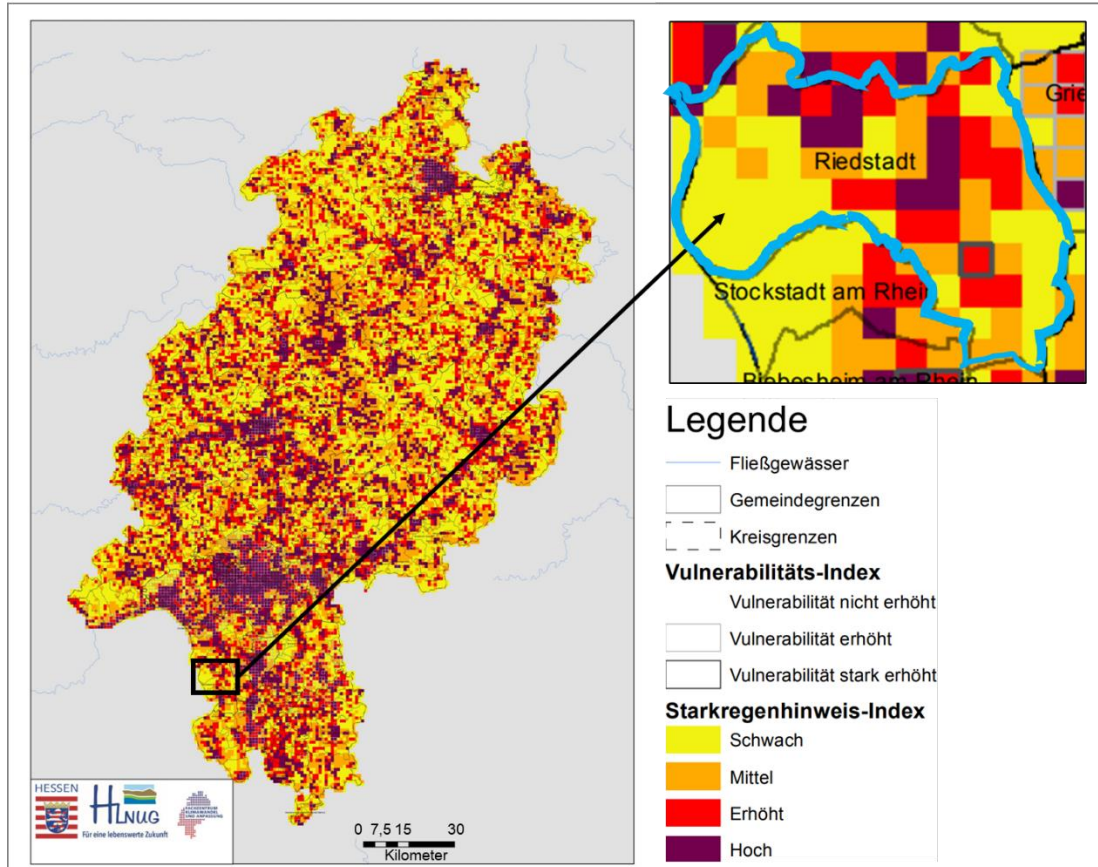


Abbildung 64 Starkregenhinweiskarte für Hessen - Ausschnitt Riedstadt
(UHFJ 2022)

Hochwasser

Das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ grenzt an eine potenzielle Überschwemmungsfläche. Nur randliche Grundstücke sind in einem sehr geringen Ausmaß bei einem 100-jährlichen Hochwasser von einer Überschwemmung betroffen (siehe Abbildung 65).

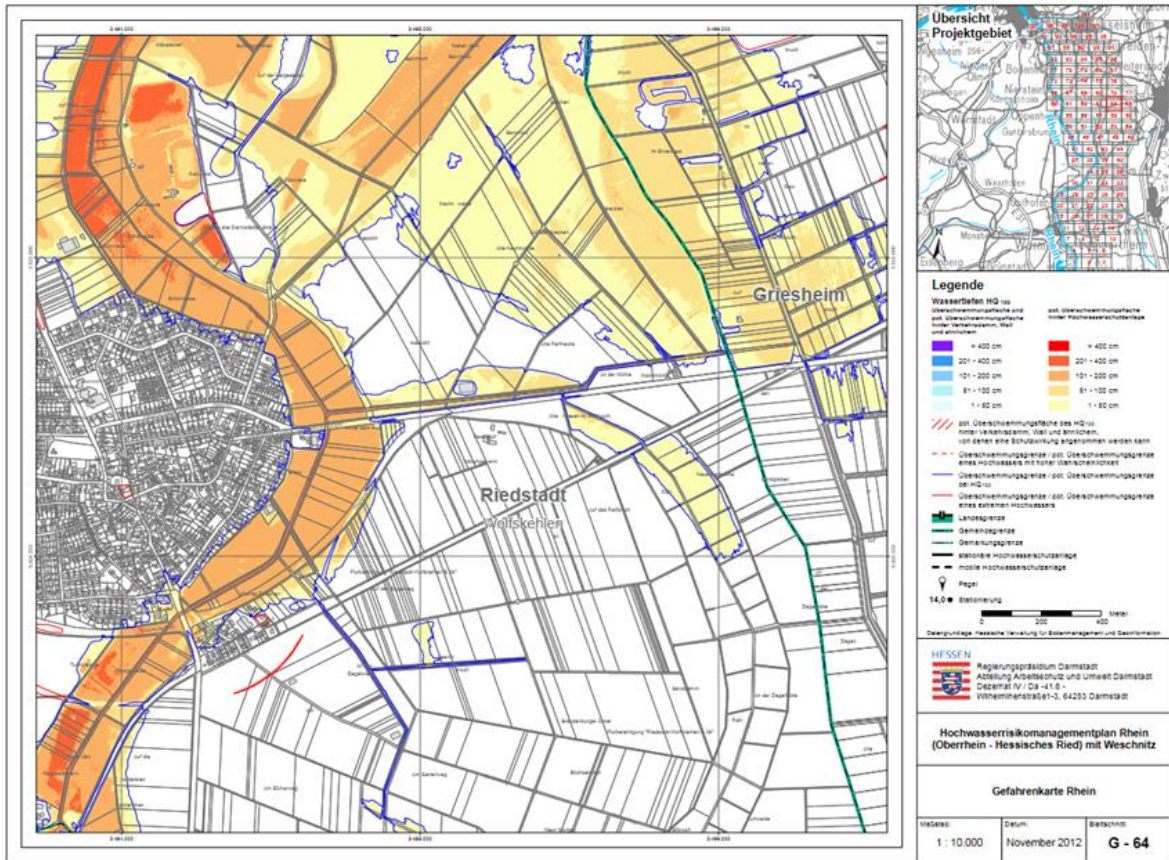
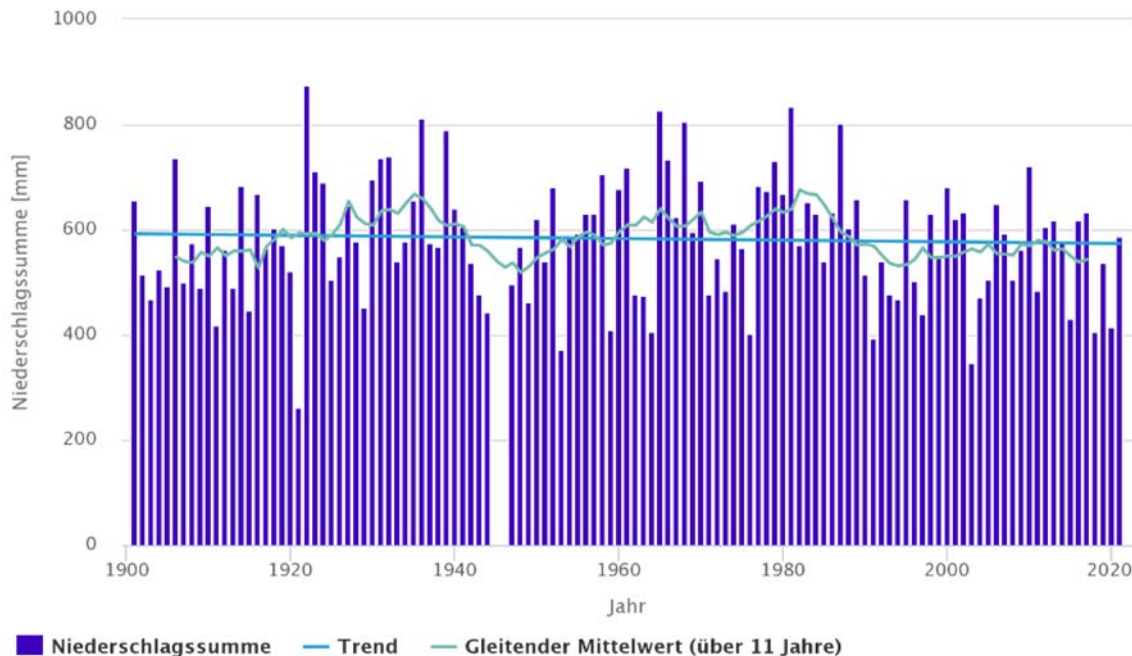


Abbildung 65 Hochwassergefahrenkarte aus dem Hochwasserrisikomanagementplan Rhein, Ausschnitt des Untersuchungsgebietes „Wolfskehlen – Ortskern“ (HLNUG 2012)

2.9.1.3 Grundwasser/Trockenheit

Das Hessische Ried verfügt historisch und natürlich als Flusstal mit überwiegend sandigen und kiesigen sowie auetypischen Böden über einen regelmäßigen Ausgleich des Grundwassers durch das Flusswasser des Rheins, hochanstehende Grundwasserspiegel sowie mit dem Flusswasser schwankende Grundwasserstände. Daher ist das natürliche Wasserdargebot im Hessischen Ried sehr hoch. Der Raum dient aber auch der Trinkwassergewinnung für die Wasserversorgung in Südhessen, so dass die Grundwasserentnahme örtlich nach Absinken des Grundwasserspiegels seit Jahrzehnten mit aufbereitetem infiltrierten Rheinwasser angereichert und das Grundwasserdargebot so wiederum erhöht wird. Trotzdem spielt das Thema Trockenheit hier zunehmend eine wichtige Rolle. Zunehmende Trockenphasen und eine seit 20 Jahren durchschnittlich negative Grundwasserbilanz (Neubildung minus Entnahme) führen zeitweise zu Wassermangel. Klimawandelinduzierte Auswirkungen auf den Wasserhaushalt machen sich in diverser Hinsicht bemerkbar. Abbildung 66 zeigt die Niederschlagsmenge in Groß-Gerau Wallerstädten, welche repräsentativ für die regionale Niederschlagsmenge für Riedstadt gilt, wobei jede Säule der Niederschlagssumme eines Jahres im Zeitraum von 1900 bis 2021 entspricht (HLNUG 2022b). Die Abnahme über die Periode 1901-2021 beträgt 1,5 mm pro Dekade. Ein deutlicher Einbruch der durchschnittlichen Niederschlagsmengen ist nicht zu erkennen, doch der Trend ist - wie in allen süddeutschen Regionen - anhaltend negativ.

Niederschlag, Jahressumme für Groß-Gerau-Wallerstädten



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, ©HLNUG

Abbildung 66 Niederschlagsmengen - Groß-Gerau Wallerstädten zwischen 1900 und 2021
(HLNUG 2022b)

Aufgrund der spezifischen geografischen Lage ist Riedstadt besonders von Trockenheit gefährdet, was auf den Dürremonitor des Zentrums für Umweltforschung des Helmholtz-Instituts (siehe Abbildung 67) dargestellt wird. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebiets „Wolfskehlen – Ortskern“ sind hierzu keine differenzierten Aussagen möglich. Nach einer starken Dürreperiode in den 70er Jahren haben sich die Grundwasserstände (nicht zuletzt wegen der gezielten Anreicherung) eingependelt und haben das im Grundwasserbewirtschaftungsplan festgelegte Grenzniveau nicht mehr unterschritten. Trotzdem besteht eine stetige Herausforderung in der Versorgung der Bevölkerung, Ressourcenschonung und dem Schutz der bestehenden Bebauung wegen schwankender, zuweilen steigender Grundwasserstände. So schwankt die Problematik zwischen Trockenheit und Vernässung (RP Darmstadt 2020).

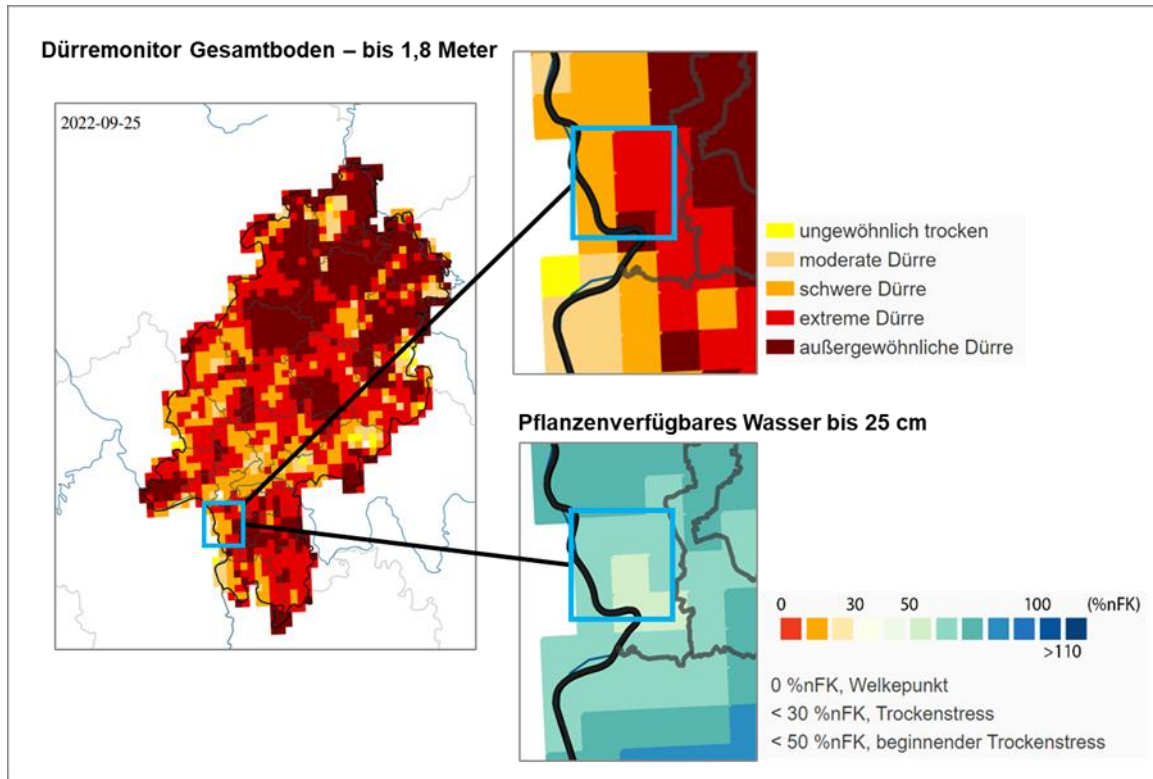


Abbildung 67 Ausschnitte des Dürremonitors des Helmholtz-Instituts - Ausschnitt Riedstadt
(UFZ 2022)

Verdeutlicht wird die Problematik durch die im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niedrigen Grundwasserstände in Riedstadt (siehe Abbildung 68). Auswirkungen extremer Trockenheit sind unter anderem in der lokalen Wirtschaft spürbar, wenn sich Betriebsaufwand und -kosten erhöhen, um Vegetation zu pflegen und den erhöhten Wasserbedarf zu decken. Etwa ein Viertel bis ein Drittel der im Stadtraum stehenden Bäume sind stark geschädigt (BsR 2022b). In Trockenperioden steigt zudem das Risiko von Wald- und Flächenbränden (FFR 2018a). Auch die Bereitstellung von Löschwasser ist in anhaltenden Dürreperioden bei gleichzeitig erheblich steigender Brandgefahr durch Hitze eine signifikante Problematik in besonders betroffenen Gebieten geworden.

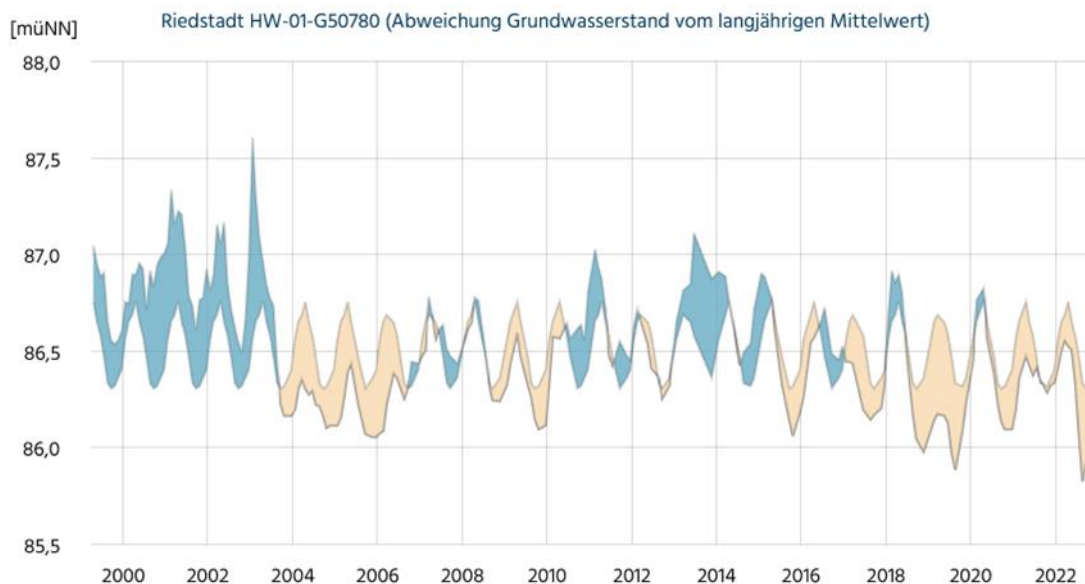


Abbildung 68 Abweichung der Grundwasserstände vom langjährigen Mittelwert für die Periode 2000 bis 2022
(GWO 2022)

2.9.1.4 Zukünftige Folgen des Klimawandels

Für Hessen wurden Zukunftsszenarien definiert und daraus verschiedene Projektionen in Bezug auf bspw. Temperatur und Niederschlag abgeleitet. Bei den Projektionen werden globale und regionale Modelle miteinander kombiniert. Zwei Szenarien sind dabei von Bedeutung: Das ungünstige „Weiter-wie-bisher-Szenario“, bei dem davon auszugehen ist, dass kein Klimaschutz betrieben wird und das günstige „Klimaschutz-Szenario“, bei dem das 2-Grad-Ziel eingehalten wird.

2.9.1.5 Hitze

Für Hessen wird für das ungünstige Szenario eine Erhöhung der Jahresmitteltemperatur von circa 3,9 °C für den Zeitraum 2071-2100 im Vergleich zur Referenzperiode (1971-2000) vorausgesagt (siehe Abbildung 69). Innerhalb der einzelnen Modelle wird sogar ein Temperaturanstieg von bis zu +5.1 °C prognostiziert (HLNUG 2018b).

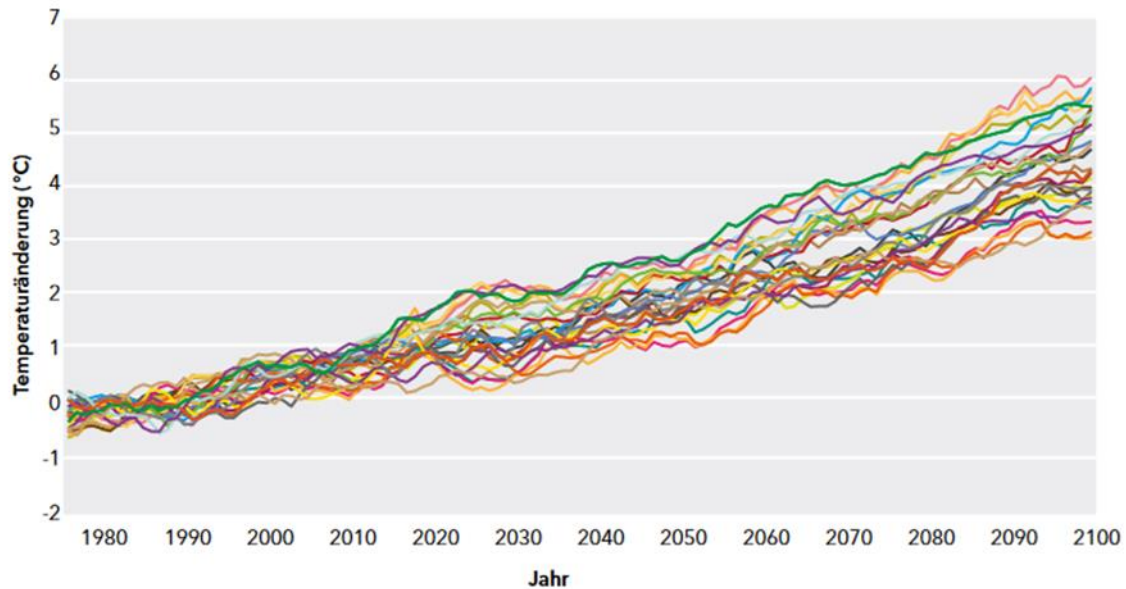


Abbildung 69 Änderung der Jahresmitteltemperatur (°C) in Hessen, simuliert mit 27 verschiedenen Kombinationen von globalen und regionalen Klimamodellen, Szenario RCP8.5, jeweils 10 Jahre gleitend ermittelt (HLNUG 2018b)

Weiterhin steht das ungünstige Szenario für eine Zunahme von sogenannten heißen Tagen mit Temperaturen über 30 °C von im Mittel mit 20,6 Tagen mehr als bisher. Für das „Klimaschutz-Szenario“ gilt, dass die mittlere Temperatur nur um durchschnittlich 1,1 °C steigt und die Zunahme von heißen Tagen circa 2,9 betragen würde. Zur Veranschaulichung zeigt die Abbildung 70 den Vergleich der beiden Szenarien in Bezug auf die Zunahme der Tage mit Höchsttemperaturen für den Zeitraum 2071-2100 im Vergleich zur Referenzperiode (1971-2000) (HLNUG 2018b). Die für ganz Riedstadt möglichen Entwicklungen sind in der Abbildung 70 verortet. Folgen mehrere solcher heißen Tage aufeinander, wird von Hitzewellen gesprochen, deren Wahrscheinlichkeit folglich in Zukunft ebenfalls zunimmt.

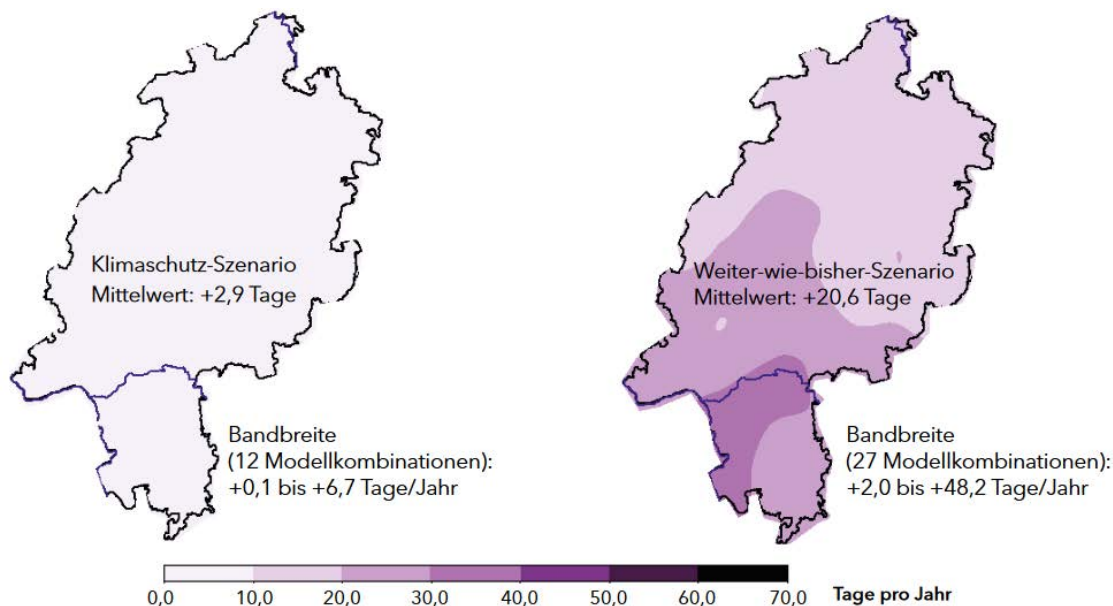


Abbildung 70 Prognose der Zunahme an heißen Tagen für Klimaschutz- und Weiter-wie-bisher-Szenario
(HLNUG 2018b)

2.9.1.6 Überflutung durch Starkregen und Hochwasser

Die Verteilung von höheren Temperaturen über bebauten Gebieten verstärkt die Bewegung von Luftmassen, so dass extreme Niederschläge von kurzer Dauer aber hoher Intensität über versiegelten Flächen entstehen. Abbildung 71 zeigt die für Hessen, womit stets auch Riedstadt sowie im Einzelnen das Untersuchungsgebiet gemeint ist, zu erwartende Zunahme extremer Starkregenereignisse. Die Gefährdung durch Hochwasser im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 65 dargestellt. Es ist anzunehmen, dass diese Gefährdung in Zukunft weiter besteht. Eine Prognose, ob durch den Klimawandel Hochwasserereignisse häufiger auftreten, ist derzeit nicht möglich.

Auch abseits von Sturm und Starkregen sind Oberflächengewässer betroffen, da sich nicht nur die Atmosphäre, sondern auch das Wasser erwärmt. Für die im Gleichgewicht eingestellten Ökosysteme stehen negative Veränderungen bevor, die in einer Verschlechterung von Biodiversität und ökosystemaren Funktionen sowie vermehrtem Schädlingsbefall und andere invasive Arten resultieren (BReg 2021).

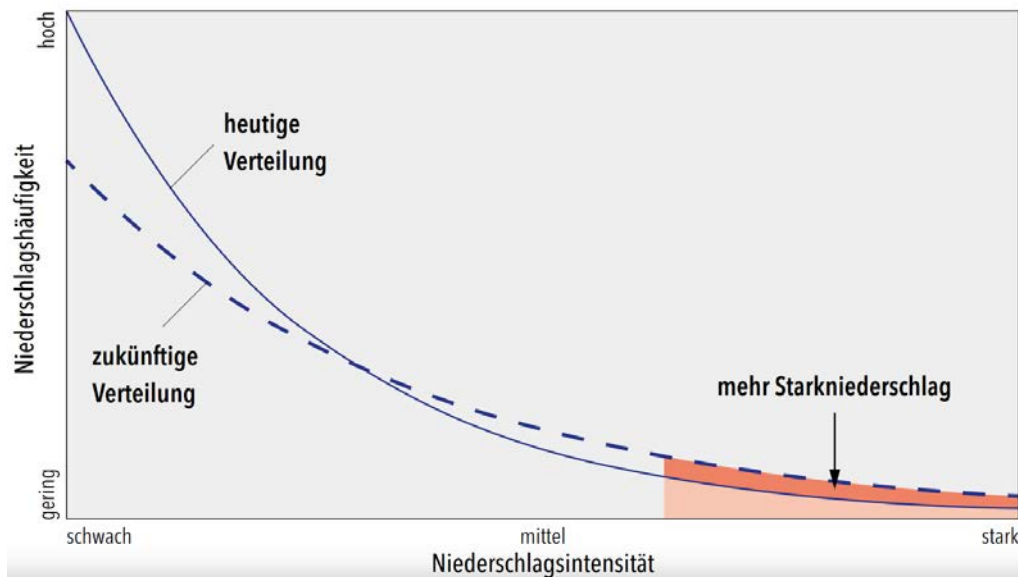


Abbildung 71 Zukünftige Veränderung der Niederschlagsintensität
(HLNUG 2018b)

2.9.1.7 Grundwasser und Trockenheit

Das Hessische Landesamt prognostiziert, dass sich die Niederschlagsmengen grundsätzlich nicht verringern. Für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ muss gemäß den Prognosen des HLNUGs damit gerechnet werden, dass die Niederschläge im Winter zu- und im Sommer immer weiter abnehmen. Gleichzeitig steigt aber die Gefahr von Starkregenereignissen im Untersuchungsgebiet entsprechend der regionalen Projektionen (HLNUG 2018b).

Aufgrund dieser zeitlichen Verschiebung der Niederschläge trocknen die Böden in Zukunft vor allem im Sommer aus. Die zunehmende Trockenheit zeigt sich bereits heute und wird sich auch in Zukunft auf den öffentlichen sowie auf den privaten Grünflächen im Untersuchungsgebiet bemerkbar machen.

2.10 Analyse der Energieversorgung

2.10.1 Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ basiert zu größten Teilen auf fossilen Energieträgern, zum Teil leitungsgebunden (Erdgas), zum Teil mit Einzelfeuerung (Heizöl). Insgesamt sind im Untersuchungsgebiet rund 48 Prozent der Gebäude mit einer Ölheizung ausgestattet und rund 35 Prozent sind an eine Erdgasversorgung angeschlossen (siehe Abbildung 75). In knapp 5 Prozent der Gebäude wird

Strom zur Wärmebereitstellung eingesetzt. Rund 8 Prozent der Gebäude werden über feste Biomasse und circa 1 Prozent über Umweltwärme beheizt (siehe Abbildung 75).

Aus der Erhebung der Schornsteinfegerdaten hat sich ergeben, dass nur rund 4 Prozent der Anlagen vor 1978 in Betrieb gegangen sind und weitere 74 Prozent der Anlagen älter als 25 Jahre sind.

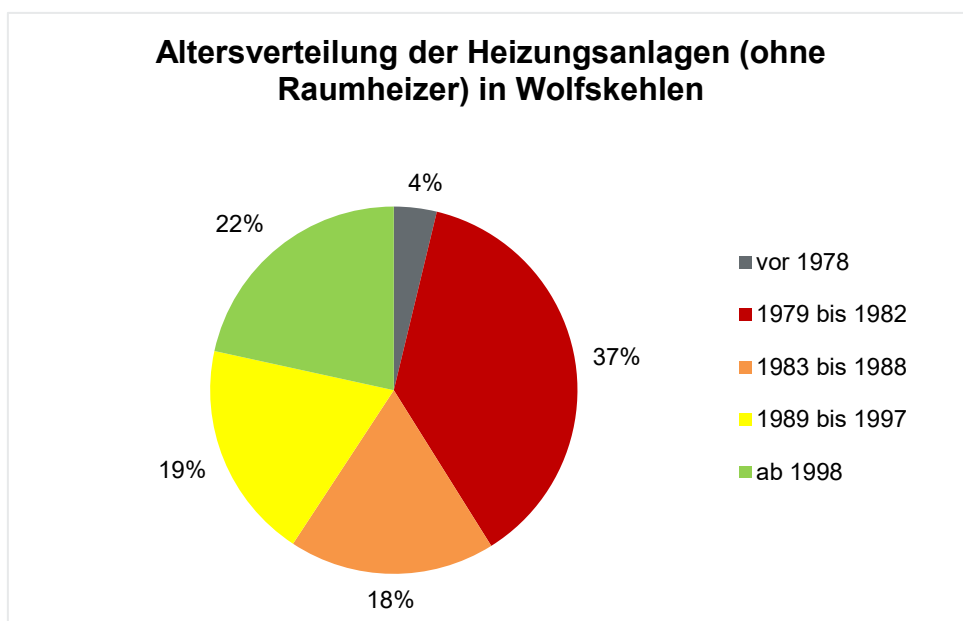


Abbildung 72 Altersverteilung der Heizungsanlagen (ohne Einzel-Raumheizung)
(eigene Darstellung IU)

Detailliertere Darstellungen zur Struktur des Wärmeverbrauchs und der eingesetzten Energieträger werden in Kapitel 2.11 Energie- und Treibhausgas-Bilanz dargestellt.

2.10.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung ist über das Netz der ÜWG - Überlandwerk Groß-Gerau GmbH - gewährleistet. Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine „öffentlichen“ Erzeugungsanlagen oder Anlagen zur Speicherung von Strom.

2.10.3 Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung

Zur Abschätzung des Einsatzes von regenerativen Energien zur Strom- und Wärmeenergieerzeugung im Untersuchungsgebiet wurden Daten vom Energieversorger bereitgestellt.

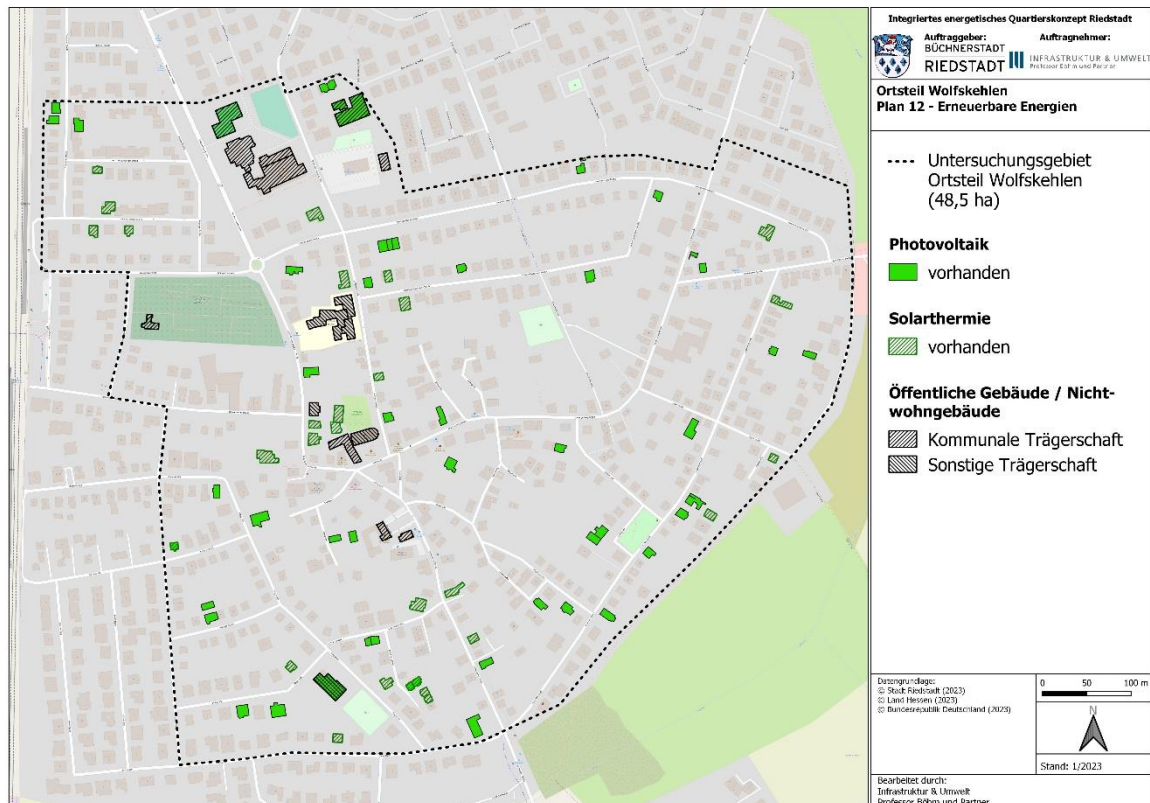


Abbildung 73 Anlagen für Photovoltaik und Solarthermie im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Zusätzlich wurden Luftbildanalysen und eine Vor-Ort-Begehung durchgeführt, um einen vollständigen Überblick zu erhalten. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 73 dargestellt. Darüber hinaus wurden plausible Abschätzungen anhand vergleichbarer Untersuchungsgebiete und Versorgungsstrukturen getroffen.

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien und Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Anlagen) - sowohl für Wärmezwecke als auch zur Stromerzeugung - im Untersuchungsgebiet aktuell nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Die genauen Ergebnisse zur Analyse der jeweiligen Energieerzeugung sind im Folgenden dargestellt.

2.10.3.1 Photovoltaik

Die im Untersuchungsgebiet bestehenden Photovoltaik (PV) Dachflächenanlagen konnten durch Ortsbegehung und über Luftbildanalyse erfasst werden. Ergänzend konnte durch den örtlichen Netzbetreiber der Einsatz von PV-Anlagen benannt werden.

Bei der Begehung wurden 48 installierte PV-Anlagen identifiziert. Nach Angaben des Netzbetreibers gibt es im Untersuchungsgebiet insgesamt 26 Anlagen mit einer installierten Leistung von etwa 320 kW. Dies entspricht einer jährlichen Stromerzeugung aus Photovoltaik von etwa 200 MWh/a. Für die weitere Betrachtung im Bericht werden die Daten des Netzbetreibers verwendet. Die Netzbetreiberdaten stellen das Jahr 2020 dar. Die Begehung fand im Oktober 2021 statt. Die Differenzen lassen sich erklären durch im Jahr 2021 neu installierte Anlagen. Im gleichen Zeitraum ist ein erhöhtes bürgerschaftliches Engagement entstanden (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und Anlagen Expertengespräche).

In der Gesamtenergiebilanz des Untersuchungsgebiets wurden die Netzeinspeisungen der PV-Anlagen nicht berücksichtigt. Während der Eigenverbrauch der dem Netzbetreiber gemeldeten Anlagen mit in die Gesamtenergiebilanz einbezogen wurde.

Größere Freiflächenanlagen zur Stromerzeugung kommen aufgrund der engen urbanen Strukturen im Untersuchungsgebiet nicht vor.

2.10.3.2 Solarthermie

Angelehnt an die oben genannte Einschätzung zur Photovoltaik wurden auch die solarthermischen Anlagen über eine Ortsbegehung und eine Luftbildanalyse abgeschätzt. Die Vor-Ort-Begehung und die Luftbildanalyse im Untersuchungsgebiet haben ergeben, dass aktuell rund 30 Solarthermieanlagen eine Wärmemenge von circa 67 MW/a im Untersuchungsgebiet bereitstellen.

Vor dem Hintergrund der Gebäude- und Nutzungsstruktur mit einem überwiegenden Anteil an selbst genutztem Eigentum bestehen im Gegensatz zu vermieteten Bestandsimmobilien gute Anreize zum Einsatz solarthermischer Anlagen. Denn für vermietete Wohnflächen können die erforderlichen Investitionen im Rahmen einer Modernisierungumlage refinanziert werden, da aber die Nebenkosten (die durch eine Solarthermie-Anlage gesenkt werden können) für die VermieterInnen in der Regel ein durchlaufender Posten sind, besteht bei der Vermietung kein unmittelbarer finanzieller Anreiz zur Nachrüstung von Anlagen bei Bestandsimmobilien.

2.10.3.3 Sonstige Stromerzeugung

Im Hinblick darauf, dass im Untersuchungsgebiet innerörtliche Strukturen mit einem überwiegenden Anteil an Wohngebäuden vorzufinden sind, kommen regenerative Erzeugungsquellen wie z.B. Wind- und Wasserkraft unter planungsrechtlichen und topografischen Gegebenheiten nicht zum Einsatz.

2.10.3.4 Biomasse (Wärme)

Scheitholz-Kaminöfen, Holzpellet - oder Holzhackschnitzelheizungen sind aufgrund der vorliegenden Bebauungs- und Nutzungsstrukturen im Untersuchungsgebiet vorwiegend im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser erwartbar und vorhanden. Zentrale Holzpellet- oder Holzhackschnitzelheizungen kommen eher selten vor. Insgesamt wird durch Holz circa 1.100 MWh Wärme im Untersuchungsgebiet bereitgestellt.

2.10.3.5 Geothermie/Umweltwärme (Wärmepumpen)

Die Verbrauchsdaten der Energieversorger lassen darauf schließen, dass im Untersuchungsgebiet elektrische betriebene Wärmepumpen eingesetzt werden. Diese können in der Regel über spezielle Tarife identifiziert werden.

Die Verbrauchsdaten der Energieversorger weisen für das Jahr 2020 18 Wärmepumpen im Untersuchungsgebiet aus. Diese bezogen rund 110 MWh Strom und stellen eine Wärmemenge von circa 360 MWh/a bereit. Im Vergleich zum Jahr 2018 kann somit ein Anstieg der bereitgestellten Wärmemenge beobachtet werden. Im Jahr 2018 lag die Anlagenanzahl noch bei 15 Anlagen, die rund 97 MWh Strom bezogen und damit rund 320 MWh/a Wärme bereitgestellt haben.

2.10.3.6 Kraft-Wärme-Kopplung (Strom/Wärme)

Gemäß den Informationen der Überlandwerke Groß-Gerau ist im Untersuchungsgebiet eine KWK-Anlage mit 1 kW Leistung installiert.

2.10.4 Energetische Bewertung des Gebäudebestandes – Status Quo

Die energetische Bewertung des Gebäudebestandes erfolgt anhand der spezifischen Endenergieverbräuche für Wärme je Quadratmeter Wohnfläche. Dieser Wert gibt Aufschluss darüber, in welchem Zustand sich die Gebäude aus Sicht des Energieverbrauchs befinden. Die folgende Tabelle 8 zeigt das Ergebnis dieser Berechnung. An dieser Stelle wurden nur die Wohngebäude und die gemischt genutzten Gebäude betrachtet, da diese untereinander in der Regel gut vergleichbar sind. Bei öffentlichen Gebäuden und rein gewerblich genutzten Gebäuden - letztere kommen im Untersuchungsgebiet allerdings kaum

vor - ist der Endenergieverbrauch mitunter sehr stark von der Nutzungsart abhängig, so dass der spezifische Verbrauchswert nur dann Rückschlüsse auf die Effizienz des Gebäudes zulässt, wenn es mit Gebäuden gleicher Nutzungsart verglichen wird. Die öffentlichen Gebäude werden daher in Kapitel 3.3.2.2 im Detail betrachtet.

Da die überwiegend als Wohn- bzw. gemischt genutzte Gebäude im Untersuchungsgebiet Ein- bis Zweifamilienhäuser sind, wurde nicht weiter zwischen dem Wohnnutzungstyp dieser Gebäude differenziert. Für die Bereitstellung von Raumwärme wird angenommen, dass hier grundsätzlich dieselben Einsparpotenziale bestehen wie bei reinen Wohngebäuden, da die Voraussetzungen betreffend Dämmstandards und Heizanlagentechnik in der Regel die gleichen sind.

Tabelle 8 Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme je Baualtersklasse (Wohngebäude / Wohn- und Geschäftsgebäude) im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“

Baualtersklassen	Anzahl	Energetischer Zustand	Spezifische Verbräuche
vor 1919	gesamt 58	Schlecht	175
		Mittel	139
		Gut	94
1919-1948	gesamt 32	Schlecht	159
		Mittel	130
		Gut	91
1949-1978	gesamt 416	Schlecht	160
		Mittel	123
		Gut	87
1979-1990	gesamt 17	Schlecht	165
		Mittel	101
		Gut	86
1991-2001	gesamt 2	Schlecht	-
		Mittel	93
		Gut	77

Der Mittelwert errechnet sich aus der Anzahl der Gebäude je Baualtersklasse und den jeweiligen Endenergieverbräuchen. Der errechnete Durchschnittswert zeigt je nach Anzahl der Gebäude und Endenergieverbräuchen pro Baualtersklasse eine entsprechende Tendenz auf. Eine geringe Anzahl an Gebäuden, bei denen einzelne Gebäude einen hohen Endenergieverbrauch aufweisen, kann einen erhöhten Durchschnittswert in der Baualtersklasse verursachen.

Die Ergebnisse in der Tabelle 8 zeigen, dass in den beiden jüngsten Baualtersklassen die niedrigsten spezifischen Verbrauchswerte (Mittelwert) vorliegen. Gleichzeitig wird deutlich, dass in den älteren Baualtersklassen bis 1978, aber auch noch bis 1990 die spezifischen Verbrauchswerte erhöht sind.

Aufgrund der Vielzahl der Gebäude und des deutlich über den Referenzwerten der Energieeinsparverordnung (EnEV) liegenden spezifischen Endenergieverbrauchs für die Wärmebereitstellung liegt das größte Einsparpotenzial im Untersuchungsgebiet bei den Gebäuden aus den Baualtersklasse zwischen 1949 bis 1978. Hohe Potenziale sind aber auch in der Gebäudealtersklasse von 1979 bis 1990 zu sehen. Obwohl in dem Untersuchungsgebiet teilweise Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen umgesetzt wurden, belegen die vorliegenden Daten, dass bei einem Großteil der Gebäude energetischer Sanierungsbedarf vorliegt.

2.10.5 Zusammenfassung

Die Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ basiert zu großen Teilen auf fossilen Energieträgern, wie Heizöl und Erdgas. Insgesamt sind im Untersuchungsgebiet 85 Prozent der Gebäude über Heizöl und Erdgas versorgt.

Allein der Anteil von Heizöl beträgt rund 50 Prozent der Heizanlagen. Diese Heizanlagen sind zu knapp 75 Prozent älter als 25 Jahre.

Obwohl im Untersuchungsgebiet Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen umgesetzt wurden, liegt bei einem Großteil der Gebäude ein energetischer und städtebaulicher Sanierungsbedarf vor.

Der Gebäudebestand wird überwiegend durch Nachkriegsbauten der Altersklasse 1949 bis 1978 bestimmt.

Aufgrund der Dominanz dieser Altersklasse und des hohen Sanierungsbedarfs, als auch dem erforderlichen Ersatz des hohen Anteils der fossilen Brennstoffe besteht hier auch bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet, das größte Einsparpotenzial (Wärme). Der Einsatz erneuerbarer Energien sowie Kraft-Wärme-Kopplung zur Wärme- und Stromerzeugung spielen im Untersuchungsgebiet eine eher untergeordnete Rolle.

2.11 Energie- und Treibhausgas-Bilanz

2.11.1 Methodik

Die Energie- und THG-Bilanz bildet die Grundlage zur energetischen Gesamtbewertung des Untersuchungsgebiets. Entsprechend der Aufgabenstellung konzentriert sich die Bilanzierung auf die Wärme- und Stromversorgung. Basisjahr der Betrachtung ist das Jahr 2020, da es zum Zeitpunkt der Datenerhebung der aktuellen Datengrundlage entsprach. Für eine plausible Einordnung der Ergebnisse sind die verwendeten Verbrauchswerte der

Wärmebereitstellung klimabereinigt. Um den Energieverbrauch des Untersuchungsgebiets möglichst genau abbilden zu können, wurden folgende Daten gesammelt:

- Vom regionalen Energieversorger wurden Echt Daten zum Erdgas- und Stromverbrauch der Jahre 2018, 2019 und 2020 bereitgestellt.
- Für die kommunalen Gebäude wurden Energieverbrauchsdaten der letzten Jahre aus dem kommunalen Energiemanagement der Stadt Riedstadt zur Verfügung gestellt.
- Mit Hilfe der Daten des Netzbetreibers, der Begehung und ergänzenden Luftbildanalysen konnte eine detaillierte Aussage über vorhandene Photovoltaik- und Solarthermieanlagen im Untersuchungsgebiet getroffen werden.
- Zum Einsatz von nicht-leitungsgebundenen Energieträgern zur Wärmebereitstellung wurden Daten der Schornsteinfeger verwendet, da im Untersuchungsgebiet rund 50 Prozent der Gebäude über eine Ölheizungsanlage verfügen.

Auf dieser Grundlage wird der Energieverbrauch im Untersuchungsgebiet berechnet. Die Angaben beziehen sich dabei auf den Endenergieverbrauch für Wärme und Strom.

Die Bilanzierung erfolgt anhand des Territorialprinzips. Das heißt, es wird ausschließlich der Energieverbrauch bilanziert, der im Untersuchungsgebiet tatsächlich anfällt.

Auf Basis der Energieverbrauchsanalyse erfolgt die THG-Bilanzierung, die anhand von spezifischen THG-Emissionswerten der einzelnen Energieträger die Gesamtemissionen im Untersuchungsgebiet darstellt. Die THG-Bilanzierung erfolgt durch eine Lebenszyklusanalyse (engl. Life Cycle Assessment), die sogenannte LCA-Methode, das heißt es werden auch die Vorketten der Energieträgerbereitstellung berücksichtigt, was vor allem in Bezug auf den Stromverbrauch wichtig ist.

Diese Energie- und THG-Bilanz des Untersuchungsgebiets „Wolfskehlen – Ortskern“ bildet die Grundlage für die Potenzialermittlung und das Ableiten von Maßnahmen in den folgenden Kapiteln 3.3.

2.11.2 Gesamtenergiebilanz für das Untersuchungsgebiet

Entsprechend der zuvor beschriebenen Methodik wurden für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ die folgenden klimabereinigten Endenergieverbrauchswerte für Wärme und Strom berechnet (siehe Tabelle 9). Der Energieverbrauch wird auf Grundlage der vorliegenden Daten für das Jahr 2020 angegeben.

Tabelle 9 Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ in kWh/a

Summe	16.210.000
Wärme	13.540.000
Strom (ohne Strom für Wärmeanwendung)	2.670.000

Insgesamt wurde im Jahr 2020 für die Bereitstellung von Wärme und Strom 16.110 MWh Endenergie eingesetzt. Etwa 90 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs entfallen auf privat genutzte Gebäude, der Anteil der öffentlichen Gebäude sowie der Nichtwohngebäude daran beträgt jeweils etwa 5 Prozent. Für die Straßenbeleuchtung im Untersuchungsgebiet werden etwa 112 MWh Strom pro Jahr verbraucht.

Die Aufteilung zwischen Wärme- und Stromverbrauch verdeutlicht noch einmal Abbildung 74. Hier ist zu sehen, dass der Anteil der Wärmebereitstellung 82 Prozent des Endenergieverbrauchs aller Gebäude im Untersuchungsgebiet ausmacht.

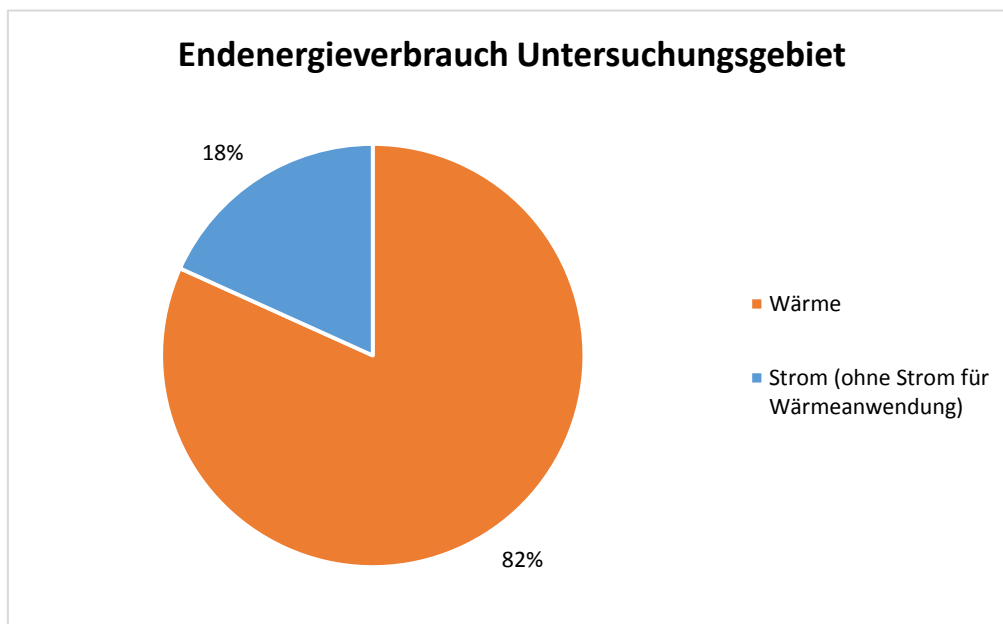


Abbildung 74 Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ nach Wärme und Strom
(eigene Darstellung IU)

Etwas mehr als 80 Prozent des Stromverbrauchs fallen in reinen Wohngebäuden oder gemischt genutzten Gebäuden an.

Die öffentlichen Gebäude, Grundschule (Kreis Groß-Gerau) und Kindertagesstätten (Stadt Riedstadt) tragen zu weniger als 10 Prozent zum Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet bei.

Der Stromverbrauch, welcher nicht den Wohngebäuden und den Liegenschaften der öffentlichen Hand zugeordnet werden kann, beträgt weniger als 10 Prozent.

Circa 90 Prozent des Wärmeverbrauchs fallen in reinen Wohngebäuden oder gemischt genutzten Gebäuden an.

Bei den öffentlichen Gebäuden (überwiegend städtische Gebäude wie Grundschule (Kreis Groß-Gerau) und Kindertagesstätten) beträgt der Anteil des Wärmeverbrauchs circa fünf Prozent des gesamten Wärmeverbrauchs im Untersuchungsgebiet.

Der Wärmeverbrauch rein gewerblich genutzter Gebäude ist sehr gering.

Im Bereich Wärme verteilt sich der Endenergieverbrauch des gesamten Untersuchungsgebiets, wie in der nachfolgenden Tabelle 10 dargestellt, auf die unterschiedlichen Energieträger.

Tabelle 10 Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“

Energieträger Wärmebereitstellung	
	Endenergie [kWh/a]
Heizöl	6.380.600
Erdgas (inkl. Flüssiggas)	4.599.500
feste Biomasse	1.089.900
Umweltwärme	391.100
Solarthermie	67.100
Stromheizung	711.200
Summe	13.239.400

Im Jahr 2020 wurden rund 48 Prozent der Wärme im Untersuchungsgebiet durch Heizöl erzeugt. Erdgas hatte einen Anteil von etwa 35 Prozent. Nachtspeicherheizungen sind mit einem Anteil von knapp 5 Prozent im Untersuchungsgebiet vorhanden, spielen aber insgesamt betrachtet eine untergeordnete Rolle. Feste Biomasse trägt mit einem Anteil von rund 8 Prozent zur Wärmeversorgung bei. Umweltwärme trägt mit einem Anteil von rund 3 Prozent zur Wärmeversorgung bei. Solarthermie trägt mit einem Anteil von etwa 1 Prozent nur gering zur Energieversorgung bei. (siehe Abbildung 75).

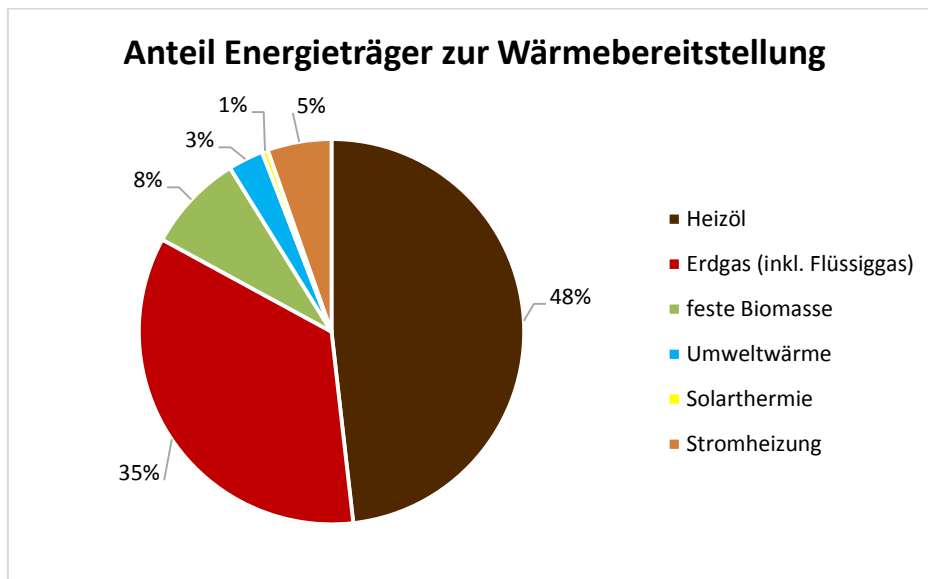


Abbildung 75 Endenergiebilanz der Wärmebereitstellung - Anteile der Energieträger im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“, 2020, klimabereinigt
(eigene Darstellung IU)

2.11.3 Treibhausgas-Bilanz für das Untersuchungsgebiet

Aus der Gesamtenergiebilanz wurde mit spezifischen Emissionswerten je Energieträger eine THG-Bilanz berechnet. Die Emissionsfaktoren wurden aus dem Onlinetool „Ecospeed Region“ entnommen. Es wurden die Emissionsfaktoren inklusive der Vorkette, also der Bereitstellung der Energieträger, verwendet. Das ist insbesondere bei Strom wichtig, da hier lokal beim Verbrauch im Untersuchungsgebiet keine Emissionen entstehen. Der Strom ist jedoch mit Emissionen, die bei der Stromerzeugung in Kraftwerken entstehen, „vorbelastet“. Zur Bilanzierung des Stroms wird der THG-Faktor des bundesweiten Netzmixes verwendet. Dies geschieht in Einklang mit den gängigen Empfehlungen für kommunale Treibhausgas-Bilanzen. Bei anderen Energieträgern spielen die Vorketten ebenfalls eine Rolle, so z.B. die Gewinnung, Aufbereitung und Verteilung von Erdgas und Heizöl. In der folgenden Tabelle 11 sind die zur Berechnung verwendeten THG-Emissionsfaktoren zusammengefasst.

Tabelle 11 THG-Emissionsfaktoren
(Ecopeed Region)

Energieträger	2016			2017	2018	2019	2020
	g co2 /kWh						
Strom	581	554	544		478	438	
Heizöl EL	318	318	318		318	318	
Erdgas	247	247	247		247	247	
Fernwärme	264	263	262		261	261	
Biomasse	22	22	22		22	22	
Umweltwärme	182	173	170		150	140	
Sonnenskollektoren	25	25	25		25	25	
Biogase	110	110	110		110	110	
Abfall	27	27	27		27	27	
Flüssiggas	276	276	276		276	276	
Braunkohle	411	411	411		411	411	
Steinkohle	438	438	438		438	438	
Heizstrom	581	554	544		478	438	
Nahwärme	260	260	260		260	260	
Sonstige erneuerbare	25	25	25		25	25	
Sonstige konventionelle	330	330	330		330	330	

Insgesamt wurden im Betrachtungsjahr 2020 (siehe Tabelle 12) THG-Emissionen aus Wärme- und Strombereitstellung von rund 5.330 Tonnen CO₂ eq. zur Bereitstellung von Strom und Wärme im gesamten Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ ausgestoßen.

Tabelle 12 THG-Emissionen resultierend aus Wärme- und Strombereitstellung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“, in 2020 (klimabereinigt)

THG-Emissionen aus Wärme- und Strom 2020	
Wärme	3.590 tCO _{2eq}
Strom (ohne Strom für Wärmeanwendung)	1.740 tCO _{2eq}
Summe	5.330 tCO_{2eq}

Der Anteil der Wärmebereitstellung an den THG-Emissionen beträgt insgesamt 67 Prozent, die restlichen 33 Prozent entfallen auf den Bereich Strom.

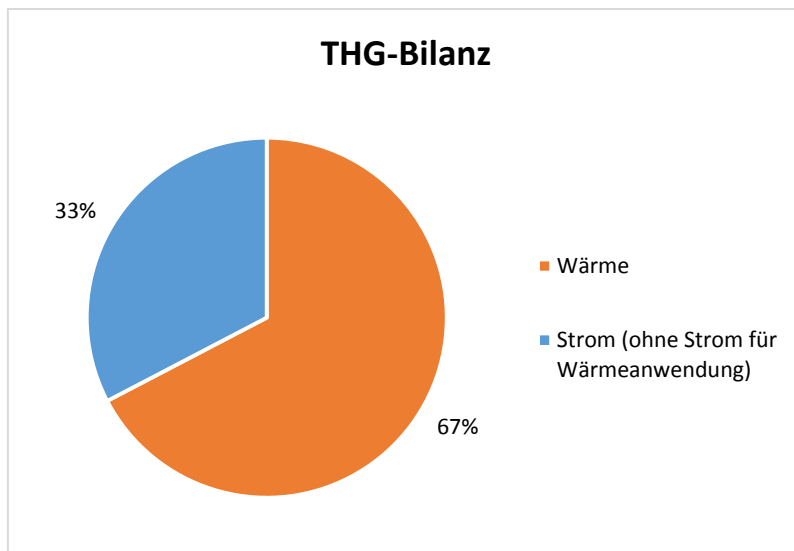


Abbildung 76 THG-Emissionen durch den Wärme- und Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Die folgende Abbildung 77 zeigt eine detaillierte Aufteilung der THG-Emissionen auf die eingesetzten Energieträger zur Deckung des Wärmeverbrauchs.

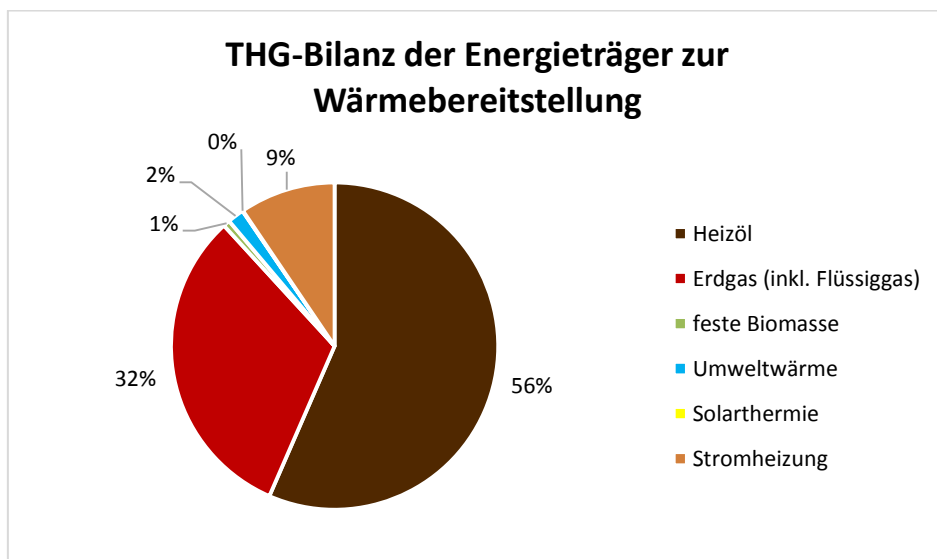


Abbildung 77 THG-Bilanz der Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen - Ortskern“, Anteile Energieträger (2020, klimabereinigt)
(eigene Darstellung IU)

Abbildung 77 zeigt, dass rund 32 Prozent der THG-Emissionen der Wärmebereitstellung im Untersuchungsgebiet auf Erdgas entfallen. Heizöl hat auf Grund seines hohen Emissionsfaktors einen Anteil von knapp 56 Prozent. Der Anteil der THG-Emissionen durch Stromheizung beträgt etwa 10 Prozent, während feste Biomasse durch einen niedrigen Emissionsfaktor nur einen Anteil von weniger als 0,1 Prozent hat. Hier wird deutlich, dass der Anteil der THG-Emissionen der Wärmebereitstellung durch fossile Brennstoffe im Untersuchungsgebiet (zusammen Heizöl und Erdgas) bei fast 90 Prozent liegt. Dadurch gibt es ein hohes Potenzial zur Reduzierung von THG-Emissionen durch einen Energieträgerwechsel zu treibhausgasarmen Energieträgern (siehe Kapitel 3 Potenzialermittlung).

Bei der THG-Bilanz für das Untersuchungsgebiet können folgende Kernaussagen festgehalten werden:

Der Strom-Anteil ist bei den Emissionen deutlich höher als beim zuvor betrachteten Endenergieverbrauch. Das liegt im hohen spezifischen THG-Faktor der Strombereitstellung. Damit erhält im Hinblick auf Minderung der THG-Emissionen die Einsparungen beim Stromverbrauch oder die THG-arme Stromerzeugung durch erneuerbare Energie im Untersuchungsgebiet ein besonderes Gewicht, auch wenn dessen Anteil am Endenergieverbrauch gering ist.

Der Anteil der festen Biomasse an den Emissionen ist deutlich geringer als beim Endenergieverbrauch, was im sehr niedrigen THG-Emissionsfaktor der festen Biomasse begründet liegt.

Diese Aussagen werden in der folgenden Gegenüberstellung nochmals verdeutlicht.

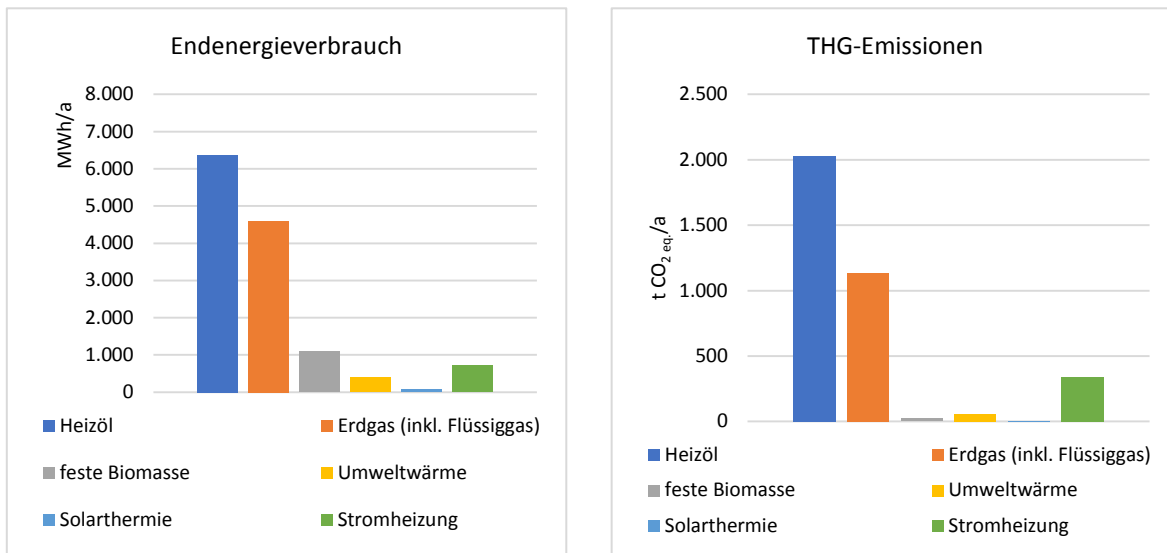


Abbildung 78 Gegenüberstellung Wärmeversorgung - Endenergieverbrauch und THG-Emissionen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“, 2020
(eigene Darstellung IU)

2.11.4 Zusammenfassung

Insgesamt wurde im Jahr 2020 für die Bereitstellung von Wärme und Strom 16.100 MWh Endenergie eingesetzt. Nahezu der gesamte Endenergieverbrauch entfällt auf privat genutzte Gebäude, der Anteil der öffentlichen Gebäude sowie von Gewerbe / Handel / Dienstleistungen ist gering.

Der Anteil für die Wärmebereitstellung im Endenergieverbrauch beträgt circa 82 Prozent, 18 Prozent entfallen auf Strom. Dabei

- fällt fast der gesamte Strom- und Wärmeverbrauch in reinen Wohngebäuden oder gemischt genutzten Gebäuden an.
- wurden im Jahr 2020 rund 35 Prozent der Wärme im Untersuchungsgebiet durch Erdgas und 48 Prozent durch Heizöl (zusammen 83 Prozent) bereitgestellt.
- spielen Nachtspeicherheizungen sowie erneuerbare Energien eine untergeordnete Rolle.

Der Anteil der Wärmebereitstellung an den THG-Emissionen beträgt knapp 67 Prozent, 33 Prozent davon entfallen auf den Strom. Dabei

- haben Einsparungen beim Stromverbrauch oder die THG-arme Stromerzeugung im Untersuchungsgebiet ein besonderes Gewicht, auch wenn deren Anteil am Endenergieverbrauch relativ gering ist.
- bietet der Ersatz der fossilen Brennstoffe zur Wärmeerzeugung ein großes Potenzial zur Reduzierung der THG-Emissionen.

2.12 Bisherige Aktivitäten zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel in Riedstadt

Die Klimaschutzaktivitäten reichen bis auf das Jahr 1997 zurück. Zu dieser Zeit begann in Riedstadt die Erarbeitung einer Handlungsrichtschnur für die nachhaltige Entwicklung in der Kommune. Gemäß den Empfehlungen der Konferenz der UN in Rio de Janeiro 1992 widmen sich BürgerInnen, Institutionen, Politik und Verwaltung in verschiedenen Arbeitsgruppen den wichtigsten Themen.

Im Rahmen einer bundesweiten Kampagne zur CO₂-Vermeidung bei Kommunen und Verbrauchern hat sich der Riedstädter Energietisch 1997 gegründet. Von Beginn an wurde die Mitarbeit von örtlichen Architekten und Ingenieuren, Handwerksbetrieben, Finanzdienstleistern, Energieversorgern, Umweltverbänden und der TU Darmstadt angestrebt. Aus diesen Arbeitsfeldern haben sich insgesamt mehr als 20 Personen zur Mitwirkung bereitgefunden. Anfängliches Hauptziel des Energietisches war es, ein Konzept für die ökologisch und ökonomisch optimale Energieversorgung und Energienutzung im Baugebiet Goddelau "Hoher Weg" zu erarbeiten. Diese Empfehlungen wurden von der Kommune in den gültigen Bebauungsplan aufgenommen.

Im nächsten Arbeitsschritt hat der Energietisch diese Empfehlungen standardisiert, so dass sie auch in anderen Baugebieten berücksichtigt werden können.

Im Jahr 2000 wurde dann die Riedstädter Agenda 21 vom Parlament verabschiedet. Sie beinhaltet eine Präambel und sieben Themenbereiche. Davon stellt Umwelt- und Klimaschutz eines der zentralen Bereiche dar. Weitere reichen von Wirtschaft bis zu sozialen Fragen. In regelmäßigen Abständen wird von der Agenda 21 überprüft, wie weit der Umsetzungsprozess entwickelt werden konnte und neue Projekte initiiert.

Die Stadt Riedstadt wurde 2004 von der Deutschen Umwelthilfe als zukunftsfähige Kommune ausgezeichnet. Klimaschutz, biologische Vielfalt und schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen sind schon langjährige Schwerpunkte. Energie spielt in wirtschaftlichen Unternehmen, in öffentlichen Einrichtungen und privaten Haushalten eine große Rolle. Die Reduzierung des Energieverbrauchs und die sichere Bereitstellung regenerativer Energien ist der Stadt Riedstadt sehr wichtig. Seit September 2009 ist die Stadt Ried-

stadt auch Mitglied im Klimabündnis der Kommunen und hat dessen Manifest unterzeichnet.

Schon im Jahr 2005 hat die Stadt Riedstadt Umweltleitlinien für die Verwaltung der Stadt Riedstadt festgesetzt.

Im Jahr 2013 wurde das Klimaschutzkonzept fertig gestellt und beschlossen.

Seither ist der Stadt Riedstadt die Reduzierung des Energieverbrauchs und die sichere Bereitstellung regenerativer Energien sehr wichtig, denn Energie spielt in wirtschaftlichen Unternehmen, in öffentlichen Einrichtungen und privaten Haushalten eine große Rolle.

Gleichzeitig sind eine Reihe von Informationsangeboten und weiterführenden Hinweisen auf der Homepage der Stadt Riedstadt bereitgestellt.

Im Jahr 2010 hat die Stadt Riedstadt die Deklaration der Kommunen für biologische Vielfalt unterzeichnet und ist dem kommunalen Bündnis beigetreten. Zudem hat die Stadt im Jahr 2010 ein eigenes Handlungsprogramm aufgestellt, das als Biodiversitätsstrategie im Jahr 2019 aktualisiert und beschlossen wurde.

Hiernach sind aktuellen Schwerpunkte in Riedstadt

- Nutzung kommunaler Grundstücke für den Biotopverbund
- Neuanlage von Streuobstwiesen mit alten Obstsorten » Hochzeitswiesen Riedstadt
- Umbau naturferner Waldteile in artenreiche Mischwälder
- Neuanlage von Wald
- Renaturierung und Erhalt von Stromtalwiesen
- Anlage von Grabentaschen
- Prüfung und Sicherung der Gewässergüte kommunaler Still- und Fließgewässer
- Pflege und Entwicklung eines funktionsfähigen innerörtlichen Baumbestandes (Baumkataster)
- Umgestaltung innerörtlicher Grünflächen mit dem Ziel eines verminderten Pflegeaufwandes und einer höheren biologischen Wertigkeit
- Angebote für Naturerlebnis und Umweltbildung

Im Jahr 2012 wurde ein Leitbild zum Erhalt und Schutz des öffentlichen Baumbestandes erstellt und beschlossen, denn der Erhalt der Grünbestände und insbesondere der Bäume spielt eine wichtige Rolle für das Siedlungsklima.

Dem Leitbild folgend nehmen Bäume hier folgende Funktionen wahr:

- Bäume verbrauchen Kohlendioxid und erzeugen Sauerstoff (Luftverbesserung).
- Bäume filtern Staub, Feinstaub und gasförmige Schadstoffe aus der Luft (Luftverbesserung).
- Bäume sorgen für Wasserspeicherung und kontrollierte Verdunstung und erhöhen damit die Luftfeuchtigkeit (Luftverbesserung).
- Bäume sorgen für Beschattung und Verringern damit das Aufheizen von versiegelten Flächen - sie dienen der Minderung von Temperaturextremen im bebauten Bereich (eine Straße mit großen Bäumen ist um bis zu 6° C kühler als eine baumlose).

So verpflichtet die Stadt Riedstadt sich selbst den öffentlichen Baumbestand zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln.

Alle bisherigen Bestrebungen münden in die im Jahr 2022 beschlossene Umwelterklärung. Hier wird ein Umweltmanagement zur kontinuierlichen Verbesserung mit Regelung der Verantwortlichkeiten und Aufgabenbereiche in der Verwaltung vorgestellt. Ebenso wurden Umweltbilanzen für die kommunalen Einrichtungen wie beispielsweise Rathaus, Bauhof und Stadtwerke erstellt.

Die Stadt Riedstadt ist eine Stadt im Grünen mit hohem Erholungswert.

Dies gilt auch insbesondere für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“.

2.13 Ergebnisse des Beteiligungsprozesses

Um keine jeweils konkurrierenden Bürgerveranstaltungen zu erhalten, wurden die Veranstaltungen für die Untersuchungsgebiete „Wolfskehlen – Ortskern“ und „Erfelden – Wilhelm-Leuschner-Straße“ gemeinsam durchgeführt. In der Bürgerarbeit hat sich gezeigt, dass BürgerInnen leichter einbezogen werden, wenn die Themen direkt mit ihrem Erleben im Untersuchungsgebiet verknüpft sind. Energetische Themen wurden lange Zeit als theoretisch empfunden und betrafen die gefühlte Wirklichkeit im Alltag nur indirekt.

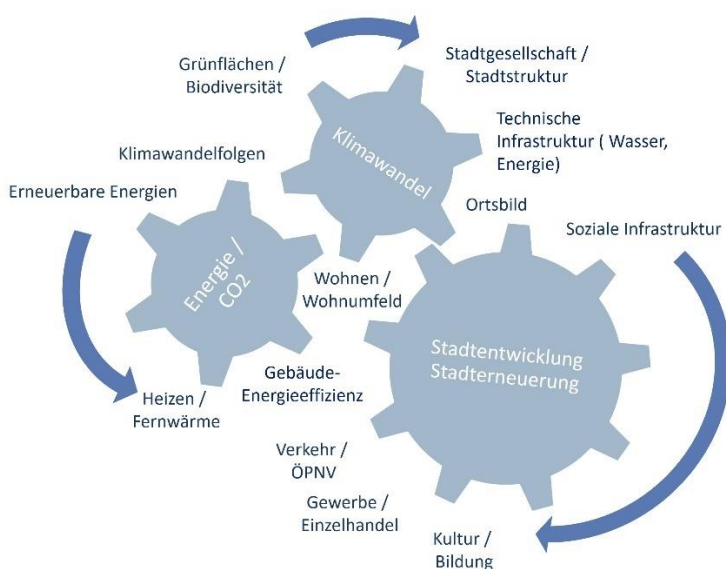


Abbildung 79 Verzahnung Stadtentwicklung, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel

(eigene Darstellung IU)

So wurden zu Beginn des Prozesses die Themen aus dem direkten Lebensumfeld aufgegriffen mit dem Ziel diese schrittweise auf die energetischen Fragestellungen herunterzubrechen und die Verzahnung (siehe Abbildung 79) zu erarbeiten. In dieser Phase wurde noch der Themenstern (siehe Abbildung 80) verwendet, um die Verknüpfungen zum Klimaschutz zu erarbeiten und in ihrer Komplexität aufzuzeigen.

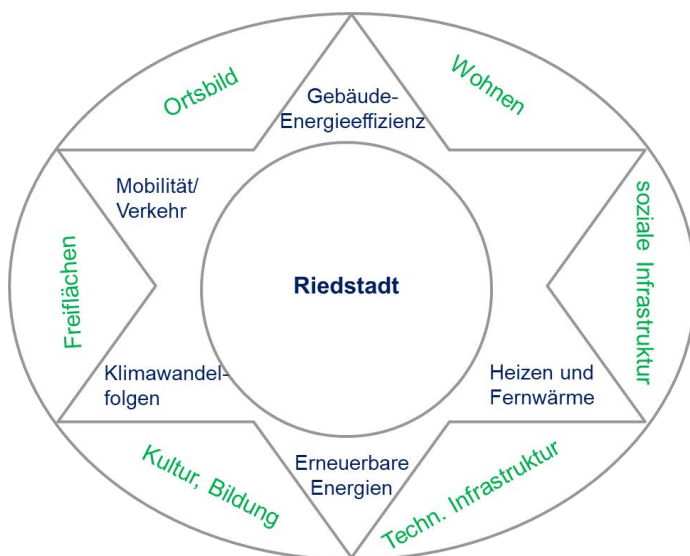


Abbildung 80 Themenstern
(eigene Darstellung IU)

Das hat sich während der Erstellung des IEQK schon nach der Auftaktveranstaltung geändert. Die Bürgerschaft zeigte sich zunehmend besorgt um den hohen Anteil der fossilen Brennstoffe der Wärmeversorgung und der damit verbundenen Unsicherheit über alternative Strategien.

2.13.1 Auftaktveranstaltung

Das Verständnis in der Bürgerschaft zu den Themen des Klimaschutz (orange Karten) bezieht sich vor allem auf

- energetischen Gebäudesanierung,
- sparen im Wasserverbrauch, Versickern von Regenwasser,
- Erhalt der Grünflächen und Nahwärmeversorgung
- zentrale Speicher für Strom aus erneuerbaren Energien.

Aus Sicht der BürgerInnen gehören zu den

- Potenzialen (gelbe Karten) vor allem das begrünte Stadtbild mit dem hohen Anteil des Altbaumbestandes.
- Missständen (rote Karten) hauptsächlich einzelne Fragestellungen, wie z.B. den Herausforderungen durch fehlendes Material, Handwerkermangel, unklare Investitionskosten (Preissteigerungen), schwierigen / komplizierten Fördermodalitäten und fehlendem Beratungsangebot nicht gewachsen zu sein.

- Zielen (grüne Karten) wurden hauptsächliche Wünsche genannt, wie z.B. eine gute individuelle Beratung mit ausreichendem Bekanntheitsgrad, Verbesserung des Mikroklimas, Umweltaufklärung statt Verbote, Aufzeigen von Modellprojekten.



Abbildung 81 Fotodokumentation Auftaktveranstaltung 04.04.2022
(eigene Aufnahme IU)

Die Veranstaltung ist im Anhang Akteursbeteiligung dokumentiert.

2.13.2 Bürger-Workshops

In der zweiten Veranstaltung als Workshop wurde, unter dem Gesichtspunkt der steigenden Besorgnis um die Probleme der Energieversorgung, dem großen Wunsch der Bürgerschaft nachgegangen, eine Modellsanierung vorzustellen. So lag der Fokus des ersten Workshops auf dem Thema „Energetische Sanierung in 6 Schritten“. Nach einem Inputvortrag sammelten die BürgerInnen in Gruppen Ideen und Vorschläge. BürgerInnen, die schon eine Sanierung durchgeführt hatten, berichteten über ihre Erfahrungen und es wurde über Fragen zur Wärmeeffizienz informiert und Fragen beantwortet.

Vorstellung Beispielgebäude



- Einfamilienhaus– 4 Personen Haushalt
- Baujahr 1968 158 m²
- beheizbare Wohnfläche (118m² Grundfläche)
- Dachgeschoss beheizt
- Spitzboden nicht beheizt
- Nicht beheizter Keller
- 2-fach verglaste Fenster 1968
- Neuer Öl-Kessel in 1989 (20kW)
- Betondecke zum Keller
- Holzbalkendecken
- Kein Balkon
- Keine Gaube

Thermische Grenze



Abbildung 82 Energetische Sanierung in 6 Schritten an einem Beispielhaus
(eigene Darstellung IU)

Die Präsentation wurde auf der Projektseite der Homepage der Stadt Riedstadt veröffentlicht.

Die Veranstaltung ist im Anhang 2 Akteursbeteiligung im Kapitel 2 dokumentiert.

2.13.3 Abschlussveranstaltung

Zum Projektabschluss nach Beschlussfassung des IEQK soll eine Abschlussveranstaltung stattfinden.

Es ist ein Untersuchungsgebietsrundgang geplant, bei dem die wesentlichen Konzeptergebnisse vor Ort besprochen werden können. Zum Ende des Rundgangs werden im Rahmen einer Abschlusspräsentation die wesentlichen Ergebnisse vorgestellt.

Ziel ist es, das am 11. November 2022 beantragte, bis zur Abschlussveranstaltung eingesetzte Sanierungsmanagement unter dem Titel „So geht es weiter“ vorstellen zu können.

Die Veranstaltung ist im Anhang 2 Akteursbeteiligung im Kapitel 2 dokumentiert.

2.13.4 Steuerungsgruppe

Die Steuerungsgruppe wurde über den Zeitraum der Konzepterstellung zunächst vor allem verwaltungintern gehalten. Zur Zeit Umsetzung ist es dennoch durchaus beabsichtigt die Steuerungsgruppe um relevante, Vertreter von Betroffenen oder Netzwerken einzubeziehen.

Die Teilnehmer der Steuerungsgruppe waren:

- Herr Bürgermeister Kretschmann
- Herr Joachim Gölz Leiter FB Stadtentwicklung und Umweltplanung
- Herr Jan Bergmann, Bauverwaltung
- Markus Hennecke, Planung und Bauleitung Tiefbaumaßnahmen
- Holger Schanz, Leiter FG Natur und Landschaft, Wald, Umweltberatung, Gewässer, Abfall, Klima
- Clarice Milagres, Stadtentwicklung, Energie, Altflächen, Altlasten, Lärm Radverkehr
- Saskia Kirsch, Leitung Stadtwerke
- Anke Mosch, Öffentlichkeitsarbeit

Die Steuerungsgruppe tagte dreimal jeweils zu wesentlichen Projekt-Meilensteine um gemeinsam den Stand und die nächste Schritte zu reflektieren.

Die Protokolle sind der Anlage beigefügt.

2.13.5 Expertengespräche

Es wurden vier Expertengespräche geführt

- zur Strategieentwicklung für die aktuellen Anforderungen der Energieversorgung
- zur Steigerung der Umsetzungsbereitschaft für die Umsetzung wichtigen Akteuren

Hierzu gehören

- die Energiegemeinschaft Ried, als Netzwerk
- Landkreis Groß-Gerau, als Eigentümer von Gebäuden mit öffentlicher Nutzung
- Überlandwerke Groß-Gerau, als Energieversorger (Strom)
- e-netz Südhessen, als Energieversorger (Gas)

Die jeweiligen Protokolle der jeweiligen Gespräche sind im Anhang 2 Akteursbeteiligung im Kapitel 1 vollständig dargelegt.

2.13.5.1 Energiegemeinschaft Ried

Die Energie Gemeinschaft Ried e.V. gilt als wichtiges umsetzungsrelevantes Netzwerk. Der Verein hat seinen in Stockstadt am Rhein, der BürgerInnen zur sozialverträglichen und regenerativen Erzeugung und Nutzung umweltfreundlicher Energie berät. Der Verein wurde am 01.07.2021 gegründet.

Der Verein unterstützt die auf Bundesebene angestrebte Energiewende mit dem Ziel der THG neutralen Energieerzeugung, unter Berücksichtigung der Nutzung von Abwärme, der Förderung von Geothermie, Reduzierung des Energieverbrauchs und befürwortet eine De-zentralisierung der Energiewirtschaft mit angemessenen Energiepreisen.

Der Verein könnte sich vorstellen durch seine Arbeit in Verknüpfung zwischen BürgerInnen und künftigem Sanierungsmanagement zur Steigerung der privaten Sanierung durch

- die Veranstaltungen und Aktionen
- Beratungen

damit zum Erfolg der energetischen Stadterneuerung mit beitragen.

2.13.5.2 Landkreis Groß-Gerau

Der Landkreis ist Eigentümer der Gebäude der Grundschule in Erfelden. Das Gespräch fand statt zur Abstimmung über die künftigen Sanierungs- und Nutzungsabsichten, aber auch die Verfügbarkeit heutiger freier Flächen abzustimmen.

Es ist geplant die bestehenden Gebäude durch Ersatzbauwerke zu ersetzen. Grundsätzlich besteht Bereitschaft die kreiseigenen Gebäude an eine mögliche zentrale Wärmeversorgung als Nutzer anzuschließen.

2.13.5.3 Überlandwerke Groß-Gerau (ÜWG)

Hiernach ist die Kapazitätsgrenze zurzeit des Netzes nicht an seiner Leistungsgrenze angekommen. Dies muss jedoch in der Zukunft und den damit verbundenen Nutzungsprofil weiterhin genau unter der Perspektive betrachtet werden, dass sich die Anzahl an Speichertechnologien im Netz erhöht und eine Spitzenkappung begünstigt wird. Aktuell zeigt, dass hier vor allem die Aufnahme des PV-Stroms wichtiger sein wird als die Bereitstellung von Leistung für die E-Mobilität. Der politisch getriebene Umbau auf Wärmeanlagen in den Haushalten, die zu 65% regenerativ betrieben werden sollen, wird das Netz vor weitere Herausforderungen stellen.

Die ÜWG investieren in neue Techniken und überprüfen Pilotenprojekte und deren Nutzen auf Effizienz im praktischen Einsatz. So sind insbesondere liegenschaftsübergreifende Maßnahmen für das Untersuchungsgebiet interessant. Die ÜWG unterstützt bei der Initialisierung oder initialisiert, begleitet und setzt Projekte, auch gerne mit Partner, um.

2.13.5.4 e-netz Südhessen

Die e-netz versteht sich in erster Linie als Betreiber der Versorgungsanlagen und die damit verbundene bedarfsgerechte Versorgung ihrer Kunden.

Über das bestehende Leitungsnetz kann Erdgas, auch mit einer Beimischung von synthetischen Gasen (10% - 20%), betrieben werden. Die verwendeten Materialien der Versorgungsleitungen sind Wasserstoff verträglich. Kritisch zu betrachten Anlagen des Endabnehmers, wie z.B. ältere Heizungsanlagen.

2.13.6 Online-Befragung

Die Online-Umfrage wurde für beide Untersuchungsgebiete „Wolfskehlen – Ortskern“ und „Erfelden – Wilhelm-Leuschner-Straße“ gemeinsam durchgeführt.

Sie ging am 12.12.2022 online und war aktiv bis zum 15.02.2023. Die Befragung wurde beworben durch Presseartikel, aber auch durch Anschreiben an die Haushalte in den beiden Stadtteilen Wolfskehlen und Erfelden. Für das Anschreiben wurde ein Flyer entworfen. Die Befragung konnte mit einem QR-Code, aber auch direkt auf der Homepage der Stadt Riedstadt geöffnet werden. Gleichzeitig lagen Fragebögen in Papierform im Rathaus der Stadt Riedstadt bereit.

Die Umfrage hatte zu Beginn einen allgemeinen Teil mit Fragen zu Alter und Wohnort und Lebensstil der Teilnehmer und splittet sich dann mit Fragen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel zu den Gruppen

- Mieter,
- Vermieter, Hausbesitzer,
- Wohneigentumsgemeinschaft.

2.13.6.1 Fazit zur Online-Befragung

An der Befragung nahmen 232 Haushalte teil. Davon waren 167 beantwortet vollständig ausgefüllt. Hiernach waren über 50 Prozent der TeilnehmerInnen der Altersgruppe zwischen 39 und 58 Jahre angehörig. Der überwiegende Anteil der TeilnehmerInnen kam nahezu zu gleichen Teilen aus den beiden Stadtteilen Wolfskehlen und Erfelden. So wurde nach Lebensalter und Wohnort die wichtigste Bevölkerungsgruppe im Projektkontext erreicht.

Der überwiegende Anteil der TeilnehmerInnen wohnt mit fast 95 Prozent im eigenen Haus. Dies entspricht auch der Gebietsstruktur.

Zur Frage der Zufriedenheit im Umgang mit den Fragen zum Klimaschutz wünschen sich die Befragten überwiegend

- Hilfestellung bei der Entscheidungsfindung über die richtigen Maßnahmen,
- Fördermittelberatung und Unterstützung bei der Beantragung,
- Ausweitung und Erhöhung des Fördermittelangebotes.

Die Auswertung der Befragung im Einzelnen befindet sich im Anhang 2 im Kapitel 3.

Als Fazit lässt sich sagen, dass vor allem mit der Online-Befragung die gewünschte Zielgruppe angesprochen wurde. Diese sind HauseigentümerInnen, welche in ihrem eigenen Haus wohnen. Somit kann ein direkter Austausch mit den EigentümerInnen stattfinden sowie direkte Einblicke in die Probleme und Bedürfnisse der EigentümerInnen gegeben werden. Besonders ist hierbei der gewünschte Nachholbedarf an erneuerbaren Energien

und dem Ausbau des ÖPNV. Als Stärke des Klimaschutzes werden vor allem die hohen Kosten- und Energieeinsparungen genannt, jedoch geht dies gleichzeitig mit der Schwäche einher. Diese liegt besonders bei den hohen Anschaffungs- bzw. Sanierungskosten. Dem gewünschten Nachholbedarf an erneuerbaren Energien begegnen die EigentümerInnen vor allem durch den Plan eine eigene Photovoltaikanlage innerhalb der nächsten 3 Jahre zu installieren.

Somit kann die Online-Befragung als wichtiger Verknüpfungspunkt zwischen der Stadt und den BürgerInnen gesehen werden, da hierdurch Wünsche, Ziele, Stärken, aber auch Schwächen zum Dialog beitragen.

2.14 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Ziel der umfangreichen Bestandsaufnahme und -analyse der Ausgangslage im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ war es, die Missstände im Untersuchungsgebiet zu identifizieren, die eine besondere Bedeutung für den energetischen, klimatischen und / oder städtebaulichen Sanierungsbedarf im Untersuchungsgebiets darstellen.

Die durchgeführte Ortsbegehung hat aufgezeigt, dass **Leerstand keinen Missstand** im Untersuchungsgebiet darstellt (siehe Abbildung 26). So wird die Flächenbewirtschaftung als städtebauliche Maßnahme hier nicht weiterverfolgt.

Wie in Abbildung 23 aufgezeigt ist, ist das Untersuchungsgebiet durch **Wohnnutzung mit über 90 Prozent** geprägt. Lediglich 3 Prozent der Gebäude werden gewerblich genutzt. Bei 6 Prozent aller Gebäude handelt es sich um Gebäude mit einer gemischten Nutzung. Die Nichtwohngebäude konzentrieren sich im nördlichen und im zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung 22).

Parallel dazu fand eine Erhebung des energetischen und städtebaulichen Sanierungszustandes der Wohngebäude (siehe Abbildung 28 und Abbildung 29) statt. Verknüpft wurden die Ergebnisse mit der Erhebung der Baualtersklassen (siehe Abbildung 14). Hier nach weisen 65 Prozent (siehe Abbildung 28) der Wohngebäude einen mittleren und **hohen energetischen Sanierungsbedarf** auf, der vorwiegend die Gebäude der Baualtersklassen von 1949 bis 1978 betrifft. Bei den Gebäuden in den Baualtersklassen von 1949 bis 1978 kann, sofern diese noch nicht saniert wurden, aufgrund ihrer Bauweise und den verwendeten Materialien hohe energetische Verluste und damit ein hoher THG-Ausstoß vermutet werden.

Obwohl in dem Untersuchungsgebiet teilweise Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen umgesetzt wurden, belegen die zusätzlich erhobenen Verbrauchsdaten,

dass bei einem Großteil der Gebäude ein energetischer Sanierungsbedarf vorliegt. Aufgrund der Vielzahl der Gebäude mit einem deutlich über den Referenzwerten der Energieeinsparverordnung (EnEV) liegenden spezifischen Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung liegt das größte Einsparpotenzial im Untersuchungsgebiet bei den Gebäuden aus den Baualtersklasse zwischen 1949 bis 1978. Hohe Potenziale sind aber auch in der Gebäudealtersklasse von 1979 bis 1990 zusehen (siehe Kapitel 2.10.4).

Der hohe energetische Sanierungsbedarf verstärkt sich unter der Betrachtung, dass die Wärmeerzeugung zu rund **85 Prozent durch fossile Brennstoffe** erfolgt (siehe Abbildung 75), durch Heizungsanlagen, die zu 75 Prozent älter als 25 Jahre sind. Ergänzend entfallen 8 Prozent der **Wärmeerzeugung auf Biomasse** in Form von Holzpellet- oder Holz hackschnitzel-heizungen und 3 Prozent auf **Geothermie oder Umweltwärme (Wärmepumpen)**. Die Verbrauchsdaten der Energieversorger lassen darauf schließen, dass im Untersuchungsgebiet 18 elektrisch betriebenen Wärmepumpen eingesetzt werden - diese können in der Regel über spezielle Tarife identifiziert werden.

Des Weiteren weisen 7 Prozent (siehe Abbildung 29) der Wohngebäude im Untersuchungsgebiet einen hohen **städtebaulichen Sanierungsbedarf** auf. Der bauliche Zustand der sanierungsbedürftigen Wohngebäude beeinträchtigt die Qualität des Ortsbildes negativ.

27 Prozent der Wohngebäude im Untersuchungsgebiet können der Baualtersklasse vor 1949 zugeordnet werden (siehe Abbildung 14). Diese sind vorwiegend städtebaulich erhaltenswert und ortsbildprägend. Darunter befinden sich auch 24 Gebäude, die unter Einzelobjektschutz als **Kulturdenkmal** stehen.

Von den aufgenommenen Wohngebäuden wurden bereits 44 Prozent der Gebäude saniert oder weisen einen geringen städtebaulichen Sanierungsbedarf auf.

Die **Nichtwohngebäude** weisen überwiegend einen mittleren städtebaulichen, aber vor allem auch energetischen Sanierungsbedarf (siehe Abbildung 30 und Abbildung 31) auf. Die 5 Prozent der Nichtwohngebäude konzentrieren sich im nördlichen Bereich und im Zentrum des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung 22).

Bezüglich der im Untersuchungsgebiet dominierenden Dachformen lässt sich festhalten, dass hierbei die **Dachform Satteldach** mit 91 Prozent überwiegt. Davon sind 61 Prozent giebelständig und 30 Prozent traufständig (siehe Abbildung 15).

Fassaden und Dächer im Gebiet sind nur vereinzelt (sichtbar) begrünt. Die Fassadenfarbe der Wohnhäuser ist überwiegend hell und wirkt sich daher wenig auf die Hitzebelastung aus (siehe Abbildung 61).

Im Hinblick darauf, dass im Untersuchungsgebiet Strukturen mit einem überwiegenden Anteil an Wohngebäuden vorzufinden sind, kommen **regenerative Erzeugungsquellen** zur Stromerzeugung, wie z.B. Wind- und Wasserkraft, unter planungsrechtlichen und topografischen Gegebenheiten nicht zum Einsatz.

Im Untersuchungsgebiet zeigen sich vermehrt **stark versiegelte Bereiche**, z.B. in Form von Hofreiten und stark bebauten Grundstücken. Die Bodenversiegelung (siehe Abbildung 62) wirkt sich zum einen negativ auf die mikroskalige Wärmeentwicklung aus und zum anderen auf den lokalen Wasserkreislauf, da das Regenwasser nicht in den Untergrund versickern kann. Der **Anschlussgrad an die Kanalisation** (siehe Abbildung 63) ist im privaten Bereich größtenteils niedrig bis moderat, im Straßenraum dafür sehr hoch, was im Falle eines Starkregens zur Überlastung der Kanalisation führen kann.

Mit sich bereits ändernden und weiter steigenden **Temperaturen** im Oberrheingraben (Temperaturmittel seit 1881 +1,6 °C gestiegen), besonders in den Sommermonaten, verstärkt sich die **Exposition vulnerabler Bevölkerungsgruppen**, aber auch von Baumaterialien gegenüber Hitze und Hitzewellen (siehe Abbildung 58). Die eher breit angelegten Straßen im Untersuchungsgebiet bieten Platz für ausreichende Durchlüftung. Im Sommer kann es vereinzelt durch die Erhitzung von Asphalt und Gebäudematerialien zu einer erhöhten Hitzebelastung kommen.

Im öffentlichen Raum gibt es zwei größere Grünflächen innerhalb des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung 59). Der Bestand an **schattenspendenden Straßenbäumen ist** jedoch eher gering zu beurteilen. Positiv sind die Anstrengungen der Stadt im Rahmen der **Biodiversitätsstrategie** den Baumbestand zu erhöhen und die Aufwertung der Grünflächen weiter voranzutreiben.

Die Stärkung der Grünflächen könnte ebenfalls zur Ausbildung von **Sichtachsen** und **Stärkung des Wohnumfeldes** genutzt werden.

Zunehmende Trockenheit (siehe Abbildung 67) der Vegetation und des Untergrunds verdeutlichen die Notwendigkeit, vorhandenes Wasser zu bevorraten, zu nutzen und dem Regen die Möglichkeit zu geben in den Untergrund einzusickern. Die Trockenheit im Sommer wird durch die Verschiebung der Niederschläge in die Wintermonate verstärkt und damit verschlechtert sich die Wasseraufnahmekapazität im Boden. Dies wird auch anhand der langjährigen Abnahme der Grundwasserstände deutlich (siehe Abbildung 68).

Überflutungsgefahren bestehen im Untersuchungsgebiet hauptsächlich aufgrund von **Starkregenereignissen**, deren vermehrtes Auftreten für die Zukunft prognostiziert wird (siehe Abbildung 64). Eine Gefahr aufgrund von Hochwasser besteht bis zu einem 100-jährlichen Ereignis nur für vereinzelte Grundstücke am Rande des Gebiets (siehe Abbildung 65). Viele Wohnhäuser zeigen eine Vulnerabilität gegenüber Überflutungen, bspw. aufgrund von Eintrittsstellen an tiefliegenden Kellerfenstern. Eine Gefahr durch einsetzen- de Strömungsgeschwindigkeiten bei einer Überflutung im Straßenraum bei Starkregen besteht kaum, da die Topografie im Gebiet sehr flach ausgebildet ist.

Wie in Abbildung 45 ersichtlich, befindet sich in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes der S-Bahnhof „Riedstadt Wolfskehlen“, über den das Untersuchungsgebiet mittels **guter ÖPNV-Anbindungen** an das regionale Bus- und Straßenbahnnetz sowie an das überregionale Schienennetz angebunden ist.

In gleichem Maße negativ wirkt sich auf das Wohnumfeld sowie die **THG-Bilanz im Untersuchungsgebiet** die kontinuierlich steigende Anzahl der Bevölkerung (siehe Kapitel 2.6) aus, da einhergehend mit deren Anstieg ein weiterer Anstieg des Verkehrsaufkommens anzunehmen ist. Gleichzeitig ist ein weiterer Anstieg der Zahlen der Pendler, insbesondere der Auspendler, zu erwarten (siehe Abbildung 44).

Mit Bezug auf das Kapitel 2.11.3 kann zudem festgestellt werden, dass zurzeit rund 67 Prozent der THG-Emissionen auf Wärmebereitstellung im Untersuchungsgebiet entfallen. Davon liegt der Anteil von Heizöl bei 56 Prozent der der von Erdgas bei 32 Prozent. Das bedeutet, dass der Anteil der **THG-Emissionen durch fossile Brennstoffe** rund 90 Prozent beträgt. Somit wird an dieser Stelle bereits deutlich, dass im Untersuchungsgebiet aus Aspekten des Klimaschutzes und aufgrund der sehr geringen spezifischen THG-Emissionen ein Ersatz der fossilen Brennstoffe als sinnvoll zu betrachten ist.

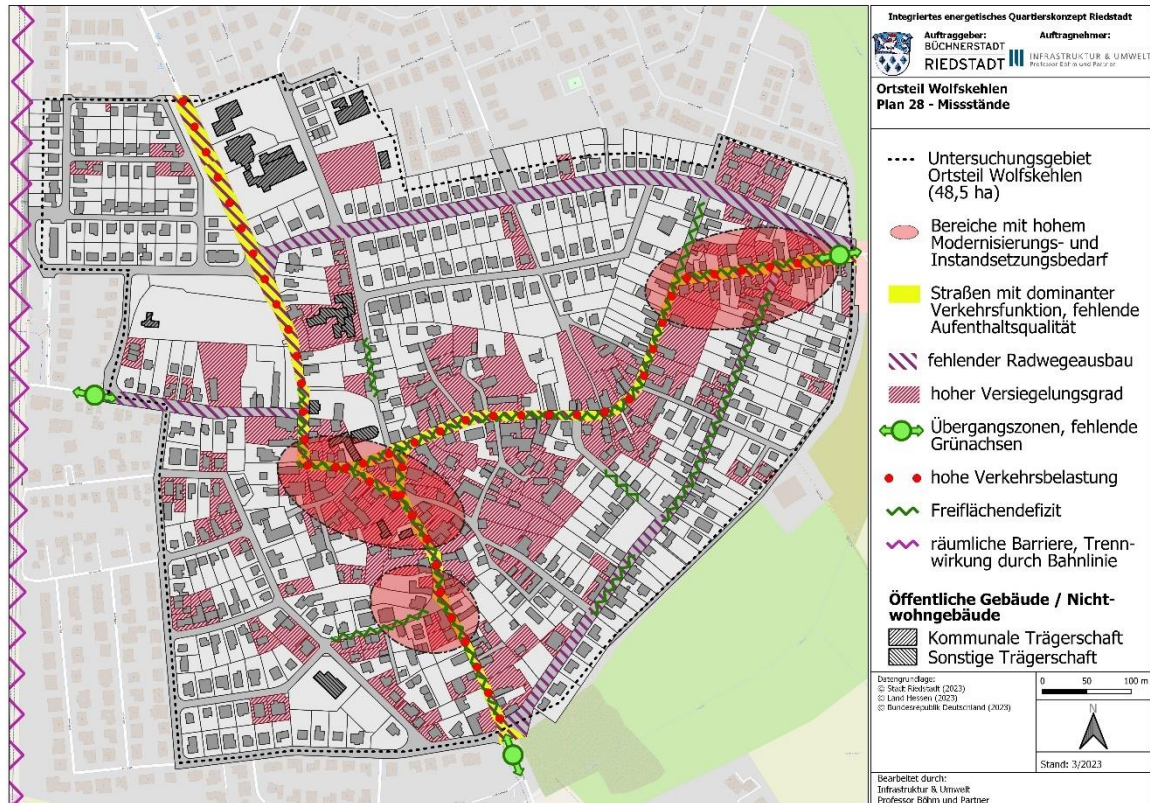


Abbildung 83 Missstände im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Abbildung 83 zeigt die Missstände im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“. Missstände befinden sich vor allem

- bei Bereichen mit hohem Modernisierungs- und Instandsetzungsbedarf,
- bei Straßen mit hoher Verkehrsbelastung und damit einhergehender geringen Aufenthaltsqualität,
- bei fehlenden oder schlecht ausgebauten Radwegen,
- bei hohen Versiegelungsgraden,
- bei fehlenden Grünachsen,
- bei einem Freiflächendefizit (direkte Bebauung an Gehwegen).

3 Teil B: Potenzialermittlung

Im vorliegenden Abschnitt werden die städtebaulichen, klimatischen und energetischen Indikatoren aus der Bestandsaufnahme und -analyse miteinander verknüpft, um daraus relevante Handlungsfelder und Maßnahmen abzuleiten, die den energetischen, aber auch den städtebaulichen und klimatischen Zielsetzungen dienen.

3.1 Potenziale zur städtebaulichen Aufwertung

3.1.1 Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Der Sanierungsbedarf der Wohngebäude im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ wurde im Rahmen von Ortsbegehungen und der äußeren Betrachtung anhand von zuvor festgelegten Kriterien (siehe Kapitel 2.3.2) bewertet.

Gleichzeitig wurden hier die Baualtersklassen der einzelnen Gebäude (siehe Kapitel 2.3.1.1) ermittelt. Im Anschluss daran fand ein Abgleich dieser Ergebnisse mit den Ergebnissen zum spezifischen Endenergieverbrauch und eine energetische Bewertung (siehe Kapitel 2.10.4) statt. Es zeigte sich, dass in den mittleren Baualtersklassen der 1970er und 1980er Jahre die spezifischen Verbrauchswerte vergleichsweise hoch ausfallen. Daraus lässt sich ableiten, dass die Gebäude aus energetischer Sicht größtenteils noch im Ursprungszustand sind. Letztlich weist der bauliche Bestand ein hohes Potenzial aus energetischer Sicht auf, so dass durch dessen Sanierung Einsparungen im Energieverbrauch und gleichzeitig eine Senkung der THG-Emissionen erreicht werden können. Auch aus städtebaulicher Sicht ist die Sanierung von Einzelgebäuden ein wichtiger Baustein zur Aufwertung sowie zur Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität im Untersuchungsgebiet. Wichtiges Potenzial zur städtebaulichen Gestaltungspotenzial bieten außerdem Wohngebäude der Baualtersklassen vor 1948, unter denen sich auch 18 unter Einzelobjektschutz als Kulturdenkmal stehende Gebäude befinden. Ebenfalls ist bei der Sanierung des Gebäudebestandes eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels (siehe Kapitel 2.9.1.4) zu berücksichtigen. Insbesondere betrifft dies Fassadenbegrünungen, denn diese wirken begünstigend für das städtische Mikroklima, indem sie thermisch abkühlend wirken, Regenwasser teilweise speichern und dieses auch wieder verdunsten.

3.1.2 Dachformen

Die im Untersuchungsgebiet hauptsächlich anzutreffenden Dachform (siehe Abbildung 15) Satteldach bietet grundsätzlich Flächen für die Errichtung von Anlagen zur regenerativen Energiegewinnung und kann somit eine Maßnahme zum Klimaschutz werden (siehe Abbildung 84).

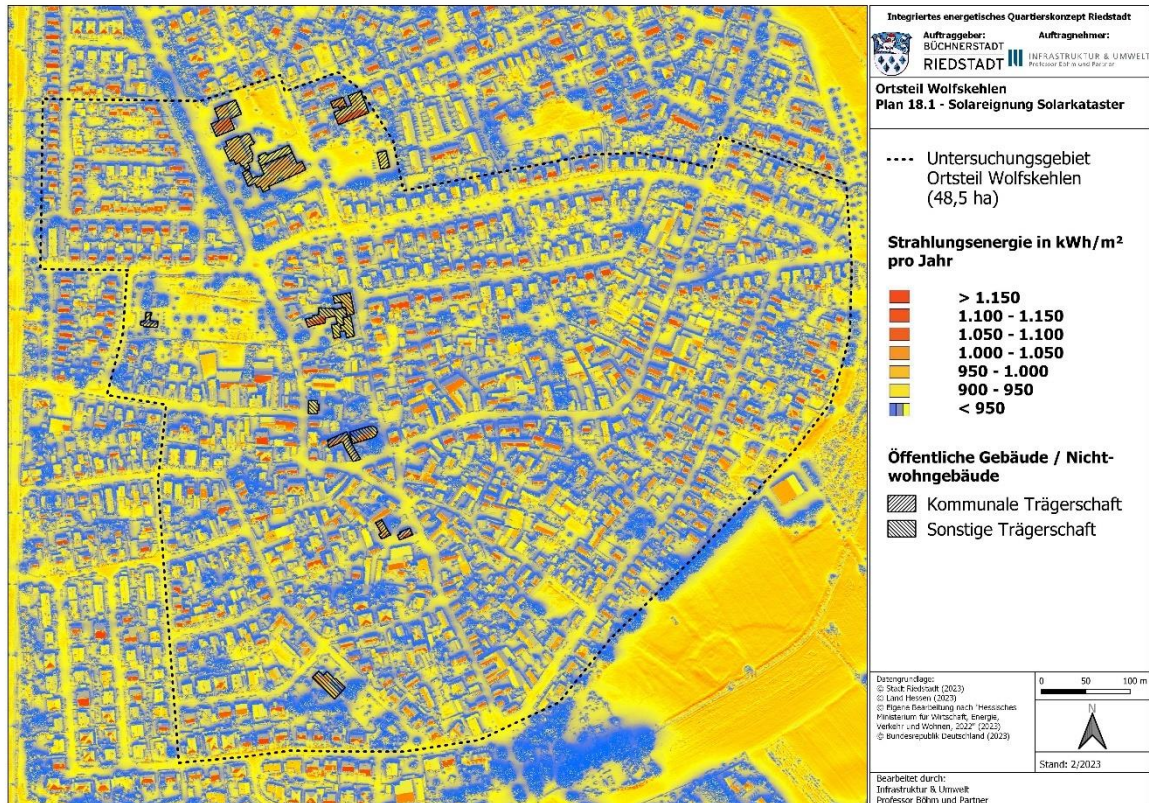


Abbildung 84 Auszug aus dem Solarkataster Hessen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“

(eigene Darstellung IU nach HMWEVW 2022)

Da die vorherrschende Dachform das Satteldach ist, bestehen nur bedingte Potenziale für Dachbegrünungen auf den Hauptgebäuden. Im Fokus liegen demnach Dachflächen, die als Flachdach ausgeführt sind, wie z.B. häufig bei Garagen üblich.

Im Einzelfall können Anlagen zur regenerativen Energiegewinnung, z.B. Photovoltaikanlagen, mit Dachbegrünung verknüpft werden. Dabei ist zu beachten, dass die Leistung von Photovoltaikanlagen sich bei einer Erwärmung pro Grad Celsius um circa 0,5 Prozent verringern. Bei begrünten Dachflächen werden in der Regel 35 °C nicht überschritten, so dass die Module der Photovoltaikanlagen auf Gründächern leistungsfähiger bleiben (LHH 2012). Die Art der Begrünung ist so zu wählen, dass es durch den Bewuchs nicht zu einer leistungsmindernden Verschattung der PV-Module kommt.

3.1.3 Baustruktur

Mit Blick auf die Baustruktur im Untersuchungsgebiet wurde festgestellt, dass im Untersuchungsgebiet einhergehend mit einer lockeren Bebauung in Einfamilienhausbauweise mit Straßenrandbebauung ein dennoch hoher Versiegelungsgrad der privaten Bereiche (sie-

he Kapitel 2.9.1.2) vorherrscht. Hohes Potenzial bietet eine Begrünung und Entsiegelung dieser Flächen. So kann eine Verbesserung des Mikroklimas und damit des Wohnumfelds durch ergänzende Begrünung der Garagen, der Fassaden der Wohngebäude und eine Begrünung der Fassaden und Dächer der Nebengebäude erreicht werden. Die Entsiegelung (z.B. mittels versickerungsfähiger Pflaster oder wassergebundener Decke) bietet ebenfalls aus städtebaulicher und klimatischer Perspektive ein hohes Potenzial im Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 3.2.1)

3.1.4 Öffentliche Grün- und Freiflächen / Grünverbindungen / Blickbeziehungen

Die öffentlichen Grün- und Freiflächen im Untersuchungsgebiet sorgen mittels Absorption und Impaktion von Schadstoffen für geringere klimatisch-lufthygienischen Belastungen und durch eine erhöhte Verdunstung für eine Abkühlung der Luft. Dadurch erfolgt eine Verbesserung des städtischen Mikroklimas sowie eine Aufwertung des Wohnumfeldes im öffentlichen Raum (siehe Kapitel 2.4). Daher sollten sich nach Möglichkeit einerseits solche Grünflächen dezentral über das Untersuchungsgebiet hinaus verteilen und andererseits die vorhandenen Grünflächen aufgewertet werden.

Darüber hinaus besteht ein hohes Gestaltungspotenzial dieser Grün- und Freiflächen zur Aufwertung des Wohnumfeldes innerhalb des Untersuchungsgebietes. Hierzu gehören die Grünflächen:

- Kindertagesstätte, Bürgerhaus und Feuerwehr
- Friedhof

Eine konsequente Aufwertung und Gestaltung der öffentlichen Freiräume und Grünflächen trägt zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität bei und steigert die Qualität des Wohnumfeldes. Die Plätze können darüber hinaus im Sinne einer multifunktionalen Nutzung als temporäre Retentionsflächen (gegebenenfalls mit nachgeordneter Versickerung) bei Starkregenereignissen dienen (siehe 3.2.4)

So sind sowohl die gestalterische Betonung von Verkehrsknotenpunkten als auch die Gestaltung von prägenden Fassaden wesentliche Elemente zur Bildung von Sichtachsen und Blickbeziehungen zwischen den Grünflächen im Untersuchungsgebiet und dem Umland. Hierzu gehört auch die Aufwertung des öffentlichen Straßenraums durch Straßengeleitgrün (siehe Kapitel 3.2.1).

Zur Entwicklung von Erlebnisachsen als verbindende Elemente können auch andere Gestaltungsmerkmale wie z.B. andersfarbige Straßenlaternen oder eine farbige Beschilderung der Straßennamen in Richtung Rhein oder Umland eingesetzt werden.

Es sollten auch sich kreuzende Blickachsen oder Verkehrsknotenpunkte als Akzente verstärkt und überprüft werden, welche Flächen als Ortsmitte entwickelt werden könnten.

Da der öffentliche Raum in den meisten Straßenzügen sehr beengt ist, bietet er häufig keinen Platz für ergänzende Begrünungen. Hier kann mit der Bereitstellung von Pflanzlöchern an Gebäuden durch die Stadt eine Hilfestellung für eine Fassadenbegrünung der privaten Wohngebäude gegeben werden (siehe Kapitel 3.2.1).

Bereiche wie Altglas-Container, Altkleidersammelstellen oder ähnliches könnten begrünte Einhausungen erhalten, so dass der Straßenraum aufgewertet wird und gleichzeitig eine Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen erfolgt.

Hohes Potenzial bietet außerdem die Mitwirkungsbereitschaft der Bürgerschaft bei der Übernahme von Patenschaften für die Pflege der Grünflächen im öffentlichen Raum.

Durch die Gestaltung und Aufwertung der bestehenden Platzbereiche und Grünelemente im Untersuchungsgebiet kann letztlich die Lebensqualität der Bevölkerung erhöht und ein lebendiger Stadtraum gefördert werden.

3.1.5 Mobilität

Nach Abbildung 45 befindet sich in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes der S-Bahnhof Wolfskehlen, über den Wolfskehlen gut an das lokale Bus- und Straßenbahnnetz sowie an das überregionale Schienennetz angebunden ist. Ein weiterer Ausbau des ÖPNV-Angebotes sowie höhere Taktzeiten, insbesondere in den Abendstunden, werden im Rahmen des Konzeptes nicht weiter vertieft.

Die Ziele sind dabei durchaus zweidimensional: Einerseits soll der Bürgerschaft des Untersuchungsgebietes eine flexiblere Nutzung des ÖPNV ermöglicht werden, andererseits soll ein Anreiz für die täglichen AuspendlerInnen geschaffen werden, den ÖPNV zu nutzen, um damit das Untersuchungsgebiet vom Durchgangsverkehr zu entlasten.

Vor dem Hintergrund des oft historisch gewachsenen Stadtteils mit teilweise enger Straßenführung, z.T. ohne jegliche Schutzangebote (Gehweg) für FußgängerInnen und RadfahrerInnen (Radweg), sollten zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von FußgängerInnen und RadfahrerInnen mögliche Maßnahmen geprüft werden. Bspw. die Einführung einer Einbahnstraßenregelung, Tempo-30-Zonen sind aufgrund der Straßenraumgestaltung nicht als solche zu erkennen. Durch eine Umgestaltung kann eine bessere Übersichtlichkeit und mehr Fläche für die Nahmobilität geschaffen werden.

Aus diesem Grund sind vor allem Potenziale aufgeführt, die auf Untersuchungsgebiets-ebene umgesetzt werden können, zur Verkehrssicherheit beitragen und gleichzeitig eine unmittelbare städtebauliche, klimatische und energetische Aufwertung für das Untersuchungsgebiet mit sich bringen, wie z.B. Grünachsen als Verbindungsachsen oder die Gestaltung von Verkehrsknotenpunkten.

Weiterhin bietet sich auf lokaler Ebene Potenzial für interne Mitfahrangebote an, um den MIV-Anteil im Untersuchungsgebiet zu reduzieren. Um dieses Potenzial zu nutzen, ist insbesondere der Bedarf in den einzelnen Einrichtungen zu ermitteln und eine Umsetzung zu initiieren. Erste Ansätze bietet die vielerorts genutzte Einrichtung einer Mitfahrerbank, die über Social Media oder ähnliches organisiert werden kann.

In Zusammenhang mit der „Änderung des Nutzerverhaltens“ der VerkehrsteilnehmerInnen in Richtung einer Steigerung der Wohn- und Lebensqualität im Untersuchungsgebiet und damit einhergehend einer Reduzierung des THG-Ausstoßes sollte insbesondere auf den Bereich E-Mobilität ein starker Fokus gelegt werden. Hierzu sollte insbesondere die Schaffung von Ladestationen im Fokus stehen. Besonders an Bedeutung gewinnt die Schaffung von E-Ladestationen für E-Autos und E-Bikes in Verbindung mit der lokalen Stromgewinnung durch Photovoltaik.

Allgemein bietet die Elektromobilität in folgenden Bereichen Vorteile im Vergleich zu konventionellen Kraftfahrzeugen:

- Energieeffizienz,
- THG-Reduktionspotenzial (auf lokaler Ebene),
- Belastungen der Luft durch Abgase und Lärm,
- Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen,
- Diversifizierung der Energiebereitstellung für den Bereich Mobilität.

Daneben birgt die Förderung des Radverkehrs ein ebenso großes Potenzial, z.B. durch Bike-Sharing oder den Ausbau von Radabstellanlagen.

Die Bedingungen für den nichtmotorisierten Verkehr - also Fuß- und Radverkehr - sind jedoch weiter zu verbessern, um deren Verkehrsanteile zu erhöhen und die umweltschonende Fortbewegung zu fördern. Der Ausbau von Radverkehrsanlagen ist hingegen aufgrund der Anforderungen an den Straßenraum, der Verkehrsführung und der vorhandenen Straßenquerschnitte nur bedingt möglich.

3.2 Potenziale für die Anpassung an Klimawandelfolgen

In Hinblick an die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ergeben im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ verschiedene Potenziale, die es resilienter gegenüber den identifizierten aktuellen oder zukünftig zu erwartenden Betroffenheiten machen: Hitze, Überflutung und Trockenheit. Die bisherigen und zukünftigen klimatischen Entwicklungen wurden in Kapitel 2.9 beschrieben. Die Potenziale, sich an diese Entwicklungen anzupassen, werden folgend beschrieben und können durch Maßnahmen in den verschiedenen Handlungsfeldern (siehe Kapitel 4.2) genutzt werden. Die Potenziale erstrecken sich auf verschiedene Räume, wie den Straßenraum, öffentliche und private Grundstücke sowie öffentliche und private Gebäude. Die Kommune selbst hat im öffentlichen Raum die größten Umsetzungsmöglichkeiten. Private EigentümerInnen sollten durch organisatorische Maßnahmen und Anreize motiviert werden, am Haus oder am Grundstück Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vorzunehmen. Wichtig ist hier besonders die Sensibilisierung der Bevölkerung, da beschriebene Extremwetterlagen nicht nur gesundheitliche Folgen, sondern auch hohe Sachschäden verursachen können.

3.2.1 Entsiegelungspotenzial

Für die Verbesserung der hydrologischen Verhältnisse im Sinne der wassersensiblen Siedlungsentwicklung (Wasser wird im Kreislauf geführt, Grundwasseranreicherung, Verminderung von Gefahren durch rückstauenden Starkregen) können im Zuge von Umgestaltungen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ Flächen entsiegelt werden. Eine pauschale Aussage zu Entsiegelungspotenzialen kann jedoch nicht getätigt werden, da die Nutzungsintensität und -art dabei eine Rolle spielen und bei den spezifischen Flächen individuell geprüft werden muss, ob eine (Teil-)Entsiegelung umsetzbar ist.

Das größte Potenzial haben die derzeit stark versiegelten Grundstücksanteile, wie Parkplätze oder Hofflächen (siehe Abbildung 85), die nicht regelmäßig durch schwere Fahrzeuge genutzt werden oder Gehwege, die versiegelt und an die Kanalisation angeschlossen sind. Diese können z.B. durch den Einsatz von Rasengittersteinen oder wassergebundenen Decken teilentsiegelt werden. Dabei sollte durch Gefälle und Rinnen darauf geachtet werden, dass das Niederschlagswasser dennoch von den Fassaden und Kellerwänden ab- und nicht zu diesen zufließt und nicht an der Hauswand, sondern z.B. in angrenzenden Grünflächen versickert.

Im Untersuchungsgebiet sind bei allen Entsiegelungs-, Versickerungs- und Abkopplungspotenzialen besonders die Boden- und Grundwasserverhältnisse zu berücksichtigen, die voraussichtlich die Versickerungspotenziale für größere Niederschlagsmengen begrenzen. Durch die hoch anstehenden Grundwasserspiegel kann es bei der wassersensiblen

Flächen- und Wasserbewirtschaftung Konflikte mit Rückstau geben, welche bei der Schaffung von Versickerungseinrichtungen und Flächen frühzeitig geprüft werden müssen.

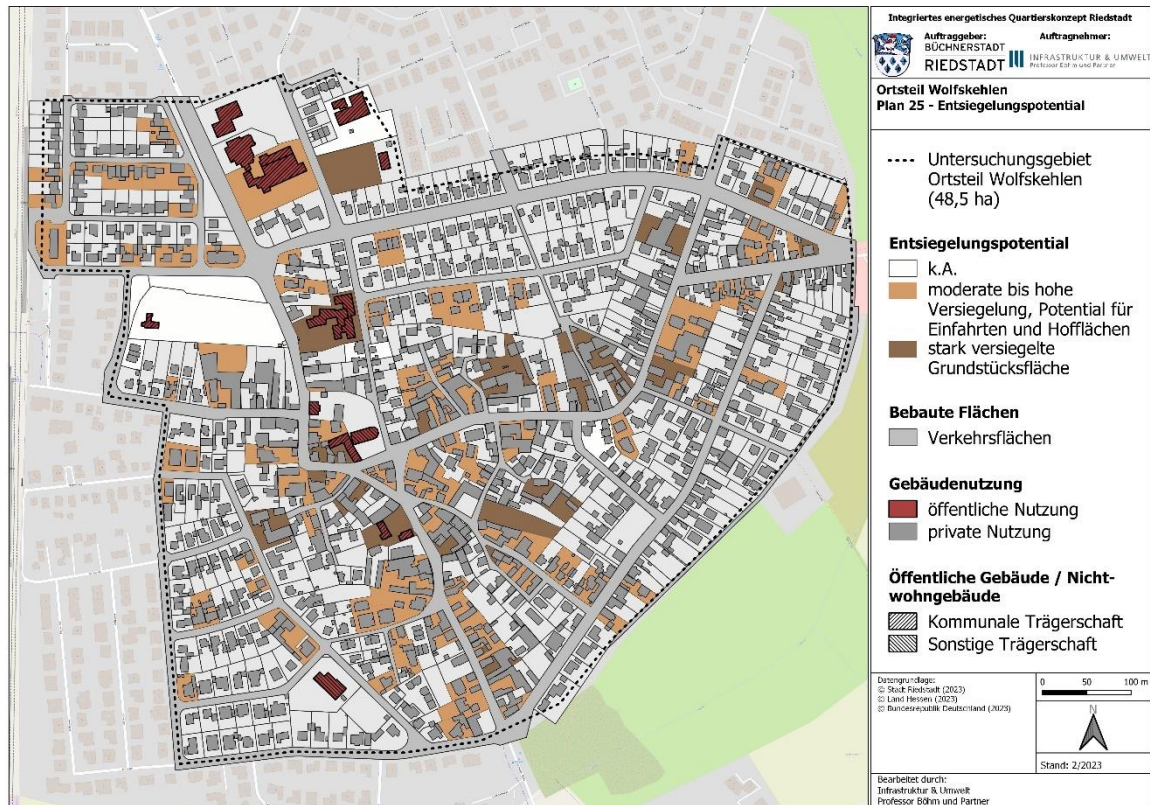


Abbildung 85 Entsiegelungspotenzial im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)



Abbildung 86 Private Grundstücksflächen mit Entsiegelungspotenzial
(eigene Darstellung IU)



Abbildung 87 Entsiegelungspotenzial Bürgerhaus im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

3.2.2 Abkopplungspotenzial

Abkopplung von Entwässerungsflächen heißt, dass diese Flächen nicht mehr in den Kanal entwässern (also vom Kanal abgekoppelt werden), sondern das anfallende Regenwasser, dass auf entsprechenden versiegelten Flächen gesammelt wird, in Mulden oder in größere angrenzende Grünflächen geleitet wird und dort versickert. So wird die Kanalisation bei starken Regenereignissen entlastet und der natürliche Wasserhaushalt gestärkt. Eine Abkopplung kann also durch Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung z.B. durch die Nutzung von Regenwasser, Versickerung und Verdunstung realisiert werden.

Großes Potenzial bietet die Bewirtschaftung von Regenwasser auf dem eigenen Grundstück und auf Dachflächen. Im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortsmitte“ kann laut Abwassersatzung der Stadt vor allem durch die Verwendung von Zisternen die Niederschlagswassergebühr reduziert und eine Abkopplung der Grundstücksflächen erzielt werden. Wie in Abbildung 63 dargestellt, ist der Großteil der Grundstücksflächen im Untersuchungsgebiet mit weniger als 30 Prozent an die Kanalisation angeschlossen. Zusammen mit den meist vollständig angeschlossenen Verkehrsflächen, kann das Potenzial zur weiteren Abkopplung für die übrigen Grundstücke, die mit über mehr als 30 Prozent ihres Grundstücks an die Kanalisation angeschlossen sind als moderat angesehen werden. Im

Einzelfall ist hier zu prüfen, welche Potenziale sich auf den einzelnen Grundstücken tatsächlich ergeben. Geeignete Dächer können begrünt werden (siehe Kapitel 3.1.2), so dass dort das Niederschlagswasser von den Pflanzen aufgenommen und verdunsten werden kann. Ist dies nicht möglich, können alternativ Regentonnen verwendet werden, die das Wasser vom Dach auffangen und für die Gartenbewässerung nutzbar machen. Dachablaufwasser kann ebenfalls über Mulden und Grünflächen versickert werden. Eine Ableitung direkt in ein Gewässer wäre ebenso eine Form der Abkopplung, was jedoch im Untersuchungsgebiet nicht umsetzbar ist. Abbildung 88 zeigt, wie die Abkopplung von Regenwasser gelingen kann.

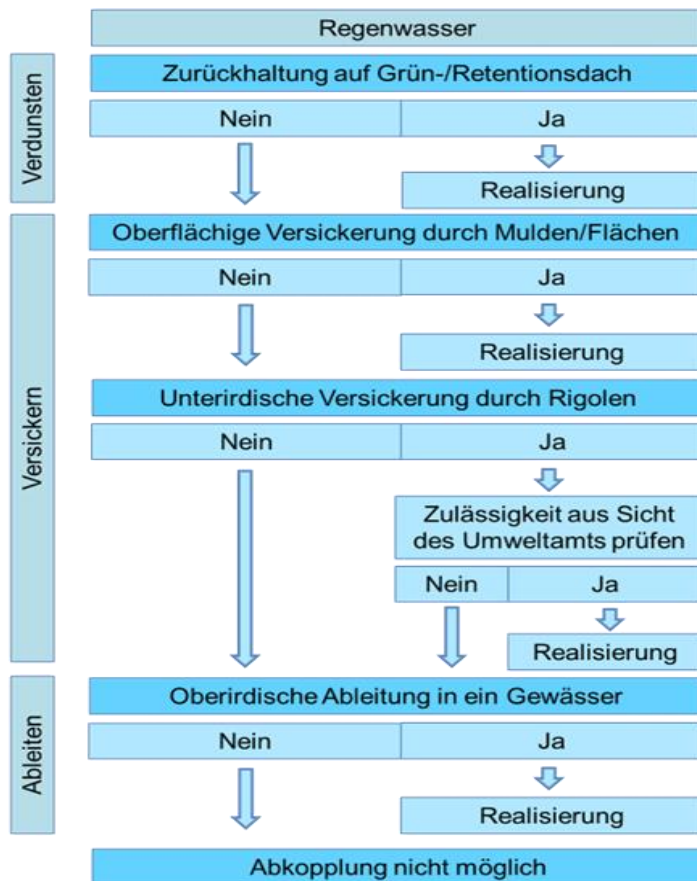


Abbildung 88 Potenzial für die Abkopplung von Regenwasser
 (eigene Darstellung IU nach St.Do. 2023)

3.2.3 Vorsorge vor Hitzewellen

Zur Hitzevorsorge im bebauten Bereich zählen vor allem Begrünungs- und Verschattungsmaßnahmen. Begrünung sorgt dafür, dass Wasser verdunsten und damit die Umgebungstemperatur abgekühlt werden kann. Gleichzeitig erhöht sie die Biodiversität im Gebiet. Potenziale ergeben sich daher im öffentlichen sowie im privaten Raum.

Da der öffentliche Baumbestand im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ eher gering ausfällt (siehe Abbildung 59), besteht hier Potenzial, Bäume als Verschattungselemente einzusetzen, die gleichzeitig die Verdunstungsleistung steigern. Baumrigolen bieten außerdem die Möglichkeit Regenwasser dezentral zu bewirtschaften. Dieses Potenzial ist je nach Straßenzug zu betrachten, da sich der öffentliche Raum im Untersuchungsgebiet teilweise sehr beengt darstellt. Die Schaffung und der Erhalt öffentlicher Grünflächen und Baumbestände werden in der Stadt bereits aktiv forciert (siehe Kapitel 2.4.) und sollten weiterhin vorangetrieben werden.

Im privaten Bereich können ebenfalls Grünstrukturen am Gebäude oder im Freiraum geschaffen werden. Dächer und Fassaden können nachträglich begrünt werden, wenn dies aufgrund der Dachform, der Statik oder des Denkmalschutzes nicht ausgeschlossen werden muss. Im Untersuchungsgebiet sind bislang kaum Fassaden begrünt (siehe Kapitel 2.9.1.1). Das Potenzial für eine Begrünung ist je nach Platzverhältnissen zu bewerten, z.B. wenn es durch Pflanzlöcher zu Behinderungen auf Gehwegen kommt oder der Abstand zum Nachbarhaus ein Pflanzloch nicht zulässt. Da die Straßen im Gebiet jedoch eher breiter angelegt sind und in vielen Fällen Vorgärten die Häuser zieren, besteht hohes Potenzial für private Fassadenbegrünung, auch an den Seiten und an den Rückseiten der Gebäude.

Im Untersuchungsgebiet wurde festgestellt, dass bereits 98 Prozent der Fassaden einen hellen Anstrich aufweisen (siehe Abbildung 61). Das Potenzial die restlichen 2 Prozent der Fassaden hell zu gestalten kann genutzt werden, birgt gegenüber anderen Aspekten jedoch ein geringes Potenzial.

Flachdächer eignen sich besonders für eine Begrünung, wobei Abbildung 15 zeigt, dass diese Dachform im Gebiet nur vereinzelt vorkommt. Garagen und Carports können jedoch mit geringem Aufwand und wenig Investitionskosten nachträglich oder bei einem Neubau mit einem Gründach ausgestattet werden (siehe Abbildung 89). Zu betonen ist, dass Gründächer ein hohes Synergiepotenzial zusammen mit Photovoltaikanlagen bieten, da die Kühlung durch das Grün die Leistungsfähigkeit der Anlage positiv beeinflusst.



Abbildung 89 Beispiel eines begrünten Carports zur Steigerung der Verdunstungsleistung und Schattenspende
(VBZ. NRW 2021)

Am Gebäude können außerdem Sonnenschutzsysteme (Rollläden, Jalousien, etc.) oder das Austauschen alter Fenster mit solchen, deren Verglasung eine Sonnenschutzbeschichtung integriert haben, einen Beitrag zur Hitzevorsorge leisten.

Abbildung 90 zeigt beispielhaft, wie sich die Anpassung im Straßenraum im Untersuchungsgebiet gestalten könnte.



Abbildung 90 Vorschlag zur Gestaltung mit dem Ziel der Verschattung und Abkühlung / Hitzevorsorge
(eigene Darstellung IU)

3.2.4 Überflutungsvorsorge

Aufgrund der in Kapitel 2.9.1.6 beschriebenen Gefahr von Starkregenereignissen, die in Zukunft zunehmen wird, sollten Potenziale zur Überflutungsvorsorge genutzt werden. Diese ergeben sich im öffentlichen und im privaten Raum.

Auf die Vermeidung von Starkregenabfluss durch Versickerung vor Ort, Entsiegelung und Abkopplung wurde in den vorangegangenen Kapiteln eingegangen. Kommt es dennoch zu Rückstau von Wasser auf Straßen und Wegen, sollten die Fließwege so ausgestaltet sein, dass das Wasser nicht in Gebäude, Keller oder empfindliche Nutzungen im Freiraum fließt, sondern auf unempfindlichen oder dafür vorbereiteten Flächen gesammelt wird und dort langsam versickern oder später gedrosselt abgeleitet werden kann (z.B. straßenbegleitende Mulden). Bei der Sanierung von Straßenzügen können bspw. bekannte Überflutungsstellen reduziert werden durch entsprechende Gestaltung des Gefälles und der Einleitstellen.



Abbildung 91 Beispiel einer multifunktionalen Flächennutzung zum Wasserrückhalt auf einem Spielplatz
(STMUV 2023)

Grundsätzlich können öffentliche Plätze, Parks und Grünflächen bei entsprechender Umgestaltung multifunktional als Überflutungsflächen genutzt werden (siehe Abbildung 91). Eine zentrale multifunktionale Flächennutzung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ ist jedoch aufgrund der sehr flachen Topografie weniger bedeutend, da das Wasser kaum Fließwegen folgt, die in eine solche Fläche münden würden. Da der Friedhof aus gegebenen Gründen und der Marktplatz aufgrund seiner hohen Nutzungsintensi-

tät kein Potenzial aufweisen, könnte bei den drei Spielplätzen bei einer zukünftigen Neugestaltung eine Mehrfachnutzung integriert werden.

Für öffentliche und private Gebäude gilt, dass ein entsprechender Objektschutz oft mit geringen Mitteln nachgerüstet werden kann. Tiefliegende Kellerfenster, wie sie aufgrund der überwiegenden Bauform der Häuser mit hochliegenden Kellern vorkommen (siehe Abbildung 92) bilden potenzielle Eintrittsstellen bei Rückstau auf der Straße und sollten im Sinne des Objektschutzes ausgetauscht und gegen wasserdichte Fenster ersetzt werden. Kellerfenster, Lichtschächte und Treppenabgänge sollten durch kleine Bordsteine vor oft nur 10-20 cm hohem Oberflächenabfluss bewahrt werden. Um das Eindringen des Starkregens in das Gebäude zu verhindern, können ein Dachüberstand vergrößert ausgeführt oder außenliegende Kellertreppen überdacht werden.



Abbildung 92 Tiefliegende Kellerfenster an verschiedenen Häusern im Untersuchungsgebiet
(eigene Aufnahme IU)

Im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ kann es bei starken Regenereignissen zu Überflutungen auf den Straßen und an Gebäuden kommen. Einfache Maßnahmen können helfen Schäden zu begrenzen. Das Potenzial für Objektschutzmaßnahmen zur Überflutungsvorsorge ist prinzipiell an allen Gebäuden im Untersuchungsgebiet vorhanden. Die Umsetzung obliegt allerdings den EigentümerInnen. Um die Potenziale zu nutzen, kann die Kommune durch Aufklärung über Risiken und Vorsorgepotenziale unterstützend einwirken.

3.2.5 Vorsorge Trockenheit / Wassermangel

Die Darstellung aus dem deutschen Dürremonitor des Helmholtz Instituts (siehe Abbildung 67) zeigt deutlich, dass es im Bereich Riedstadt verstärkt zu Trockenheit und Dürre im Untergrund kommt. Möglichkeiten und Potenziale zur Vorsorge wurden in den vorangegangenen Kapiteln im Zusammenhang mit der die Stärkung des Wasserhaushalts durch Versickerung und Verdunstung sowie der Prävention vor dem Austrocknen durch Verschattung dargestellt. Darüber hinaus ist es das Ziel, die gezielte Speicherung von Bewässerungswasser für Trockenperioden zu verbessern, was mit Hilfe von Zisternen und Regentonnen möglich ist. Im öffentlichen Raum, zur Bewässerung von Grünanlagen oder Bäumen, können ebenfalls Wasserspeicher genutzt werden, die z.B. von oberflächlichen, wenig verschmutzten Straßenabflüssen gespeist werden. Baumrigolen bieten ebenfalls eine gute Möglichkeit Bäumen oder städtischen Grün Wasser länger zur Verfügung zu stellen.

3.3 Potenziale zur Verminderung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen

In der Bestandsanalyse und der Energie- und Treibhausgas-Bilanz wurden in Kapitel 2.11 der Energieverbrauch und die damit einhergehenden THG-Emissionen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ aufgezeigt. In diesem Kapitel werden nun darauf aufbauend die Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen dargestellt:

- Effizienz- und Einsparmaßnahmen führen zu einer Verminderung des Energieverbrauchs und bewirken damit einen Rückgang der THG-Emissionen.
- Ein Energieträgerwechsel hin zu emissionsarmen Energieträgern reduziert den spezifischen THG-Ausstoß pro Energieeinheit und ermöglicht so eine weitere Verminderung der Gesamtemissionen.

Nachfolgend werden die Potenziale in Bezug auf die Verminderung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Strom dargestellt und die Möglichkeiten zur Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen analysiert. Zunächst erfolgt eine kurze Erläuterung der Vorgehensweise und Methodik zur Potenzialanalyse.

3.3.1 Methodik und Vorgehensweise

Grundsätzlich kann bei der Potenzialanalyse in vier Potenzialstufen unterschieden werden (in Anlehnung an Quaschnig 2000):

- Das **theoretische Potenzial** beinhaltet das komplette physikalische umsetzbare Erzeugungsangebot respektive Einsparpotenzial. Beispielsweise wird bei der Solarenergie die gesamte Strahlungsenergie als theoretisches Potenzial ermittelt, ohne nutzungsbedingte Beschränkungen zu berücksichtigen.
- Das **technische Potenzial** umfasst den Teil des theoretischen Potenzials, der unter bestimmten technischen Randbedingungen (bspw. Anlagenwirkungsgraden) mit heute oder in absehbarer Zeit verfügbarer Anlagentechnik nutzbar ist. Zu diesen technischen Randbedingungen werden hier auch planungsrechtliche oder fachgesetzliche Restriktionen gezählt.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** beinhaltet den Teil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Rahmenbedingungen umsetzbar ist. Hierbei wird primär die betriebswirtschaftliche Sichtweise betrachtet, da die volkswirtschaftlichen Effekte nur schwer zu erfassen sind und kaum verursachergerecht zugeordnet werden können. Als wirtschaftlich werden Maßnahmen dann bezeichnet, wenn sie ohne Beachtung von Restwerten in ihrer Lebenszeit - ggf. auch unter Berücksichtigung von Subventionen - zumindest eine Rendite von ± 0 Prozent erzielen.
- Das **nutzbare Potenzial** beschreibt in diesem Klimaquartierskonzept den Teil des wirtschaftlichen Potenzials, der tatsächlich für eine Nutzung zur Verfügung steht. Dabei wird berücksichtigt, dass
 - ein Teil des wirtschaftlichen Potenzials bereits umgesetzt wurde,
 - aufgrund von technischen Lebenszeiten und Modernisierungszyklen im Prognosezeitraum nur ein Teil des wirtschaftlichen Potenzials umgesetzt wird,
 - in der Realität auch das wirtschaftliche Potenzial nicht zu 100 Prozent ausgenutzt werden kann, z.B. weil die Finanzmittel und / oder die Motivation zur Umsetzung der Maßnahmen fehlen.

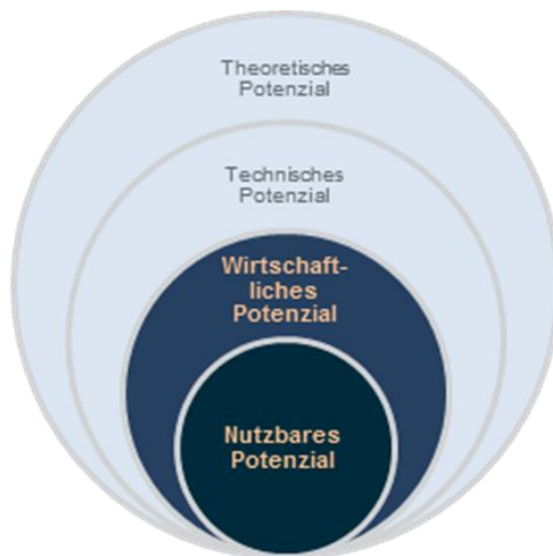


Abbildung 93 Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen
(eigene Darstellung IU)

Das theoretische Potenzial hat für die praktische Anwendung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen vor Ort kaum eine Bedeutung, da es immer technisch-wirtschaftliche Restriktionen gibt. Deshalb wird auf die Bestimmung des theoretischen Potenzials in diesem IEQK verzichtet.

Technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sind oft unmittelbar miteinander verknüpft und in der Praxis ist die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen oft der maßgebende Faktor. Daher wird als Ausgangsgröße für die folgenden Potenzialanalysen, soweit möglich, das wirtschaftliche Potenzial herangezogen. Dabei ist zu beachten, dass die Analyse der Wirtschaftlichkeit nur pauschal erfolgen kann. Ob eine Maßnahme im Einzelfall wirtschaftlich ist, hängt immer von den projektspezifischen Rahmenbedingungen ab.

Da es sich bei den Angaben zum nutzbaren Potenzial nur um Abschätzungen basierend auf Annahmen handeln kann, und die tatsächliche Umsetzung dieses Potenzials unbekannt ist, werden später in diesem IEQK zwei Szenarien definiert, die eine Bandbreite von Umsetzungserfolgen abbilden.

3.3.2 Effizienz- und Einsparpotenziale Wärme

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Effizienz- und Einsparpotenziale im Wärmebereich ermittelt. Dabei wird nach der Nutzungsart der Gebäude unterschieden, wobei die gemischt genutzten Gebäude wie Wohngebäude behandelt werden. Eine Unterteilung nach privaten Haushalten und GHD erfolgt, im Gegensatz zu der Betrachtung im Strombereich, nicht.

3.3.2.1 Wohngebäuden / Wohn- und Geschäftsgebäuden

Durch eine energetische Gebäudesanierung können insbesondere bei der Wärmeversorgung erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung und zur effizienten Energieerzeugung gehoben werden. Dabei konzentrieren sich die Einsparpotenziale besonders auf den Bereich der Gebäudehülle und die Effizienzpotenziale vor allem auf Systeme der Wärmeerzeugung und -verteilung.

Bei der Potenzialanalyse werden schwerpunktmäßig werden dabei Gebäude betrachtet, die vor 1978 gebaut wurden, weil hier die größten Einsparpotenziale zu erwarten sind.. Zudem sind diese Baujahre im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ am stärksten vertreten.

Tabelle 13 Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen

Baualtersklassen	vor 1919	1919-1948	1949-1978	1979-1990	1991-2000	nach 2000
Anzahl	125	32	408	17	2	13

Folgende Sanierungsschritte werden betrachtet:

- Wärmedämmung der Außenwände
- Austausch der Fenster
- Dämmung der Dachflächen
- Dämmung des Fußbodens bzw. der Kellerdecke
- Austausch der Heizungsanlage

Um eine Bandbreite von Sanierungsmöglichkeiten abzubilden, werden zwei verschiedene Modernisierungspakete betrachtet, in denen die genannten Sanierungsschritte in unterschiedlicher Qualität miteinander verbunden werden:

- Das konventionelle Modernisierungspaket 1 geht von einfachen Sanierungsqualitäten in Bezug auf Dämmstärke und Anlagentechnik aus. Mit derartigen Maßnahmen werden mit einfachen Mitteln gute Einsparerfolge erzielt (siehe unten). Diese orientieren sich an den Vorgaben für die jeweiligen Bauteile und sind damit nach BEG EM durch die BAFA förderfähig.
- Beim zukunftsweisenden Modernisierungspaket 2 wird von deutlich höheren Dämmstandards ausgegangen. Zusätzlich werden umfangreiche haustechnische Maßnahmen (z.B. neue Heizungen) zugrunde gelegt. Mit diesem Maßnahmenpaket werde die

Anforderung der KfW an Effizienzhäuser erfüllt und sind daher gemäß BEG EH durch die KfW förderfähig.

Im folgenden Absatz werden die Ergebnisse der Beispielrechnungen dargestellt.

Tabelle 14 Modernisierungspakete in 2 Varianten

Modernisierungspaket 1 „konventionell“	Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“
Dach: 30 cm (Decke Obergeschoss)	Dach: 30 cm (Decke Obergeschoss)
Keller: 14 cm (Decke)	Keller: 14 cm (Decke)
	Außenwand: 20 cm
Fenster: zweifach verglast WSV-Isolierverglasung	Fenster: 3-fach verglast WSV-Isolierverglasung
energieeffiziente Heizungsanlage (Biomasse + Solarthermie oder Wärmepumpe(hybrid))	energieeffiziente Heizungsanlage (Biomasse + Solarthermie oder Wärmepumpe(hybrid))

Beispielgebäude wurden auf Grundlage der Abschätzung der Einsparpotenziale für die einzelnen Gebäudetypen und Baualtersklassen durch die Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) gebildet. Das IWU hat in seiner Studie „Deutsche Wohngebäudetypologie - Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden“ (IWU 2015) typische Gebäude untersucht und Einsparpotenziale anhand der genannten zwei Modernisierungspakete berechnet. Für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ wurden auf Grundlage dieser Studie mehrere Beispielgebäude ausgewählt, die der Typologie im Untersuchungsgebiet entsprechen und die erzielbaren Energieeinsparungen abgeschätzt.

In den Baualtersklassen vor 1948 befinden sich nach der Liste der unter Einzelobjekt-schutz stehenden Gebäude der Unteren Denkmalschutzbehörde Kreis Groß-Gerau 18 denkmalgeschützte Gebäude im Untersuchungsgebiet (siehe Abbildung 16).

In Abbildung 94 ist das Beispiel eines Gebäudes in der Baualtersklasse vor 1919 dargestellt. Hier zeigt sich, dass der größte Anteil der Wärmeverluste über die Außenwände erfolgt (rund 50 Prozent der Verluste). Die Dachflächen machen etwa 30 Prozent der Wärmeverluste aus, der Fußboden und Fenster jeweils etwa 10 Prozent.

Durch die Sanierung entsprechend des „konventionellen“ Modernisierungspaket 1 könnte der Endenergiebedarf eines solchen Gebäudes um circa 34 Prozent gesenkt werden. Bei der umfangreichen Sanierung gemäß „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2 wäre eine Einsparung bis zu 75 Prozent möglich.

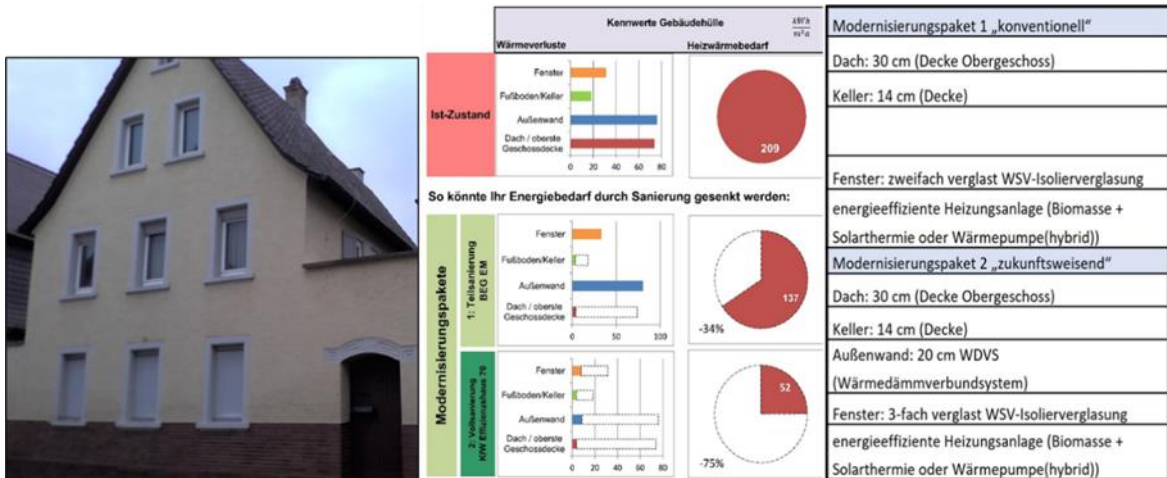


Abbildung 94 Beispielgebäude der Baualtersklasse vor 1919
(eigene Darstellung IU)

In Abbildung 95 ist ein Beispielgebäude aus der Altersklasse 1919 bis 1948 dargestellt. Der spezifische Endenergieaufwand je Quadratmeter liegt in Größenordnung deutlich höher als der als im vorher betrachteten Gebäude einer älteren Baualtersklasse bis 1919, auch ist die Verteilung der Wärmeverluste über die verschiedenen Gebäudeteile anders.

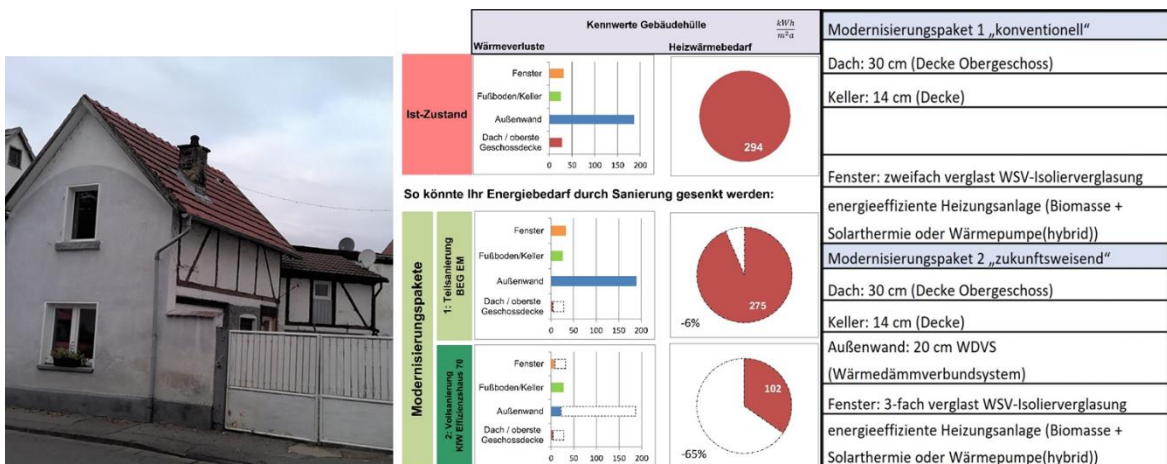


Abbildung 95 Beispielgebäude der Baualtersklasse von 1919 bis 1948
(eigene Darstellung IU)

Hier zeigt sich, dass der größte Anteil der Wärmeverluste über die Außenwände erfolgt (nahezu 90 Prozent der Verluste). Dachflächen und Fußboden machen jeweils etwa 5 Prozent der Wärmeverluste aus, die Fenster weniger als 5 Prozent. Bei den Gebäuden der Baualtersklasse von 1919 bis 1949 könnte durch die Sanierung entsprechend des „konventionellen“ Modernisierungspaket 1 der Heizenergieverbrauch eines solchen Gebäudes um circa 6 Prozent gesenkt werden. Bei der umfangreichen Sanierung gemäß

„zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2 wäre eine Einsparung bis zu 65 Prozent möglich.

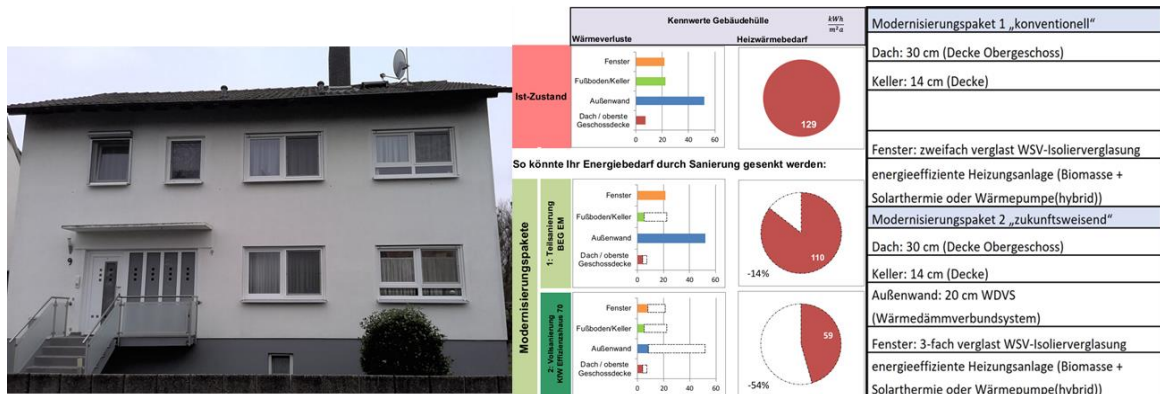


Abbildung 96 Beispielgebäude der Baualtersklasse von 1949 bis 1978
(eigene Darstellung IU)

In Abbildung 96 ist ein Beispielgebäude aus der Baualtersklassen von 1949 bis 1978 dargestellt. Der spezifische Endenergieaufwand je Quadratmeter liegt in einer ähnlichen Größenordnung wie im vorher betrachteten Gebäude einer älteren Baualtersklasse, allerdings ist die Verteilung der Wärmeverluste über die verschiedenen Gebäudeteile anders.

Bei den Gebäuden der Baualtersklasse von 1949 bis 1978 könnte durch die Sanierung entsprechend des „konventionellen“ Modernisierungspaket 1 der Heizwärmebedarf eines solchen Gebäudes um circa 14 Prozent gesenkt werden. Bei der umfangreichen Sanierung gemäß „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2 wäre eine Einsparung bis zu 54 Prozent möglich.

In der Abbildung 97 ist ein Beispielgebäude der Baualtersklasse von 1979 bis 1990 dargestellt.

Der spezifische Endenergieaufwand je Quadratmeter liegt in einer Größenordnung deutlich niedriger als im vorher betrachteten Gebäude einer älteren Baualtersklasse, allerdings ist die Verteilung der Wärmeverluste über die verschiedenen Gebäudeteile anders.

Bei den Gebäuden der Baualtersklasse von 1979 bis 1990 können durch die Sanierung entsprechend des „konventionellen“ Modernisierungspaket 1 Heizwärmebedarf eines solchen Gebäudes um circa 8 Prozent gesenkt werden. Bei der umfangreichen Sanierung gemäß „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2 wäre eine Einsparung bis zu 42 Prozent möglich.

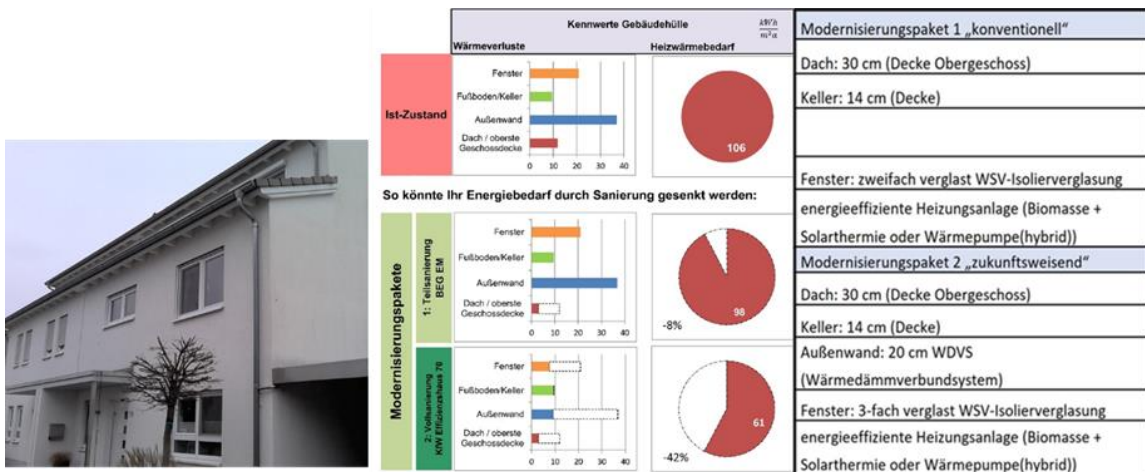


Abbildung 97 Beispielgebäude der Baualtersklasse von 1979 bis 1990
(eigene Darstellung IU)

Das IWU stellt in seiner Studie für alle weiteren Baualtersklassen und Gebäudetypen entsprechende Typgebäude mit Sanierungspaketen und Einsparpotenzialen dar. Diese werden genutzt, um im Folgenden die gesamten Einsparpotenziale für das Untersuchungsgebiet hochzurechnen. Die Untersuchungen des IWU beziehen sich auf typische Einzelgebäude, welche die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gebäude grundsätzlich gut repräsentieren. Für eine Hochrechnung auf das gesamte Untersuchungsgebiet wurden ausgehend von den Untersuchungen des IWU „Zielwerte“ des Endenergieverbrauchs nach Durchführung einer Sanierung nach Modernisierungspaket 1 bzw. 2 festgelegt. In der folgenden Tabelle 15 sind die Zielwerte für den Endenergieverbrauch Wärme je Baualtersklasse für das „konventionelle“ Modernisierungspaket 1 und „zukunftsweisende“ Modernisierungspaket 2 im Vergleich zum Status Quo dargestellt. Es wird deutlich, dass in allen Baualtersklassen Einsparpotenziale im Vergleich zum aktuellen Durchschnitt vorhanden sind. Einzelne Gebäude im Untersuchungsgebiet liegen bereits heute im Bereich der Zielwerte oder knapp darunter. Für diese Gebäude wird kein weiteres Einsparpotenzial angenommen.

Tabelle 15 Zielwerte spezifischer Endenergieverbrauch Wärme nach Baualtersklassen

Baualtersklasse	Anzahl der Gebäude	spezifische Endenergieverbrauch Wärme in kWh/qm im Mittelwert		
		Status Quo	Zielwert	
			Modernisierungspaket 1	Modernisierungspaket 2
vor 1918	125	169	141	94
1919-1948	32	164	131	70
1949-1978	408	156	123	70
1979-1990	17	139	111	70
1991-2000	2	111	95	70
nach 2000	13	85	85	70

Die vorangegangene Tabelle 15 zeigt den berechneten aktuellen Endenergieverbrauch aller Wohn- und mischgenutzten Gebäude der jeweiligen Altersklassen im Vergleich zum erzielbaren Endenergieverbrauch Wärme nach Sanierung dieser Gebäude auf die zuvor hergeleiteten Zielwerte. Anhand dieser Abbildung wird deutlich, dass das größte Einsparpotenzial im Untersuchungsgebiet vor allem bei den Gebäuden, die zwischen 1919 und 1948, 1949 und 1978 erbaut wurden, vorhanden ist.

Die Abbildung 98 zeigt den aktuellen Endenergieverbrauch für Wärme der Wohngebäude und mischgenutzten Gebäude verglichen mit dem (theoretischen) Verbrauch bei Sanierung aller Gebäude auf den Zielwert.

Weitgehend unabhängig von energetischen Sanierungsmaßnahmen liegt darüber hinaus ein nicht unerhebliches Einsparpotenzial im Nutzerverhalten. Insbesondere durch angepasste Raumtemperaturen, Temperaturabsenkung bei Abwesenheit und richtiges Lüften (Stoßlüften) lassen sich deutliche Einsparungen erzielen. Andererseits ist auch erwiesen, dass die tatsächlichen Einspareffekte nach erfolgter Sanierung geringer sind als erwartet werden kann. Das liegt daran, dass Sanierungsmaßnahmen durchaus dazu führen können, dass früheres sparsames Nutzerverhalten bei schlechtem energetischem Standard (Prebound-Effekt) nach erfolgter Sanierung zumindest teilweise aufgegeben wird (Rebound-Effekt).

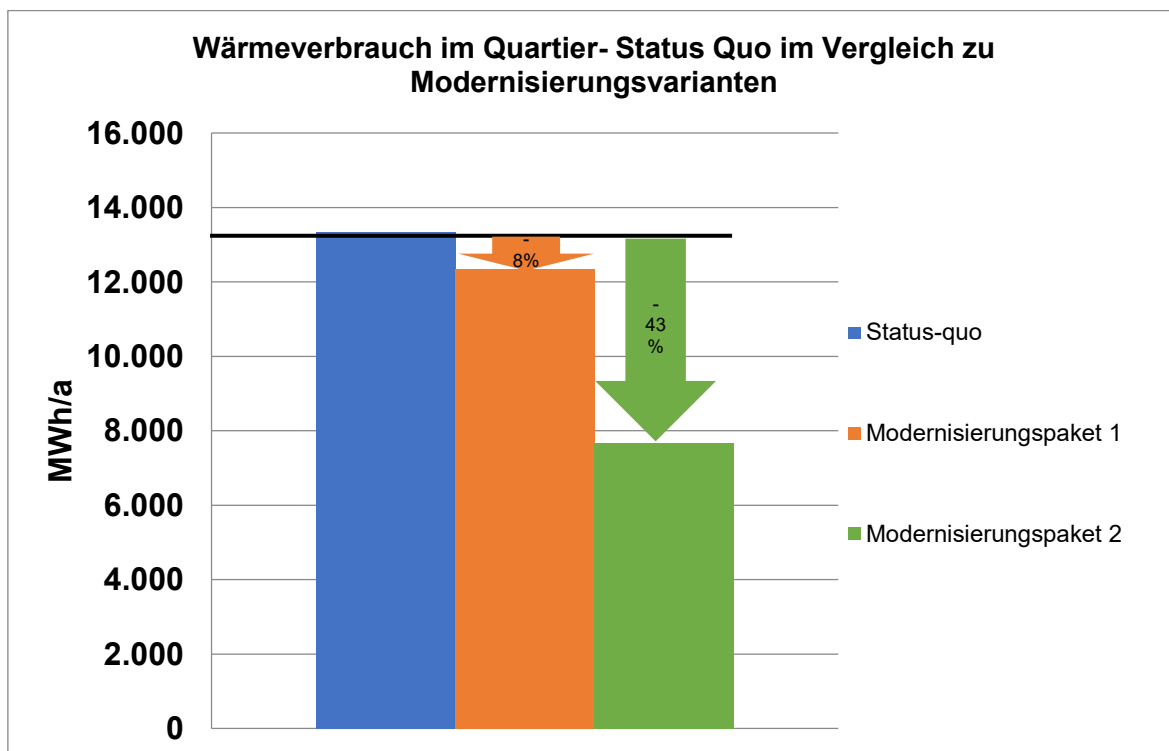


Abbildung 98 Wärmeverbrauch Status Quo im Vergleich zu den Modernisierungsvarianten
(eigene Darstellung IU)

Bei Sanierung nach Modernisierungspaket 2 liegt das Einsparpotenzial insgesamt in der Größenordnung von circa 43 Prozent. Dies entspricht in der Summe für das Untersuchungsgebiet einer Verminderung von aktuell 13.300 MWh/a auf rund 7.600 MWh/a im sanierten Zustand, was eine Verminderung um 5.700 MWh/a bedeutet.

Bei der Festlegung von Zielen für das Untersuchungsgebiet ist zu berücksichtigen, dass nicht alle technisch machbaren Maßnahmen in der Praxis umgesetzt werden. Dies hat unterschiedliche Gründe, nicht zuletzt spielt der zeitliche Rahmen eine entscheidende Rolle. In Kapitel 3.4 Szenarien zur energetischen Entwicklung des Untersuchungsgebietes wird dies dahingehend berücksichtigt, dass nur ein Teil des technischen Einsparpotenzials bis zum Jahr 2030 umgesetzt werden kann.

3.3.2.2 Nichtwohngebäude

Neben den Wohngebäuden und mischgenutzten Gebäuden gibt es wenige Nichtwohngebäude. Die nicht beheizten Nebengebäude, wie Garagen, Stall/Scheune (von Hofreiten), Gartenhäuser, etc. werden hier nicht betrachtet. Viele der Nicht-Wohngebäude befinden sich in der öffentlichen Hand, die übrigen rein gewerblich genutzten Gebäude werden hier ebenfalls nicht betrachtet.

Im Untersuchungsgebiet sind (neben den in Kapitel 3.3.2.1 betrachteten Wohngebäuden sowie Wohn- und Geschäftsgebäuden) aktuell die folgenden Liegenschaften der öffentlichen Hand relevant:

- Bürgerhaus, Albert-Schweitzer-Straße 4
- Altes Rathaus, Gernsheimer Straße 1
- KiTa Kinderinsel, Albert-Schweitzer-Straße 3
- KiTa Kinderinsel (Krippe), Albert-Schweitzer-Straße 2
- KiTa Bürgerhaus (Container), Albert-Schweitzer-Straße 1
- Heimatmuseum, Groß-Gerauer Straße 1
- Friedhof Wolfskehlen Trauerhalle, Groß-Gerauer Straße 71
- Feuerwehr Wolfskehlen, Albert-Schweitzer-Straße 6
- Mehrzweckhalle (ehemalige Sparkasse), Gernsheimer Straße 3

Für die genannten Liegenschaften wurden von der Stadt Riedstadt und vom Kreis Groß-Gerau Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt, die ausgewertet werden konnten.

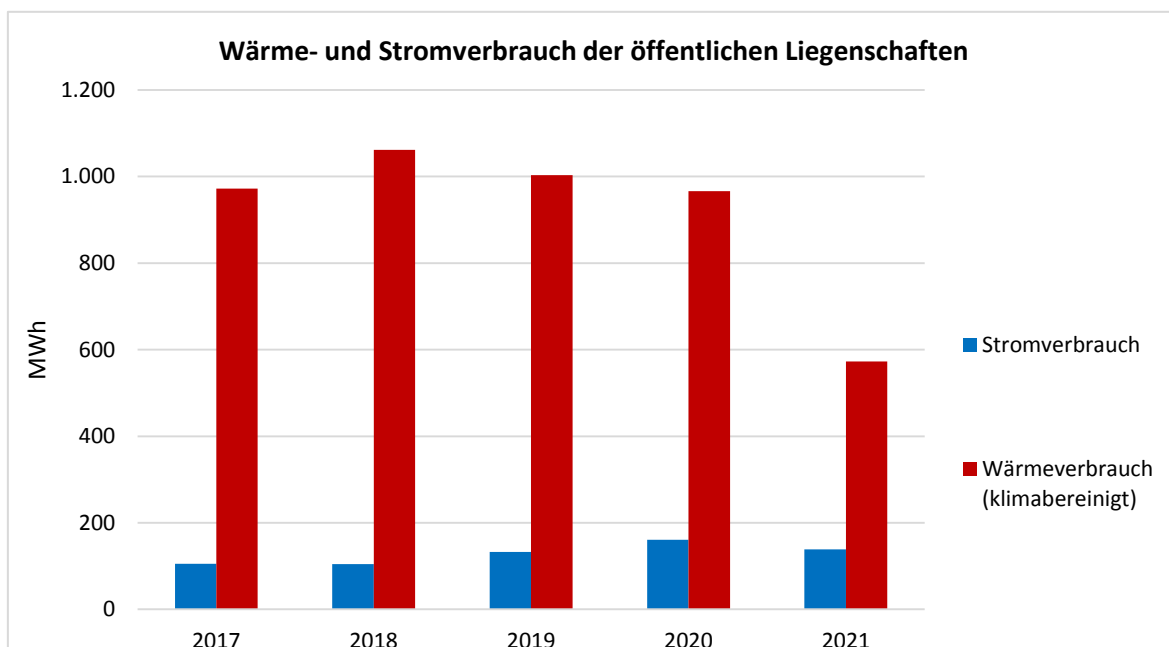


Abbildung 99 Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs der öffentlichen (Kommune / Kreis) Liegenschaften
(eigene Darstellung IU)

In der folgenden Abbildung sind die spezifischen Heizenergieverbräuche (klimabereinigt) den Referenzwerten der Energieeinsparverordnung (EnEV) gegenübergestellt. Hierbei werden nur die kommunalen Liegenschaften berücksichtigt.

Nr.	Gebäude	IEMB Bauwerkszuordnung	Heizenergie			Energieeffizienzklassen							Primärer Energieträger	Bemerkungen	NGF [m²]	Ø Heizenergieverbrauch (2017-2021, klimabereinigt) kWh/a	
			spez. Heizenergieverbrauch (klimabereinigt) kWh/(m²·a)	Über-/Unterschreitung Referenzwert EnEV %	Referenzwert EnEV kWh/(m²·a)	Datenquelle: Datensammlung des Deutschen Städtetages Stand: 02.05.2016											
						A	B	C	D	E	F	G					
1	Bürgerhaus	Mehrzweckhallen	229	108%	110								F	Erdgas	Heizung enthält auch private Räume (Gaststätte, Wohnung)	1.566	358.851
2	Altes Rathaus	Mehrzweckhallen	231	110%	110								F	Erdgas		277	63.865
3	Heimatmuseum	Museen	102	36%	75				D					Erdgas		614	62.748
4	Kita Kinderinsel	Kindertagesstätten	127	16%	110				D					Erdgas		703	89.271
5	Kita Bürgerhaus (Container)	Kindertagesstätten	0		110									Heizstrom	Provisorium aus Container, Heizstrom nicht vom Rest zu trennen	353	0
6	Kita Kinderinsel "Krippe"	Kindertagesstätten	111	1%	110				D				0			164	18.182
7	Friedhof Wolfskehlen Trauerhalle	Friedhofsanlagen	0		0									Heizstrom	Heizstrom nicht vom Rest zu trennen (Beleuchtung, Kühlung)	121	0
8	Feuerwehr Wolfskehlen	Feuerwehren	107	7%	100		B							Erdgas		789	84.461
9	Ehemalige Sparkasse	Mehrzweckhallen			110									Heizöl	Gebäude wurde 2020 erworben, weitere Verwendung noch nicht klar, keine Daten verfügbar	0	0

Abbildung 100 Benchmark kommunale Liegenschaften im Untersuchungsgebiet, Wärmeverbrauch
(eigene Darstellung IU)

Aus der Abbildung 100 wird deutlich, dass sämtliche Gebäude die Referenzwerte der EnEV überschreiten. Teilweise werden die Daten durch eine geteilte Heizung verfälscht oder teilweise über Strom beheizt, wobei dies nicht gesondert erfasst wurde.

In der folgenden Tabelle sind die ermittelten Werte nicht nur den Referenzwerten der EnEV gegenübergestellt, sondern es wird auch eine Einstufung in Energieeffizienzklassen auf der Basis der Verbrauchsdaten einer Vielzahl vergleichbarer Gebäude in Deutschland vorgenommen (DST 2016). Demnach ist das Heimatmuseum, die Kita „Kinderinsel“ und auch deren Krippe als durchschnittlich, die Feuerwehr als überdurchschnittlich und die übrigen Liegenschaften als unterdurchschnittlich effizient einzustufen.

Legt man die EnEV-Referenzwerte als Zielwert für eine Sanierung an, könnten allein in den 6 Liegenschaften, die über dem Zielwert liegen, jährlich in der Summe circa 254.400 kWh Heizenergie eingespart werden (das entspricht circa 37 Prozent).

Legt man einen verschärften Zielwert für die oben genannten Liegenschaften an, würden jährlich in der Summe circa 381.000 kWh Heizenergie eingespart werden (entspricht circa 56 Prozent).

3.3.3 Effizienz- und Einsparpotenziale Strom

Die Vermeidung von energiebedingten THG-Emissionen lässt sich am effektivsten dadurch realisieren, dass der Energieverbrauch gesenkt wird. Insofern sollten zuerst die Einspar- und Effizienzpotenziale gehoben werden. Der dann noch verbleibende Energieverbrauch sollte dann mit möglichst emissionsarmen Energieträgern gedeckt werden (Grundsatz: „no-emission“ vor „low-emission“).

Aufgrund der vom Netzbetreiber erhaltenen Daten konnte bei der Anwendung Strom nur nach Sektoren betrachtet werden (siehe Anwendung Wärme Kapitel 3.3.2.2) und nicht nach Gebäudenutzung.

Tabelle 16 Effizienz- und Einsparpotenziale Strom gesamt im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ für private Haushalte

Anwendungsbereich	Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den Anwendungsbereich	Berechnetes Einsparpotenzial im Untersuchungsgebiet in MWh/a
Warmwasser	10 %	30
Prozesswärme (Kochen, Backen, Waschen)	10-20 %	80
Klimatisierung	30 %	10
Prozesskälte (Kühlen, Gefrieren)	30 %	179
mechanische Energie (z.B. Staubsauger)	30 %	51
Bürogeräte und Unterhaltungselektronik	15-30 %	88
Beleuchtung	40 %	123
Verhaltensänderung	5-10 %	265
Summe		826
Anteil am Gesamtstrom		28 %

3.3.3.1 Private Haushalte

Die Umwandlungsverluste von Primär- zu Endenergie machen auf absehbare Zeit Maßnahmen zur Einsparung von Strom besonders wirkungsvoll bei der Reduktion des THG-Ausstoßes. In Deutschland werden derzeit pro Kilowattstunde Strom etwa 2,0 kWh Primärenergie aufgewandt (AGEB 2019).

Steigende Energie- und insbesondere Strompreise der letzten Jahre, sowie regulatorische Rahmensetzungen haben zu einer innovativen Weiterentwicklung von Stromspartechnologien geführt. Darüber hinaus ist das Bewusstsein der Verbraucher gestiegen. Insbesondere in der Privatwirtschaft werden die Kosten für Energie immer mehr als wichtiger wirt-

schaftlicher Faktor wahrgenommen. Dadurch sind erhebliche Potenziale zur Stromeinsparung entstanden und teilweise auch bereits genutzt worden.

Wesentliche Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind:

- der sparsame Einsatz von Stromverbrauchern durch Verhaltensänderungen,
- der effizientere Einsatz von Strom durch sparsame Geräte und
- der Ersatz (Substitution) von Strom durch andere Energieträger mit geringerer oder ohne (fossile) Primärenergienutzung.

Gleichzeitig ist zu beobachten, dass den Einsparpotenzialen beim Stromverbrauch eine wachsende Anzahl und Intensität von Anwendungen gegenübersteht. So steigt beispielsweise seit Jahren die Anzahl von elektrischen Geräten im Haushaltsbereich. Teilweise werden durch diese neuen „Stromanwendungen“ zwar fossile Energieträger ersetzt (z.B. elektrisch betriebene Wärmepumpen statt Öl-Heizungen, Elektromobilität), teilweise entsteht aber auch eine zusätzliche Nachfrage (z.B. wachsende Ausstattungsraten in Haushalten).

Im Haushaltsbereich bestehen erhebliche Einsparpotenziale durch die Nutzung effizienter Elektrogeräte. In Tabelle 17 sind die Annahmen für die technisch-wirtschaftlichen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch privater Haushalte, bezogen auf die jeweiligen Einsatzzwecke, dargestellt. Zusätzlich zum Einsparpotenzial bei den einzelnen Anwendungsbereichen wird das Einsparpotenzial durch Verhaltensänderung insgesamt abgeschätzt. Die Werte basieren auf Literaturangaben und eigenen Annahmen (u.a. EA NRW 2010; ÖEA 2012; dena 2017).

Tabelle 17 Einsparpotenzial Stromverbrauch privater Haushalte

Anwendungsbereich	Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich
Warmwasser	10 %
Prozesswärme (Kochen, Backen, Waschen)	10 %
Klimatisierung	30 %
Prozesskälte (Kühlen, Gefrieren)	30 %
mechanische Energie (z.B. Staubsauger)	30 %
Bürogeräte und Unterhaltungselektronik	15 %
Beleuchtung	40 %
Einsparpotenzial durch Verhaltensänderung (bezogen auf Gesamtstromverbrauch)	10 %

Im Bereich der Beleuchtung ergeben sich durch neue Lampen und Leuchtmittel zum Teil erhebliche Effizienzsteigerungen. Nicht zuletzt aufgrund des EU-weiten „Glühbirnenverbots“ kommen neben den klassischen Energiesparlampen immer häufiger LED-Leuchtmittel zum Einsatz. Diese sind energieeffizient und bringen auch in der Anwendung Vorteile. Sie benötigen keine Aufwärmzeit, sind sehr langlebig und beinhalten kein Quecksilber, welches in klassischen Energiesparlampen enthalten ist. Neben dem Tausch der Leuchtmittel bieten auch intelligente Steuerungssysteme Möglichkeiten der Stromersparnis bei Beleuchtungsanwendungen. Insgesamt fallen in privaten Haushalten nur etwa 8 Prozent des gesamten Stromverbrauchs auf die Beleuchtung. Für das Untersuchungsgebiet ergibt sich aber bei der oben genannten Einsparung von 40 Prozent eine Einsparung von 78 MWh Strom pro Jahr allein im Bereich Beleuchtung.

Bei Kühl- und Gefrierschränken, die mit elektrisch betriebenen Kompressoren Kälte „erzeugen“, lassen sich bei gleicher Nutzleistung durch technische Verbesserungen, die sich in wenigen Jahren amortisieren, wirtschaftliche Einsparungen von durchschnittlich etwa 20 bis 30 Prozent erreichen (dena 2013). Würden die Potenziale tatsächlich genutzt, könnten im Untersuchungsgebiet pro Jahr etwa 75 MWh Strom eingespart werden.

Auch im Bereich der Bürogeräte und (Unterhaltungs-)Elektronik bestehen erhebliche Potenziale durch Nutzung effizienter Geräte. Ältere Untersuchungen haben Einsparungen von 30 Prozent bis zu 50 Prozent durch eine geeignete Auswahl von Geräten aufgezeigt (siehe z.B. dena 2013 oder ÖEA 2012). Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass

- in den letzten Jahren bereits ein Teil der älteren Geräte durch neue, effiziente Geräte ausgetauscht wurde,
- durch weiter steigende Ausstattungsraten mit elektrischen Geräten im Haushaltsbereich die Effizienzgewinne zum Teil aufgewogen werden.

Daher wird von einem maximalen Einsparpotenzial von lediglich 15 Prozent ausgegangen, was im Untersuchungsgebiet einem Einsparpotenzial von 63 MWh im Jahr entsprechen würde.

In Summe können bei den privaten Haushalten im Untersuchungsgebiet bis zu 500 MWh/a Stromverbrauch durch technische Effizienzpotenziale eingespart werden, was einer Reduktion in diesem Sektor um knapp 18 Prozent zum Status Quo entspricht.

Eine besondere Rolle nehmen Einsparungsmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen ein. Es lassen sich oft, ohne Komfortverzicht, Einsparungen erreichen, die in der Regel ohne bzw. mit geringen Kosten verbunden sind. Durch Verhaltensänderungen, wie das

Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Betrieb oder die gezielte Regelung von Klimaanlage, können ohne Komfortverzicht bzw. Leistungseinschränkungen zwischen 5 und 15 Prozent des Stroms in allen Anwendungsbereichen eingespart werden (dena 2013). In privaten Haushalten entspricht allein der Verbrauch durch Stand-By-Betrieb circa 10 Prozent des Stromverbrauchs (dena 2012), was im Untersuchungsgebiet einen Stromverbrauch von rund 240 MWh/a entspricht.

Die beschriebenen technik- und verhaltensbasierten Einsparpotenziale beim Stromverbrauch sind in Tabelle 17 zusammengefasst. Neben der Betrachtung des oben beschriebenen gesamten technisch-wirtschaftlichen Einsparpotenzials (siehe oben) wird berücksichtigt, dass dieses in der Realität nicht zu 100 Prozent ausgenutzt werden kann, weil z.B. die Finanzmittel und / oder die Motivation fehlen.

3.3.3.2 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

In der Privatwirtschaft werden die Kosten für Energie und insbesondere Strom vermehrt als wichtige wirtschaftliche Faktoren wahrgenommen. Dadurch sind erhebliche Potenziale zur Stromeinsparung entstanden und teilweise auch bereits genutzt worden. Während im industriellen Bereich der Hauptanteil des Stromverbrauchs für den Betrieb von Maschinen und Anlagen genutzt wird, ist im Bereich Handel die Beleuchtung der wichtigste Anwendungszweck und im Dienstleistungssektor spielen die Verbräuche von Bürogeräten eine zunehmend wichtige Rolle.

Im Bereich der elektrisch betriebenen Maschinen und Anlagen lassen sich laut Deutscher Energieagentur (dena 2017) bei gleicher Nutzleistung durch technische Verbesserungen, die sich in wenigen Jahren amortisieren, wirtschaftliche Einsparungen von durchschnittlich etwa 20 bis 30 Prozent erreichen.

Bei der Beleuchtung ergeben sich durch neue Lampen und Leuchtmittel z.T. erhebliche Effizienzsteigerungen. Dabei kommen neben den klassischen Energiesparlampen immer häufiger LED-Leuchtmittel zum Einsatz. Neben dem Tausch der Leuchtmittel bieten auch intelligente Steuerungssysteme Möglichkeiten der Stromeinsparung bei Beleuchtungsanwendungen. Durch den Ersatz alter Leuchtmittel können circa 50 bis 80 Prozent des Stromverbrauchs für Beleuchtung eingespart werden (EA NRW 2010; dena 2017).

Im Bereich der Bürogeräte bestehen Einsparpotenziale von 30 bis zu 50 Prozent durch eine geeignete Auswahl von effizienten Geräten (siehe z.B. ÖEA 2012 oder dena 2017). Allerdings ist davon auszugehen, dass durch weiter steigende Ausstattungsraten mit elektrischen Geräten das Einsparpotenzial zum Teil aufgewogen wird.

Der Stromverbrauch im Sektor Wirtschaft (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen; Industrie) beträgt im Untersuchungsgebiet rund 260 MWh pro Jahr (Daten des Netzbetreibers aus dem Jahr 2021). Es wurden keine Stromverbräuche für Industrie ermittelt.

Mit den zuvor genannten Einsparpotenzialen in den einzelnen Bereichen ergeben sich die in der Tabelle 18 dargestellten Ausgangswerte und Reduktionspotenziale.

Tabelle 18 Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Sektor	Ist-Verbrauch in MWh/a	Reduktionspotenzial in MWh/a
GHD	260	80
Industrie	0	0
Summe	260	80

Insgesamt liegt das Reduktionspotenzial beim Stromverbrauch für die Sektoren GHD und Industrie bei etwa 80 MWh pro Jahr. Zusätzlich können durch Verhaltensänderungen Einsparungen von rund 12 MWh/a erzielt werden.

3.3.3.3 Kommune

Bei der Datenerhebung für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ wurden die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen bereitgestellt. Dabei wurden neben den Liegenschaften in Trägerschaft der Kommune auch die Daten der Straßenbeleuchtung erhoben und ausgewertet. Zusätzlich wurden die Liegenschaften in Trägerschaft des Landkreises Groß-Gerau ermittelt und mit einbezogen (siehe Kapitel 3.3.2.2).

Die Straßenbeleuchtung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ hat im Jahr 2020 rund 97 MWh verbraucht. Die Stadt Riedstadt hat die Betreuung der Straßenbeleuchtung an die Mainzer Netze GmbH vergeben. Ein Großteil der Straßenbeleuchtung wurden zum Stand der Bearbeitung mit NAV-Lampen betrieben. Diese können durch LED ersetzt werden und damit Einsparungen von mindestens 40 Prozent erreicht werden.

Die Liegenschaften in öffentlicher Hand umfassen die unterschiedlichsten Gebäude- und Nutzungstypen wie Bürgerhaus, Museen, Kindertagesstätten, Schulen, Feuerwehren usw. Abbildung 99 zeigt die Entwicklung des Heiz- und Warmwasserverbrauchs sowie des Stromverbrauchs der öffentlichen Liegenschaften im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ in den Jahren 2017 bis 2021.

Abweichend davon werden für die Potenziale nur die kommunalen Liegenschaften betrachtet. Die Werte für den Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften bewegen sich zwischen rund 1.000 kWh und rund 45.000 kWh pro Jahr. Der größte Wert mit 45 MWh/a stellt die Beheizung der Container Kita Bürgerhaus durch Strom dar.

Nr.	Gebäude	IEMB Bauwerkszuordnung	PV - Anlagen / KWK	Strom		Energieeffizienzklassen							Bemerkungen	NGF [m²]	Stromverbrauch (Ø 2017-2021) kWh/a		
				Stromverbrauch kWh/(m²·a)	Über-/Unterschreitung Referenzwert EnEV %	Referenzwert kWh/(m²·a)	A	B	C	D	E	F				G	
1	Bürgerhaus	Mehrweckhallen		14	-42%	25	A									1.566	22.662
2	Altes Rathaus	Mehrweckhallen		6	-72%	25	A									277	1.583
3	Heimatmuseum	Museen		11	-72%	40	A									614	6.887
4	Kita Kinderinsel	Kindertagesstätten	6 kWp PV-Anlage	18	-11%	20		B								703	12.506
5	Kita Bürgerhaus (Container)	Kindertagesstätten		126	530%	20							G	Provisorium aus Container, Heizstrom nicht vom Rest zu trennen, Verbrauchsdaten 2019 - 2021	353	44.508	
6	Kita Kinderinsel "Krippe"	Kindertagesstätten		12	-38%	20	A									164	2.025
7	Friedhof Wolfskehlen Trauerhalle	Friedhofsanlagen		59	47%	40						E	Heizstrom nicht vom Rest zu trennen (Beleuchtung, Kühlung)	121	7.099		
8	Feuerwehr Wolfskehlen	Feuerwehren		13	-33%	20	A									789	10.587
9	Ehemalige Sparkasse	Mehrweckhallen				25								Gebäude wurde 2020 erworben, weitere Verwendung noch nicht klar, keine Daten verfügbar	0	0	

Abbildung 101 Benchmark der kommunalen Liegenschaften im Untersuchungsgebiet, Strom
(eigene Darstellung IU)

Die Gebäude mit Stromheizung werden hier nicht betrachtet, da eine Bewertung der Stromeffizienz nicht stattfinden kann. Daher werden nur

- Bürgerhaus
- Altes Rathaus
- Heimatmuseum
- Kita Kinderinsel
- Kita Kinderinsel „Krippe“
- Feuerwehr Wolfskehlen

betrachtet. Alle betrachteten Gebäude sind als überdurchschnittlich effizient zu betrachten.

Teilweise wurden Einsparpotenziale bereits im Rahmen des KEEN-Projektes umgesetzt bzw. weiterentwickelt. Das technische Einsparpotenzial ist daher gering.

3.3.4 Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung

3.3.4.1 Solarthermie

Solarthermische Anlagen wurden zu Beginn ihrer Markteinführung meist nur zur Warmwasserbereitung genutzt. Mit solchen Anlagen sind solare Deckungsgraden von 50 bis 65 Prozent (bezogen auf den Warmwasserverbrauch) möglich (Schabbach et al. 2014). Das heißt, dass 50 bis 65 Prozent des jährlichen Energieverbrauchs zur Warmwasserbereitung durch Solarthermieanlagen bereitgestellt werden kann. Heute kommen verstärkt Systeme zum Einsatz, die gleichzeitig die Heizanlage für die Raumwärmebereitstellung unterstützen und solare Deckungsgrade von rund 20 Prozent bis 25 Prozent bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser ermöglichen (unter anderem BDH 2021). Gleichwohl haben solarthermische Anlagen - gerade auch im Mietwohnungsbau - eine vergleichsweise geringe Verbreitung.

Zur Ermittlung der Flächenpotenziale für solarthermische Anlagen auf Wohngebäuden wurde - unter Berücksichtigung des Solarkatasters des Landes Hessen - eine Auswertung nach Gebäudetyp durchgeführt. Hierbei wird aber nicht davon ausgegangen, dass die verfügbaren (Wohn-)Dachflächen komplett genutzt werden. Vielmehr wurde ein gebäude-spezifischer Ansatz gewählt. Es wurden je Wohngebäudetyp (hier überwiegend Ein- und Zweifamilienhäuser) typische Anlagengrößen zwischen 20 und 75 Quadratmeter Kollektorfläche angenommen. Auf Grundlage des Solarkatasters und einer detaillierten Luftbildanalyse (Verbauung der Dachflächen) wurde für die Potenzialanalyse davon ausgegangen, dass mehr als 40 Prozent der Gebäude grundsätzlich für die Installation solarthermischer Anlagen geeignet sind. Daraus ergibt sich für das Untersuchungsgebiet eine potenzielle Kollektorfläche von etwa maximal 3.900 Quadratmetern.

Der spezifische Ertrag einer solarthermischen Anlage hängt von mehreren Faktoren ab. Je größer der Pufferspeicher für Warmwasser ist, desto höher ist theoretisch der potenzielle solare Deckungsgrad, weil die Anlage dann mehr Wärme zwischenspeichern und bei Bedarf abgeben kann und im Sommer weniger oft abgeschaltet werden muss. Es gibt jedoch ein wirtschaftliches Optimum, ab dem es keinen Sinn mehr ergibt, in einen größeren Speicher zu investieren. Auch Platzbeschränkungen können den Einsatz eines großen Pufferspeichers verhindern. Daneben spielen die Auslegung und Einbindung der Anlage ins bestehende Heizungssystem und das Verbraucherverhalten eine entscheidende Rolle. Alle diese Einflussfaktoren erschweren eine Bestimmung des tatsächlichen Ertrags. Bei einem angenommenen Ertrag von etwa 350 kWh/Quadratmeter*a (je nach Gebäudetyp, angelehnt an Schabbach et al. 2014) entspricht das Potenzial einer maximalen Kollektorfläche von 3.900 Quadratmetern einem Ertrag von etwa 1.200 MWh pro Jahr.

Eine Abschätzung für die Solarthermie-Potenziale im gewerblichen Bereich wurde nicht durchgeführt, da das Gewerbe und der Handel überwiegend in den Erdgeschossen der Wohn- und Mischgebäude stattfindet und somit die Dachflächen über die Potenziale der Wohngebäude erfasst wurden.

3.3.4.2 Biomasse

Für den Einsatz von Biomasse wird angenommen, dass im Untersuchungsgebiet vor allem Heizölheizungen durch Holz(pellet)-heizungen ersetzt werden können, da hier die technischen und räumlichen Voraussetzungen (z.B. Brennstofflagerung) sehr ähnlich sind. Ein weitergehender Einsatz, also insbesondere der Ersatz von Erdgas aus primär-energetischer Sicht nicht sinnvoll und insgesamt auch aufgrund der strukturellen Voraussetzungen in den Gebäuden nicht realistisch.

Als zusätzliches Potenzial für den Einsatz von Biomasse im Untersuchungsgebiet wurde angenommen, dass 100 Prozent der heutigen Heizölheizungen durch Pelletheizungen ersetzt werden könnten (abzüglich der Einsparungen von 43 Prozent durch energetische Sanierungen), was einer jährlichen Wärmemenge von circa 4.300 MWh entspricht.

3.3.4.3 Oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme

In einem ersten Schritt zur Abschätzung der Geothermie-Potenziale wurde die geothermische Standortbeurteilung des Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie ausgewertet. Dies ergab, dass fast das gesamte Untersuchungsgebiet in einem Gebiet liegt, welches hydrogeologisch günstig ist.

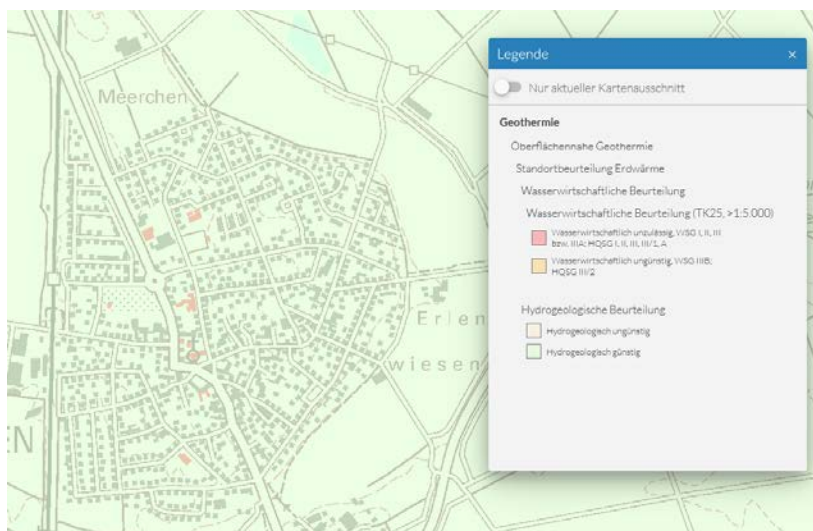


Abbildung 102 Kartenausschnitt für Riedstadt Wolfskehlen
(HLNUG 2023)

Auch der Einsatz von Erdwärmekollektoren ist bei ausreichend vorhandener Fläche grundsätzlich eine sinnvolle und kostengünstigere Alternative zu Erdwärmesonden. Hierfür fehlen aber im Untersuchungsgebiet die nötigen Flächenpotenziale. Flächen außerhalb des Untersuchungsgebietes können jedoch für die Versorgung des Gebiets herangezogen werden. Dadurch verbleiben Luft-Wasser-Wärmepumpen (Umweltwärme). Diese sind aber (aus primärenergetischer Sicht) stärker noch als Sole-Wasser-Wärmepumpen nur bei hohen energetischen Standards der Gebäude sinnvoll.

Oberflächennahe Geothermie und sonstige Umweltwärme können über Wärmepumpen als Energiequellen für die Erzeugung von Wärme für Heizung und Warmwasser genutzt werden. Dabei werden im Grundsatz die gleichen Prozesse wie bei Kühlanlagen eingesetzt. Der Einsatz von Wärmepumpen in Wohn- und Nichtwohngebäuden ist aus wirtschaftlicher und energetischer Sicht aber nur dann sinnvoll, wenn

- a) das Gebäude über eine Zentralheizung verfügt und
- b) die für einen effizienten Betrieb erforderlichen niedrigen Vorlauftemperaturen realisierbar sind.

Das gilt im Grundsatz unabhängig von der Energiequelle, die genutzt werden soll. Aufgrund der geringen Lufttemperaturen in der Heizperiode sind allerdings die Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäude bei der Nutzung der Umweltwärme aus der Außenluft (Luft-Wasser-Wärmepumpen) besonders hoch. Für die Ermittlung der Potenziale zur Nutzung von Erdwärme und sonstiger Umweltwärme ist daher in der Regel nicht die Dargebots-Seite begrenzend, sondern die Nutzungsseite.

Das Kriterium „niedrige Vorlauftemperaturen“ kann in der Regel nur mit Flächenheizsystemen (z.B. Fußbodenheizung) oder speziellen Heizkörpern erreicht werden. Diesbezüglich sind nur bei neuern Gebäuden, bei denen häufig aber auch schon Wärmepumpen zum Einsatz kommen, die Voraussetzungen erfüllt.

Theoretisch wäre ein Großteil der Bestandsgebäude auf eine Wärmeversorgung über Wärmepumpen umrüstbar. Technisch und wirtschaftlich ist dies jedoch nur im Zusammenhang mit einer Komplettsanierung oder einem Ersatzneubau sinnvoll umsetzbar. Für eine Abschätzung des technischen Potenzials wird angenommen, dass 80 Prozent der sanierten Gebäude und der Ersatzneubauten mit Wärmepumpen versorgt werden können. Limitierende Faktoren können hier unter anderem enge Bebauungen (Kälte- und Schallemissionen) sein. Im Nichtwohngebäudebereich wird angenommen, dass 40 Prozent des Heizwärme- und Warmwasserbedarfs nach Sanierung durch Wärmepumpen

gedeckt werden. Damit ergibt sich ein technisches Potenzial von circa 5.300 MWh für die Erzeugung von Wärme über Wärmepumpen.

3.3.4.4 Photovoltaik

Zur Berechnung des Dachflächenpotenzials für Photovoltaikanlagen wurde das Solarkataster der LEA Hessen für eine Erstabschätzung zugrunde gelegt. Die Daten lagen nur für die Stadt Riedstadt vor. Daher wurde die kleinste Anlagenklasse (>150 m² Modulfläche) von der Gesamtstadt auf das Untersuchungsgebiet runtergebrochen. Diese Erstabschätzung wurde durch eine genaue Betrachtung ergänzt.

Im Rahmen einer detaillierten Luftbildanalyse in Kombination mit den ALKIS-Daten wurden gebäudescharf die Potenzialflächen noch einmal hinsichtlich ihrer Kompaktheit / Grad der Verbauung durch Dachaufbauten untersucht und darüber eine Abschätzung der unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten tatsächlich realistischen Modulfläche vorgenommen. Daraus ergibt sich eine „technisch realisierbare“ Potenzialfläche von circa 25.800 Quadratmeter respektive einer Summe von jährlich circa 3.350 MWh Solarstrom.

Neben Dachflächenanlagen besteht grundsätzlich auch die technische Möglichkeit zum Einsatz sogenannter „Balkonmodule“ (auch Plug-In-Module genannt). Dabei handelt es sich um Solarmodule mit einer Leistung in der Regel von circa 200 bis 300 W_{peak}, die z.B. an einem Balkongeländer angebracht und über eine Steckdose an das gebäudeinterne Stromnetz angeschlossen werden. Bei der Installation und Inbetriebnahme dieser Module sind sowohl technische als auch rechtliche Aspekte zu beachten und der Netzbetreiber ist einzubeziehen. Je Modul kann mit einem jährlichen Stromertrag in der Größenordnung von circa 200 bis 300 kWh ausgegangen werden. Nimmt man für eine Grobabschätzung des Potenzials an, dass etwa 380 Anlagen im Untersuchungsgebiet realisierbar wären (circa ein Drittel der Wohneinheiten), ergibt sich ein zusätzliches Erzeugungspotenzial von circa 88 MWh Solarstrom. Angesichts der Größenordnung der Dachflächenpotenziale ist dieses Potenzial, also vergleichsweise gering, kann aber im Einzelfall trotzdem einen sinnvollen Beitrag leisten.

3.3.4.5 Sonstige Stromerzeugungspotenziale

Im Hinblick darauf, dass in diesem Untersuchungsgebiet eher kleinräumige Strukturen einem überwiegenden Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern vorzufinden sind, spielen andere regenerative Erzeugungsquellen wie z.B. Wind- und Wasserkraft unter planungsrechtlichen und topografischen Gegebenheiten keine Rolle. Perspektivisch könnten gegebenenfalls Kleinwindanlagen einen gewissen Beitrag zur Stromerzeugung im Untersuchungsgebiet leisten. Derzeit ist ein wirtschaftlicher Betrieb derartiger Anlagen im Unter-

suchungsgebiet aber nicht absehbar, sodass hierfür kein Erzeugungspotenzial vorhanden ist.

3.3.5 Zusammenfassung der Potenziale zur Verminderung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen

Zusammenfassend werden nachfolgend die wichtigsten Ergebnisse der Potenziale zur Verminderung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ dargestellt.

Im Bereich der **energetischen Sanierung der Wohngebäude** bzw. der gemischt genutzten Gebäude gibt es bei der Wärmeversorgung erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung und zur effizienten Energieerzeugung. Dabei konzentrieren sich die Einsparpotenziale besonders auf den Bereich der Gebäudehülle und die Effizienzpotenziale vor allem auf den Bereich der Wärmeerzeugung und -verteilung. Legt man für das gesamte Untersuchungsgebiet den Zielwert für das Modernisierungspaket 1 zugrunde, ergeben sich insgesamt Einsparpotenziale in der Größenordnung von circa 8 Prozent (siehe Kapitel 3.3.2). Dies entspricht in der Summe für das Untersuchungsgebiet einer Verminderung von aktuell 13.300 MWh/a auf 12.300 MWh/a im teilsanierten Zustand, was eine Verminderung um 1.000 MWh/a bedeutet. Unterstellt man, dass durch die energetische Sanierung der Energieträgermix für die Wärmebereitstellung nicht verändert wird, würden dadurch jährlich circa 270 Tonnen CO_{2 eq.} weniger emittiert werden.

Bei Sanierung nach Modernisierungspaket 2 liegt das Einsparpotenzial insgesamt in der Größenordnung von circa 43 Prozent. Dies entspricht in der Summe für das Untersuchungsgebiet einer Verminderung von aktuell 13.300 MWh/a (pro Jahr) auf rund 7.600 MWh/a im sanierten Zustand, was eine Verminderung um 5.700 MWh/a bedeutet. Unterstellt man, dass durch die energetische Sanierung der Energieträgermix für die Wärmebereitstellung nicht verändert wird, würden dadurch jährlich circa 1.500 Tonnen CO_{2 eq.} weniger emittiert werden.

Die öffentlichen Liegenschaften im Untersuchungsgebiet haben insgesamt ein Einsparpotenzial von bis zu 254 MWh/a, wenn die Werte der EnEV angelegt werden. Da die öffentlichen Liegenschaften weitestgehend mit Erdgas versorgt sind, können so rund 63 Tonnen CO_{2 eq.} eingespart werden.

Effizienz- und Einsparpotenziale sind im Stromsektor auf Grund des hohen Primärenergiefaktors besonders wirksam bei der Vermeidung von THG-Emissionen. Die wesentlichen Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind der effizientere Einsatz von Strom, der Ersatz von Strom durch andere Energieträger mit geringerer oder ohne (fossile) Primär-

energienutzung und Verhaltensänderungen. Beim technisch-wirtschaftlichen Einsparpotenzial in privaten Haushalten ergibt sich allein für die Beleuchtung ein Einsparpotenzial von 78 MWh Strom pro Jahr. Bei Kühl- und Gefrierschränken könnten durch effiziente Geräte etwa 168 MWh Strom pro Jahr eingespart werden. Auch im Bereich der Bürogeräte und (Unterhaltungs-)Elektronik bestehen erhebliche Potenziale durch Nutzung effizienter Geräte von insgesamt 63 MWh pro Jahr. Eine besondere Rolle nehmen Einsparungsmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen ein. Es lassen sich - oft ohne Komfortverzicht - Einsparungen erreichen, die in der Regel ohne bzw. mit geringen Kosten verbunden sind.

Insgesamt können 880 MWh (pro Jahr) eingespart werden, das entspricht knapp 30 Prozent des derzeitigen Energieverbrauchs im Untersuchungsgebiet. Bei aktuellen Emissionsfaktoren würde das eine jährliche Minderung der THG-Emissionen um circa 380 Tonnen CO_{2 eq.} bedeuten.

Die **Potenziale zur Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien** sind vor allem im Bereich der Wärmepumpen, der Biomasse und der solaren Erzeugung zu sehen. Die solarthermischen Potenziale im gesamten Untersuchungsgebiet liegen bei einer maximalen Kollektorfläche von 3.800 Quadratmetern und einem Ertrag von etwa 1.200 MWh pro Jahr, was einem bilanziellen Deckungsgrad (gegenüber dem aktuellen Wärmeverbrauch) von circa 10 Prozent entspräche. Wenn alle Einsparpotenziale umgesetzt würden, könnte die Solarthermie rund 16 Prozent bilanzielle Deckung erreichen. Die damit potenziell verbundene Minderung der THG-Emissionen hängt davon ab, welchen Energieträger die solare Wärme ersetzen würde. Nimmt man an, dass Erdgas oder Heizöl ersetzt wird, würde das eine jährliche Minderung der THG-Emissionen um circa 270 oder 360 Tonnen CO_{2 eq.} bedeuten. Nimmt man den aktuellen Energieträgermix für die Wärmebereitstellung als Basis, würde die komplette Umsetzung des Solarthermie-Potenzials eine jährliche Minderung der THG-Emissionen um circa 300 Tonnen bedeuten.

Oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme (Wärmepumpen) können potenziell 5.200 MWh/a Wärme bereitstellen. Damit könnten bilanziell rund 40 Prozent des aktuellen und rund 55 Prozent des Wärmeverbrauchs nach Sanierung gedeckt werden.

Der Austausch von Heizöl-Heizungen durch Holz(pellet)-Heizungen bietet ein Potenzial von rund 4.600 MWh/a und könnte damit bilanziell rund 29 Prozent des aktuellen und rund 40 Prozent des Wärmebedarfs nach Sanierung decken.

Die Potenziale sind nicht additiv zu betrachten. Wobei sich Technologien teilweise sinnvoll ergänzen.

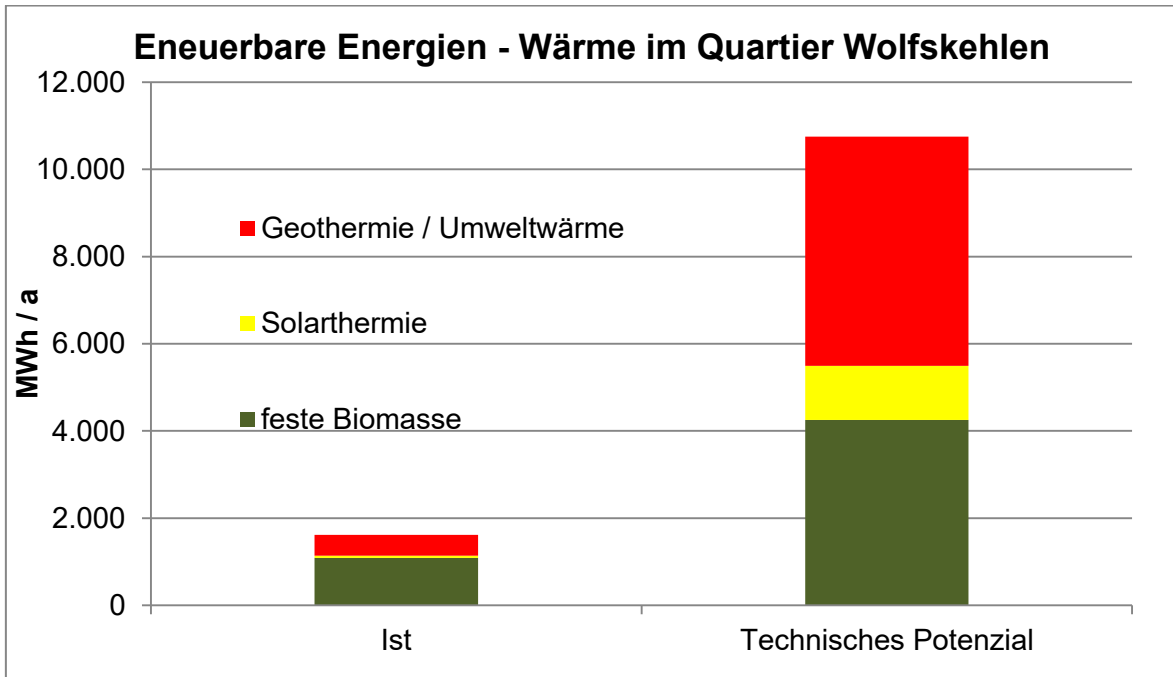


Abbildung 103 Status-Quo und Technisches Potenzial aus Erneuerbaren Energien im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“
(eigene Darstellung IU)

Im Bereich der **Stromerzeugung aus PV-Anlagen** ergibt sich ein technisch realisierbares Gesamtpotenzial von einer Fläche mit circa 25.800 Quadratmeter (nur Dachanlagen) respektive einer Summe von jährlich circa 3.450 MWh Solarstrom (Dach- und Balkonanlagen). Bei aktuellen Emissionsfaktoren würde das eine jährliche Verminderung der THG-Emissionen um rund 1.370 Tonnen CO₂ eq. bedeuten-

3.4 Szenarien zur energetischen Entwicklung des Untersuchungsgebiets

Bei den Potenzialanalysen im Kapitel 3.3 wurde dargestellt, welche Möglichkeiten im Untersuchungsgebiet vorhanden sind, um den Energieverbrauch und die THG-Emissionen zu senken. Dabei wurden vor allem die technisch-wirtschaftlichen Potenziale aufgezeigt. In der Praxis zeigt sich aber, dass dieses technisch-wirtschaftliche Potenzial nicht vollständig genutzt werden wird. Verantwortlich dafür sind einerseits Lebenszyklen von Geräten und Bauteilen, denn Maßnahmen sind oftmals nur dann wirtschaftlich, wenn sowieso Sanierungsmaßnahmen bzw. Neuinvestitionen anstehen. Andererseits gibt es Hemmnisse, wie beispielsweise geringe wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Eigentümer trotz zur Verfügung stehenden Fördermittel und / oder mangelnde Motivation, die dazu führen, dass nur ein Teil der vorhandenen technisch-wirtschaftlichen Potenziale umgesetzt werden.

Für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ werden daher zwei verschiedene Szenarien dargestellt, die unterschiedliche Entwicklungsperspektiven im Betrachtungszeitraum bis zum Jahre 2030 aufzeigen.

Im TREND Szenario wird davon ausgegangen, dass sich die Trends der vergangenen Jahre in etwa so auch in Zukunft fortsetzen. Es wird berücksichtigt, dass sich neue Techniken durchsetzen werden und bei Sowieso-Sanierungen und Modernisierungen Maßnahmen umgesetzt werden. Es wird aber keine signifikante Mehranstrengung im Klimaschutz unterstellt.

Im AKTIV Szenario hingegen werden signifikante Steigerungen zur Stärkung der Belange zum Klimaschutz auf allen Verantwortungsebenen vorausgesetzt. Damit sollen die Ziele des Bundesklimaschutzgesetzes bis 2045 erreicht werden. Das betrifft nicht nur die lokale Ebene im Untersuchungsgebiet und der kommunalen Ebene hier in der Stadt Riedstadt, sondern auch die Landes-, Bundes-, und EU-Ebene. So führt dieses Szenario zu deutlich höheren Energie- und THG-Einsparungen als im TREND Szenario.

3.4.1 Annahmen zu den Szenarien

Die wichtigsten Annahmen zu den Szenarien werden nachfolgend stichpunktartig dargestellt. Die Ergebnisse der prognostizierten Entwicklung des Energieverbrauchs und THG-Emissionen der verschiedenen Szenarien werden nachfolgend abgebildet und erläutert.

Tabelle 19 Annahmen für die Entwicklung der Szenarien

Annahmen zur Entwicklung des Energieverbrauchs	
2030: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt bei knapp 1 % p.a. (Trendfortschreibung)	2030: Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt bei circa 3 % p.a. (etwas besser als bundesweite Zielvorgaben)
2030: Etwa 1/3 der vorhandenen Stromeinsparpotenziale werden genutzt (Haushalte)	2030: Etwa 2/3 der vorhandenen Stromeinsparpotenziale werden genutzt (Haushalte; entspricht etwa den bundesweiten Zielsetzungen)
Steigerung Energieproduktivität in der Wirtschaft: 1,5 % p.a. (bundesweiter Durchschnitt der letzten Jahre), ggü. 1,1 % Wirtschaftswachstum	Steigerung Energieproduktivität in der Wirtschaft: 2,1 % p.a. (Ziel Bundesregierung), ggü. 1,1 % Wirtschaftswachstum
Annahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien – Strom und Wärme	
Bis 2030 werden etwa 10 % der Heizölheizungen durch Pelletkessel ersetzt, nach Berücksichtigung von 4 % Einsparung durch energetische Sanierung Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass 50 % der Heizölheizungen die <u>aktuell älter als 20 Jahre</u> sind bis 2030 nicht weiter betrieben werden ¹	Bis 2030 werden etwa 7,5 % der Heizölheizungen durch Pelletkessel ersetzt, nach Berücksichtigung von 11 % Einsparung durch energetische Sanierung Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass 67 % der Heizölheizungen die <u>aktuell älter als 20 Jahre</u> sind bis 2030 nicht weiter betrieben werden
Solarthermie Ausbau: 10 % Deckungsbeitrag bei neuen Pelletheizungen	Solarthermie Ausbau: 10 % Deckungsbeitrag bei neuen Pelletheizungen
Geothermie / Umweltwärme: abhängig von Sanierungs- und Neubauquote (Wohngebäude) Zusätzlicher Ausbau als hybride Wärmepumpen mit Erdgas-Spitzenlastkessel durch den Heizöltausch ² Nichtwohngebäude: circa 10 % des Ausbaupotenzials wird genutzt	Geothermie / Umweltwärme: gemäß Transformationspfad der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Wohngebäude) Nichtwohngebäude: circa 20 % des Ausbaupotenzials wird genutzt
Photovoltaik (Gebäude und Urban): bis 2030 Ausbau gemäß deutlich geringerer als Ausbauziele EEG 2021	Photovoltaik (Gebäude und Urban): bis 2030 Ausbau gemäß Ausbauziele EEG 2021

3.4.2 Ergebnis

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Szenarien zur Entwicklung des Untersuchungsgebietes dargestellt. Der Status Quo basiert auf den im Kapitel 2.11 dargestellten Daten.

¹ §72 Absatz 4 GEG (Verbot von neuen Heizölkessel ab 2026) wird zumindest zu 50 % umgesetzt

² Durch das Verbot von neuen Heizölkesseln ab 2026 entsteht eine Differenz zwischen Energiebereitstellung und Energiebedarf, die nicht vollständig durch Wärmepumpen aufgefangen werden kann. Auch der Zubau von Holzpellettheizungen kann diese Entwicklung nicht vollständig aufnehmen, sodass ein Anteil dennoch mit hybriden Wärmepumpen (Erdgas-Spitzenlastkessel) berechnet ist. Dieses Vorgehen entspricht den aktuell zulässigen gesetzlichen Grundlagen.

Durch die zuvor beschriebenen Annahmen der Entwicklungstrends in den jeweiligen Sektoren kann im TREND Szenario insgesamt 5 Prozent und im AKTIV Szenario 13 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs im Jahr 2030 im Vergleich zum Status Quo eingespart werden. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Reduktionen der unterschiedlichen Entwicklungstrends.

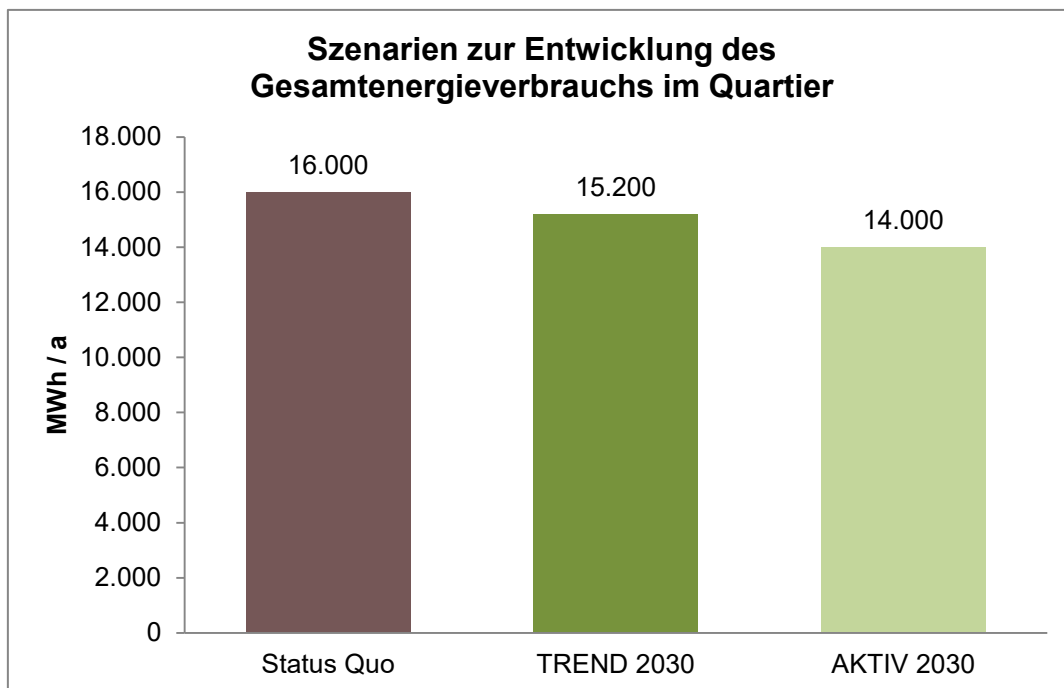


Abbildung 104 Übersicht der Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in den beiden Szenarien bis 2030
(eigene Darstellung IU)

Um eine plausible Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs im Jahr 2030 treffen zu können, ist die Grundlage der Berechnungen des Status Quo eine Vollaussnutzung aller Gebäude mit Wohn- oder Mischnutzung im Untersuchungsgebiet. Damit ist gemeint, dass eventueller Leerstand nicht berücksichtigt wurde.

Die Reduktion des Endenergieverbrauchs erfolgt in großen Teilen im Bereich der privaten Wohn- und gemischt genutzten Gebäude.

Nachfolgend ist die Entwicklung der Sektoren Wärme (Abbildung 105) und Strom (Abbildung 106) dargestellt, im Anschluss wird die Auswirkung auf die THG-Emissionen (Abbildung 107) in den jeweiligen Szenarien aufgezeigt.

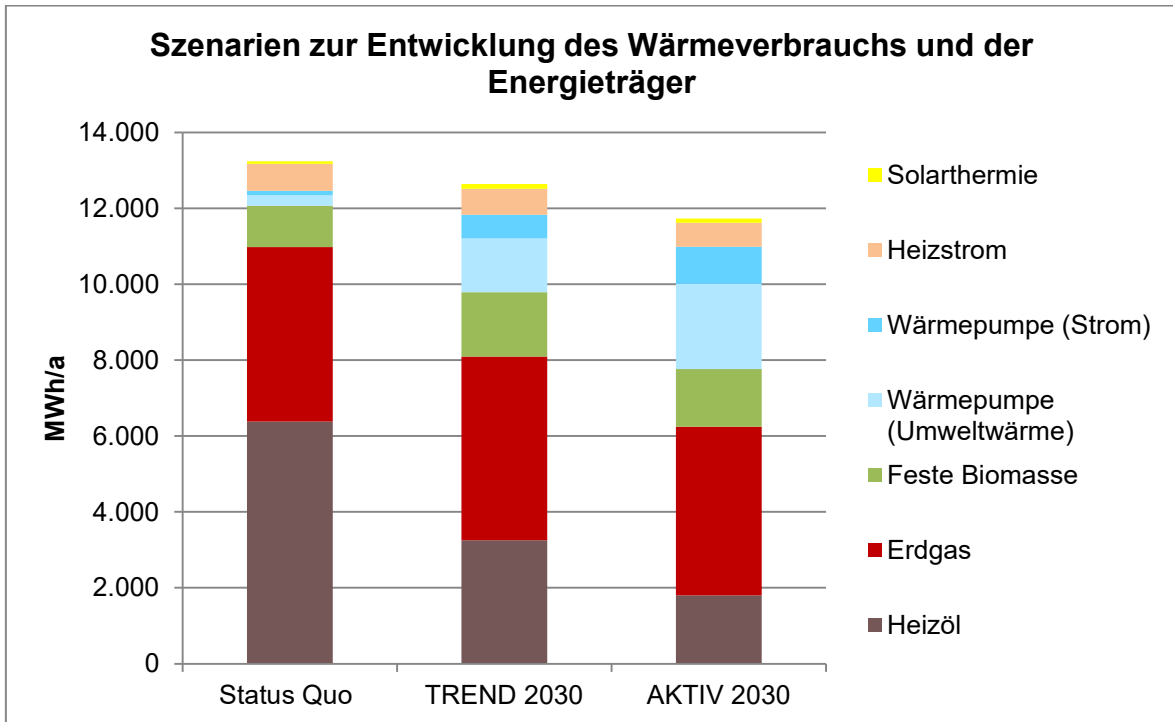


Abbildung 105 Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in den Szenarien
(eigene Darstellung IU)

Im TREND Szenario führen Sanierungen in Wohn- und gemischt genutzten Gebäuden zu Einsparungen im Sektor Wärme. Wie in obiger Abbildung deutlich zu sehen ist, wird zudem ein Teil der Wärme durch erneuerbare Energien (Solarthermie, Umweltwärme und Biomasse) bereitgestellt. Der starke Rückgang bei Heizöl (basierend auf GEG §72) kann nicht vollständig durch Wärmepumpen oder Holzpellets (mit solarer Unterstützung) aufgefangen werden, sodass die Lücke durch hybride Wärmepumpen mit Erdgas-Spitzenlastkessel gefüllt werden muss.

Im AKTIV Szenario sind durch die angenommene höhere Rate der energetischen Sanierungen die Verbräuche im Sektor Wärme signifikant niedriger. Auch ist der Anteil fossiler Energieträger weiter reduziert und durch erneuerbare Energien substituiert. Der Rückgang von Heizöl ist noch stärker als im TREND-Szenario, allerdings fangen im AKTIV-Szenario die Wärmepumpen und Holzpellets (mit solarer Unterstützung) dem Rückgang auf. Durch den starken Ausbau erneuerbarer Energien kann die Wärmebereitstellung durch Erdgas reduziert werden.

Im Sektor Strom kann die Entwicklung im Untersuchungsgebiet wie folgt prognostiziert werden:

In Tabelle 20 werden zwei Szenarien betrachtet. Im Szenario TREND wird davon ausgegangen, dass etwa 1/3 des technischen Potenzials umgesetzt wird, das bedeutet ein Potenzial zur Reduzierung des Stromverbrauchs in Höhe von 9 Prozent. Das AKTIV Szenario geht von einer Umsetzung von 2/3 der technischen Möglichkeiten aus, so ergibt sich ein Potenzial zur Reduzierung des Stromverbrauchs in Höhe von 18 Prozent.

Der Mehrverbrauch durch die Sektorenkopplung (hier Stromverbrauch für die Wärmepumpen) wird nicht dargestellt. Der Mehrverbrauch durch die Elektromobilität wird nicht berücksichtigt. Ebenso werden zukünftige Entwicklungen (z.B. steigende Ausstattungsrate von elektronischen Geräten, Klimatisierung, etc.).

Tabelle 20 Einsparpotenziale im Bereich Strom in den Haushalten im Untersuchungsgebiet pro Jahr

Technisch-wirtschaftliches Einsparpotenzial durch...	Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich in Prozent	Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich in kWh im Untersuchungsgebiet	kWh davon im TREND Szenario umgesetzt	kWh davon im AKTIV Szenario umgesetzt
Warmwasser	Bis zu 10	28.000	9.000	19.000
Prozesswärme (Kochen, Waschen)	Bis zu 10	75.000	25.000	50.000
Klimatisierung	Bis zu 30	7.000	2.000	5.000
Prozesskälte	Bis zu 30	168.000	55.000	111.000
Mechanische Energie/Kraftanwendungen	Bis zu 30	27.000	9.000	18.000
effiziente Bürogeräte und Elektronik	Bis zu 15	63.000	21.000	41.000
effiziente Beleuchtung	Bis zu 40	78.000	26.000	51.000
Verhaltensänderung	Bis zu 10	246.000	74.000	140.000
SUMME		692.000	221.000	435.000
Einsparungen ggü. aktuellem Verbrauch		28 %	9 %	18 %

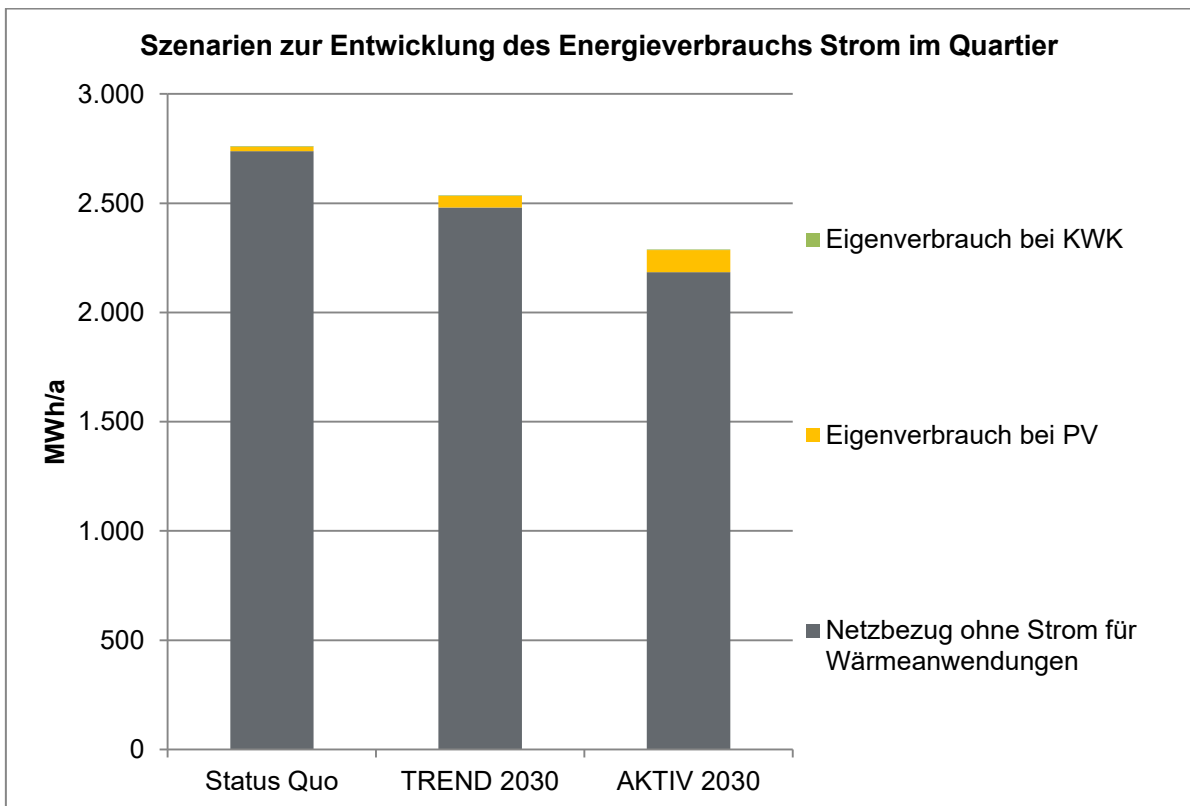


Abbildung 106 Entwicklung des Stromverbrauchs in den Szenarien
(eigene Darstellung IU)

Durch den Ausbau von Photovoltaik und entsprechender Eigennutzung kann zusätzlich der Strombezug aus dem öffentlichen Versorgungsnetz verringert werden. Die Eigenstromnutzung bei KWK-Anlagen wird hier extra ausgewiesen (allerdings vernachlässigbar bei einem kW elektrischer Leistung). Bei der Betrachtung des Wärmeverbrauchs (Abbildung 105) und des Primärenergieverbrauchs (Abbildung 108) werden die KWK-Anlagen nicht extra ausgewiesen, sondern sind im Erdgas inkludiert.

Wenn man den gesamten Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet betrachtet, sind Einsparungen (ohne Berücksichtigung von Sektorenkopplung) zwischen 9 Prozent (TREND Szenario) und 18 Prozent (AKTIV Szenario) möglich. Wird die Sektorenkopplung (hier der Strom für Wärmepumpen) mitberücksichtigt, steigt der gesamte Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet von 3.590 MWh/a auf 3.650 MWh/a im TREND-Szenario. Das entspricht einer Steigerung von rund 2 Prozent. Im AKTIV-Szenario steigt der Stromverbrauch minimal auf rund 3.600 MWh/a an. Durch den steigenden Anteil erneuerbarer Energien am Bundesstrommix sinken die THG-Emissionen im Strombereich trotzdem.

Die Entwicklung der THG-Emissionen in den unterschiedlichen Szenarien bis zum Jahr 2030 im Untersuchungsgebiet ist im Folgenden dargestellt. Dabei werden die aktuellen

THG-Faktoren auch für die Szenarien angesetzt, außer bei Strom (Netzbezug und Strom für Wärme), da ein weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien unterstellt wird.

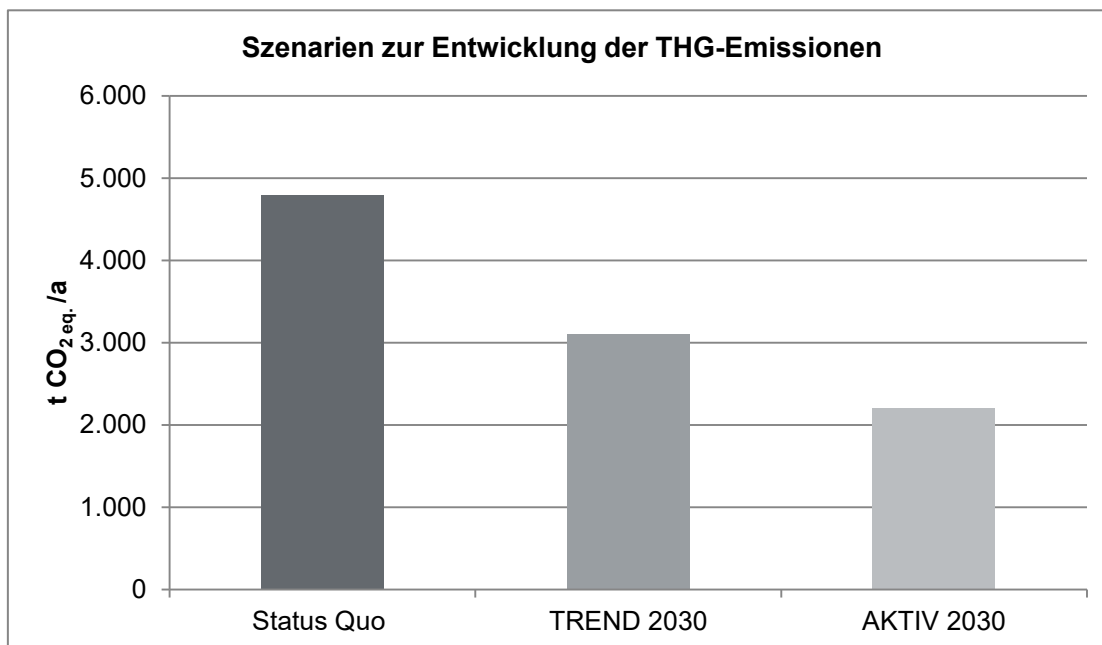


Abbildung 107 Entwicklung der THG-Emissionen in den Szenarien für den Gesamtenergieverbrauch Wärme und Strom
(eigene Darstellung IU)

Die THG-Emissionen können im TREND Szenario um rund 35 Prozent und im AKTIV Szenario um ca. 54 Prozent reduziert werden.

Insgesamt wird bei der Betrachtung der Szenarien deutlich, dass die vermehrten Anstrengungen im AKTIV Szenario auch mit großen Einsparungen von Energie und THG-Emissionen verbunden sind. Neben Energieeinsparung und Effizienzmaßnahmen ist vor allem die Substitution von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren sehr effektiv und für einen größtmöglichen Klimanutzen anzustreben.

Außerdem zeigt sich, dass die Einsparungen im Verbrauch, aber auch in der Reduktion der Treibhausgase im Untersuchungsgebiet grundsätzlich sowohl im Wärme- als auch im Stromsektor zu erreichen sind. Maßnahmen (Wärmeeffizienz, Heizungsersatz) im Wärmesektor sind besonders zielführend, da der Wärmesektor insgesamt über 65 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch des Untersuchungsgebietes ausmacht. Maßnahmen für einen höheren Einsatz von erneuerbaren Energien im Stromsektor sind vor allem bezüglich der THG-Emissionen sinnvoll und bei einer klimafreundlichen energetischen Entwicklung des Untersuchungsgebietes zielführend.

Der Primärenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet wurde mit den vorhergenannten Daten und den Energiefaktoren gemäß GEG 2020, Anlage 4 berechnet (Abbildung 108).

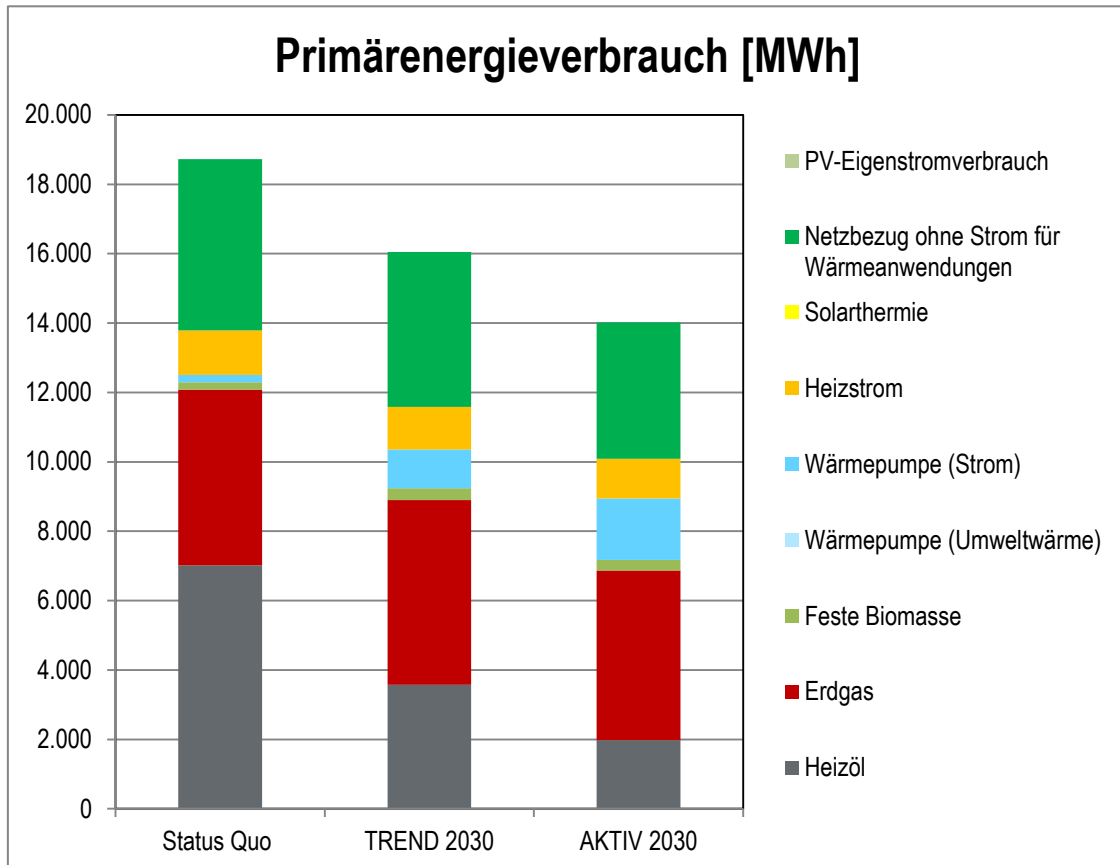


Abbildung 108 Primärenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet
 (eigene Darstellung IU)

Dadurch dass Umweltwärme, PV-Strom und Solarthermie einen Primärenergiefaktor von 0,0 haben, werden sie in der Abbildung 108 nicht dargestellt.

3.5 Versorgungstechnische Potenziale Wärme

Im Rahmen der Energie- und THG-Bilanz hat die Analyse der Energieversorgung im Kapitel 2.10 hat gezeigt, dass im Untersuchungsgebiet der Energieverbrauch für Wärme ca. 82 Prozent (siehe Abbildung 74) des gesamten, gebäudebezogenen Endenergieverbrauchs ausmacht. Diese Wärme wird im Quartier praktisch ausschließlich über fossile Energieträger oder Strom erzeugt, denn 83 Prozent der Gebäude werden über Heizöl oder Erdgas versorgt (siehe Abbildung 75). Darüber hinaus wurde aufgezeigt, dass 78 Prozent dieser Heizanlagen älter als 25 Jahre (siehe Abbildung 72) sind. Damit stellt die Reduktion des Endenergieverbrauchs für die Wärmebereitstellung im Quartier eine der größten Herausforderungen, aber auch das größte Potenzial für das Quartier dar.

Zur Senkung des Endenergieeinsatzes ist für die Stadt Riedstadt in dem Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ das Thema Wärmenetze eine vielversprechende Option. In Verbindung mit erneuerbaren Energiequellen und / oder hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) können Nahwärmelösungen einen wichtigen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung leisten. Beim Einsatz regenerativer Energieträger ergeben sich durch Wärmenetze technologische Möglichkeiten, die das Lösungs-Spektrum gegenüber einer objektbezogenen Versorgung deutlich erhöhen und die insgesamt energieeffizienter und umweltschonender als Einzelanlagen sind.

Im Rahmen des integrierten energetischen Quartierskonzepts werden nachfolgend die Möglichkeiten einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet betrachtet. Um die Diskussion zum Thema Wärmenetze sachlich und räumlich zu fokussieren, werden in einem ersten Schritt diejenigen Teilräume identifiziert, die grundsätzlich für den Aufbau von Wärmenetzen geeignet sind. Je nach Einbeziehung dieser Teilräume in das Wärmenetz werden drei Varianten aufgezeigt und in zwei Szenarien je nach Anschlussquote (50 % und 70 %) dargestellt.

Für die ausgewählten Varianten werden technische Grobkonzepte erstellt, welche in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit und hinsichtlich der energie- und klimapolitischen Wirkungen grob bewertet werden. Im Ergebnis wird festgehalten, ob es sich lohnt für die genannten Varianten weitergehende Schritte (Machbarkeitsuntersuchung, Ansprache EigentümerInnen etc.) einzuleiten.

Die Lösung der technisch-wirtschaftlichen Herausforderungen stellt eine notwendige Bedingung für die Umsetzung von Nahwärmelösungen dar. Ausreichend ist dies aber nicht! Die erfolgreiche Umsetzung einer Nahwärmelösung setzt eine auf die örtlichen Bedürfnisse angepasste Trägerlösung und eine entsprechende Umsetzungsstrategie voraus. Dabei kommt der Einbindung lokaler bzw. regionaler Akteure und Initiativen eine besondere Rol-

le zu. Diese Aspekte können im Rahmen des energetischen Quartierskonzepts nicht näher betrachtet werden, sondern bedürfen einer gesonderten Untersuchung.

3.5.1 Methodik

3.5.1.1 Identifikation geeigneter Gebiete

Auf Grundlage der Vorarbeiten zur Gebäudetypologie und den Energieverbräuchen werden Gebiete identifiziert, die für eine Nahwärmelösung infrage kommen.

Dabei sind die Wärmelinindichten, also die je Meter Wärmenetz potenziell absetzbare Wärmemenge, ein entscheidender Faktor.

Auf Grundlage der vorgelagerten Analyseschritte zum Gebäude und zu den Effizienz- und Einsparpotenzialen wurden die spezifische Wärmelinindichten (in kWh/m) im Untersuchungsgebiet ermittelt. Die folgenden Abbildungen zeigen die Liniendichten für den Status Quo (siehe Abbildung 109) sowie den Stand nach Sanierung in zwei Varianten, die der Teilsanierung (siehe Abbildung 110) und der Vollsanieung (siehe Abbildung 111).

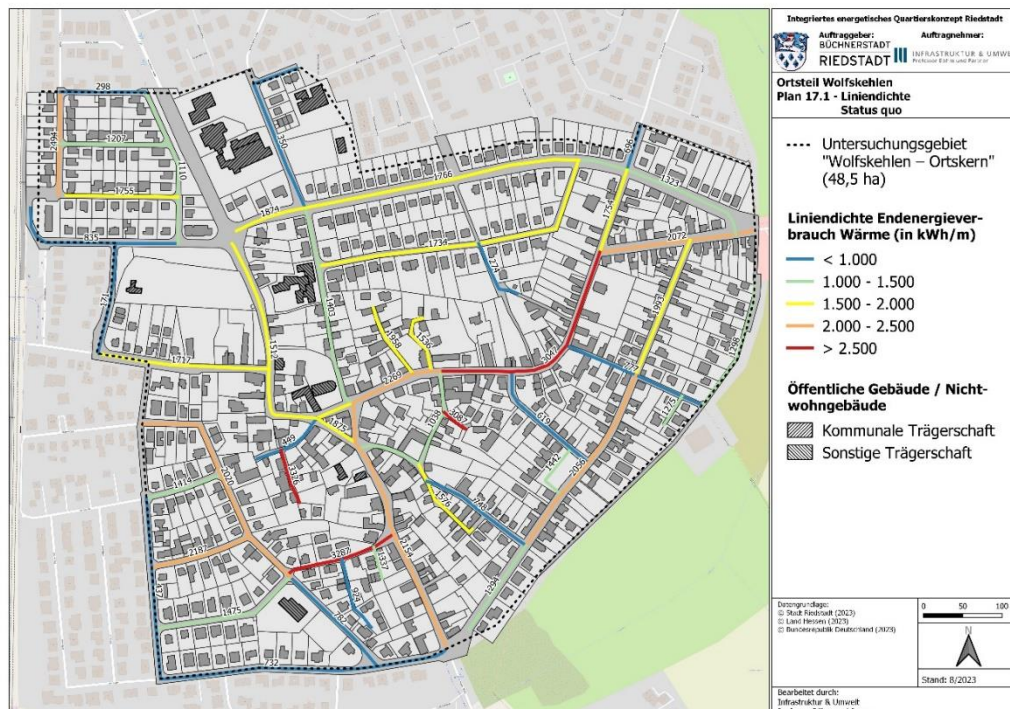


Abbildung 109 Status quo Liniendichte Endenergieverbrauch in kWh/m

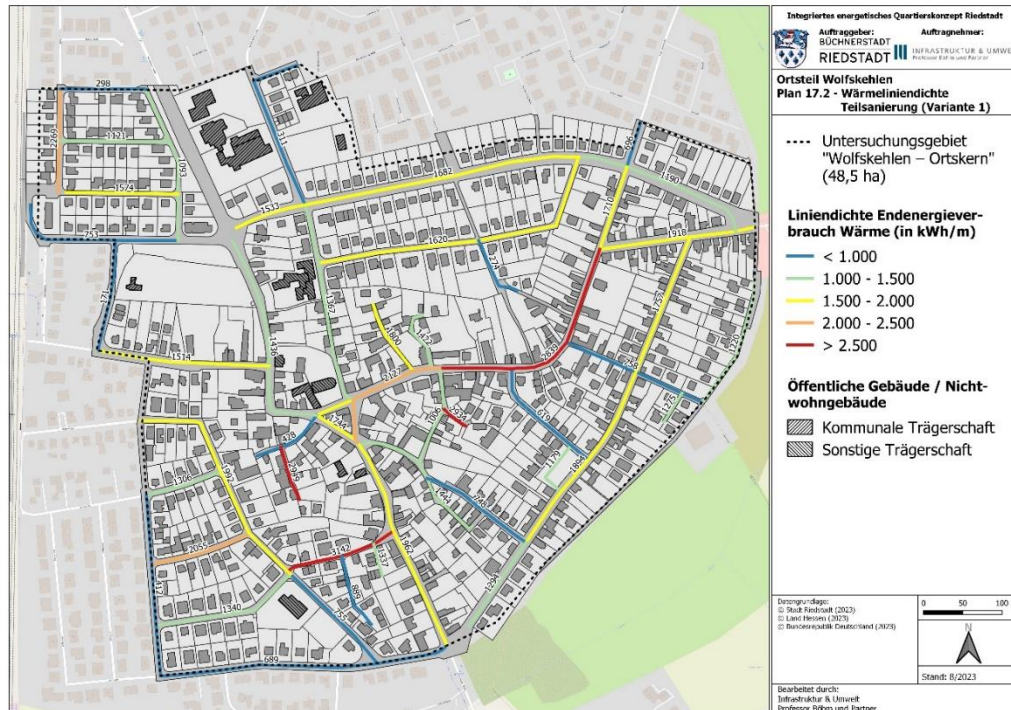


Abbildung 110 Teilsanierung Liniendichte Endenergieverbrauch in kWh/m

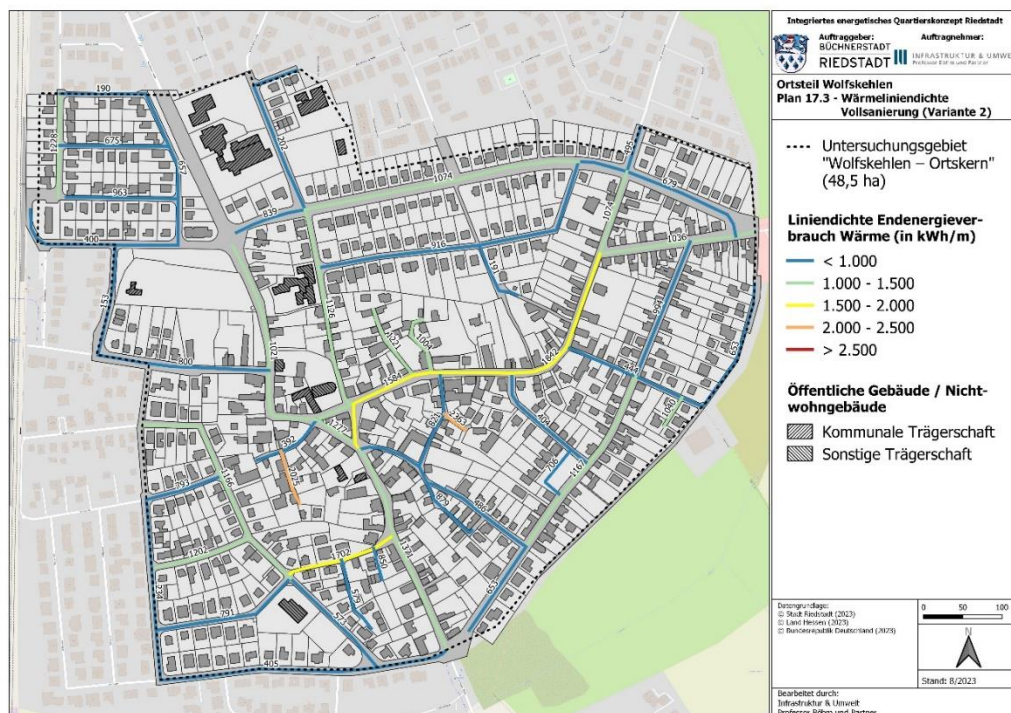


Abbildung 111 Vollsanieung Liniendichte Endenergieverbrauch in kWh/m

Für die Identifikation sinnvoller Versorgungsgebiete spielen aber auch folgende Faktoren eine wichtige Rolle:

- gibt es öffentliche Einrichtungen oder sonstige größere Verbraucher, die Ankerpunkte für ein Nahwärmenetz bilden könnten?
- ist aufgrund der Baualtersstruktur sowie der vorhandenen Heizungssysteme davon auszugehen, dass eine ausreichende Anzahl von Anschlüssen realisiert werden kann?
- lassen die zu erwartenden Verbrauchsdichten, auch unter der Annahme zukünftiger Entwicklungen, einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes zu?
- gibt es potenzielle Standorte für eine Heizzentrale und wäre an diesen Standorten die erforderliche Brennstofflogistik zu realisieren?
- sind begleitende Aspekte vorhanden, die den Aufbau eines Wärmenetzes positiv beeinflussen?

Die Betrachtung beschränkt sich aufgrund der Aufgabenstellung in erster Linie auf das ausgewählte Quartier. Bei der Interpretation der Ergebnisse werden jedoch Hinweise darauf gegeben, inwiefern eine Ausweitung über die Quartiersgrenzen hinaus sinnvoll erscheint.

3.5.1.2 Netzvarianten

Die möglichen Netzvarianten für das Untersuchungsgebiet „Erfelden – Wilhelm-Leuschner-Straße“ ergeben sich wie folgt:

Netzvariante A

Berücksichtigt man die o.g. Fragestellungen, dann kommt man zu dem Ergebnis, dass vor allem der Bereich im Ortskern der Straßenzüge Raiffeisenstraße, Ernst-Ludwig-Straße, Kirchplatz, Gernsheimer Straße und Zum Pfarrgarten eine interessante Struktur für ein Wärmenetz darstellt. Hier gibt es mit den öffentlichen Gebäuden entsprechende Ankerpunkte für eine Wärmeversorgung und die Wärmeverbrauchsdichte ist aufgrund der Bebauung hoch.

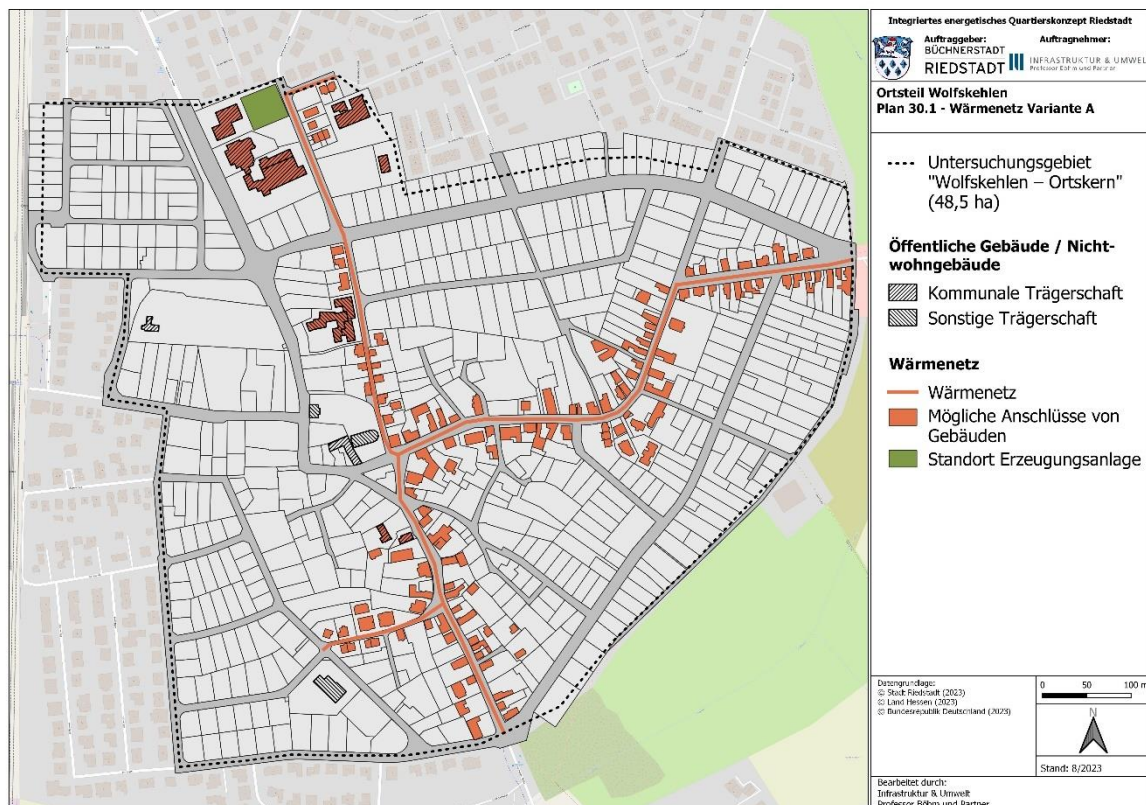


Abbildung 112 Netzvariante A für mögliches Wärmenetz

Ausgehend von dieser Kernvariante wird untersucht, inwiefern weitere Teilflächen des Untersuchungsgebietes in eine Versorgungslösung einbezogen werden können.

Netzvariante B

Die Variante B bildet eine Erweiterung der Variante A um die Ringstraße, Elbstraße, Aus-siger Straße, Sudetenstraße, Gartenstraße sowie den Straßenzug In der Hochstadt

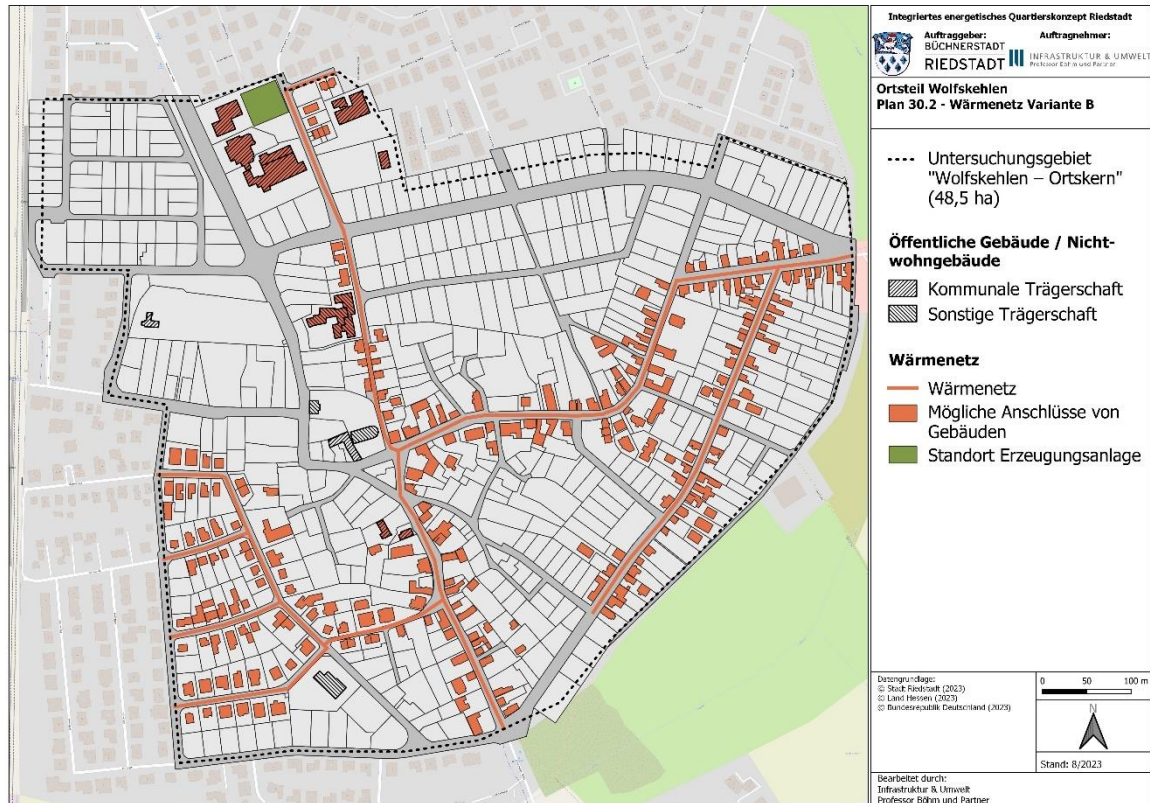


Abbildung 113 Netzvariante B für mögliches Wärmenetz

Netzvariante C

Die Variante C bildet eine Erweiterung der Variante B um das restliche Untersuchungsgebiet. Ausgenommen hiervon sind die die Straßenzüge Am Lachengraben und Oderstraße.

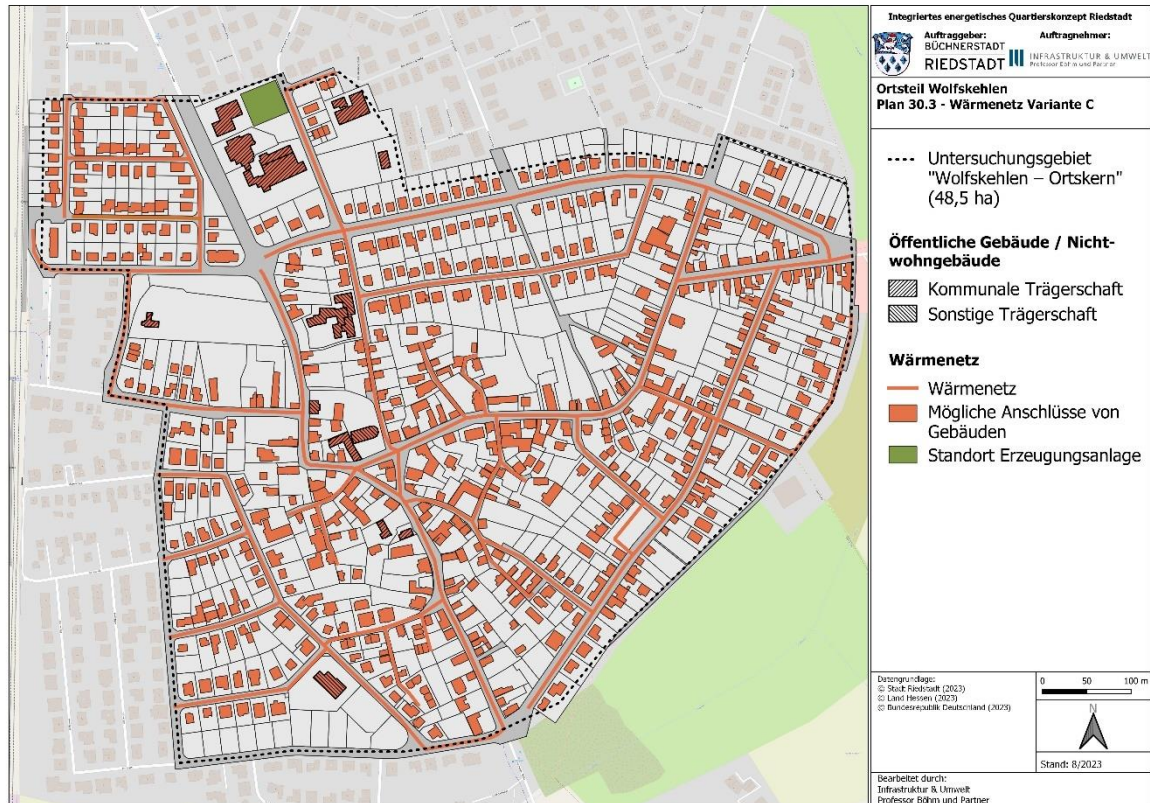


Abbildung 114 Netzvariante C für mögliches Wärmenetz

Tabelle 21 Übersicht der Varianten

	Wolfskehlen A		Wolfskehlen B		Wolfskehlen C	
	50%	70%	50%	70%	50%	70%
Anschlussgrad	50%	70%	50%	70%	50%	70%
Einsparung durch Sanierung	0%	20%	0%	20%	0%	20%
Wärmeverbrauch [kWh]	2.175.499	2.235.504	3.365.810	3.519.480	6.964.191	7.378.613
Spitzenlast [kW]	773	767	1.154	1.166	2.284	2.341
Netzlänge [m]	1.591		2.762		7.672	

3.5.1.3 Erzeugungskonzepte

Die Wahl der Wärmeerzeugungsanlagen sowie deren Betriebsweise sind ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit und die Umweltwirkungen von Wärmenetzen. Im Rahmen

einer indikativen Untersuchung der netzbasierten Wärmeversorgung werden jede Netzvariante folgende Erzeugungskonzepte untersucht:

1. warmes Netz; Netztemperaturen: ca. 70 - 80 °C im Vorlauf

Bei diesem Konzept werden die Vorlauftemperaturen so gewählt, dass auch Bestandsgebäuden ohne weitgehende energetische Sanierung einfach an das Netz angeschlossen werden können.

Der Nachteil warmer Netze besteht darin, dass aufgrund der hohen Temperaturen hohe Netzverluste in Kauf genommen werden müssen und dass der Leitungsbau aufwändiger und teurer ist, weil die Wärmeleitungen isoliert werden müssen, um die Netzverluste zu begrenzen.

- Bei diesem Konzept wird ein mit Biomasse (Pellets Holzhackschnitzel) betriebenes Heizwerk als Haupterzeuger angenommen.
- Für effizienten und wirtschaftlichen Betrieb des Biomasse-Heizwerks sind lange Laufzeiten bei geringer Taktung (an/aus) wesentlich. Daher wird ein Pufferspeicher vorgesehen, um die Bedarfsspitzen abzufachen.
- Zur Abdeckung von Spitzenlasten und zur Absicherung für den Fall, dass der Haupterzeuger ausfällt, wird ein Erdgas-Kessel angesetzt.

Als Alternative zu einem Biomasse-Heizwerk (oder zu dessen Ergänzung) kommen weitere Technologien in Frage. Dies könnten insbesondere Folgende sein:

- Groß-Wärmepumpe,
- Solarthermie,
- Blockheizkraftwerk (Biogas / Wasserstoff),
- Brennstoffzelle

Eine Untersuchung dieser Alternativen wäre im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung zu leisten, wenn die Realisierung eines warmen Netzes grundsätzlich in Erwägung gezogen wird.

2. kaltes Netz: Netztemperaturen: ca. 10 °C im Vorlauf

Kalte Netze zeichnen sich dadurch aus, dass sie aus Quellen mit niedrigen Temperaturen gespeist werden können, z.B. aus Erdwärme oder aus Abwärme. Durch die niedrigen Netztemperaturen sind keine Netzverluste zu befürchten und die Leitungen müssen nicht isoliert werden. Im Gegenteil: in aller Regel nehmen die nicht isolierten Leitungen sogar noch Wärme aus ihrer Umgebung auf.

Der Nachteil kalter Netze, insbesondere in Gebieten mit nicht- oder nur teil-sanierten Gebäuden besteht darin, dass gebäudeseitig die Temperaturen – durch Wärmepumpen – auf ca. 55 °C angehoben werden müssen. Bei vollsanierten Bestandsgebäuden und bei Neubauten sind demgegenüber nur ca. 35 °C erforderlich.

Gegenüber rein dezentralen Wärmepumpen-Lösungen, besteht darin, dass eine zentrale Wärmequelle erschlossen werden kann und nicht Gebäude eine eigene Wärmequelle (z.B. über eine Geothermiebohrung) erschließen muss. Dies ist häufig in Bestandgebieten schwierig.

- Bei diesem Konzept wird ein zentrales Geothermiefeld (Bohrungen bis zu ca. 400 m) als Wärmequelle angenommen.
- Zur Abdeckung von Spitzenlasten und zur Absicherung für den Fall, dass der Haupterzeuger ausfällt, wird ein Erdgas-Kessel angesetzt.
- Gebäudeseitig kommen Sole-Wasser-Wärmepumpen zur Anhebung der Netztemperaturen auf das je nach energetischem Standard des Gebäudes notwendige Temperaturniveau zum Einsatz.

3.5.1.4 Anlagenauslegung / Grobdimensionierung

Für die Dimensionierung der Wärmenetzvarianten werden sowohl Heizwärme-, als auch Warmwasserverbräuche der Gebäude benötigt. Zur Planung der Anlagenauslegung für ein Wärmenetz ist neben der Kenntnis über die Höhe des Wärmeverbrauchs insbesondere die bereitzustellende Wärmeleistung und deren zeitliche Verlauf von großer Bedeutung.

Die ermittelten Wärmeverbräuche der Abnehmer treten nicht alle zu den gleichen Zeiten auf, vielmehr unterscheiden sich diese je nach Nutzungsart des Gebäudes und es kommt zu einer Streuung der Leistungsspitzen (sog. Gleichzeitigkeit). Daher werden für die Ermittlung der erforderlichen Leistung stundenbasierte Jahreslastganglinien des Heizwärme- und Warmwasserverbrauchs der einzelnen Gebäudetypen verwendet. Zur Anlagenauslegung werden diese Ganglinien überlagert und eine sogenannte Jahresdauerlinie errechnet, die dadurch entsteht, dass man die im Netz auftretenden Leistungen nach Größe und Dauer sortiert.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft eine solche In die Dauerlinie, in die auch bereits ein Erzeugungskonzept (hier Biomasse-Heizwerk) eingearbeitet ist.

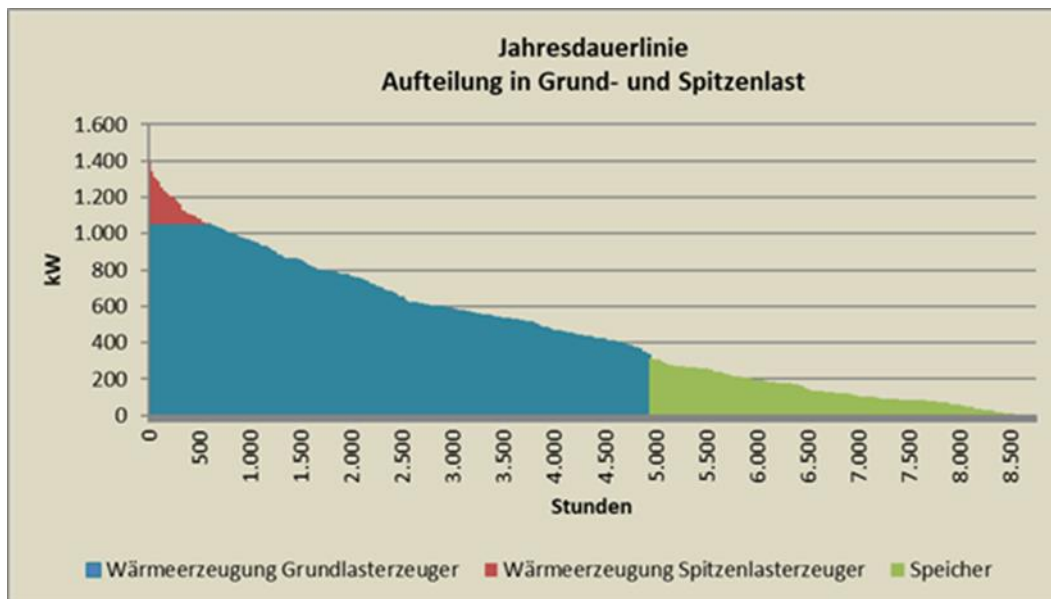


Abbildung 1165 Jahresdauerlinie (Beispiel)

Zur Abschätzung der Wirkungen unterschiedlicher Anschlussgrade und unterschiedlicher Sanierungsaktivitäten wurden jeweils zwei Dauerlinien ermittelt:

- Abschlussgrad von 50 %; keine Einsparung durch energetische Sanierung
- Anschlussgrad von 70 %; 20 % Einsparung durch energetische Sanierung

3.5.1.5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Allgemeines

Die Wirtschaftlichkeit stellt ein wesentliches Entscheidungskriterium für die Machbarkeit von Wärmenetzen dar. Dabei muss sichergestellt sein, dass sich sowohl aus Betreiber- als auch aus Endkundensicht wirtschaftlich attraktive Lösungen ergeben. Eine Größe, die die wirtschaftliche Attraktivität einer Wärmeversorgungslösung bewertbar macht, sind die Wärme-Mischpreise, die für den aus Betreibersicht wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmenetz-Lösung von den Endkunden gezahlt werden müssten.

Diese Wärmepreise erlauben einen direkten Vergleich von miteinander konkurrierenden Wärmeversorgungslösungen und geben so Aufschluss darüber, ob eine Nahwärmelösung konkurrenzfähig zu einer individuellen Wärmeversorgung auf Gebäudeebene ist, oder welche von den verschiedenen Nahwärmevarianten wirtschaftlich am attraktivsten ist.

Aufgrund der langen Lebensdauer der Komponenten eines Wärmenetzes sind zur Berechnung der Wärmepreise Verfahren der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung anzuwenden. Anerkannte Methoden zur dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung stellen die Kapitalwertmethode nach VDI 6025 sowie die Annuitätenmethode nach VDI 2067 dar. Im Rahmen dieser Studie wird die Annuitätenmethode nach VDI 2067 angewendet.

Hierzu werden

- alle relevanten Investitionen (kapitalgebundene Kosten) sowie
- verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

bestimmt, annuitätisch als Jahreskosten ermittelt und auf die abgesetzte Wärmemenge umgelegt.

Eingerechnet werden folgende Kosten:

- Investitionskosten für die Wärmeversorgung und Verteilung: hier werden je nach Variante die Kosten für
 - Wärmeerzeuger (Biomasse-Heizwerk, Speicher)
 - Errichtung des Wärmenetzes (Hauptleitungen und Verteilleitungsnetz)
 - Heizzentrale / Pumpstation,
 - Steuerung und Netztechnik.
 - Planungskosten,
 - Hausanschlüsse
- bedarfsgebundene Kosten
 - Kosten für den Energiebezug
 - Kosten der CO₂-Bepreisung
- betriebsgebundene Kosten:
 - Bedienung
 - Instandhaltung (Wartung, Inspektion, Instandsetzung)

Dabei ist bei den „warmen Netzen“ zu beachten, dass die so ermittelten Wärmepreise aus Endkundensicht nicht mit reinen Energiepreisen (z.B. Gaspreis in ct/kWh) verglichen werden dürfen, da letztere weder kapitalgebundene Kosten (Investition in die Heizungsanlage) noch die Wartungskosten der Heizungsanlage noch die Kosten für die in den nächsten Jahre stark ansteigende CO₂-Bepreisung berücksichtigen. Dieser unzutreffende Vergleich von Energiepreisen mit Wärmegestehungskosten ist häufig der Grund für eine falsche Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von Wärmeerzeugungssystemen.

Beim „kalten Netz“ wurde davon ausgegangen, dass die dezentralen Wärmepumpen, die zur Erhöhung der Netztemperaturen im Gebäudebestand erforderlich sind, von den Ge-

bäudeeignern beschafft und betrieben werden. Sie wurden dementsprechend nicht in die Ermittlung der Wärmemischpreise für den Netzbezug einbezogen. Die ausgewiesenen Wärmebezugspreise decken damit nur einen Teil der aus Endkundensicht anfallenden Kosten ab: auf die Gebäudeeigner kommen noch zusätzliche Kosten für Invest, Betrieb und Unterhaltung der dezentralen Wärmepumpen zu. Um die Kosten aus Endkundensicht vergleichbar zu machen, wird für ein Beispielgebäude ein Vergleich der Gesamtkosten durchgeführt (siehe Kap. 3.5.2.2).

Förderung

Der Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen erneuerbaren Energien sowie die Dekarbonisierung von bestehenden Netzen ist nach der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) förderfähig. Unvermeidbare Abwärme wird hierbei als erneuerbare Energie eingestuft. Die BEW-Förderung wird in folgende Module unterteilt:

- Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien
- Modul 2: systemische Förderung für Neubau- und Bestandsnetze
- Modul 3: Einzelmaßnahmen

Bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung wird pauschal von einer vollumfänglichen Förderung von 40 % der Investitionskosten (maximale Förderhöhe) ausgegangen. Kosten für die bei den kalten Netzen erforderlichen gebäudeseitigen Wärmepumpen werden dabei nicht betrachtet (s.o.).

Für Wärmepumpen, die in das Netz einspeisen sowie für zentrale solarthermische Anlagen ist im Rahmen der BEW-Förderung auch eine Förderung von Betriebskosten über die ersten 10 Betriebsjahre möglich. Bei den untersuchten Erzeugungskonzepten ist dies aber nicht einschlägig bzw. im Falle des kalten Netzes nur dann möglich, wenn die dezentralen (gebäudeseitigen) Wärmepumpen im Eigentum des Wärmenetzbetreibers sind und von ihm betrieben werden (Contracting-Lösung). Diese letztgenannte Konstellation wurde ebenfalls betrachtet. Sie ist aber in der Umsetzung sehr komplex und führt auch nicht zu wirtschaftlich interessanten Ergebnissen und wird daher nicht weiter vertieft.

3.5.1.6 THG-Minderung

Als weiteres Bewertungskriterium wurde ermittelt welchen Beitrag die Wärmenetze zur THG-Minderung leisten würden. Dabei wurden die THG-Emissionen der netzgebundenen Versorgung einer Einzelversorgung der Gebäude mit Erdgasheizungen gegenübergestellt.

3.5.2 Vergleichende Betrachtung der untersuchten Netzvarianten

3.5.2.1 Wärmeentstehungskosten / Wärmemischpreise im Vergleich

In der folgenden Tabelle sind die zentralen Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, also die Wärmemischpreise (Netzbezug) sowie die Investitionskosten und mögliche Förderbeträge dargestellt.

Tabelle 22 Wärmemischpreise (Netzbezug), Investitionskosten und mögliche Förderbeträge

		Wolfskehlen A		Wolfskehlen B		Wolfskehlen C	
Anschlussgrad		50%	70%	50%	70%	50%	70%
Einsparung durch Sanierung		0%	20%	0%	20%	0%	20%
Wärmeverbrauch [kWh]		2.175.499	2.235.504	3.365.810	3.519.480	6.964.191	7.378.613
Warmes Netz	Wärmemischpreis in €/kWh brutto	0,164	0,163	0,169	0,167	0,181	0,176
	Investitionskosten gesamt, brutto [€]	3.264.000 €	3.491.000 €	5.630.000 €	5.922.000 €	13.045.000 €	13.654.000 €
	Förderung [€]	1.305.721 €	1.396.451 €	2.251.940 €	2.368.618 €	5.218.170 €	5.461.590 €
Kaltes Netz	Wärmemischpreis in €/kWh brutto	0,119	0,126	0,126	0,133	0,133	0,136
	Investitionskosten gesamt, brutto [€]	1.891.300 €	2.104.100 €	3.143.173 €	3.539.861 €	6.969.468 €	7.605.298 €
	Förderung [€]	680.295 €	675.215 €	1.016.317 €	1.026.497 €	2.011.067 €	2.061.571 €

Wie oben bereits dargestellt wurde, sind die ermittelten Wärmemischpreise nicht direkt vergleichbar, weil beim kalten Netz noch gebäudeseitig zusätzliche Kosten entstehen.

Warmes Netz

Im Vergleich der Netzvarianten untereinander fällt auf, dass beim warmen Netz die ermittelten Wärmemischpreise insgesamt relativ dicht beieinander liegen. Hier ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen dem kleinen Netzgebiet (Erfelden A) und den größeren Netzgebieten. Erkennbar wird, dass bei höherem Wärmeverbrauch (hier im Sinne von Wärmeabgabe an Endkunden zu verstehen) die Preise sinken.

Die Wärmemischpreise liegen in der Größenordnung von 17 bis 18 ct/kWh. Damit sind sie gegenüber dem Weiterbetrieb vorhandener Anlagen (Gas-Altessel, Öl-Altessel) durchaus konkurrenzfähig. Gemäß BDEW-Heizkostenvergleich³ liegen

³ <https://bdew-heizkostenvergleich.de/>; Modellrechnungen für Altbau durchgeführt am 07.07.2023

die vergleichbaren Kosten für einen Öl-Altessel bei ca. 19 ct/kWh und für einen Gas-Altessel sogar bei ca. 24 ct/kWh.

Kaltes Netz

Beim ergibt sich ein grundsätzlich ähnliches Bild, was die Größe der Versorgungsgebiete angeht. Eine Einordnung der Wärmemischpreise und ein Vergleich mit der Variante „warmes Netz“ erfolgt weiter unten.

3.5.2.2 Vergleichsrechnung der Jahreskosten für ein Beispielgebäude

Wie oben dargestellt wurde, sind die für die Netzvarianten ermittelten Wärmegestehungskosten nicht direkt vergleichbar. Darüber hinaus stehen Wärmenetze in Konkurrenz zu individuellen Lösungen auf Gebäudeebene. Dass die betrachteten Varianten eines „warmen Netzes“ mit dem Weiterbetrieb vorhandener Anlagen (Gas-/Öl-Kessel) - insbesondere vor dem Hintergrund der kontinuierlich steigenden CO₂-Preise - konkurrenzfähig sind, wurde bereits im vorigen Kapitel kurz dargestellt.

Zum Vergleich der Netzvarianten untereinander und mit zukunftsfähigen individuellen Lösungen wurde für ein Beispielgebäude ein Vergleich der Jahreskosten für folgende Alternativen durchgeführt:

- warmes Netz (BEW-Förderung)
- kaltes Netz/ Sole-Wasser-WP dezentral
- Erdwärmesonden/ Sole-Wasser-WP dezentral
- Luft-Wasser-WP dezentral

Dabei wurden auch alle gebäudeseitigen Kosten, beim kalten Netz also auch die Kosten für die dezentrale Wärmepumpe (WP) sowie eine Förderung (BAFA-Einzelmaßnahmen) berücksichtigt.

Das Beispielgebäude hat dabei die folgenden Gebäudemerkmale

- Einfamilienhaus
- Energetischer Zustand: unsaniert
- Energiebezugsfläche: 100 m²
- Heizlast 12 kW

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der annuitätischen Berechnung der Jahreskosten für die Wärmeversorgung im Vergleich. Dabei wurde bei den Wärmenetzen jeweils von Variante A (Anschlussgrad 50 % / keine Sanierung) ausgegangen.

Tabelle 23 Jahreskosten der Wärmeversorgung je Versorgungsart im Vergleich

Versorgungsart	Jahreskosten
warmes Netz (BEW-Förderung)	4.977 €
kaltes Netz/ Sole-Wasser-WP dezentral	5.640 €
Erdwärmesonden/ Sole-Wasser-WP dezentral	5.343 €
Luft-Wasser-WP dezentral	4.768 €

Dieser Vergleich zeigt, dass bei der unterstellten Konstellation für das Beispielgebäude

- ein kaltes Netz mit dezentraler WP zu den höchsten Kosten führen würde,
- ein warmes Netz und gegenüber dezentralen Sole-Wasser-WP-Lösungen konkurrenzfähig ist,
- dezentrale Luft-Wasser-WP zu den geringsten Jahreskosten führen würde.

Bezogen auf die Aussagen zum kalten Netz gilt dies für das Untersuchungsgebiet allgemein. Die Ergebnisse werden sich tendenziell für das kalte Netz sogar noch verschlechtern, wenn man von einer (wünschenswerten) energetischen Sanierung der Gebäude ausgeht.

Für ein warmes Netz hingegen ergeben sich aus wirtschaftlicher Sicht durchaus interessante Perspektiven, die weiter untersucht werden sollten.

3.5.2.3 Beitrag zur THG-Minderung

In der folgenden Tabelle ist die THG-Minderung der Varianten gegenüber einer dezentralen Versorgung mit Erdgas dargestellt.

Tabelle 24 THG-Minderung gegenüber einer dezentralen Versorgung mit Erdgas [in t CO_{2eq/a}]

	Wolfskehlen A		Wolfskehlen B		Wolfskehlen C	
	50%	70%	50%	70%	50%	70%
Anschlussgrad	50%	70%	50%	70%	50%	70%
Einsparung durch Sanierung	0%	20%	0%	20%	0%	20%
Warmes Netz	-329	-340	-499	-525	-1.000	-1.068
Kaltes Netz / dezentrale WP	-340	-361	-516	-557	-1.028	-1.128

Dieser Beitrag ist naturgemäß umso größer, je größer das Versorgungsgebiet ist. Zwischen den Erzeugungsvarianten (warmes Netz mit Biomasse und kaltes Netz mit Geothermie) ergeben sich dabei nur geringe Unterschiede.

Die in der Tabelle dargestellten Werte für das kalte Netz gelten im Übrigen auch für eine entsprechende individuelle/dezentrale Umstellung der Wärmeversorgung der Gebäude auf Sole-Wasser-Wärmepumpen.

3.5.2.4 Zwischenfazit „versorgungstechnische Lösungen“

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass eine zentrale Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz im Untersuchungsgebiet leisten kann. Insbesondere kommen die Vorteile einer Nahwärme-Lösung mit Vorlauftemperaturen von ca. 70 - 80 °C dann zum Tragen, wenn

- eine umfangreiche energetische Modernisierung eines Gebäudes, beispielsweise aus städtebaulichen Aspekten (erhaltenswerte Fassade oder ähnliches) nicht umsetzbar ist,
- die individuelle Erschließung von Erdwärme nicht möglich ist,
- andere Gründe den Einsatz von Wärmepumpen erschweren.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt auf, dass ein „warmes Netz“ für die Gebäudebesitzer auch bezogen auf die Jahreskosten für die Wärmeversorgung durchaus interessant ist. Die Kosten liegen in der Größenordnung bzw. sogar unter den Kosten für den Weiterbetrieb bestehender Kesselanlagen (unter Berücksichtigung der kontinuierlich ansteigenden CO₂-Preise) und sind vergleichbar mit individuellen Wärmepumpen-Lösungen.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt aber auch, dass unter den gegebenen Umständen ein kaltes Netz nicht tragfähig erscheint.

3.6 SWOT-Analyse

Die SWOT-Analyse (dt. Abk. für Analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats) oder auch als Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse bekannt, dient in integrierten Entwicklungskonzepten zur systemischen Betrachtung der zu analysierenden Handlungsfelder. Mit ihr wird das Ziel verfolgt, bestehende Probleme zu lösen und erreichbare Chancen zu nutzen.

In dem Kapitel 2 wurde der Bestand und in den Kapiteln 3.1 bis 3.3 die Potenziale des Untersuchungsgebietes „Wolfskehlen – Ortskern“ aufgezeigt und in folgende Themenfelder gegliedert:

- Beteiligungsprozess

- Städtebau- und Siedlungsstruktur
- Städtebau (Gebäude, Alter, Typologie, etc.)
- Mobilität
- Grün- und Freiflächen
- Klima- und Anpassung an den Klimawandel
- Energieversorgung
- Energie- und CO₂-Bilanz

Mithilfe der SWOT-Analyse werden für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ neben den aktuellen Stärken und Schwächen auch die zukünftigen Chancen und Risiken bezogen auf die einzelnen Themenfelder und das Untersuchungsgebiet aufgezeigt.

3.6.1 SWOT-Analyse für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“

Tabelle 25 SWOT-Analyse - Stärken

<h2>Stärken</h2>	
Städtebau	Nur durch wenige Solitärbauten ist innerhalb des Untersuchungsgebietes die homogene Fassadenabwicklung unterbrochen. Die historische Ortsentwicklung ist gut ablesbar. Zwei Straßenzüge stehen als Ensemble unter Denkmalschutz.
Leerstand	Im Untersuchungsgebiet ist ein geringer bis kein Leerstand vorhanden. Die geringe Leerstandsquote in Bezug auf die Ladengeschäfte ist auf eine normale Fluktuation zurückzuführen und zeigt keine Funktionsschwäche.
Einzelhandel	Das Untersuchungsgebiet verfügt über Einzelhandel mit einer Grundausstattung für die Versorgung mit Waren des täglichen Bedarfs. Die Grundversorgung für die BewohnerInnen des Untersuchungsgebietes ist mittels kurzer Wege gesichert.

<h2>Stärken</h2>	
Bildung und Soziales	Es befinden sich 2 Kindertagesstätten, 1 Grundschule im Untersuchungsgebiet.
Klimaschutz Energie - Bestand	Aus primärenergetischer Sicht sind Bestandsgebäude (fast) grundsätzlich als positiv in einer gesamt bilanziellen energetischen Betrachtung zu sehen, da die Gebäude schon vorhanden sind.
Klima und Klimawandel	Der Anzahl der hellen Fassaden liegt bei über 90 Prozent. Für den Hochwasserschutz wurde schon viel durch Sanierung, Verbesserung und Instandsetzung unternommen, sodass eine Überflutung, Versagen, Brechen oder Unterspülung des Dammes bei etwa gleichbleibenden Hochwassersituation beschränkt werden konnte.
Mobilität Erschließung und Anbindung	Das Untersuchungsgebiet ist aus verkehrlicher sowie auch aus technischer Sicht erschlossen und sowohl regional in alle Richtungen als auch überregional (Fernverkehr, B 26 und B 44 [u.a. Anschluss an das Bundesautobahnnetz]) gut angebunden. Das Untersuchungsgebiet integriert sich aufgrund seiner Lage und Erreichbarkeit gut in den gesamtstädtischen Siedlungs- und Funktionskörper.
Mobilität ÖPNV	Der Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) im und um das Gebiet weist gute bis ausreichende Taktungen auf und verbindet verschiedene Stadtteile untereinander, aber auch mit benachbarten Kommunen. Durch die Anbindung an die S-Bahn im Bahnhof Wolfskehlen ist eine gute, auch überregionale Anbindung, gewährleistet (Rhein-Main-Gebiet).

Tabelle 26 SWOT-Analyse - Schwächen

<h2>Schwächen</h2>	
Stadtentwicklung und Stadt-sanierung	Über das Untersuchungsgebiet gibt es nur einzelne Bereiche mit einem Bebauungsplan oder andere förmliche Planverfahren für eine zielorientierte Umsetzung von Maßnahmen zur energetischen Stadtsanierung.
Grünverbindungen und Grünachsen	Es fehlen Grünverbindungen und Grünstrukturen im öffentlichen Raum und zwischen den Grün- und Freiflächen im Untersuchungsgebiet. Straßenbegleitgrün ist lediglich teilweise vorhanden.
Anpassung an die Folgen des Klimawandels	Im öffentlichen Straßenraum sind wenig schatten-spendende Straßenbäumen.
Gebäudezustand Wohngebäude/ Wohn- und Geschäftsgebäude	Hier liegen deutliche städtebauliche sowie energetische Missstände vor. Der überwiegende Gebäudebestand gehört zu den Baualtersklassen vor 1978 mit einem hohen energetischen und städtebaulichen Sanierungsbedarf.
Gebäudezustand Nichtwohngebäude	Städtebauliche und energetische Missstände finden sich auch bei den Nichtwohngebäuden im Untersuchungsgebiet, denn der Gebäudezustand einzelner Gebäude und Gebäudeteile weist einen Sanierungsbedarf auf.
Energie	Erdgas und Heizölanlage stellen die im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Energieträger dar. Der größte Teil der Anlagen ist älter als 20 Jahre. Der überwiegende Anteil der Gebäude stammt aus der Baualtersklasse vor 1978 mit einem hohen energetischen Sanierungsbedarf. Das Satteldach mit seiner von der Sonne abgewandten Seite schwächt die Nutzung von Solarenergie.

<h2>Schwächen</h2>	
Dachbegrünung	Die Dachform Satteldach ist ungünstig für eine konsequente Durchgrünung
Versiegelungsgrad	Es besteht ein hoher Versiegelungsgrad im privaten, und im öffentlichen Raum.
Grundwasserstand	Die Grundwasserstände sind im betrachteten Mittelwert niedrig, daraus folgen: -zum Teil beschädigter Baumbestand -Risiko von Wald- oder Flächenbränden mit gleichzeitiger Einschränkung der Bereitstellung von Löschwasser
Grundstückszufahrten / Vorgärten	Die Gebäudestellung grenzt häufig direkt an den öffentlichen Raum, sodass wenig bis keine Begrünungsmöglichkeit besteht. Die Zufahrten zu den Grundstücken sind überwiegend versiegelt.
Ruhender Verkehr / Stadtbild	Aufgrund der hohen Auslastung des Stellplatzangebotes ist das Stadtbild durch den ruhenden Verkehr geprägt.
Fuß- und Radwege	Fehlende innerörtliche Erschließung, fehlende Anbindung an das Umland bzw. an benachbarte Stadtteile.

Tabelle 27 SWOT-Analyse - Chancen

Chancen	
Demographie	Die Stadt Riedstadt weist seit 2011 eine stetige positive Einwohnerentwicklung auf, die auch gemäß Bevölkerungsprognose weiter anhalten wird. So weist die demographische Entwicklung der letzten zehn Jahren darauf hin, dass es sich um einen beliebten Wohn- und Lebensstandort handelt. Die naturnahe Lage, die Versorgungsmöglichkeiten im Einzelhandel, die gute räumliche Lage führen zu einer Attraktivitätssteigerung und erhöhter Nachfrage. Der Anteil der über 65-Jährigen ist im Vergleich niedrig.
Struktur der Eigentümer	Die Eigentümerstruktur im Untersuchungsgebiet ist homogen und besteht vor allem aus privaten EinzeleigentümerInnen. Für eine erfolgreiche energetische Stadtsanierung ist, in Anbetracht der Struktur und Komplexität des Untersuchungsgebietes, eine integrierte Umsetzung unter Berücksichtigung der individuellen Objekt-EigentümerInnen-Konstellationen nötig und bietet gleichzeitig Potenziale.
Öffentliche Grün- und Freiflächen	Durch Umgestaltungsmaßnahmen kann das Wohnumfeld im öffentlichen Bereich deutlich aufgewertet werden und zur Vermeidung von Hitzeinseln beitragen
Gebäudesanierung	Der hohe städtebauliche und energetische Sanierungsbedarf trägt zur Umsetzung gezielter baulicher, energetischer und klimatischer Maßnahmen im Gebäudebestand bei. Dies führt durch energetische Effizienzsteigerung zu einer Reduzierung des THG-Ausstoßes und trägt zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Untersuchungsgebiet bei.

Chancen	
Wärmeversorgung	Wechsel der Energieträger Öl und Erdgas zu einer zentralen Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien.
Energieeinsparung	Es besteht die Chance zur Einsparung von Energie und -kosten bei Änderung des Nutzerverhaltens. Schulungen und Stärkung ökologischer Denk- und Handlungsweisen durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Beratungsangebote können das Nutzerverhalten ändern und zu Einsparung von Energie und Energiekosten im Untersuchungsgebiet führen.
Potenziale für Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen	Die Analyse der Dachflächen zeigt, dass ein Großteil der Gebäude im Untersuchungsgebiet eine gute bis sehr gute Eignung für die Nutzung von Solarenergie durch Photovoltaikanlagen aufweist. 50 Prozent der Gebäude sind zunächst grundsätzlich für die Installation solarthermischer Anlagen geeignet. Für das Untersuchungsgebiet steht eine potenzielle Fläche von circa 12.000 Quadratmetern für Anlagen der Photovoltaik und Solarthermie zur Verfügung. Die vorhandenen Potenziale können durch Aktivierung der Mitwirkung privater EigentümerInnen genutzt werden.
Entsiegelung - Dach- und Fassadenbegrünung	Für die die Entsiegelung und Umgestaltung der Innenhöfe bestehen gute Voraussetzungen, da diese, wenn sie nur von Pkws, in der Regel zum Abstellen, befahren werden entsiegelt werden können. Die Begrünung von Garagendächern oder Carports bietet auch einen guten Beitrag Ein möglicher Beitrag ist auch die Fassadenbegrünung in den Grundstück-sinnenbereichen oder, mittels Pflanzlöchern, die Begrünung der Gebäudefassade zum öffentlichen Raum hin. Gleichzeitig führen Maßnahmen zur Entsiegelung und Umgestaltung der privaten Innenbereiche sowie die

Chancen	
	<p>Dach- und Fassadenbegrünung der Gebäude und Garagen im privaten Bereich neben den öffentlichen Begrünungsmaßnahmen im Untersuchungsgebiet zu einer Aufwertung des Wohnumfeldes.</p> <p>Diese wirken sie sich positiv auf das städtische Mikroklima aus (Senkung des Wärmeinseleffekts) und mildern die Folgen von Starkregen. So entsteht ein wichtiger Beitrag zur Aufwertung des Wohnumfeldes und zur Klimaanpassung.</p>
Fuß- und Radwegenetz	<p>Die Topographie bietet gute Voraussetzung für den Radwegeverkehr. Zur Verkehrssicherheit würde das Schließen von Lücken im bestehenden Radwegenetz beitragen und zu einer besseren Verbindung der einzelnen Stadtteile untereinander führen, aber auch zu einer guten Anbindung an die leicht erreichbaren Naturschutz- und Erholungsgebiete.</p>
Mobilität	<p>Im Zuge einer verstärkten Nutzung von Alternativen zum MIV sowie einer höheren Auslastung des ÖPNV könnte der hohe DTV auf den Hauptachsen gemindert werden. Dies würde auch einer klimagerechten Mobilität und der Verringerung der Emissionen im Untersuchungsgebiet zugutekommen. Der Ausbau und die Verbesserung klimagerechter Mobilitätsangebote (Sharing-Konzepte, Mitfahrzentralen, Radverkehr) bieten ebenfalls ein hohes Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasen.</p>
Aktivitäten zu Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel	<p>Die bisherigen Klimaschutzaktivitäten in Riedstadt haben bereits zu einer Sensibilisierung für das Thema geführt. Die Initiierung weiterer Klimaschutzaktivitäten wird dadurch erleichtert und die Akzeptanz für das Thema Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel in der Bevölkerung gefördert.</p>

Chancen	
Akteursnetzwerk	Die Initiierung eines internen und externen Akteursnetzwerks hat bereits während der Konzepterstellung begonnen (Bürgerveranstaltungen, Lenkungsrounden, Expertengespräche). Für die Umsetzung sollen neben den EigentümerInnen, auch BürgerInnen und alle städtischen und regional relevanten AkteurInnen in den Prozess einbezogen werden. Diese erleichtern die Umsetzung der Maßnahmen im Untersuchungsgebiet.

Tabelle 28 SWOT-Analyse - Risiken

<h2>Risiken</h2>	
Entsiegelung / Regenwassernutzung	Abwassersatzung könnte die Umsetzung für Maßnahmen zur Entsiegelung behindern.
Erneuerbare lokale Energiegewinnung	Unsicherheiten <ul style="list-style-type: none"> • bei der Einspeisevergütung für fremdgenutzten Solarstrom sowie • für Gebäude- und WohnungseigentümerInnen bei dem Mieterstromgesetz führt zu Umsetzungshemmnissen.
Nichtdurchführung einer klimagerechten, energetischen Stadtsanierung (klimatische Veränderungen)	Bei der Nichtdurchführung von klimagerechten und energetischen Sanierungsmaßnahmen besteht das Risiko die Ziele des Klimaschutzgesetzes auf kommunaler Ebene nicht einhalten zu können. Dies kann die Häufung folgenden klimatischen Veränderungen begünstigen: <ul style="list-style-type: none"> • eine vermehrte Aufheizung urbaner Bereiche, • Bildung von Hitzeinseln und das Aufheizen von Innenräumen, • erhöhte thermische Belastung im Sommer (erhöhte Anzahl von Sommer- und Hitzetagen sowie von Tropennächten), • Schädigung von Grünstrukturen, • Schäden durch Starkregen.
Wärmeversorgung	Die für eine Wirtschaftlichkeit erforderlichen Anschlusszahlen werden nicht erreicht. Die Ziele zur THG-Reduzierung sind nicht sichergestellt.
Bausubstanz	Wird die energetische Gebäudesanierung nicht umgesetzt, so können die Einsparungen bei den Verbräuchen und damit verbundene Treibhausgasreduzierungen nicht erreicht werden und die Zielsetzungen des Klimaschutzgesetzes auf kommunaler Ebene könnten verfehlt werden.

Mobilitätsverhalten	Das vorherrschende Nutzerverhalten der VerkehrsteilnehmerInnen in Bezug auf den MIV könnte auch bei einem Ausbau klimagerechter Alternativen (z.B. Sharing-Modell) nur in einem geringen Maße verändert werden.
---------------------	---

4 Teil C: Zielformulierung, Handlungsfelder und Maßnahmen

4.1 Leitbild und Zielsetzung für das Untersuchungsgebiet „Riedstadt Wolfskehlen“

Mit dem bisherigen Klimaschutzaktivitäten ist die Zielrichtung für die zukünftige Klimaschutzpolitik der Stadt Riedstadt vorgegeben.

Zur Erreichung dieses Leitzieles sollen quartiersbezogen diejenigen Maßnahmen und Handlungsfelder identifiziert werden, die maßgeblich zu einer Reduzierung der THG-Emissionen führen und den Energieverbrauch senken, sodass zunächst auf Quartiers-ebene die Energiebilanz im Rahmen des IEQK optimiert werden kann.

Nachdem im Kapitel 2, im Rahmen der Bestandsanalyse, die quartiersbezogenen Gegebenheiten aufgezeigt wurden, fand in Kapitel 3 anhand ihrer Relevanz eine vertiefte Untersuchung und Quantifizierung statt. Im Anschluss daran ergeben sich eine Vielzahl von Maßnahmen und Handlungsfeldern, die auf technische, wirtschaftliche und zielgruppenspezifische Umsetzungshemmnisse hin analysiert wurden.

Zu einer effizienten Umsetzung, im Sinne der Erreichung des Leitzieles, werden Handlungsoptionen für die Überwindung der Umsetzungshemmnisse dargelegt. So dient das IEQK auch als Handlungsleitfaden für die Arbeit eines Sanierungsmanagements, welches zur Aufgabe hat, den Umsetzungsprozess im Untersuchungsgebiet zu begleiten und zu verstärken.

Die Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung der THG-Emissionen und Senkung des Energiebedarfs soll gleichzeitig zu einer Aufwertung des Wohnumfeldes und Steigerung der Lebensqualität in der Stadt führen. Neben den energetischen Zielsetzungen im Rahmen der „Energetischen Stadtsanierung“ (KfW 432) ist es wichtig, städtebauliche und klimatische Aspekte zu betrachten und in Bezug zu setzen. In diesem Zusammenhang wurde schon in Kapitel 1.3 in der Abbildung 3 die Verzahnung der unterschiedlichen Themenbereichen Stadt, Klima und Energie dargestellt. Diese zeigt, auf welche Art und Weise die jeweiligen energetischen Aspekte mit den städtebaulichen und klimatischen Aspekten in Verbindung stehen. Somit soll sichergestellt werden, dass zum Beispiel durch die notwendigen energetischen Sanierungsmaßnahmen das Ortsbild dennoch erhalten bleibt oder nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Ein enges Zusammenwirken besteht zwischen den Belangen des Klimaschutzes und / oder den Klimawandelfolgemaßnahmen zu den städtebaulichen Entwicklungen. Diese

können unter anderem unmittelbar zu einer Wohnumfeldverbesserung und damit zur Steigerung der Lebensqualität im öffentlichen und privaten Raum führen.

Des Weiteren weisen einige Gebäude im Untersuchungsgebiet trotz ihrer unterschiedlichen Baualtersklassen städtebaulich erhaltenswerte und ortsbildprägende Fassaden auf. Diese auch nach der energetischen Sanierung zu erhalten, stellt eines der wichtigsten Ziele in der energetischen Stadtsanierung dar.

Aus genau diesem Grund sind die Potenziale zur Energie- und THG-Einsparung zu identifizieren sowie Maßnahmen zum Klimaschutz unter Beachtung der relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte durchzuführen.

4.2 Handlungsfelder

Mithilfe der Bestandsaufnahme in Teil A und der Potenzialanalyse in Teil B wurde eine Vielzahl von relevanten Themen herausgearbeitet. Die fachliche Betrachtung wurde ergänzt durch die Beteiligung der BürgerInnen des Untersuchungsgebiet. Daraus entstanden fünf relevante Themenblöcke:

- Sanierung im Gebäudebestand
- Erneuerbare Energien (Gebäudebezug, Untersuchungsgebietsbezug)
- Öffentliche Frei- und Grünflächen
- (Fassaden)-Begrünung und Entsiegelung auf privaten Flächen
- Mobilität und Verkehr

Auf diese Weise konnten Potenziale identifiziert werden, die zu einer Einsparung von Energie und zur Reduzierung der THG-Emissionen auf Untersuchungsgebietsebene beitragen. Sie wurden in folgende Handlungsfelder gebündelt:

Tabelle 29 Handlungsfeld (PS) Prozesssteuerung

Handlungsfeld 1 (PS) Prozesssteuerung	
Gruppe	Leitgedanke
Organisation / Prozesssteuerung	Planungsrechtliche Instrumente / Ortssatzungen zur Umsetzung der energetischen Stadtsanierung
	Planerische Voraussetzungen für direkte und indirekte Fördermöglichkeiten für private Maßnahmen
	Sicherung der Zielsetzungen zur energetischen, klimatischen und städtebaulichen Stadtsanierung im Planungsrecht
	Installation Organisationsstrukturen in der Verwaltung, u.a. Sanierungsmanagement

Tabelle 30 Handlungsfeld (SGS) Steuerung Gebäudesanierung

Handlungsfeld 2 (SGS) Steuerung Gebäudesanierung	
Gruppe	Leitgedanke
Umsetzung / Energieeffizienz und gebäudebezogene erneuerbare Energien / klimaangepassten / städtebaulich aufwertenden Gebäudesanierung	Beratung (energetisch, klimaangepasst, gestalterisch) Sanierung durch Sanierungsmanagement
	Individuelle Unterstützung bei privaten Sanierungsmaßnahmen
	Kommunale Maßnahmen
	Mustersanierungen
	Schnittstelle zwischen Betroffenen und Verwaltung

Tabelle 31 Handlungsfeld (EV) Energieversorgung

Handlungsfeld 3 (EV) Energieversorgung auf Untersuchungsebene	
Gruppe	Leitgedanke
Technische Infrastruktur Energieversorgung Wärme - Strom) / Erneuerbare Energie	Wärmeversorgung
	Stromerzeugung
	Verfolgung von liegenschaftsübergreifenden Lösungen
	Entwicklung von Betreibermodellen

Tabelle 32 Handlungsfeld (SE) Stadtentwicklung

Handlungsfeld 4 (SE) Stadtentwicklung	
Gruppe	Leitgedanke
Städtebauliche Aufwertung	Aufwertung Wohnumfeld
	Grün- und Freiflächen
	Wasserbezogene Maßnahmen
	Straßenraumgestaltung

Tabelle 33 Handlungsfeld (KM) klimafreundliche Mobilität

Handlungsfeld 5 (KM) Klimafreundliche Mobilität	
Gruppe	Leitgedanke
Mobilität	Radewegenetz (interkommunal)
	Fuß- und Radwegesicherheit
	Ruhender Verkehr
	E-Mobilität

Tabelle 34 Handlungsfeld (ÖA) Öffentlichkeitsarbeit - Akteursbeteiligung

Handlungsfeld 7 (ÖA) Öffentlichkeitsarbeit - Akteursbeteiligung	
Gruppe	Leitgedanke
Akteursbeteiligung / Öffentlichkeitsarbeit	Medien
	Kampagnen
	Beteiligung / Netzwerke
	Steigerung der Motivation und Mitwirkungsbereitschaft

4.3 Maßnahmenübersicht

In den folgenden Tabellen befindet sich eine Kurzübersicht aller vorgeschlagenen Maßnahmen des IEQK. Neben den 6 Handlungsfeldern enthält die Tabelle die Maßnahmentitel sowie die Maßnahmennummern. Insgesamt werden 38 Maßnahmen vorgeschlagen. Eine ausführliche Beschreibung der Maßnahmen befindet sich in Anhang 1 „Maßnahmensteckbriefe“.

Tabelle 35 Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 1 „(PS) Prozesssteuerung“

Nummer	Gruppe	Bezeichnung der Maßnahme
PS - 1	Planungsrechtliche Instrumente zur Umsetzung der energetischen Stadtsanierung	Energetische Bauleitplanung
PS - 2	Planerische Voraussetzungen für direkte und indirekte Fördermöglichkeiten für private Maßnahmen	Vorbereitende Untersuchungen zur Festsetzung eines Sanierungsgebietes nach BauGB § 141 ff „Ortskern Wolfskehlen“
PS - 3	Installation Organisationsstrukturen in der Verwaltung u.a. Sanierungsmanagement	Fördermittelmanagement
PS - 4	Sicherung der Zielsetzungen zur energetischen, klimatischen und städtebaulichen Stadtsanierung im Planungsrecht	Ortssatzungen
PS - 5	Sicherung der Zielsetzungen zur energetischen, klimatischen und städtebaulichen Stadtsanierung im Planungsrecht	Notfallplanungen
PS - 6	Installation Organisationsstrukturen in der Verwaltung u.a. Sanierungsmanagement	Energetisches Sanierungsmanagement zur Behebung der baulichen Missstände
PS - 7	Installation Organisationsstrukturen in der Verwaltung u.a. Sanierungsmanagement	Beratung zur direkten und indirekten Förderung privater Sanierungsmaßnahmen im Quartier „Ortskern Wolfskehlen“
PS - 8	Sicherung der Zielsetzungen zur energetischen, klimatischen und städtebaulichen Stadtsanierung im Planungsrecht	Leitlinien klimaangepasste Straßenausbildung
PS - 9	Sicherung der Zielsetzungen zur energetischen, klimatischen und städtebaulichen Stadtsanierung im Planungsrecht	Leitlinien Bepflanzung und Bewässerung im öffentlichen Raum (unter Beachtung Biodiversität Strategie)

Tabelle 36 Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 2 „(SGS) Steuerung Umsetzung / Energieeffizienz / klimaangepassten / städtebaulich aufwertenden Gebäudesanierung“

Nummer	Gruppe	Bezeichnung der Maßnahme
SGS - 1	Beratung (energetisch, klimaangepasst, gestalterisch)	Städtebauliche, energetische und klimatische Beratung zur Sanierung von Wohngebäuden
SGS - 2	individuelle Unterstützung bei privaten Sanierungsmaßnahmen	Mustersanierung eines Gebäudes aus der Baualtersklasse vor 1948)
SGS - 3	individuelle Unterstützung bei privaten Sanierungsmaßnahmen	Mustersanierung eines Gebäudes aus der Baualtersklasse 1949 bis 1978
SGS - 4	Schnittstelle zwischen Betroffenen und Verwaltung	Niederschwellige Beratung / Nutzerverhalten und Gebäudechecks
SGS - 5	individuelle Unterstützung bei privaten Sanierungsmaßnahmen	Unterstützung bei der Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung
SGS - 6	individuelle Unterstützung bei privaten Sanierungsmaßnahmen	Beratung zur Umsetzung von Anlagen der solare Energiegewinnung
SGS - 7	kommunale Maßnahmen	Fortführung und Fortentwicklung der Maßnahmen aus dem Klimaschutz- und Energieeffizienznetzwerk Kreis Groß Gerau, „KEEN“

Tabelle 37 Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 3 „(EV) Energieversorgung Strom / Wärme / Erneuerbare Energien (Teil)Quartierslösungen“

Nummer	Gruppe	Bezeichnung der Maßnahme
EV - 1	Wärmeversorgung	Machbarkeitsstudie „Nahwärmenetz“
EV - 2	Strom	Fortführung des Austausches der Straßenbeleuchtung im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen Ortskern“
EV - 3	Verfolgung von liegenschaftsübergreifenden Lösungen	Gründung Projektgemeinschaft zur Entwicklung eines Betreibermodells
EV - 4	Entwicklung von Betreibermodellen	Gründung von Projektgemeinschaften bei liegenschaftsübergreifenden Maßnahmen

Tabelle 38 Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 4 „(SE) Stadtentwicklung“

Nummer	Gruppe	Bezeichnung der Maßnahme
SE - 1	Aufwertung Wohnumfeld	Unterstützung bei der Umgestaltung privater Frei- und Grünflächen (Gärten, Innenhof- und Dachbereiche)
SE - 2	Aufwertung Wohnumfeld	Unterstützung bei der Umgestaltung Hofflächen
SE - 3	Straßenraumgestaltung	Neuordnung und gestalterische Aufwertung des öffentlichen Straßenraums
SE - 4	Grün- und Freiflächen	Neuordnung und gestalterische Aufwertung öffentlicher Grün- und Freiflächen, Schaffung von Begegnungsräumen
SE - 5	Straßenraumgestaltung	Grünvernetzung und grüne Achsen im Quartier „Ortskern Wolfskehlen“

Tabelle 39 Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 5 „(MO) Mobilität“

Nummer	Gruppe	Bezeichnung der Maßnahme
MO - 1	Verkehrsvermeidung	Übergabepunkte ÖPNV
MO - 2	Radwege	Verkehrsvermeidung – „Stadt der kurzen Wege“
MO - 3	Fuß- und Radwegesicherheit	Verkehrsvermeidung – Unterstützung bei der Bildung von Fahrgemeinschaften
MO - 4	Fuß- und Radwegesicherheit	Erreichbarkeitsanalyse für Fuß- und Radverkehr durchführen
MO - 5	Fuß- und Radwegesicherheit	Fuß- und Radverkehrssicherheit erhöhen
MO - 6	Fuß- und Radwegesicherheit	Zielgruppenspezifische Fahrrad-Angebote ausbauen
MO - 7	E-Mobilität	Vermehrte Nutzung klimafreundlicher Fahrzeuge

Tabelle 40 Maßnahmenübersicht im Handlungsfeld 6 „(ÖA) Öffentlichkeitsarbeit“

Nummer	Gruppe	Bezeichnung der Maßnahme
ÖA - 1	Medien	Homepage 'ieqk-riedstadt.de' zur energetischen Stadtsanierung
ÖA - 2	Medien	Flyer / Stadteilblättchen
ÖA - 3	Kampagnen	Workshop, Bürgerforen und Infoveranstaltungen
ÖA - 4	Bürgerbeteiligung	Workshop / Foren / Informationsveranstaltungen
ÖA - 5	Beteiligung / Netzwerke	Aufbau eines Handwerker- und Beraternetzwerkes
ÖA - 6	Steigerung der Motivation und der Mitwirkungsbereitschaft	Öffentlichkeitsarbeit Anlage Solare Energie

4.4 Maßnahmen Steckbriefe

Die ausführlichen Maßnahmensteckbriefe sind im Angang 1 Maßnahmensteckbriefe einzeln nach Handlungsfeldern aufgeführt.

4.5 Strategie und Umsetzung

Durch einen hohen Anteil von selbstgenutztem Wohneigentum und engagierten BürgerInnen im Quartier sind motivierte PartnerInnen für die Zusammenarbeit vor Ort vorhanden.

Die Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen folgt einer Priorisierung, die die zeitliche Nähe der Umsetzung und ihre Bedeutung für die weitere energetische Stadtsanierung berücksichtigt. Besonders kurzfristig umzusetzende Maßnahmen und Projekte, die eine Anstoßwirkung für eine erfolgreiche Fortführung des weiteren Prozesses aufweisen, werden der höchsten Prioritätsstufe „Hoch“ zugeordnet. Abgestufte Prioritätskategorien folgen entsprechend dem verzögerten Umsetzungshorizont mit der Priorität „Mittel“ sowie darauf folgend die Priorität „Langfristig“.

4.6 Energetisches Sanierungsmanagement

Als übergreifende und grundlegende Maßnahme soll als Impulsprojekt ein energetisches Sanierungsmanagement im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortsmitte“ eingerichtet werden. Die Umsetzung der Konzeptinhalte soll begleitet und durch das KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ - Programmteil B gefördert werden.

4.6.1 Organisation Energetisches Sanierungsmanagement

Das Untersuchungsgebiet ist durch Nutzung als reine Wohngebäude, aber auch durch Wohn- und Geschäftsgebäude geprägt. Die Bebauung ist charakterisiert durch eine lockere Ein- bis Zweifamilienhausbauweise.

Das energetische Sanierungsmanagement der Wohngebäude und der Wohn- und Geschäftsgebäude soll insbesondere den Prozess der Bestandssanierung von privaten Gebäuden begleiten und individuell beratende Aufgaben gegenüber der homogene Eigentümerstruktur, insbesondere auch bei liegenschafts- beziehungsweise eigentümerübergreifenden Lösungen (Fassaden- und Dachbegrünungen, PV – Anlagen u.ä.), wahrnehmen. Das Untersuchungsgebiet soll auch als förmliches Sanierungsgebiet nach BauGB § 141 ff festgesetzt werden. So sollen mögliche Überschneidungen in der Vorgehensweise durch die Bildung einer Schnittstelle zwischen der Stadtverwaltung und dem energetischen Sanierungsmanagement zu den privaten EigentümerInnen aufgefangen werden, um Synergien nutzen zu können.

Aus diesem Grund wird die Beantragung und Einrichtung eines energetischen Sanierungsmanagements als „Impulsprojekt“ für die Weiterführung der bereits begonnenen Aktivitäten in der energetischen Stadtsanierung für Wohngebäude und Wohn- und Geschäftsgebäude vorgeschlagen.

4.6.2 Leistungsbild Sanierungsmanagement

Im Rahmen des Sanierungsmanagements sollen die in der Konzeptphase entwickelten Maßnahmen möglichst in die Praxis umgesetzt oder zumindest umsetzungsreif vorbereitet werden. Zur Unterstützung der Umsetzung der integrierten energetischen Konzepte fördert die KfW das „Energetische Sanierungsmanagement“. Dieses soll auf einer „Beteiligungsebene“ aktiv werden, indem es vorhandene Strukturen und Netzwerke nutzt und weiter ausbaut. Dazu gehören einerseits die Organisation und Betreuung der bestehenden oder zu initiiierenden Arbeits- und Interessensgruppen, wie beispielsweise die Zu-

sammenarbeit von Stadt, EigentümerInnen (auch WEG/Wohnungsbaugesellschaften) und Versorgern (E-Netz) im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“. Andererseits sollen die lokalen AkteurInnen, EigentümerInnen und sonstigen Nutzergruppen fachlich und administrativ begleitet und in den Beteiligungsprozess aktiv eingebunden werden. Letztlich sind die im Rahmen des IEQK entwickelten Maßnahmen als Einzelmaßnahmen zu realisieren, um einerseits eine THG-Minderung zu erzielen und andererseits eine maximale Energie- und Kosteneinsparung zu erreichen.

Zur Förderung von Synergieeffekten wird es unter anderem die Aufgabe des Sanierungsmanagements sein, die Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünungen im Zusammenhang mit energetischen Sanierungen sowie bei der Errichtung von Anlagen zur Gewinnung von erneuerbaren Energien auf Dächern zu verknüpfen. Bei objektübergreifenden Lösungen im Untersuchungsgebiet können bei einer potenziell differenzierten Eigentümerstruktur (mehrere Beteiligte) ebenso weitere objektübergreifende Lösungen bei der Energieversorgung, der Begrünung von Dächern und Fassaden sowie der energetischen Bestandssanierung durch Bildung / Fortführung von Interessensgemeinschaften unterstützt werden und somit zu einem Umsetzungserfolg beitragen.

Innerhalb des integrierten Handlungsansatzes sollen primär folgende Aufgaben durch das energetische Sanierungsmanagement übernommen werden:

- Planung des Umsetzungsprozesses und Initiierung einzelner Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger AkteurInnen
- Koordinierung und Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen der AkteurInnen (Projektüberwachung)
- Beratung bei Fragen der Finanzierung und Förderung
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen
- Durchführung und Inanspruchnahme (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen sowie Aufbau von Netzwerken
- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling, Evaluierung, Fortschreibung Maßnahmenplanung)
- Methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieverbrauchs- oder Energieeffizienzstandards und Leitlinien für die energetische Sanierung inklusive Koordination der Eigentümer- und Bürgerinformation und -partizipation
- Aufbau und Pflege einer Förderdatenbank
- Dokumentation, Öffentlichkeitsarbeit, Information (unter anderem Betreuung des Internetauftritts der energetischen Stadtsanierung auf den städtischen Seiten)

Die Programme der KfW stellen ausschließlich eine Projektförderung dar. Eine umfassende Gebietsförderung, wie aus der Städtebauförderung bekannt, ist derzeit nicht möglich. Für Einzelmaßnahmen ist deshalb regelmäßig durch das Sanierungsmanagement zu prüfen, welche aktuellen Programme und Konditionen zur Verfügung stehen.

4.6.3 Öffentlichkeitsarbeit

Für den Erfolg des IEQK ist eine gute Öffentlichkeitsarbeit von großer Bedeutung. Öffentlichkeitsarbeit bietet die Möglichkeit, Klimaschutzaktivitäten zu dokumentieren, zu kommunizieren sowie zu initiieren und damit alle AkteurInnen zu aktivieren und die Mitwirkungsbereitschaft zu steigern.

Eine grundlegende wichtige Voraussetzung ist dabei für alle Beteiligten, den Überblick bei der Vielzahl der Projekte und Aktivitäten zu behalten. Für die energetische Stadtsanierung „Wolfskehlen – Ortskern“ wurde deshalb zu Beginn der Konzeptarbeit ein markantes Logo entworfen, das den Wiedererkennungswert des Gesamtprojektes herstellt. Der Entwurf wurde gemeinsam mit den Beteiligten der Lenkungsrunde (Stadtverwaltung) erarbeitet und zieht sich seitdem durch den gesamten Projektverlauf.

Die begonnenen Prozesse bei der Begleitung von bürgerschaftlichem Interesse, wie beispielsweise durch die direkte Abstimmung und Beratung vor Ort, stellen einen wichtigen inhaltlichen, aber auch öffentlichkeitswirksamen Punkt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit dar. Auf diese Weise sind konkrete Maßnahmen auch für die übrigen AkteurInnen des Untersuchungsgebietes und der Stadt erlebbar sowie nachvollziehbar und regen dadurch letztlich gleichzeitig zum Mitmachen an.

4.6.3.1 Steuerungsgruppe

Die Konzeptbearbeitung erfolgte im intensiven Austausch mit der Stadt und weiteren wichtigen AkteurInnen. Es fanden drei Steuerungstreffen (siehe Kapitel 2.13.4) statt. Hier wurde der Konzeptverlauf rückgekoppelt. Darüber hinaus bildete die Steuerungsgruppe eine Schnittstelle bei den Projekten, wo die ebenfalls beteiligten Fachgebiete der Verwaltung mit den Entwicklungszielen des IEQK verknüpft wurden.

4.6.3.2 Bürgerveranstaltungen

Die Konzepterstellung legte den Grundstein für einen intensiven Austausch zwischen Stadtverwaltung und BewohnerInnen beziehungsweise EigentümerInnen oder beteiligten AkteurInnen. Eine Abschlussveranstaltung ist für den Sommer 2023 geplant (siehe Kapitel 2.13.1 bis 2.13.3 und 2.13.6).

4.6.3.3 Weiterführende Öffentlichkeitsarbeit

Um die im Konzept erarbeiteten Maßnahmen während ihrer Umsetzung bei der Bevölkerung bekannt zu machen und die nachhaltige Wirkung des partizipativen Prozesses zu steigern, ist eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit notwendig. Einige Maßnahmen des IEQK liegen nicht im alleinigen Einflussbereich der Stadtverwaltung, sondern bedürfen einer Kooperation mit anderen Akteuren. Eine Bildung von Netzwerken oder vorhandene zu nutzen ist anzuraten, da diese die Kooperationen stärken und festigen.

Neben der Umsetzung der Maßnahmen sowie ihrer öffentlichkeitswirksamen Begleitung wird der Erfolgskontrolle und Evaluierung ein hoher Stellenwert eingeräumt. Dies unterstützt den Klimaschutzprozess an sich und fördert die Akzeptanz in der Politik und der breiten Öffentlichkeit. Sie sind zudem ein Mittel zur Aufrechterhaltung der Motivation aller Beteiligten. Ein solches Vorgehen unterstreicht die Erfolgsorientierung. Die Akzeptanz der Öffentlichkeit wird zudem durch positive Impulsprojekte gestärkt. Die beispielhaften Sanierungen von Referenzgebäuden stellen solche Ansätze dar, in denen die möglichen Maßnahmen zur Potenzialausschöpfung umgesetzt werden können.

Die Ergebnisse der Konzeptarbeit und aktuelle Stände zum Fortgang der Umsetzungsbegleitung sollen über kontinuierliche Neuigkeiten und Berichterstattungen gegenüber der Öffentlichkeit erfolgen. Dazu stellen die Internetseiten der Stadt ein anschauliches und massenwirksames Medium dar.

4.7 Nachteilige Auswirkungen der energetischen Stadtsanierung

Nachteilige Auswirkungen sind erfahrungsgemäß zu erwarten, wenn infolge der beabsichtigten Sanierungsmaßnahmen mit Umstrukturierungen zu rechnen ist, zum Beispiel weil die bisher im Gebiet zulässige Nutzung für bereits bebaute Grundstücke verändert werden soll. Im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ sind nachteilige Auswirkungen durch die energetische Stadtsanierung auf die unmittelbar Betroffenen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten, da keine flächenhaften Sanierungsmaßnahmen oder umfassenden Ordnungsmaßnahmen vorgesehen sind. Die vorgeschlagenen Maßnahmen fokussieren sich im Wesentlichen auf die Sanierung privater Einzelgebäude durch die EigentümerInnen selbst, die Entsiegelung, Aufwertung und Begrünung der Hofflächen, den Einsatz von Anlagen zur Stromgewinnung durch erneuerbare Energien, sowie die Neuordnung und gestalterische Aufwertung der öffentlichen Grün- und Freiflächen, aber auch des Straßenraums. Alle Maßnahmen dienen der Erreichung der Entwicklungsziele unter dem Erhalt der bisherigen Bevölkerungsstruktur.

5 Teil D: Controlling

Im Rahmen der Umsetzungsphase gilt es, die im Maßnahmenkatalog beschriebenen Einzelmaßnahmen umzusetzen. Durch eine Dokumentation und regelmäßige Erfolgskontrolle werden die Maßnahmen evaluiert und die erzielten Erfolge sowie Misserfolge dargestellt. Eine kontinuierliche Überprüfung des bisher erreichten Umsetzungsstandes und der geplanten Ziele geben Informationen über den Verlauf des Gesamtprojektes. Falls sich im Rahmen des Controllings herausstellt, dass die Maßnahmen nicht effektiv sind oder die geplanten Ziele nicht erreicht werden, können die Maßnahmen und/oder Ziele angepasst (nach unten oder nach oben) und weiterentwickelt werden. Die Effektivität und Effizienz von personellen und finanziellen Mitteln im Rahmen der Umsetzung können ebenfalls dank des Controllings angepasst werden.

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

In den folgenden Tabellen werden Indikatoren für Maßnahmen vorgeschlagen, um die erreichten Ergebnisse zu dokumentieren. Hierbei handelt es sich insbesondere um quantitative Indikatoren. Nicht alle im Konzept entwickelten Maßnahmen lassen eine Kontrolle mittels quantitativer Indikatoren zu. Aus diesem Grund ist zusätzlich eine detaillierte und vertiefte Betrachtung der umgesetzten Maßnahmen durch das energetische Sanierungsmanagement in Form eines Berichtes zu dokumentieren. Ein konkreter Vorschlag, wie und in welcher Form dieser Bericht ausgestaltet werden kann, wird im Kapitel Controlling der Energieverbräuche und THG-Emissionen dargestellt. Die Auswahl der Indikatoren für die Maßnahmen-Evaluierung in der Tabelle erfolgte unter der Vorgabe einer möglichst einfachen Erfassbarkeit und Verfügbarkeit der erforderlichen Daten.

5.1 Controlling Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs

Tabelle 42 Controlling Indikatoren Handlungsfeld „Prozesssteuerung“

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Controlling Indikatoren
ÜM - 1	Energetische Bauleitplanung	vergleichende Anzahl der Festsetzungen in der Bauleitplanung
ÜM - 2	Vorbereitende Untersuchungen zur Festsetzung eines Sanierungsgebietes nach BauGB § 141 ff „Wolfskehlen - Ortskern“	ja / nein
ÜM - 3	Fördermittelmanagement	ja / nein
ÜM - 4	Ortssatzungen	Anzahl der verabschiedeten Ortssatzungen
ÜM - 5	Notfallplanungen	ja / nein
ÜM - 6	Energetisches Sanierungsmanagement zur Behebung der baulichen Missstände	ja / nein
ÜM - 7	Beratung zur direkten und indirekten Förderung privater Sanierungsmaßnahmen im Quartier „Wolfskehlen – Ortskern“	Anzahl der durchgeführten Förderberatungen pro Jahr Anzahl der gestellten Förderanträge pro Jahr
ÜM - 8	Leitlinien klimaangepasste Ausbildung öffentlicher Straßenraum	ja / nein
ÜM - 9	Leitlinien Bepflanzung und Bewässerung im öffentlichen Raum	ja / nein

Tabelle 43 Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Steuerung Gebäudesanierung"

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Controlling Indikatoren
SGS - 1	Städtebauliche, energetische und klimatische Beratung zur Sanierung von Wohngebäuden	Anzahl der durchgeführten Sanierungsberatungen pro Jahr Anzahl der umgesetzten Sanierungsmaßnahmen pro Jahr
SGS - 2	Mustersanierung eines Gebäudes aus der Baualtersklasse vor 1948)	ja / nein
SGS - 3	Mustersanierung eines Gebäudes aus der Baualtersklasse 1949 bis 1978	ja / nein
SGS - 4	Niederschwellige Beratung / Nutzerverhalten und Gebäudechecks	Anzahl der durchgeführten Beratungen pro Jahr Höhe der eingesparten kWh pro Jahr
SGS - 5	Unterstützung bei der Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünung	Anzahl der umgesetzten Dach- oder/und Fassadenbegrünung
SGS - 6	Beratung zur Umsetzung von Anlagen der solaren Energiegewinnung	Anzahl der durchgeführten Beratungen pro Jahr Anzahl der installierten Anlagen Höhe der der gesamten Fläche pro Jahr Höhe der installierten Leistung gesamt pro Jahr

Tabelle 44 Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Energieversorgung"

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Controlling Indikatoren
EV - 1	Zentrale Wärmeversorgung	ja/nein angeschlossene Gebäude pro Jahr
EV - 2	Zentraler Energiespeicher	
EV - 3	Gründung Projektgemeinschaft zur Entwicklung eines Betreibermodells	ja / nein
EV - 4	Gründung von Projektgemeinschaften bei liegenschaftsübergreifenden Maßnahmen	ja / nein

Tabelle 45 Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Städtebauliche Entwicklung"

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Controlling Indikatoren
SE - 1	Unterstützung bei der Umgestaltung privater Frei- und Grünflächen (Gärten und Dachbereiche)	Anzahl der durchgeführten Beratungen pro Jahr Anzahl der umgesetzten Maßnahmen pro Jahr Höhe der gesamten umgestalteten Fläche gesamt in qm pro Jahr
SE - 2	Unterstützung bei der Umgestaltung Hofflächen mit Entsiegelung	Anzahl der durchgeführten Beratungen pro Jahr Anzahl der umgesetzten Maßnahmen pro Jahr Höhe der gesamten entsiegelten Fläche gesamt in qm pro Jahr
SE - 3	Neuordnung und gestalterische Aufwertung des öffentlichen Straßenraums	Anzahl der umgesetzten Maßnahmen pro Jahr Höhe der umgestalteten Straßenlängen in Meter pro Jahr
SE - 4	Neuordnung und gestalterische Aufwertung öffentlicher Grün- und Freiflächen	Anzahl der umgesetzten Maßnahmen pro Jahr Höhe der umgestalteten Flächen in qm pro Jahr Höhe der geschaffenen Retentionsflächen in qm / Liter pro Jahr
SE - 5	Grünvernetzung und grüne Achsen im Quartier „Wolfskehlen – Ortskern“	Anzahl der umgesetzten Maßnahmen pro Jahr

Tabelle 46 Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Mobilität"

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Controlling Indikatoren
MO - 1	Übergabepunkte ÖPNV	ja / nein
MO - 2	Verkehrsvermeidung – „Stadt der kurzen Wege“	
MO - 3	Verkehrsvermeidung – Unterstützung bei der Bildung von Fahrgemeinschaften	Anzahl der gegründeten Fahrgemeinschaften pro Jahr Anzahl der in Fahrgemeinschaften vermittelten Personen pro Jahr
MO - 4	Erreichbarkeitsanalyse für Fuß- und Radverkehr durchführen	ja / nein
MO - 5	Fuß- und Radverkehrssicherheit erhöhen	Anzahl der umgesetzten Maßnahmen pro Jahr
MO - 6	Zielgruppenspezifische Fahrrad-Angebote ausbauen	Anzahl der umgesetzten Maßnahmen pro Jahr
MO - 7	Vermehrte Nutzung klimafreundlicher Fahrzeuge	Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge pro Jahr

Tabelle 47 Controlling Indikatoren Handlungsfeld "Öffentlichkeitsarbeit"

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Controlling Indikatoren
ÖA - 1	Homepage 'ieqk-riedstadt.de' zur energetischen Stadtsanierung	Anzahl der hinzugefügten Beiträge pro Jahr
ÖA - 2	Flyer / Stadteilblättchen	Anzahl der aktualisierten Ausgaben pro Jahr
ÖA - 3	Mitmachkampagne zur Eigentümeraktivierung und Netzwerkkampagne	Anzahl der Veranstaltungen pro Jahr Anzahl der Teilnehmer pro Jahr
ÖA - 4	Bürgerforen, Workshops, Informationsveranstaltungen	Ja /nein
ÖA - 5	Aufbau eines Handwerker- und Beraternetzwerkes	ja / nein
ÖA - 6	Öffentlichkeitsarbeit Anlage Solare Energie	ja / nein

Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit ist der Erfolg durch quantitative Indikatoren nicht direkt messbar und somit weniger aussagekräftig. Bei bereits durchgeführten Beratungen, Informationskampagnen und Öffentlichkeitsveranstaltungen erfolgt eine Verhaltensänderung oder eine resultierende Investitionsentscheidung oftmals zeitversetzt. Um einen

Überblick über die Anzahl der Beratungen, Öffentlichkeitsveranstaltungen und Informationskampagnen zu erhalten, wird empfohlen, diese in das Controlling-Konzept aufzunehmen. Eine Auswertung erfolgter Energieberatungen und der beantragten Fördermittel gibt einen vertieften Einblick in die Umsetzungsbereitschaft hinsichtlich energetischer Sanierungsmaßnahmen. Um einen Überblick zur Umsetzung der Gesamtmaßnahme zu erhalten, wird empfohlen, die Anzahl der umgesetzten Maßnahmen und der jährlich investierten Mittel zu evaluieren. Als weitere Erfolgskontrolle und zur optischen Betrachtung bereits umgesetzter Maßnahmen wird empfohlen, regelmäßige Quartiersbegehungen durchzuführen. Im Rahmen dieser Begehungen können sowohl die Erfolge als auch die Misserfolge bildlich dokumentiert werden. Diese Begehungen, aber auch das gesamte Controlling, können wiederum in die Öffentlichkeitsarbeit einbezogen werden.

5.1.1 Controlling der Energieverbräuche | CO₂-Emissionen

Unter dem Top-Down Controlling wird ein System verstanden, das die Ziele der Energieeinsparung und THG-Minderung bei der Umsetzung überprüft. Falls die Umsetzung der geplanten Maßnahmen nicht zur Einsparung von Energie und Minderung der THG-Emissionen im Untersuchungsgebiet beiträgt, müssen diese angepasst und die Ziele korrigiert werden. Die Ziele können sowohl nach unten als auch nach oben angepasst werden.

Das Top-down-Controlling orientiert sich an der im Konzept aufgestellten Energie- und THG-Bilanz. Mit Hilfe eines Controllings werden die Fortschreibung der Bilanzen ermöglicht und somit die Erfolge der erreichten Energie- und THG-Einsparungen ersichtlich. Die Schlussfolgerungen im Rahmen des Top-down-Controllings erfolgen von oben nach unten. Mithilfe der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen wird der Grad der Zielerreichung bestimmt, so dass die Maßnahmen dementsprechend angepasst werden können.

Beim Top-down Controlling ist das Festlegen von zu überwachenden Indikatoren, welche sich im Wesentlichen nach der Kalkulation der Energie- und Treibhausgasbilanz richten, besonders wichtig. Es empfiehlt sich, adäquate EDV-Werkzeuge (zum Beispiel GIS, Excel) einzusetzen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Indikatoren für das Top-down-Controlling im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ dargestellt.

Tabelle 48 Indikatoren zur Kontrolle der Energieverbräuche und Leistung

Indikator	Einheit	Datenquelle
Installierte Photovoltaikleistung im Quartier	kW _{peak}	Energieversorger (Mainzer Netze), BAFA (geförderte Anlagen)
Stromverbrauch Im Quartier	MWh	Energieversorger (Mainzer Netze)
Heizenergieverbrauch Quartier	MWh	E-Netz, Bezirksschornsteinfeger
Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften	MWh	Gebäudemanagement
Heizenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften	MWh	Gebäudemanagement

Die Beschaffung und Zusammenstellung der erforderlichen Daten kann aufgrund unterschiedlicher AkteurInnen und Verantwortlicher zeitaufwändig sein. Teile der Indikatoren können gegebenenfalls durch das energetische Sanierungsmanagement mittels Vor-Ort-Beobachtungen (beispielsweise Fertigstellungen von Sanierungen, installierte Photovoltaik-Anlagen) erfasst werden. Um die Datenbereitstellung zu vereinfachen, sind einheitliche Kommunikationswege zu pflegen. Es wird empfohlen, die Datenabfrage an andere wiederkehrende Prozesse anzudocken (zum Beispiel Verbrauchsabrechnungen).

Das Controlling und die Evaluierung der Konzeptumsetzung gehören zu den Kernaufgaben des energetischen Sanierungsmanagements. Die Ergebnisse des Top-down-Controllings und des Bottom-up-Controllings sollten in Berichtsform dokumentiert werden. Ziel der Berichte ist es, dass die Fortschritte, Veränderungen und etwaige Richtungsentscheidungen von allen Akteuren sowie der interessierten Öffentlichkeit nachvollzogen werden können. Für das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ wird vorgeschlagen, Kurzberichte zum Umsetzungsstand der Maßnahmen in einem jährlichen Rhythmus zu veröffentlichen. Einen umfangreichen Bericht, welcher die Inhalte des Top-down-Controllings beinhaltet, sollte spätestens alle drei Jahre veröffentlicht werden.

Ein umfangreicher Bericht zum Controlling könnte wie folgt aussehen:

- Einleitung (aktueller politischer Bezug, gesetzliche Rahmenbedingungen, Veränderungen der Rahmenbedingungen),
- Rückblick auf die im letzten Jahr umgesetzten Maßnahmen nach Handlungsfeldern,
- Ausblick auf geplante Maßnahmen im kommenden Turnus,
- Aktuelle Energie- und THG-Bilanz (im Vergleich zur Konzepterstellung),
- Aktueller Stand der Zielerreichung (im Vergleich zu den Zielen im Konzept),
- Empfehlungen und gegebenenfalls Anpassungen für den kommenden Turnus.

Neben den gedruckten Berichten sollten die Inhalte barrierefrei über die Internetpräsenz aufbereitet und veröffentlicht werden. Die Darstellung der Inhalte dient einerseits als Information für die BürgerInnen im Untersuchungsgebiet und andererseits als Vorinformation zur Beratung im Rahmen des späteren Sanierungsmanagements. Darüber hinaus stellen Informationsveranstaltungen im Untersuchungsgebiet eine sinnvolle und öffentlichkeitswirksame Möglichkeit dar, um die Ergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren. Die bisherige Arbeit in der Steuerungsgruppe bleibt erhalten. Zusätzliche Präsentationen des Umsetzungsstandes der Gesamtmaßnahmen in städtischen Gremien stellen sicher, dass die Entscheidungsträger innerhalb der Stadt über den aktuellen Stand informiert bleiben.

6 Teil E: Zusammenfassung und Fazit

Das Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ stellt als Stadtteil der Stadt Riedstadt für die gesamtstädtische Entwicklung der Stadt einen wichtigen Schwerpunkt dar. Die Konzepterstellung erfolgte vor dem Hintergrund, dass die Stadt Riedstadt Synergien mit dem noch festzusetzenden Sanierungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ und den Zielen des Quartierkonzepts im Bereich Klimaschutz herstellen möchte. Die vorbereitenden Untersuchungen nach BauGB §§ 141 ff für das geplante Sanierungsgebiet „Wolfskehlen – Ortskern“ und die Konzepterstellung für das integrierte energetische Quartierskonzept sollten aufeinander abgestimmt sein. Das Konzept der energetischen Stadtsanierung fungiert zur Weiterentwicklung der bereits laufenden Prozesse im Untersuchungsgebiet. Entsprechend den Zielen der bisherigen Klimaschutzaktivitäten ist die Zielrichtung für die zukünftige Klimaschutzpolitik der Stadt Riedstadt vorgegeben.

Mit Hilfe städtebaulicher, klimatischer und energetischer Maßnahmen soll eine weitere Aufwertung des Quartiers aus städtebaulicher Perspektive, der Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie Einsparungen im Bereich der Energie und THG-Emissionen erreicht werden. In Ergänzung zu den bisherigen Bemühungen im Bereich des Klimaschutzes, aufbauend auf dem integrierte energetische Quartierskonzept, soll für die Umsetzung von Maßnahmen im Untersuchungsgebiet „Wolfskehlen - Ortskern“ ein Sanierungsmanagement eingesetzt werden.

Ein Großteil der privaten Gebäude im Untersuchungsgebiet sind Ein- und Zweifamilienhäuser aus den Jahren zwischen 1950 und 1978. Die Gebäudestruktur im Quartier ist geprägt durch Straßenrandbebauung. Die Baualtersklassen und Baustile sind heterogen. Neben der vorrangigen Wohnnutzung ist ein kleinerer Anteil an Wohn- und Geschäftsgebäuden im Quartier vorhanden.

Das integrierte energetische Quartierskonzept „Wolfskehlen - Ortskern“ wurde mit Hilfe einer detaillierten Erhebung durch eine Begehung mit gebäudescharfer Erfassung und Bewertung der vorliegenden städtebaulichen, klimatischen und energetischen Situation erarbeitet. Mittels Bestands- und Potenzialanalysen im Untersuchungsgebiet wurde eine Energie- und Treibhausgas-Bilanz aufgestellt. Im Betrachtungsjahr 2020 wurden 5,330 Tonnen THG zur Bereitstellung von Strom und Wärme im gesamten Quartier ausgestoßen. Der Anteil der Wärmebereitstellung an den THG-Emissionen beträgt mit 3,589 Tonnen circa 67 Prozent. Die restlichen 33 Prozent (1,741 Tonnen THG-Emissionen) entfallen auf den Bereich Strom. Der Strom-Anteil bei den THG-Emissionen ist deutlich höher als beim Endenergieverbrauch. Im Hinblick auf THG-Vermeidung sind Einsparungen beim

Stromverbrauch und auch die Steigerung der Stromproduktion durch erneuerbare Energien von großer Bedeutung, auch wenn dessen Anteil am Endenergieverbrauch geringer ist. Bei der Wärmebereitstellung kann folgende Kernaussage getroffen werden: Der Anteil von Heizöl und Erdgas im Endenergieverbrauch beträgt zusammen rund 82 Prozent und erzeugt über 88 Prozent der THG-Emissionen im Wärmebereich.

Aus den städtebaulichen, klimatischen und energetischen Potenzialanalysen leiten sich im Konzept konkrete Maßnahmen zur Reduktion der THG-Emissionen, Anpassung an den Klimawandel und zur städtebaulichen Aufwertung des Quartiers ab. Neben der energetischen Sanierung privater Gebäude und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel stehen insbesondere Maßnahmen zum Ausbau eines Nahwärmenetzes, sowie die Steigerung des Anteils regenerativer Energien im Fokus. Im Rahmen von energetischen Sanierungen sind (Garagen)Dach- und Fassadenbegrünungen am Gebäude ebenfalls zu betrachten, genauso wie Maßnahme zur Entsigelung und Schaffung von Retentionsflächen. Bei der Installation von Photovoltaikanlagen sind auch objektübergreifende Lösungsansätze im Quartier möglich. Objektübergreifende Photovoltaiklösungen können einen entscheidenden Beitrag zur Senkung von THG-Emissionen im Quartier leisten und die Energiewende vorantreiben.

Zusammengefasst sind folgende Ziele für das Quartier gesetzt worden, um die angestrebte THG-Reduzierung zu realisieren:

- Koordination, Strukturierung, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit,
- Modernisierung und Instandsetzung des privaten und öffentlichen Gebäudebestandes hinsichtlich der Energieeinsparung,
- Aufwertung der Grünstrukturen im privaten Blockinnenbereich sowie im öffentlichen Raum,
- Optimierung der Anlagentechnik,
- Integration von regenerativer Energiegewinnung (insbesondere Photovoltaik),
- Objektübergreifende Photovoltaiklösungen,
- Ersatz des hohen Anteils der Wärmeerzeugung durch fossile Brennstoffe durch Errichtung eines Nahwärmenetzes,
- Stärkung von klimagerechtem Mobilitäts- und Energieeffizienzverhalten.

Neben diesen komplexen Projektansätzen ist die Eigentümerstruktur im Quartier mit einer Vielzahl von AkteurlInnen ein wichtiger Faktor für die Umsetzung. Unter Beachtung der vorliegenden Komplexität ist eine integrierte Umsetzung unter Berücksichtigung der individuellen Objekt-Eigentümer-Konstellationen vorgesehen. Die Zielstellung lautet, die Ei-

gentümerInnen fachlich individuell zu beraten und zu motivieren, eigene Maßnahmen im Bereich der energetischen Sanierung und erneuerbaren Energien durchzuführen und somit zur nachhaltigen Entwicklung des Quartiers beizutragen. So ist das wichtigste allgemeine Impulsprojekt die Installation eines energetischen Sanierungsmanagements für das Quartier „Wolfskehlen – Ortskern“.

Neben der inhaltlichen Notwendigkeit eines energetischen Sanierungsmanagements, zeigt die Konzepterarbeitung den großen Bedarf für eine kontinuierliche Unterstützung bei der Begleitung des langfristigen Umsetzungsprozesses auf. Der Umfang des energetischen Sanierungsaufwandes und die Herausforderungen der Maßnahmenumsetzung verlangen eine enge und abgestimmte Zusammenarbeit mit den verantwortlichen AkteurlInnen im Quartier. Insbesondere die Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung Riedstadt (Fachbereich Umwelt und Bauen) ist von hoher Relevanz, um durch die Verknüpfung des potenziellen Sanierungsgebiets „Wolfskehlen - Ortskern“ Synergien für eine nachhaltige energetische Quartiersentwicklung zu schaffen. Zur Erreichung der formulierten Ziele muss eine gemeinsame Strategie verfolgt und ein engagiertes sowie koordiniertes Vorgehen aller AkteurlInnen gewährleistet sein.

7 Teil F: Anhang

Anhang 1: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 2: Akteursbeteiligung

Anhang 3: Plandarstellungen

Anhang 4: Gebäudesicherung gegen Hochwasser

Quellenverzeichnis

- AGEB 2013 AGEB - Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Hrsg.) (2013): Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 2011 und 2012 mit Zeitreihen von 2008 bis 2012. Berlin.
- AGEB 2019 AGEB - Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Hrsg.) (2019): Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2018. Berlin.
- BDH 2021 BDH - Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (2021): Effiziente Systeme und erneuerbare Energien. Technologie- und Energie-Forum. https://www.bdh-industrie.de/fileadmin/user_upload/ISH2021/Broschueren/BDH_Effiziente_Systeme_und_erneuerbare_Energien_2021.pdf
- Bock 2018 BOCK, O. (2018): Hitzesommer in Hessen: Die Juliglut tut nicht jedem gut. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung (20.07.2018). Internet: <https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/hitzesommer-in-hessen-hat-dramatische-auswirkungen-15699697.html>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- BReg. 2021 BReg - Bundesregierung: Ökosysteme im Klimawandel. Artenvielfalt und Ernährung sichern | Bundesregierung. Klimawandel und Entwicklung des Bodens. Internet: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaanpassung-land-1948660>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2021.
- BsR 2019 BsR - Büchnerstadt Riedstadt (Hrsg.) (2019): Radverkehr in Riedstadt - Arbeitskonzept. Internet: https://kreisgg.adfc.de/fileadmin/Gliederungen/Pedale/kreisgg/Dokumente/Arbeitskonzept_Radverkehr_2019.pdf, zuletzt aufgerufen im November 2022.
- BsR 2021 BsR - Büchnerstadt Riedstadt (Hrsg.) (2021): Tradition und Moderne - Willkommen in der Büchnerstadt Riedstadt. Internet: https://www.riedstadt.de/fileadmin/www/media/dokumente/downloads/allgemein/Buergerbroschuere_Riedstadt_2021_Web.pdf, zuletzt aufgerufen im November 2022.
- BsR 2022 BsR - Büchnerstadt Riedstadt (2022): Daten / Statistiken. Internet: <https://www.riedstadt.de/stadt/daten.html>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- BsR 2022a BsR - Büchnerstadt Riedstadt (BsR) (2022a): Planarchiv. Internet: <https://www.riedstadt.de/nc/rathaus/offenlagen/bauleitplanung/planarchiv.html>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- BsR 2022b BsR - Büchnerstadt Riedstadt (2022b): Bäume. Internet: <https://www.riedstadt.de/leben-in-riedstadt/abfall-energie-umwelt-natur/natur-landschaft-garten/baeume-in-der-stadt.html#c7048>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.

- BsR 2022c BsR - Büchnerstadt Riedstadt (2022c): Umgestaltung öffentlicher Grünflächen in Riedstadt. Internet: <https://www.riedstadt.de/gruenflaechen>, zuletzt aufgerufen im Januar 2023.
- dena 2012 dena - Deutsche Energie-Agentur (2012): Stand-by. Internet: <https://www.dena.de/startseite/>, zuletzt aufgerufen im Oktober 2012.
- dena 2017 dena - Deutsche Energieagentur (dena): Initiative Energieeffizienz. Internet: <https://www.effizienznetzwerke.org/>, zuletzt aufgerufen im Juni 2022.
- DST 2016 DST – Deutscher Städtetag (2016): Datensammlung. Statistik der Städte. Internet: <https://www.staedtetag.de/ueber-uns/statistik-der-staedte>, zuletzt aufgerufen im Oktober 2022.
- DWD 2022 DWD - Deutscher Wetterdienst (2022): CDC - Climate Data Center. Internet: <https://cdc.dwd.de/portal/>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- DWD 2022a DWD - Deutscher Wetterdienst (2022a): Wetter- und Klimalexikon. Internet: https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html;jsessionid=EFED811D4EF7FA145A0FAABE7D5BC7DE.live31094, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- EA NRW 2010 EA NRW - EnergieAgentur Nordrhein-Westfalen (2010): Beleuchtung - Potenziale zur Energieeinsparung. Internet: <https://www.gymnasium-wuerselen.de/wp-content/uploads/2015/02/ea-nrw-beleuchtung.pdf>, zuletzt aufgerufen im September 2022.
- FAZ 2015 FAZ - Frankfurter Allgemeine Zeitung (2015): Saharaluft nach Hessen: Temperaturen steigen - Ozonwerte auch. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung (01.07.2015) Internet: <https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/hessen-landesamt-warnt-vor-steigenden-ozonwerten-13679313.html>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- FFR 2018a FFR - Freiwillige Feuerwehr Riedstadt (2018): Feuer – Flächenbrand. Internet: <https://www.feuerwehr-riedstadt.de/erfelden/einsatzberichte/detailansicht/artikel/feuer-flaechenbrand-1.html>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- FFR 2018b FFR - Freiwillige Feuerwehr Riedstadt (2018): Hilfeleistung – Hochwasser. Internet: <https://www.feuerwehr-riedstadt.de/einsatzberichte/einsatzberichte-details/artikel/hilfeleistung-hochwasser-1.html>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- FFR 2022 FFR - Freiwillige Feuerwehr Riedstadt (2022): H1 – Unwetter. Internet: <https://www.feuerwehr-riedstadt.de/einsatzberichte/einsatzberichte-details/artikel/h1-unwetter-3.html>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.

- Geoportal GG 2022 Geoportal des Kreises Groß-Gerau (2022): Geoportal des Kreises Groß-Gerau. Flächennutzungsplan. Internet: https://geoportal.kreisgg.de/application/KGG_Geoportal?#9589@8.47316/49.83452r0@EPSG:25832, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- Google Maps 2022 Google LLC (2022): Google Maps. Internet: <https://www.google.de/maps>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- Geoportal HE 2022 Geoportal Hessen (2022): Geoportal Hessen. Internet: <https://www.geoportal.hessen.de/search/>, zuletzt aufgerufen im November 2022.
- GWO 2022 GWO - Grundwasser online (2022): Aktuelle Wasserstände - Grundwasserstand Hessisches Ried. Internet: <https://www.grundwasser-online.de/>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- HA Hessen 2020 HA Hessen Agentur GmbH (2020): Hessisches Gemeindelexikon. Gemeindedatenblatt: Stadt Riedstadt. Internet: https://www.hessen-agentur.de/gemeindelexikon/https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon_PDF/433011.pdf, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- HLNUG 2012 HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2012): Hochwasser-Gefahrenkarte. Bereich Hessisches Ried. Internet: <https://www.hlnug.de/themen/wasser/hochwasser/hochwasserrisiko/management/mittel-oberrhein/hw-gefahrenkarten>, zuletzt aufgerufen im Januar 2022.
- HLNUG 2014 HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2014): Klimawandel in Hessen. Klimawandel und Wasser. Internet: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimawandel_wasser.pdf, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- HLNUG 2018a HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2018): Klimawandel in Hessen. Beobachteter Klimawandel. Internet: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/beobachteter_klimawandel.pdf, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
- HLNUG 2018b HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2018): Klimawandel in Hessen. Klimawandel in der Zukunft. Internet: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=beobachteter+Klimawandel+hlnug>, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.

HLNUG 2022a	HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2022): BodenViewer Hessen. Internet: https://bodenviewer.hessen.de/mapapps/resources/apps/bodenviewer/index.html?lang=de , zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
HLNUG 2022b	HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2022): Wetterextreme in Hessen. Internet: https://klimaportal.hlnug.de/?id=21338 , zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
HLNUG 2023	Geologie Viewer, Geologie Viewer © Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMWEVW 2022	HMWEVW - Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (2022): Solarkataster. Internet: https://www.gpm-webgis-12.de/geoapp/frames/index_ext2.php?gui_id=hessen_sod_03 , zuletzt aufgerufen im Januar 2023.
HSL 2021	HSL - Hessisches Statistisches Landesamt (2021): Statistik. Internet: https://statistik.hessen.de/ , zuletzt aufgerufen im November 2022.
HSL 2021 a	HSL - Hessisches Statistisches Landesamt (2021): Zahlen von A bis Z. Bevölkerung in Hessen. Internet: https://statistik.hessen.de/unsere-zahlen/bevoelkerung , zuletzt aufgerufen im November 2022.
iMA Richter&Röckle 2016	Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET). Landesweite Klimanalyse Hessen. Datengrundlage für die Regionalplanung: HMWEVW.
IWU 2015	IWU - Institut Wohnen und Umwelt (2015): Deutsche Wohngebäudetypologie - Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Internet: https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcope/2015_IWU_LogeEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf , zuletzt aufgerufen im November 2022.
KBA 2021	KBA - Kraftfahrtbundesamt (2021): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden (FZ3.1). Internet: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/zulassungsbezirke_node.html , zuletzt aufgerufen im November 2022.
KGg 2019	KGg - Kreis Groß-Gerau (Hrsg.) (2019): Sozialdatenmonitor 2019: Teil 1 - Bevölkerung., Internet: https://www.kreisgg.de/fileadmin/Soziale_Sicherung_Chancengleichheit/Sozialdienst_Planung/Kreismonitor/2019_Sozialdatenmonitor_Teil_1_Bevolkerung.pdf , zuletzt aufgerufen im November 2022.

- LHH 2012 Landeshauptstadt Hannover (2012): Anpassungsstrategie zum Klimawandel. Internet: [https://e-government.hannover-stadt.de/lhhSIMwebdd.nsf/7D0B928876E7B34FC1257D0200219C90/\\$FILE/1468-2014_Anlage2.pdf](https://e-government.hannover-stadt.de/lhhSIMwebdd.nsf/7D0B928876E7B34FC1257D0200219C90/$FILE/1468-2014_Anlage2.pdf), zuletzt aufgerufen im November 2022
- ÖEA 2012 ÖEA - Österreichische Energieagentur (2012): Topprodukte. Internet: <http://www.topprodukte.at/>; zuletzt aufgerufen im Oktober 2012
- PA 2022 PA - Pendler Atlas (2022): Stadt Riedstadt. Internet: <https://www.pendleratlas.de/hessen/landkreis-gross-gerau/riedstadt/>, zuletzt aufgerufen im November 2022.
- Quaschnig 2000 QUASCHNING, V. (2000): Systemtechnik einer klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland für das 21. Jahrhundert. Fortschritts-Berichte VDI, Reihe 6, Nr. 437, VDI-Verlag Düsseldorf.
- RMV 2022 RMV - Rhein-Main-Verkehrsbund (2022): Liniennetz Riedstadt. Internet: https://www.rmv.de/c/fileadmin/Ino/Invg/Liniennetzplaene_LNVG/Liniennetzplan_Riedstadt.pdf, zuletzt aufgerufen im November 2022.
- RMV 2023 RMV - Rhein-Main-Verkehrsbund (2023): Haltestellenaushang nach Linie. Internet: <https://www.rmv.de/auskunft/bin/jp/stboard.exe/dn?&application=FLTER&REQ0PtAhfMode=hst>, zuletzt aufgerufen im Januar 2023.
- RRPH 2022 RRP - Radroutenplaner Hessen (2022): Radroutenplaner Hessen. Internet: <https://radroutenplaner.hessen.de/map/>, zuletzt aufgerufen im November 2022.
- Schabbach et al. 2014 SCHABBACH, T. und P. LEIBBRANDT; Solarthermie - Wie Sonne zu Wärme wird. Heidelberg.
- St.Do. 2023 St.Do. - Stadt Dortmund (2023): Abkopplung. Internet: https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/planen_bauen_wohnen/stadtentwaesserung/grundstuecksentwaesserung/umgang_mit_regenwasser/abkopplung/index.html, zuletzt aufgerufen im Januar 2023.
- STMUV 2023 STMUV - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2023): Wassersensible Siedlungsentwicklung. Internet: https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/abwasser/wassersensible_siedlungsentwicklung/index.html, zuletzt aufgerufen im Januar 2023.
- UBA 2016 UBA - Umweltbundesamt (2016): Entwicklung des Brennstoffausnutzungsgrades fossiler Kraftwerke. Internet: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/6_abb_entwicklung-brennstoffausnutzungsgrad_2016-06-14.pdf, zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.

UBA 2022	UBA - Umwelt Bundesamt (2022): Fahrleistung, Verkehrsleistung und "Modal Split. Internet: https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/fahrleistungen-verkehrsaufwand-modal-split#anmerkung , zuletzt aufgerufen im November 2022.
UBA 2023	UBA - Umwelt Bundesamt (2023): Gesundheitsrisiken durch Hitze. Internet: https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#indikatoren-der-lufttemperatur-heisse-tage-und-tropennachte , zuletzt aufgerufen im Januar 2023.
UDsb 2022	UDsb - Untere Denkmalschutzbehörde (2022): Denkmalschutz. Internet: https://denkxweb.denkmalpflege-hessen.de/ , zuletzt aufgerufen im Oktober 2022.
UFZ 2022	UFZ - Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (2022): Dürremonitor Deutschland. Internet: https://www.ufz.de/index.php?de=37937 , zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.
UHFJ 2022	UHFJ - Universität Hannover, Forschungszentrum Jülich (2022): Aktualisierte Starkregen-Hinweiskarte für Hessen: HLNUG.
VBZ. NRW 2021	VBZ. NRW - Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen (2021): Gründach auf Garage oder Carport: Am besten jetzt. Internet: https://www.verbraucherzentrale.nrw/aktuelle-meldungen/umwelt-haushalt/gruendach-auf-garage-oder-carport-am-besten-jetzt-59505 , zuletzt aufgerufen im Januar 2023.
Wikipedia 2022	Wikipedia (2022): Riedstadt. Internet: https://de.wikipedia.org/wiki/Riedstadt , zuletzt aufgerufen im Dezember 2022.

INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Julius-Reiber-Straße 17
D-64293 Darmstadt
Deutschland

Tel.: +49 (6151) 8130-0
Fax: +49 (6151) 8130-20

Web: <http://www.iu-info.de>
E-Mail: mail@iu-info.de



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Julius-Reiber-Straße 17
D-64293 Darmstadt
Telefon +49 (0) 61 51/81 30-0
Telefax +49 (0) 61 51/81 30-20

Niederlassung Potsdam

Gregor-Mendel-Straße 9
D-14469 Potsdam
Telefon +49 (0) 3 31/5 05 81-0
Telefax +49 (0) 3 31/5 05 81-20

E-Mail: mail@iu-info.de
Internet: www.iu-info.de