

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Main-Kinzig-Kreis



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Integriertes Klimaschutzkonzept des Main-Kinzig-Kreises

Bearbeitung: André Schnatz
Tamara Rexroth
Telefon: 06051 85 15697
E-Mail: klimateam@mkk.de

Gelnhausen, den 24.10.2023

Unterstütz durch: EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim
Telefon: 06206 / 5803581
Fax: 06206 / 5804712
E-Mail: kontakt@e-eff.de

Gefördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutz Initiative

Förderkennzeichen: 67K18785

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab:

Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Kommunen, Unternehmen oder Bildungseinrichtungen.

Grußwort Frau Simmler

Bereits seit vielen Jahren legt der Main-Kinzig-Kreis einen großen Wert auf Nachhaltigkeit und setzt auf einen schonenden Umgang mit unseren Ressourcen. Dabei gilt vor allem der Klimaschutz als ein entscheidender Aspekt der verantwortungsvollen Landkreisentwicklung.

Es ist mir als Umweltdezernentin ein großes Anliegen, diese vielfältigen Bestrebungen rund um den Klimaschutz im Kreis voranzubringen. So verstehen wir es als besondere Verpflichtung, die Bürgerinnen und Bürger im Main-Kinzig-Kreis vor negativen Auswirkungen des Klimawandels zu schützen und weitere schädliche Entwicklungen zu verhindern. Denn es geht um nicht weniger als um unsere Gesundheit, unsere Lebensqualität und die Zukunft unserer Kinder.

Eine zentrale Herausforderung liegt hier vor allem in der Reduktion der Treibhausgasemissionen durch den Ausbau der erneuerbaren Energieversorgung im Kreisgebiet, die Sanierung des Baubestandes und die Reduzierung des treibhausgasintensiven Individualverkehrs. Im Sinne dieser Aufgaben haben wir im Main-Kinzig-Kreis 2022 ein Klimateam etabliert. Dieses Klimateam hat nun rund ein Jahr später auf Basis von Beschlüssen des Kreistags das **Integrierte Klimaschutzkonzept** vorgelegt.

Im April 2023 hat der Kreistag den Beschluss gefasst, bis 2045 die Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen. Das Integrierte Klimaschutzkonzept zeigt auf, welche Potenziale zur Minderung der Treibhausgase bestehen und beschreibt konkrete Handlungsempfehlungen, wie wir das gesetzte Ziel erreichen können. Das vorliegende Integrierte Klimaschutzkonzept sehe ich als wichtigen Zwischenschritt und als Motivation, Klimaschutz noch effektiver in der Kreisverwaltung zu verankern

Des Weiteren ist das Klimaschutzkonzept als Planungshilfe und strategische Entscheidungsgrundlage für entsprechende Aktivitäten des Main-Kinzig-Kreises unumgänglich. Denn eine wesentliche Voraussetzung um die ökologische Lebensgrundlage, die ökonomische Leistungsfähigkeit und die soziale Gerechtigkeit auch weiterhin zu gewährleisten, ist eine pragmatische, ambitionierte und abgestimmte Klimapolitik.

Um die angestrebte Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, sind erhebliche Energie- und Ressourceneinsparungen in allen Sektoren nötig. Sowohl die privaten Haushalte, der Handel- und Dienstleistungssektor als auch die Industrie sind notwendiger Bestandteil, um die Klimaziele zu erreichen. Der Main-Kinzig-Kreis und die Kreisverwaltung als Bindeglied zwischen kreisangehörigen Kommunen, lokalen Unternehmen und Bürgerschaft werden mit der Entwicklung zukunftsfähiger Lösungen vorangehen.

Unsere Umwelt und unsere Lebensgrundlage erfolgreich zu schützen ist eine große Aufgabe, die wir nur gemeinsam meistern können. Lassen sie uns diese Verantwortung zusammen in die Tat umsetzen.

Herzliche Grüße,

Ihre

Susanne Simmler

Erste Kreisbeigeordnete

I. Inhaltsverzeichnis

I. Inhaltsverzeichnis.....	I
II. Abkürzungsverzeichnis	IV
III. Abbildungsverzeichnis	VI
IV. Tabellenverzeichnis.....	VIII
V. Anhang.....	A-1
1. Einleitung	1
1.1 Treibhausgase & CO ₂ Entwicklung	2
1.2 Grundlegende Begriffe rund ums Klima	5
1.3 Rechtliche Rahmenbedingungen	10
1.4 Synergiepotenziale im Klimaschutz	14
1.4.1 Ökosysteme	14
1.4.2 Biologische Vielfalt	16
2. Zielsetzung	18
3. Koordinierungsbedarf im Klimaschutz und der Klimaanpassung.....	19
4. Über den Main-Kinzig-Kreis.....	22
5. Wo stehen wir aktuell?	29
5.1 Kreiseigene Liegenschaften	30
5.1.1 Energiecontrolling.....	30
5.1.2 IT-Infrastruktur	30
5.1.3 Versorgung.....	31
5.1.4 Photovoltaikanlagen	31
5.1.5 Geplante Maßnahmen.....	31
5.1.6 Durchgeführte Maßnahmen	31
5.1.7 Poststelle	32
5.1.8 Beschaffung.....	32
5.1.9 Hausdruckerei	32
5.1.10 Fahrzeugflotte/Fuhrpark.....	33
5.1.11 Kreiswerke	34
5.2 Öffentlicher Raum	35
5.2.1 Straßenbeleuchtung	35
5.2.2 Main.Kinzig.Blüht.Netz.....	35
5.3 Der Kreis, Städte und Gemeinden	36
6. THG-Bilanzierung, Energiebilanzierung.....	37
6.1 Methodik	38
6.1.1 BSKO.....	39
6.1.2 Software als Berechnungsgrundlage.....	39
6.1.3 Allgemeine Datenquellen.....	40
6.1.4 Eigene Liegenschaften / Einrichtungen / Fuhrpark.....	40
6.1.5 Daten der Städte und Gemeinde im MKK.....	40
6.1.6 Verkehr	41
6.2 Energieverbrauch	42
6.3 Energieverbrauch in den Kommunen.....	44
6.4 Energieverbrauch in der Kreisverwaltung.....	46
6.5 Energieverbrauch nach Bereichen.....	47
6.6 Energieverbrauch Feuerstätten.....	51
6.7 Gebäude im MKK.....	52
6.8 Stromerzeugung im Main-Kinzig-Kreis durch Erneuerbare Energien	54
6.8.1 Windkraftanlagen	54
6.8.2 Wasserkraft.....	56
6.8.3 Biogasanlagen/Biomasse	56
6.8.4 Photovoltaik.....	56
6.8.5 Wärmeerzeugung/Wärmenetze	56

6.8.6 Bilanz der Stromproduktion aus Erneuerbaren Technologien.....	57
6.9 Bilanz der CO ₂ -Emissionen im Kreis	61
6.10 Netzbetreiber im Main-Kinzig-Kreis.....	65
7. Potenzialanalyse & Szenarien.....	66
7.1 Szenarien.....	67
7.2 Stromsektor	69
7.2.1 Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie	69
7.2.2 Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften	71
7.2.3 Windenergie.....	78
7.2.4 Photovoltaik.....	83
7.2.5 Wasserkraft.....	90
7.2.6 Biogasanlagen.....	90
7.2.7 Faulgas / Kläranlagen.....	94
7.2.8 Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs	96
7.3 Wärmesektor	98
7.3.1 Sanierung der Wohngebäude	101
7.3.2 Sanierung der kommunalen Liegenschaften.....	104
7.3.3 Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie	109
7.3.4 BHKWs	110
7.3.5 Heizöl	111
7.3.6 Erdgas und Flüssiggas.....	112
7.3.7 Biomasse	114
7.3.8 Solarthermie.....	117
7.3.9 Wärmepumpen/Geothermie	118
7.3.10 Nah- und Fernwärme.....	126
7.3.11 Wasserstoff	128
7.3.12 Fazit zum Wärmesektor	129
7.4 Verkehrssektor.....	133
7.4.1 Fuhrpark.....	133
7.4.2 Gesamtverkehr.....	135
7.5 Zusammenfassung der Potenziale.....	142
7.6 Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität.....	145
7.7 Leitlinien der Potenzialanalyse.....	147
7.8 Potenzialanalyse Erneuerbare Energien.....	148
8. Maßnahmenkatalog.....	149
8.1 Maßnahmen nach Einflussbereich 1 & 2 (eigene Liegenschaften, Anlagen, Beschaffung, Mobilität) [Verbrauchen und Versorgen].....	150
8.1.1 Neubauten	150
8.1.2 Bestandsgebäude.....	150
8.1.3 Beleuchtung.....	150
8.1.4 Energetische Sanierung	150
8.1.5 Elektrogeräte.....	150
8.1.6 Maßnahmenblätter für die Kreisverwaltung (eigene Zuständigkeiten)	151
8.1.6.1 Kommunales Energiemanagement.....	152
8.1.6.2 Kommunales Immobilienmanagement – 1 - Schulliegenschaften	154
8.1.6.3 Kommunales Immobilienmanagement – 2 – Übernahme PV-Anlagen	156
8.1.6.4 Kommunales Immobilienmanagement – 4 - Beleuchtung.....	158
8.1.6.5 Kommunales Immobilienmanagement – 5 – Gründächer.....	159
8.1.6.6 Mobiles Arbeiten & Telearbeiten.....	161
8.1.6.7 Beschaffung.....	163
8.1.6.8 Poststelle	165
8.1.6.9 Green IT	166
8.1.6.10 Mobilitätsmanagement – Fuhrpark - Fahrzeuge	168
8.1.6.11 Mobilitätsmanagement - MIV	170
8.1.6.12 Verkehrsplanung.....	172
8.1.6.13 CO ₂ Bilanzierung.....	174

8.1.6.14. Öffentlichkeitsarbeit.....	175
8.1.6.15. Pilotprojekt Agri-PV	176
8.1.6.16. Kommunales Energiemanagement (KEM): Raumtemperatursteuerung.....	178
8.2 Maßnahmen nach Einflussbereich 1a & 2a.....	181
8.2.1 Maßnahmen des Eigenbetriebs Abfallwirtschaft	182
8.2.1.1. Biovergärung.....	182
8.2.1.2. EBA - Neuanschaffung elektrischer Vorzerkleinerer	184
8.2.1.3. Hocheffizienz Pumpen für Sickerwasser	186
8.2.1.4. In-situ Stabilisierung der Deponie Gelnhausen – Hailer	188
8.2.1.5. In-situ Stabilisierung der Deponie Schlüchtern – Hohenzell.....	192
8.2.1.6. In-situ Stabilisierung der ehemaligen Deponie Bruchköbel „An der B 45“	196
8.2.1.7. In-situ Stabilisierung der ehemaligen Deponie Neuberg „Auf der Stein“	200
8.2.1.8. Biogasanlagen betrieben mit Gartenabfällen und Bioabfällen	204
8.2.1.9. Erneuerung von Wasserpumpen	205
8.3 Maßnahmen nach Einflussbereich 3 [Planen und Regulieren].....	207
8.3.1 Maßnahmenvorschläge für Städte und Gemeinden	207
8.3.1.1. Einführung eines Klimaschutzmanagements	207
8.3.1.2. 100 % Ökostrom für städtische Liegenschaften	207
8.3.1.3. Erneuerung der Heizungsanlagen.....	208
8.3.1.4. Austausch von Fenstern und Türen in Bestandsgebäuden	208
8.3.1.5. Jobticket für Mitarbeiter	208
8.3.1.6. Modernisierung der Fahrzeugflotten/ Fuhrparks	208
8.3.1.7. Stadtradeln.....	208
8.3.1.8. Teilnahme an der Earth Hour	209
8.3.1.9. Umstellung der Straßenbeleuchtung auf insektenschonende LED und Bezug von Ökostrom	209
8.3.1.10. Umstellung konventioneller Beleuchtung auf LED-Beleuchtung.....	209
8.3.1.11. Betreuung/Unterstützung von Vereinen mit Reparatur Café	209
8.3.1.12. Sanieren statt Abriss	209
8.3.1.13. Einrichtung öffentliches E-Carsharing	209
8.3.1.14. Entsiegelung von Flächen	210
8.3.1.15. Errichtung von E-Bike Ladesäulen	211
8.3.1.16. Förderung Dach- und Fassadenbegrünung.....	211
8.3.1.17. Installation Photovoltaik.....	211
8.3.1.18. Klima- und Umweltaktionstage und öffentliche Info-Veranstaltungen.....	212
8.3.1.19. Klimaschutztheater an Grundschulen / Umweltbildung: Prima-Klima-Show.....	212
8.3.1.20. Müllsammelaktionen von Jugendlichen.....	212
8.3.1.21. Neuanlage Streuobstwiesen und/oder Obstbaumpflanzung.....	212
8.3.1.22. PV-Förderung/Balkonkraftwerke für Bürger	212
8.3.1.23. Umgestaltung von öffentlichen Grünflächen und Straßenbegleitgrün	212
8.3.1.24. Umweltpaten (Betreuung eines Gebiets).....	213
8.3.1.25. Verbot von Schottergärten	213
8.4 Maßnahmen nach Einflussbereich 4 [Beraten und Motivieren]	214
8.4.1 Weiterführende überregionale Maßnahmen	215
8.4.1.1. MKBN.....	215
8.4.1.2. Künstliche Beleuchtung.....	217
9. Akteursbeteiligung	219
10. Verstetigungsstrategie.....	221
11. Controllingkonzept.....	225
11.1 Kommunale Energie- und CO ₂ -Bilanz.....	226
11.2 Maßnahmen.....	227
11.3 Öffentlichkeitsarbeit.....	228
12. Kommunikationsstrategie	229
13. Fördermöglichkeiten	230
14. Literaturverzeichnis	231

II. Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
Agri-PV	Agri-Photovoltaik
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, <i>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle</i>
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen, Bundesanstalt für Straßenwesen
BauGB	Baugesetzbuch
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BHKW	Blockheizkraftwerk(e)
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMU	Bundesumweltministeriums
BMUV	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DESTATIS	Statistisches Bundesamt
DIN	Siehe, Deutsches Institut für Normung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
F-Gase	fluorierten Treibhausgase
FGÜ	Fußgängerüberwegen mit Beleuchtung
FKW	perfluorierte Kohlenwasserstoffe
FM	Facilitymanagement
FSA	Fußgängerschutzanlagen
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistungen
GUV	Gewinn- und Verlustrechnung
GWh	Gigawattstunde
ha	Hektar
HFKW	wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMWEVW	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
IKSP	Integrierten Klimaschutzplan, Integrierter Klimaschutzplan
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KA	Kreisausschuss
KFZ	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm
KSG	Klimaschutzgesetz
KSI	Klimaschutzinitiative
KT	Kreistag
KVG	Kreisverkehrsgesellschaft
kWh	Kilowattstunde(n)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life-Cycle Assessment
LEA	LandesEnergieAgentur
LEP	Landesentwicklungsplan
Lkw	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
LSA	Lichtsignalanlagen
MHKW	Müllheizkraftwerk
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MKBN	Main.Kinzig.Blüht.Netz
MWh	Megawattstunde(n)

MWp	Megawatt Peak
N ₂ O	Lachgas
NF ₃	Stickstofftrifluorid
NKI	Nationalen Klimaschutzinitiative
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PKW	Personenkraftwagen
RLT	Raumlufthechanlage
SF ₆	Schwefelhexafluorid
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
THG	Treibhausgase
TS	Trockenschlamm
UBA	Umweltbundesamt
UVgO	Unterschwelvenvergabeordnung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOL	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Entwicklung der THG-Emission in Deutschland entnommen aus THG-Trendtabellen nach Sektoren ¹	3
Abbildung 2 Kohlendioxid- Emissionen in Mio. t CO ₂ bzw. CO ₂ - äquivalent nach Brennstoffen in Deutschland entnommen aus THG-Trendtabellen nach Sektoren ¹	4
Abbildung 3 Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (Quelle: DIU 2021).....	9
Abbildung 4 Das natürliche urbane System mit Geo- und Biosphäre – von der komplexen Grundlagenforschung zur konkreten Anwendung im Umwelt- und Naturschutz ²¹	15
Abbildung 5 Übersichtskarte des MKK und seiner angegliederten Städte und Gemeinden.....	22
Abbildung 6 Übersicht der Naturräumlichen Gliederungen im Main-Kinzig-Kreis ³⁴	23
Abbildung 7 Prozentuale Flächenverteilung im MKK ²⁴	23
Abbildung 8 Hitzewarntage im Main-Kinzig-Kreis von 2005 bis 2022 auf Datengrundlage des DWD ^{38,24}	24
Abbildung 9 Entwicklung der Einwohnerzahlen im MKK von 2011 bis 2021 ³⁹	25
Abbildung 10 Statistik Erwerbstätige am 31.12.2021 ⁴⁰	26
Abbildung 11 Entwicklung des Fahrzeugbestands im Main-Kinzig-Kreis seit 2017 ⁴⁴	27
Abbildung 12 Energieverbrauch nach Energieträgern für das Jahr 2019 ⁴⁶	28
Abbildung 13 Energieverbrauch in Prozent [%] nach Energieträgern für das Jahr 2019.....	42
Abbildung 14 Energieverbrauch in GWh für die Bereiche im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015-2021. Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.....	47
Abbildung 15 Energieverbrauch in GWh für die einzelnen Bereiche im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015-2021. Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzwerten.....	49
Abbildung 16 Tortendiagramm mit der Anzahl an Feuerstätten im MKK nach Anlagenart ⁴⁶	51
Abbildung 17 Diagramm der Wohngebäude und Baujahre im Main-Kinzig-Kreis ⁵⁸	52
Abbildung 18 Diagramm des Energieverbrauchs in Wohnungen in Deutschland ⁶⁰	53
Abbildung 19 Übersichtskarte beantragte Windkraftanlagen Stand 20.04.2022 ⁶¹	55
Abbildung 20 Übersicht der Windvorrangflächen und der aktiven Anlagen im MKK ^{62,63}	55
Abbildung 21 Übersicht der Stromproduktion im Bereich der Erneuerbaren Energien im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015-2020. Kommunen mit einer Einspeisung von weniger als 9 GWh pro Jahr wurden zusammengefasst. (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau).....	57
Abbildung 22 Stromeinspeisung Erneuerbare Technologien kumuliert für die Jahre 2015-2020. (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau).....	58
Abbildung 23 Stromproduktion im Main-Kinzig-Kreis nach Technologien (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau).....	59
Abbildung 24 CO ₂ -Emissionen nach Bereichen für 2015-2021 (1000t CO ₂ eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.....	61
Abbildung 25 CO ₂ -Emissionen nach Bereichen für 2015-2021 (1000t CO ₂ eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.....	63
Abbildung 26 Resultierender Stromverbrauch nach Szenarien und Verbrauchergruppen im Main-Kinzig-Kreis.....	71
Abbildung 27 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (1).....	74
Abbildung 28 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (2).....	75
Abbildung 29 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (3).....	76
Abbildung 30 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (4).....	77
Abbildung 31 Karte der mittleren Windgeschwindigkeiten im Main-Kinzig-Kreis (Höhe 140 m) ⁷¹	79
Abbildung 32 Karte der Potenzialflächen für Windenergie im Main-Kinzig-Kreis ⁷²	80
Abbildung 33 Einspeisung aus Photovoltaik nach Gemeinden im Main-Kinzig-Kreis ⁷³	83
Abbildung 34 Anzahl jährlich zugebauter Photovoltaikanlagen im Main-Kinzig-Kreis ⁷³	84
Abbildung 35 Karte der Potenzialflächen nach Ausschluss harter und weicher Restriktionen für Freiflächen-Photovoltaik im Main-Kinzig-Kreis ⁷²	86
Abbildung 36 Karte der EEG-förderfähigen Potenzialflächen für Photovoltaik nach Ausschluss harter und weicher Restriktionen im Main-Kinzig-Kreis ⁷²	87
Abbildung 37 Entwicklung des Photovoltaikausbaus im Main-Kinzig-Kreis nach Szenarien.....	89
Abbildung 38 Abfallentsorgungsanlagen im Main-Kinzig-Kreis ⁷⁹	91
Abbildung 39 Lage der Klärwerke im Main-Kinzig-Kreis ⁷²	94
Abbildung 40 Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status Quo und Zukunftsszenarien in den Jahren 2030 und 2045).....	97
Abbildung 41 Status quo der installierten Ölheizungen nach Gemeinden im Main-Kinzig-Kreis ⁴⁶	99

Abbildung 42 Status quo der installierten Gasheizungen nach Gemeinden im Main-Kinzig-Kreis ⁴⁶	99
Abbildung 43 Wärmebedarf der Wohngebäude nach Szenarien.....	103
Abbildung 44 Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (1)	105
Abbildung 45 Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (2).....	106
Abbildung 46 Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (3).....	107
Abbildung 47: Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (4)	108
Abbildung 48 Wärmeleitfähigkeit des Bodens im Main-Kinzig-Kreis ⁷²	119
Abbildung 49 Geothermisches Potenzial in 100m Tiefe im Main-Kinzig-Kreis [MWh/a] ⁷²	120
Abbildung 50 Hydrogeologische Standortbeurteilung für oberflächennahe Geothermie ⁹¹	120
Abbildung 51 Wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung für oberflächennahe Geothermie ⁹¹	121
Abbildung 52 Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie nach dem geothermischen Potenzial ⁷²	122
Abbildung 53 Hydrothermisches Potenzial für tiefe Geothermie in 3000 m Tiefe ⁹¹	122
Abbildung 54 Petrothermisches Potenzial für tiefe Geothermie in 3000 m Tiefe ⁹¹	122
Abbildung 55 Flächenkulisse für tiefe Geothermie im Main-Kinzig-Kreis ⁷²	123
Abbildung 56 Flächenkulisse für tiefe Geothermie im Main-Kinzig-Kreis nach Temperaturen in 3000 m Tiefe ⁷²	124
Abbildung 57 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien.....	129
Abbildung 58 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien	130
Abbildung 59 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien.....	131
Abbildung 60 Entwicklung der Emissionen im Verkehrssektor (Status quo und Zukunftsszenarien in 2030/2045).....	137
Abbildung 61 Die größten Einpendelströme im Main-Kinzig-Kreis ⁴³	138
Abbildung 62 Die größten Auspendelströme im Main-Kinzig-Kreis ⁴³	139
Abbildung 63 Ladesäulen im Main-Kinzig-Kreis ⁹⁶	140
Abbildung 64 Fahrzeugbestand im Main-Kinzig-Kreis ⁹⁷	140
Abbildung 65 Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien	142
Abbildung 66 Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien	143
Abbildung 67 Linearer Emissionsreduktionspfad bis 2045 für den Main-Kinzig-Kreis.....	146
Abbildung 68 Architektur nach DIN 18599	178
Abbildung 69 generische Prozess zur Etablierung von ‚Best Practice‘ Szenarien	179
Abbildung 70 Übersicht der Verteilung der Vorseite der Dezernenten im Main-Kinzig-Kreis	181
Abbildung 71 Akteure im Klimaschutz.....	219

IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Bevölkerungszahlen im Main-Kinzig-Kreis am 31.12.2021 ⁴¹	26
Tabelle 2 Übersicht der Fahrzeuge im Kreis nach Fahrzeug Art und Treibstoff	33
Tabelle 3 Übersicht der Kommunen im Kreis mit Klimaschutzmanagement und Klimaschutzkonzept in 01.2023 ⁵²	36
Tabelle 4 Energieverbrauch in GWh für den MKK nach Energieträgern für die Jahre 2015-2021. Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.	43
Tabelle 5 Energieverbrauch in GWh nach Kommune im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015-2021. Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzwerten.	44
Tabelle 6 Energieverbrauch in GWh nach Bereichen im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015-2021. Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.	47
Tabelle 7 Übersicht der Wohngebäude nach Art und Baujahr im MKK ⁵⁸	53
Tabelle 8 Aufstellung der Stromerzeugung nach Energieträger und die Stromproduktion im Jahr 2019 in MW	54
Tabelle 9 Übersicht der Anzahl an Windkraftanlagen im Main-Kinzig-Kreis ⁶¹	54
Tabelle 10 Stromproduktion im Main-Kinzig-Kreis im Bereich der erneuerbaren Energien nach Technologie und Anzahl der Anlagen	57
Tabelle 11 CO ₂ -Emissionen nach Energieträger für 2015-2021 (1000t CO ₂ eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.	64
Tabelle 12 Übersicht der Netzbetreiber im MKK für das Strom- und Gasnetz	65
Tabelle 13 Effizienzsteigerung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien	73
Tabelle 14 Abfallaufkommen in 2020 im Main-Kinzig-Kreis (ohne Maintal) ⁷⁹	91
Tabelle 15 Übersicht der absoluten Anzahl der fossilbetriebenen Heizungsanlagen in dem Main-Kinzig-Kreis (Stand 2019) ⁴⁶	98
Tabelle 16 Übersicht über Anlagenanzahl der fossilbetriebenen Heizungen im Main-Kinzig-Kreis nach Energieträger und Installationsjahr. ⁴⁶	100
Tabelle 17 Übersicht über durchschnittliche installierte Leistung der fossilbetriebenen Heizungen im Main-Kinzig-Kreis nach Energieträger und Installationsjahr. ⁴⁶	100
Tabelle 18: Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden	102
Tabelle 19 Sanierung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien	104
Tabelle 20 Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019-2030/2045	136
Tabelle 21 Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2030/2045	136
Tabelle 22 Prognosen für die Fahrzeugantriebe LKW im Verkehrssektor 2030/2045	136
Tabelle 23 Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2030/2045	136
Tabelle 24 Aufstellung der Feuerstätten im MKK	III
Tabelle 25 Übersicht der Feuerstätten im MKK nach Einbau Jahr und Art	IV

1. Einleitung

Die Bedeutung des Klimaschutzes hat in den letzten Jahren, auch in Deutschland, stark zugenommen, nicht zuletzt dank den immer stärker werdenden Auswirkungen des Klimawandels. Obwohl Einigkeit darüber besteht, das Klima zu schützen und Klimawandel zu verlangsamen, steigt der Ausstoß von Treibhausgasen global auch weiterhin an. Langfristig wird dies das Klima allerdings nachhaltig verändern und unsere Umwelt, die unsere Lebensgrundlage darstellt, unwiderruflich schädigen. Um diese Entwicklung zu verhindern und unsere Welt vor den negativen Auswirkungen des Klimawandels bestmöglich zu schützen, bedarf es sinnvollen Klimaschutzmaßnahmen.

Klimaschutz bildet daher auch einen wesentlichen Bestandteil der nachhaltigen Landkreisentwicklung. Nur, wenn es gelingt, die Auswirkungen des Klimawandels im Main-Kinzig-Kreis so gering wie möglich zu halten, vor allem, indem wir massiv Treibhausgase einsparen, wird es möglich sein, unsere natürliche Lebensgrundlage zu sichern. Dabei sind steigende Energiepreise und auch der Umgang mit endlichen Ressourcen nur zwei Aspekte des Klimawandels. Auch Vorgaben von Bund und Land zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und zur Erreichung der Klimaschutzziele sind Herausforderungen, denen sich die Kreisverwaltung stellen muss und möchte. Denn als Teil der Daseinsvorsorge tragen die Kommunen eine besondere Verantwortung für die Erreichung der Klimaziele und den Schutz ihrer Bürgerinnen und Bürger. Der Main-Kinzig-Kreis betrachtet es daher als seine grundlegende Aufgabe, den Bürgerinnen und Bürgern, Institutionen, Firmen und Gemeinden im Kreisgebiet mit einem positiven Beispiel voranzugehen und mit dem hier vorliegenden Integrierten Klimaschutzkonzept passgenaue Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und damit zum Klimaschutz vorzuschlagen.

1.1 Treibhausgase & CO₂ Entwicklung

Es gibt viele verschiedene klimarelevante Gase, z. B. Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) sowie eine Reihe fluoriertes Treibhausgase (F-Gase). Diese haben unterschiedlich starke Wirkungen auf das Klima. Um die Auswirkungen rechnerisch besser darzustellen und ein einheitliches System zu haben, rechnet man sie jeweils auf CO₂-Einheiten, sogenannte CO₂-Äquivalente, um ¹. Mit dem Kyoto-Protokoll und dessen Ergänzung 2015 werden die folgenden sieben für den Klimawandel als hauptverantwortlich geltende Treibhausgase festgehalten ¹:

- Kohlendioxid (CO₂)
- Methan (CH₄)
- Lachgas (N₂O)
- fluoriertes Treibhausgase (F-Gase):
 - wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW)
 - perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW)
- Schwefelhexafluorid (SF₆)
- Stickstofftrifluorid (NF₃)

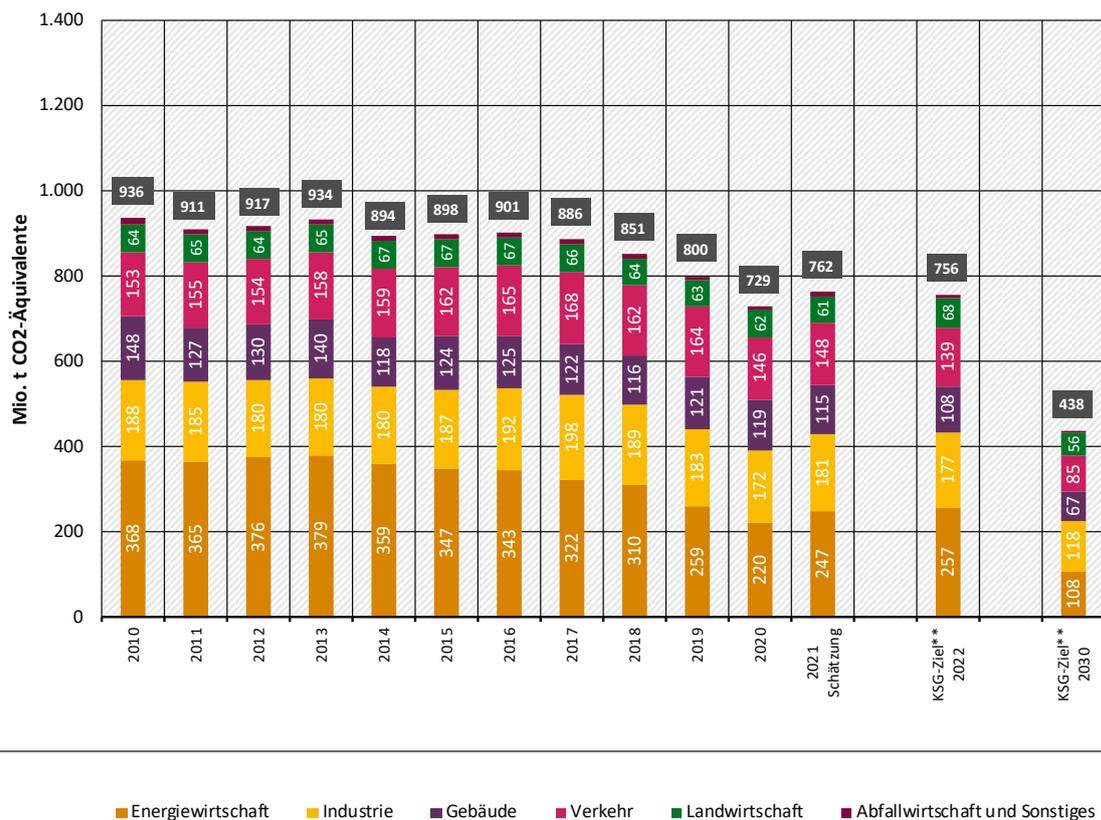
Die erhöhte Freisetzung von den zuvor genannten Treibhausgasen in Verbindung mit der Veränderung des Klimasystems entsteht durch die Nutzung fossiler Energie, großflächiger Landnutzungsänderungen und steigender Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung. Denn die Häufung der genannten Gase in der Atmosphäre bewirkt unter anderem den Klimawandel. Diese Veränderung wird vor allem durch die seit der Industrialisierung erheblich gestiegenen Anteile der Treibhausgase an der Zusammensetzung der Atmosphäre bewirkt. Denn die Treibhausgase führen zu einer langfristigen und kaum umkehrbaren Erwärmung der Atmosphäre, welche den Meeresspiegel durch Abschmelzen der Eisflächen der Erde erhöht. Neben der gestiegenen Mitteltemperatur kommt es aber vor allem auch zu einer gesteigerten Zahl von Extremwetterereignissen, wie Hitzeperioden, Dürren, Starkregenereignissen etc. ².

In Abbildung 1 des UBA werden die Entwicklungen der THG-Emissionen in Deutschland nach Sektoren, sowie die im KSG festgehaltenen und bis in das Jahr 2030 zu erreichenden Ziele dargestellt. In der Vergangenheit waren die größten Emissionsquellen dieser Treibhausgase die Stromerzeugung mit fossilen Brennstoffen, die Bereitstellung von Heizenergie für private Haushalte, industrielle

Prozesswärme, die Landwirtschaft und der Verkehr. Das wird auch von aktuellen Zahlen für das Jahr 2020 bestätigt. Ein großer Teil dieser Emissionen für das Jahr 2020 stammt aus der Energiewirtschaft (30,19 %) gefolgt von der Industrie (23,58 %), Verkehr (20,09 %), Gebäude (16,38 %), Landwirtschaft (8,56 %) und der Abfallwirtschaft/Sonstiges (1,20 %), insgesamt sind es 729 Mio. t CO₂-äquivalent¹.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG)*



* Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch
 ** entsprechend der Novelle des Bundes-KSG vom 12.05.2021, Jahre 2022-2030 angepasst an Über- & Unterschreitungen

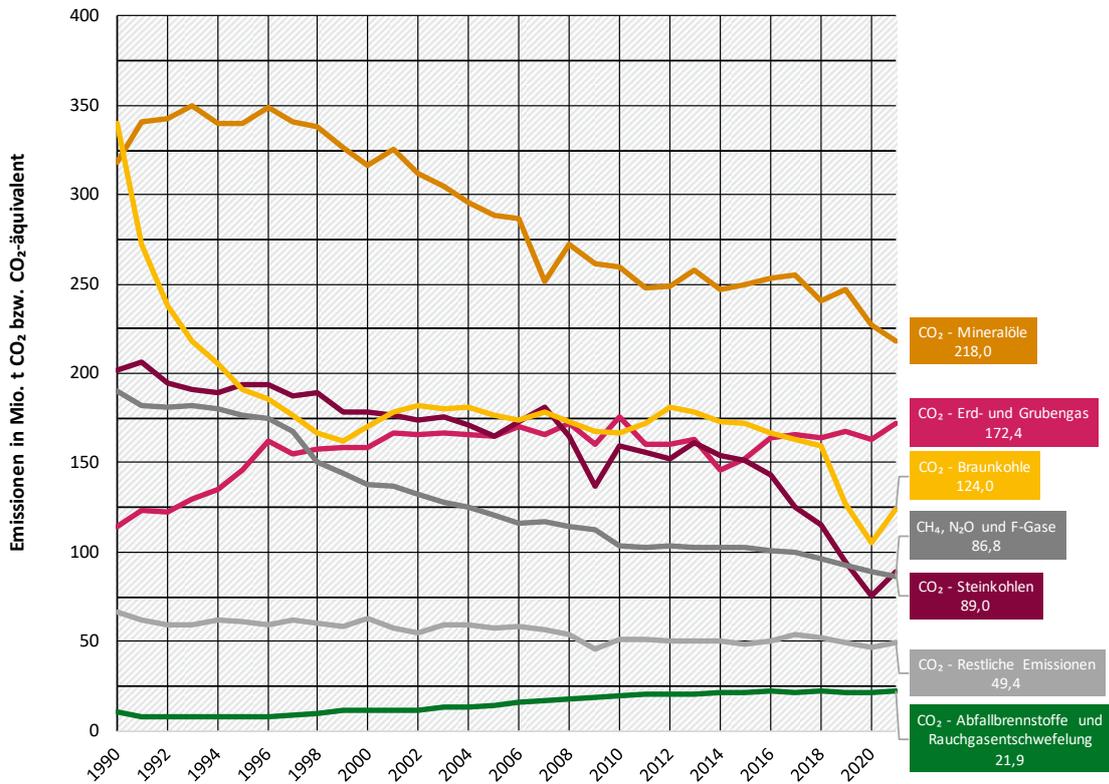
Quelle: Umweltbundesamt 25.10.2022

Abbildung 1 Entwicklung der THG-Emission in Deutschland entnommen aus THG-Trendtabellen nach Sektoren¹

Betrachten wir im Weiteren die Kohlendioxid-Emissionen nach Brennstoffen in Deutschland. Die Werte aus Abbildung 1 spiegeln sich auch in Abbildung 2 wider. Hier wird der Anteil der Kohlendioxid-Emissionen nach Brennstoffen in Deutschland dargestellt. Die höchsten CO₂-Emissionen entfallen dabei auf Mineralöle sowie Erd- und Grubengase.

Kohlendioxid-Emissionen nach Brennstoffen in Deutschland

in der Kategorie Energie (inkl. energetische Emissionen der Industrie) und restliche Treibhausgas-Emissionen



Quelle: Umweltbundesamt 25.10.2022

Abbildung 2 Kohlendioxid- Emissionen in Mio. t CO₂ bzw. CO₂-äquivalent nach Brennstoffen in Deutschland entnommen aus THG-Trendtabellen nach Sektoren ¹

1.2 Grundlegende Begriffe rund ums Klima

„Klima ist der mittlere Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet über einen längeren Zeitraum.“³

Das Klima der Welt ist einem ständigen Wandel unterworfen und besitzt eine natürliche Variabilität. Gleichwohl besteht laut Weltklimarat (IPCC) Einigkeit darin, dass der gegenwärtig extrem schnell ablaufende Veränderungsprozess hauptsächlich durch Handlungen des Menschen verursacht wurden, vor allem der Freisetzung von Treibhausgasen (Kohlendioxid, Methan u.a.). Die größten Emissionsquellen dieser Treibhausgase sind die Stromerzeugung mit fossilen Brennstoffen, die Bereitstellung von Heizenergie für private Haushalte, industrielle Prozesswärme, die Landwirtschaft und der Verkehr. Der Begriff Klimawandel bezeichnet die langfristige Erwärmung des Klimas auf der Erde. Der anthropogene Klimawandel hat mit der Industrialisierung begonnen.⁴ Die Bezeichnung anthropogener Klimawandel beschreibt die Tatsache, dass das Ausmaß der jüngsten Veränderungen in unserem Klima im Vergleich zu den vergangenen Jahrhunderten bis Jahrhunderte beispiellos und durch den Menschen beeinflusst sowie verursacht ist. Die Folgen des menschengemachten Klimawandels sind vielfältig, haben in der Regel aber einen Zusammenhang zu steigenden Temperaturen. So waren die letzten vier Jahrzehnte durchschnittlich wärmer als alle anderen Betrachtungszeiträume seit 1850. Nach einem IPCC Report (2013) hat sich in der Zeit von 1880 bis 2012 die Mitteltemperatur bereits um durchschnittlich 0,85 °C erhöht⁵. Nicht nur weltweit stellt Klimawandel eine Herausforderung dar, auch in Hessen ist er bereits angekommen. So ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts die mittlere Jahrestemperatur um 0,8 °C angestiegen und auch die bodennahen Lufttemperaturen folgen diesem Trend⁶.

Die mit dem Klimawandel einhergehende Erderwärmung verursacht nicht nur einen generellen Temperaturanstieg, sondern auch eine Veränderung der Wetterlagen in Europa und der Welt. Denn der Klimawandel hat den Effekt, dass der Nordpol sich stärker erwärmt als der Äquator, was eine Veränderung der Druckunterschiede in großen Höhen bewirkt. Dies wiederum führt dann zu einer Veränderung des Jetstreams⁷. Als Jetstream wird, der sich dynamisch verlagernde Luftstrom in der Tropo- und Stratosphäre bezeichnet.

Durch diese klimatisch bedingten Änderungen im Jetstream schlägt er stärker nach Norden und Süden aus und dadurch werden die Wettermuster beispielsweise über

Deutschland wesentlich stabiler. Das bedeutet wiederum, dass Extremsituationen sich stärker und langanhaltend ausprägen. Heftige Dürren, Wasserknappheit, Starkregenereignisse, Überschwemmungen, Hitzewellen, schwere Brände und eine generelle Zunahme von Unwetterkatastrophen sind dann die Folge⁸. So kam es in den vergangenen Jahren vermehrt zu einer Häufung von extremen Hitze- und einer verringerten Anzahl von Frosttagen. Zudem waren bei den Niederschlagsmengen zunehmend starke Schwankungen zu beobachten, vor allem im Winter ist die Niederschlagsmenge angestiegen und im Sommer blieben Niederschläge aus. Wenn sie dennoch fielen, so häufig als Starkregenereignisse⁸.

Die mit dem Klimawandel einhergehende gegenwärtige Erwärmung des Klimas geht zudem zu schnell vonstatten. Es besteht die akute Gefahr, dass unsere Gesellschaft und die Tier- und Pflanzenwelt bei den rasanten Änderungsgeschwindigkeiten nicht mithalten können, was einen drastischen Artenrückgang zur Folge hat⁹.

Nicht nur die klimawandelbedingte Erderwärmung, auch die Zunahme von Extremereignissen bedrohen die Existenz von vielen Millionen Menschen auf der Erde. Daher müssen wir unser Klima aktiv schützen.

Den Klimawandel rückgängig zu machen, ist nicht möglich. Wir können ihn aber verlangsamen und somit die Folgen für Mensch und Umwelt reduzieren. Das funktioniert vor allem durch künftige Einsparung von CO₂-Emissionen. Dazu wurden weltweit verschiedene Vereinbarungen zum Schutz des Klimas verabschiedet. Die meisten von ihnen regeln, wie viel CO₂ bis wann eingespart werden muss, um die negativen menschlichen Auswirkungen auf den Klimawandel so gering wie möglich zu halten, wenn nicht sogar gänzlich zu stoppen.

Klimaschutz und entsprechende Klimaschutzmaßnahmen sind stark auf die Minderung von Treibhausgasen v.a. CO₂ ausgelegt. Minderung von Treibhausgasen bedeutet, dass grundsätzlich die Summe an klimarelevanten Gasen in der Atmosphäre nicht mehr ansteigen soll. Das Ziel ist, durch Reduzierung des Ausstoßes von Treibhausgasen den menschengemachten Klimawandel zu verlangsamen und hoffentlich irgendwann aufzuhalten. Damit dieses Ziel nicht zu locker formuliert ist, spricht man in den bestehenden rechtlichen Grundlagen in diesem Zusammenhang oft von der sogenannten Treibhausgasneutralität oder Klimaneutralität. Diese soll meist bis Mitte des aktuellen Jahrhunderts erreicht werden. Klimaneutralität und Treibhausgasneutralität sind jedoch Begriffe, die nicht einheitlich definiert sind.

Meist beschreibt Treibhausgasneutralität die sogenannten „Netto-Null-Emissionen“. Das heißt, dass sich die Menge klimaschädlicher Gase in der Atmosphäre nicht weiter erhöht. Es soll ein Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffemissionen und der Aufnahme von Kohlenstoff aus der Atmosphäre erreicht werden. Um die Auswirkungen der klimaschädlichen Gase auszugleichen. Neben dem reinen Ausstoß von CO₂ müssen aber auch andere Auswirkungen des menschlichen Handelns auf das Klima berücksichtigt werden, das beschreibt meist die Klimaneutralität ¹⁰.

Beim Erreichen der Treibhausgasneutralität spielt es keine Rolle, welche klimaschädlichen Gase vermieden oder aufgefangen werden. Relevant ist einzig, dass der Gehalt von CO₂-Einheiten in der Atmosphäre nicht weiter steigt. Um die Klimaneutralität zu erreichen, braucht es aber einen Plan, wie der Ausstoß von CO₂ verringert werden soll und in welchen Bereichen das am besten machbar ist. Dieser Reduktionsplan dient als kommunale Planungsgrundlage für Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes und nennt sich i.d.R. Integriertes Klimaschutzkonzept (IKSK). Hier werden konkrete Maßnahmen zur Reduktion und Vermeidung von THG-Emissionen festgelegt. Um THG-Emissionen sinnvoll reduzieren zu können, bedarf es zum einen einer Status-Quo Erhebung. Durch diese Startbilanz wird ersichtlich, wie viel CO₂ aktuell verbraucht wird. Zum anderen werden Minderungsziele benötigt. Diese verdeutlichen, bis wann wie viel CO₂ eingespart werden soll. Bestimmte schrittweise Reduktionsziele sind durch das geltende Recht vorgegeben. Das Endziel ist dabei immer die Klimaneutralität. Um die Minderungsziele zu erreichen, werden in den IKSK-Szenarien errechnet, die aufzeigen, durch welche Maßnahmen die Klimaneutralität erreicht werden kann. Im IKSK dürfen Minderungsziele nicht einfach angenommen werden, es bedarf einem konkreten kommunalen Beschluss dazu, dem Klimaneutralitätsbeschluss. Ein Klimaneutralitätsbeschluss verpflichtet die betreffende Kommune dazu, bis zum gewählten Zieljahr 2045 (mit Zwischenschritten), ihre CO₂-Ausstöße, um das gewählte Maß zu reduzieren.

Die Aufgabe des Klimaschutzes besteht demnach hauptsächlich darin, durch Verringerung der Treibhausgasemissionen die Antreiber des menschengemachten Klimawandels zu mildern. Ohne Maßnahmen zum Schutz der globalen Erwärmung wird sich die Erde in den nächsten Jahren stark erwärmen. Diese Erwärmung hat verschiedene gravierende Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt.

Der Weltklimarat geht davon aus, dass angesichts der großen Herausforderungen bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen in jedem Fall erhebliche Folgen des Klimawandels zu erwarten sind. Diese werden sich regional und lokal sehr unterschiedlich auswirken, weil die klimatischen Veränderungen einerseits und die Empfindlichkeit der Mensch-Umwelt-Systeme andererseits sehr differenziert sind. Hinzu kommt die unterschiedlich ausgeprägte Fähigkeit der Gesellschaften, sich an diese Veränderungen anzupassen. Dementsprechend werden Folgen des Klimawandels auch dann noch auftreten, wenn wir es schaffen, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur wie geplant auf zwei Grad Celsius zu begrenzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die genaue Natur der Veränderungen sehr unsicher ist, weil die Ergebnisse der Klimamodellierung unter anderem von der weiteren Entwicklung der Treibhausgasemissionen abhängen. Diese wiederum hängen von der schwer prognostizierbaren Entwicklung der Weltwirtschaft ab. Um auch dann noch eine lebenswerte Zukunft zu haben, wenn die Treibhausgasemissionen nicht so schnell verringert werden können, wie es geplant wird, müssen wir jetzt bereits Maßnahmen planen und umsetzen durch die wir uns an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels anpassen können.

Diese Auswirkungen des Klimawandels wird man zum größten Teil nicht mehr verhindern können, auch wenn man jetzt Klimaschutzmaßnahmen beschließt und umsetzt. Anders als beim Klimaschutz, bei dem es vorrangig darum geht, Erderwärmung und Umweltzerstörung durch die Reduktion von Treibhausgasemissionen abzumildern oder zu verhindern, zielt Klimaanpassung daher darauf ab, einen zukunftsfähigen und lebenswerten Umgang mit den bereits heute spürbaren Auswirkungen des Klimawandels zu finden, die nicht mehr abwendbar sind. Klimaanpassung ist daher notwendig, um uns vorsorgend an die unvermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels anzupassen und mögliche Schäden so gering wie möglich zu halten. Um die Umwelt, den Menschen und seine Infrastruktur zu schützen, wo es notwendig ist, müssen die betroffenen Personen, Kommunen und Regionen frühzeitig gezielte Maßnahmen zur Klimaanpassung treffen. Aufgrund der Unsicherheiten der Entwicklungen, aber auch der kleinräumig sehr differenzierten Klimafolgen ist die Klimaanpassung – im Unterschied zum Klimaschutz – primär eine lokale bis regionale Aufgabe. Dabei ist der Stadtentwicklung eine maßgebliche Rolle beizumessen; ist diese doch für die

Steuerung vieler, vom Klimawandel betroffener Handlungsfelder verantwortlich (z. B. Siedlungs-, Freiraum- und Verkehrsentwicklung, aber auch die menschliche Gesundheit)³.

Die folgende Abbildung 3 verdeutlicht den Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung nochmal deutlich:



Abbildung 3 Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (Quelle: DIU 2021)

Sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung sind wie zwei Seiten einer Medaille und sollten deshalb immer gemeinsam gedacht werden, denn sie gehen Hand in Hand.

1.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Um einen Anstieg der globalen Oberflächentemperaturen nach IPCC auf unter 2 °C zu begrenzen und die Schäden durch die Erderwärmung so gering wie möglich zu halten, braucht es eine wirkungsvolle Klimapolitik. Daher ist Klimaschutz zentral für die Zukunftssicherung und den Erhalt einer lebenswerten Zukunft für künftige Generationen.

Grundlage der Klimaschutzplanung ist der Vertrag von Paris 2015 der UN. Internationaler Konsens ist hier, dass vor allem die westlichen Industrieländer deutlich vor 2050 klimaneutral werden sollten, da sie im Verhältnis pro Kopf einen erhöhten Treibhausgasausstoß im Vergleich zu anderen Ländern aufweisen¹¹. Ziel der EU ist es, die Beschlüsse des Pariser Klimaabkommens von 2015 einzuhalten und den globalen Temperaturanstieg auf unter 2 °C zu begrenzen. Es wird ein maximaler Temperaturanstieg von 1,5 °C angestrebt¹². EU-Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, nationale Vorgaben, die auf den Klimaschutzzielen der Europäischen Union (EU) bestehen umzusetzen. Die Mitgliedsstaaten haben beschlossen, ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 schrittweise zu reduzieren. 2019 wurde der europäische „Grüne Deal“ verabschiedet, der Nachhaltigkeit ins Zentrum aller EU-Richtlinien stellt¹³. Der europäische Grüne Deal erläutert, „wie Europa bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent gemacht werden kann, indem die Konjunktur angekurbelt, die Gesundheit der Menschen verbessert, die Natur geschützt wird“. Prinzipiell soll dabei vor allem das wirtschaftliche Wachstum so umgesetzt werden, dass „es uns mehr bringt, als es uns kostet“, es wird also nachhaltiges Wachstum angestrebt¹⁴.

Auch Deutschland hat mit dem 2021 überarbeiteten Klimaschutzgesetz die europäischen Vorgaben in nationales Recht umgesetzt¹⁵. Das Klimaschutzgesetz (KSG) schreibt vor, die Treibhausgasemissionen beruhend auf dem Vergleichsjahr 1990 schrittweise zu mindern. Dabei sollen bis zum Jahr 2030 mindestens 65 % und bis zum Jahr 2040 mindestens 88 % der Treibhausgasemissionen eingespart werden. Bis 2045 soll schließlich die Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden¹⁶. Die Absenkung der Treibhausgasemissionen sollte dabei kontinuierlich, also über die Jahre möglichst gleichmäßig, erfolgen. Laut einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts von 2021 darf das verbleibende CO₂-Budget künftige Generationen nicht in ihren Entwicklungsmöglichkeiten einschränken⁶.

Die Bundesrepublik hat sich zudem 2022 im Rahmen des Energiesofortmaßnahmenpakets, dem sogenannten “Osterpaket” das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis 2030 den Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromproduktion auf 80 % zu erhöhen und ab 2038 sogar vollständig auf Kohlestrom zu verzichten¹⁷. Die große Mehrheit der Deutschen (72 % der WWF Umfrage) unterstützt diesen Umstieg auf eine klimaschonende Energieversorgung und fordert einen schnellen Kohleausstieg.

Das hessische Klimaschutzgesetz sieht zudem vor, dass Hessen bis 2045 klimaneutral wird, also Netto-Treibhausgasneutralität erreicht. Dies soll etappenweise mit einer Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % bis 2025 sowie um 65 % bis 2030 und einer Minderung um mindestens 88 % bis 2040 erreicht werden. Nach 2050 sollen sogar negative Treibhausgasemissionen erreicht werden¹⁸.

Das Land Hessen hat sich mit dem Integrierten Klimaschutzplan (IKSP) 2025 bisher das Ziel gesetzt bis 2025 die Treibhausgasemissionen um 40 % im Vergleich zu 1990 und bis 2030 sogar um 55 % zu reduzieren. Bis 2050 soll das langfristige Ziel der Klimaneutralität erreicht werden. Dies bedeutet eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 90 %. Der IKSP wurde mit dem Klimaplan Hessen, der Maßnahmen zur Erreichung der Ziele aus dem Klimagesetz festlegt, fortgeschrieben. Der IKSP wird nach dem Inkrafttreten des hessischen Klimagesetzes dem Kabinett vorgelegt.

Finanziell werden in Hessen rund 137 Millionen Euro für die Weiterführung der Maßnahmen aus dem IKSP 2025 und rund 235 Millionen Euro für den neuen Klimaplan sowie ca. 1,4 Milliarden Euro für weitere Klimamaßnahmen im Haushalt 2023/2024 bereitgestellt¹⁸.

Auch in der größten Reform des Hessischen Naturschutzgesetzes seit 1980 sollen Natur- und Klimaschutz stärker miteinander vereinbart werden. Synergien zwischen Natur- und Klimaschutz sollen hier bestmöglich ausgenutzt werden¹¹.

Der Main-Kinzig-Kreis ist im September 2019 dem Bündnis „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ beigetreten und hat sich dazu verpflichtet die folgenden Ziele anzustreben¹⁹:

Im Lichte des Pariser Weltklimaabkommens und der Klimaziele des Landes Hessen strebt die Unterzeichnerin / der Unterzeichner dieser Charta das Ziel an, bis 2050

klimateutral zu werden. Der unterzeichnenden Kommune ist freigestellt, sich dazu ergänzend eigene Zwischenziele zu setzen. Die Kommune stellt einen Aktionsplan zu Klimaschutz und Klimawandelanpassung vor Ort auf, um darzulegen, wie sie ihre Ziele erreichen will.

Dieser enthält:

- die Erfassung des Energieverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes der Kommune,
- eine Darstellung der geplanten Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimawandelanpassung sowie
- die Darstellung des Treibhausgasminderungspotenzials der geplanten Klimaschutzmaßnahmen.

Der Aktionsplan wird mindestens alle fünf Jahre aktualisiert. Ein Klimaschutzkonzept kann den Aktionsplan ersetzen, ist aber um den Anpassungsbereich zu ergänzen. Die Kommunen verpflichten sich zudem, jährlich über ihr Engagement für den Klimaschutz und in der Anpassung an den Klimawandel zu berichten.

Die Unterzeichnerin / der Unterzeichner bleibt solange Mitglied im Bündnis der Klima-Kommunen, wie sie / er dieser Selbstverpflichtung nachkommt.

Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung. Um das Ziel der Klimaneutralität zu fördern, ist es notwendig, dass die politische Ebene konkrete und richtungsweisende Schwerpunkte setzt, die als Handlungsgrundlage dienen. Um die Vorgaben auf Bundes- und Landesebene zu erreichen hat der Main-Kinzig-Kreis sich zur Aufgabe gemacht, die Anstrengungen zur Erreichung der Klimaneutralität zu verstärken und bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden. Damit wäre der Main-Kinzig-Kreis den Vorgaben aus dem Klimaschutzgesetz von 2021 fünf Jahre voraus. Um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, hat der Kreistag 2021 den Beschluss gefasst, ein Klimaschutzmanagement im Amt für Umwelt, Naturschutz und ländlichen Raum in der Kreisverwaltung zu etablieren. Ein Integrierter Klimaschutzplan soll zunächst die Situation im Main-Kinzig-Kreis abbilden und eine Bestandsaufnahme der kommunalen Treibhausgasemissionen ermitteln. Das Integrierte Klimaschutzkonzept (IKSK) dient als kommunales Planungsinstrument und wird auf Bundesebene als Bestandteil der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums (BMU) durch die sogenannte Kommunalrichtlinie gefördert. Schwerpunkt des IKSK ist es, durch bestimmte Maßnahmen, wesentliche Ziele der Energieeinsparung und Energieeffizienz zu erreichen. Im IKSK wird ein

praxisorientiertes und anwendungsfreundliches Maßnahmenpaket geschnürt, dass es ermöglicht, die kreiseigenen Klimaschutzziele bis 2045 zu erreichen und die regionale Wertschöpfung zu steigern. Für die Umsetzung der klimapolitischen Ziele spielen neben den Landkreisen vor allem die Kommunen eine entscheidende Rolle. Erfolgreicher Klimaschutz funktioniert getreu dem Motto “Think global, act local”, denn ein Großteil der klimawirksamen Emissionen entsteht auf Ebene der Kommunen. Daher müssen diese ebenso wie die Landkreise ihren Bürgerinnen und Bürgern mit einem guten Beispiel vorangehen und ihre Vorbildfunktion bestmöglich wahrnehmen.

1.4 Synergiepotenziale im Klimaschutz

Der „globale Erdüberlastungstag“ (Earth Overshoot Day) zeigt den Tag auf, an welchem die natürlichen Ressourcen bereits vor dem Ende des Jahres aufgebraucht sind. Bisher rückte er unaufhörlich weiter nach vorne im Kalenderjahr¹⁹. Als Folge der Corona-Pandemie war er im Jahr 2020 jedoch wesentlich später als bisher üblich²⁰ der Earth Overshoot Day war 2021 am 30.07. und 2022 am 28.07. Dies verdeutlicht zum einen die Notwendigkeit, Ressourcen einzusparen und zum anderen, wie eng nachhaltige Ressourcennutzung und das Thema Klimaschutz verbunden sind und sich gegenseitig positiv beeinflussen können.

Klimaschutz steht einer nachhaltigen Entwicklung der ökonomischen Lebensgrundlagen nicht konträr gegenüber. So können wir unsere natürliche Lebensgrundlage, die Voraussetzung vieler Wirtschaftszweige ist, durch Klimaschutzmaßnahmen sichern. Ökologie und Ökonomie müssen vielmehr zusammengebracht und auch zusammengedacht werden. Eine integrierte Klimapolitik zielt darauf ebenso hin, wie auf die grundsätzliche Vermeidung von Treibhausgasen und die vorsorgliche Anpassung auf nicht mehr vermeidbare Auswirkungen des Klimawandels. Maßnahmen, die den Klimawandel verhindern sollen oder Anpassungszwecke haben, bringen dabei erhebliches Synergiepotenzial mit sich. So können auch wirtschaftspolitische sowie sozial- und gesellschaftspolitische Ziele durch solche Maßnahmen unterstützt werden. Der Ausbau erneuerbarer Energien schafft so Arbeitsplätze und vermindert gleichzeitig die Emission von Luftschadstoffen, was auch gesundheitliche Profite mit sich bringt. Klimaschutz ist damit gleich in mehreren Bereichen eine Investition in die Zukunft. Vor allem, da viele Studien belegen, dass Klimaschutz weitaus weniger kostet, als unterlassenes Handeln an Folgekosten generieren würde. So werden positive ökonomische Effekte des Klimaschutzes durch vermiedene Umweltkosten und gesamtwirtschaftliche Effekte (BIP, Arbeitplatzeffekte, Investitionsfolgen und positive Handelseffekte) aber auch Kosteneinsparungen von Privathaushalten gesehen¹⁵.

1.4.1 Ökosysteme

Die Diskussion um den Klimawandel ist stark mit dem Begriff Nachhaltigkeit und dem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, unseren Ökosystemen, verknüpft.

Die folgende Abbildung zeigt einige Ökosystembereiche auf, die es zu schützen gilt:

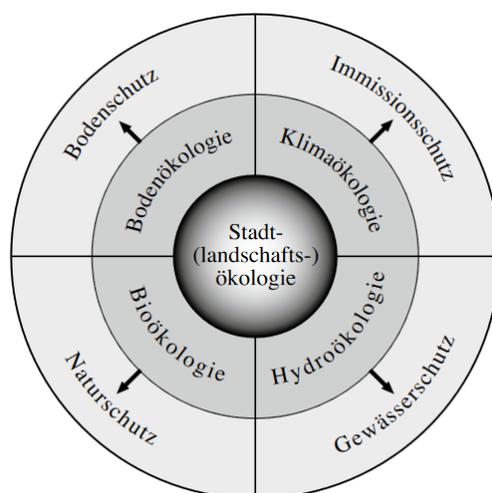


Abbildung 4 Das natürliche urbane System mit Geo- und Biosphäre – von der komplexen Grundlagenforschung zur konkreten Anwendung im Umwelt- und Naturschutz ²¹

Oft wird sich in den Debatten um Nachhaltigkeit und Klimawandel auf die begrenzten ökologischen Ressourcen und ihre Schutzwürdigkeit bezogen.

Um den konkreten wirtschaftlichen Nutzen von Ökosystemen und damit der Natur an sich, greifbar werden zu lassen, wurde in diesem Zusammenhang das Konzept des Naturkapitals, auch Ökosystemleistungen, oder Ökosystemdienstleistungen, etabliert. Sie bilden eine Brücke zwischen dem ökonomischen Entwicklungswunsch und den ökologischen Möglichkeiten. Ökosystemleistungen bezeichnen „direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen, das heißt Leistungen und Güter, die dem Menschen einen direkten oder indirekten wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen oder psychischen Nutzen bringen“ ²². Damit sind nicht nur grundlegende Versorgungsleistungen wie die Bereitstellung von Wasser und Nahrungsmitteln, sondern auch Regulierungsleistungen, wie Wasserreinigung, Klimaregulierung und Ähnliches gemeint. Zudem übernehmen Ökosysteme auch bestimmte kulturelle Leistungen, beispielsweise bieten sie Erholungsmöglichkeiten an ²³.

Das Konzept Ökosystemdienstleistungen ermöglicht, dass der Natur ein finanzieller Wert beigemessen wird und macht daher auch Folgekosten von Schädigungsprozessen, wie beispielsweise dem Klimawandel, abschätzbar. Meist ist es finanziell günstiger, Naturkapital vor Schädigung oder Zerstörung zu schützen, als die Kosten zu tragen, die dies mit sich bringen würde ²³.

1.4.2 Biologische Vielfalt

Neben dem erheblichen Einfluss des Klimawandels auf unsere natürlichen Lebensgrundlagen, wirkt er sich auch maßgeblich auf die biologische Vielfalt aus.

Denn die wechselseitigen Auswirkungen zwischen Klimawandel und Natur sind vielfältig. Da die Natur die Konzentration von CO₂ und anderen Treibhausgasen beeinflusst, in den Wasserkreislauf eingreift und die Sonneneinstrahlung absorbiert, gilt es die biologische Vielfalt bei der Klimadiskussion nicht zu vernachlässigen, sondern gezielt einzusetzen ^{9,24,25}.

„Neben der Verschiebung der Vegetationszonen haben insbesondere die Temperatur- und Niederschlagsänderungen sowie die Zunahme von Extremereignissen wie Starkregen, Stürme und Dürreperioden erhebliche Konsequenzen für die Artenvielfalt.“

Insekten spielen eine Schlüsselrolle beim Erhalt des heimischen Pflanzenreichs. Die Gruppe der Insekten umfasst weltweit mindestens 1 Million Arten und rund 33.000 Insektenarten sind in Deutschland heimisch. Sie ist die vielfältigste Gruppe der Tierwelt und stellt weltweit 70 % aller Tierarten dar. Die Artengruppe leistet für uns Wichtiges: Insekten kümmern sich um die Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen, die Verbesserung der Bodenqualität, den Abbau und die Aufbereitung organischer Substanzen und sind Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl weiterer Tierarten. Das Insektensterben in Deutschland wurde im Herbst 2017 mit einer Langzeitstudie, der sogenannten Krefelder Studie, auf dramatische Weise belegt: Eine engagierte Forschergruppe hatte an 63 Orten in verschiedenen Schutzgebieten über 27 Jahre hinweg zuverlässige Daten gesammelt und daraus die Bilanz gezogen, dass zwischen 1989 und 2016 in diesen Gebieten die Masse der Fluginsekten um durchschnittlich 76 % zurückgegangen ist. Lebensraumverlust und die Verwendung von Agrochemikalien sind unter anderem die Hauptursachen für den starken Rückgang an Insekten ^{26–29}.

Die Förderung von Lebensräumen und der biologischen Vielfalt im Außenbereich und auf landwirtschaftlich genutzten Strukturen hat eine Erhöhung des zeitlich verfügbaren Angebots an Nektar und Pollen für Insekten zur Folge. Dadurch ist die Bestäubung im Obst- und Gemüseanbau gesichert. Forschungsergebnisse belegen, dass der Erfolg der Bestäubung am größten ist, wenn möglichst viele verschiedene Insekten die Blüten besuchen. Die verschiedenen Bestäubergruppen lassen sich nicht

einfach austauschen, da sie sich in ihren Leistungen ergänzen. Die jährliche Bestäubung durch Insekten ist 153 Milliarden Euro allein im Bereich der Nahrungsmittelerzeugung wert. Zusätzlich wird durch Blühflächen, artenreiche Wiesen und andere insektenfreundliche Strukturen der Bodenverlust durch Regen- und Winderosion verringert. Bodenbedeckung und Durchwurzelung erzielen den Schutz. Darüber hinaus wirken die Strukturen auch der Austrocknung von Böden entgegen. Durch Bodenbedeckung und der damit einhergehende Schutz der Bodenlebewesen, wird gesundes Pflanzenwachstum gesichert ^{30,31}.

Klimarelevante Punkte zur Ansaat aus Erfahrungen des Projekts MKBN (vgl. S. 215):

- Die Frühjahrsansaat 2022 sind in der Regenperiode des Septembers aufgegangen. Damit kamen die Ansaaten erst nach 5 Monaten mit der ersten Regenphase Ende September zum Tragen. Die Trockenheit ist damit klar zu spüren und die Erfahrung, das Saatgut auch nach Monaten der Trockenheit noch angehen kann, wurde dieses Jahr gemacht.
- Frühjahrsansaat werden generell nicht im Projekt empfohlen und durchgeführt. In Ausnahmen (Einzelfallentscheidung) kann die Frühjahrsansaat bis max. Mitte April umgesetzt werden.
- Spätsommer- und Herbstansaat werden im Projekt empfohlen und umgesetzt. Generell kann man sich an der Einsaat-Empfehlung von Rieger-Hofmann orientieren. Trotzdem muss aus der bisherigen Erfahrung festgehalten werden, dass keine Ansaaten mehr nach Mitte/Ende Oktober gemacht werden sollten. Das kann sich durch Klimaveränderungen in Zukunft anpassen.
- Der Ansaatzeitpunkt sollte, wie die Ansaatstärke auch nach Standort und Gegebenheiten entschieden werden. Die generelle Empfehlung tendiert in Richtung 2g/m².

Der anthropogene Klimawandel zählt neben dem Landnutzungswandel zu den größten Bedrohungen der Biologischen Vielfalt und zu den wichtigsten Ursachen des Artensterbens ³².

2. Zielsetzung

Ziel dieses Integrierten Klimaschutzkonzepts ist es, durch die aufgestellten Maßnahmen die Klimaneutralität im Main-Kinzig-Kreis bis 2045 zu erreichen. Um dieses ambitionierte Ziel bis zum Zieljahr zu verwirklichen, bedarf es einer starken Reduktion der treibhausgasbedingten Emissionen im gesamten Main-Kinzig-Kreis. Aufgrund der Zuständigkeiten der Kreisverwaltung im Klimaschutz wird durch die Maßnahmen primär jedoch eine CO₂-Reduktion innerhalb der eigenen Zuständigkeiten angestrebt. Hier sind es vor allem Abläufe innerhalb der Verwaltung, welche es in einem ersten Schritt niederschwellig klimaneutral zu gestalten gilt. Ein weiterer Baustein wird langfristig die klimaneutrale Umgestaltung einer Vielzahl an Gebäuden und Einrichtungen der Kreisverwaltung sein.

Die Bereiche private Haushalte, Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen bilden einen nicht unbeträchtlichen Anteil an den Emissionen und dürfen daher nicht vernachlässigt werden, weshalb auch in diesem Bereich durch die Zusammenarbeit mit den Gemeinden und Städten Maßnahmen festgelegt werden sollten, die zur Erreichung der Klimaneutralitätsziele beitragen.

Eine große Herausforderung stellt auch der Verkehrssektor dar, denn der Treibhausgasausstoß im Bereich Verkehr nimmt einen großen Anteil am Gesamtausstoß ein. Allerdings sind auch die Möglichkeiten zur Reduzierung des Ausstoßes sehr vielversprechend. Es können sowohl im privaten als auch im öffentlichen Personenverkehr, sowie im Güterverkehr durch abgestimmte Maßnahmen hohe Einsparungen gemacht werden. Eine Verkehrswende herbeizuführen ist daher eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die nur gelingen kann, wenn sie gemeinsam geplant und umgesetzt wird. Langfristig sollte hier vor allem ein Fokus auf die klimaneutrale Umgestaltung des Individualverkehrs gelegt werden.

3. Koordinierungsbedarf im Klimaschutz und der Klimaanpassung

Es gibt viele Maßnahmen, die dem Klimaschutz dienen. Darunter zählen größere Maßnahmen, mit denen initiale Investitionskosten einhergehen, andere können auch direkt und ohne Startkapital umgesetzt werden. Einfach und kostengünstig umsetzbare Maßnahmen sind beispielsweise das Energiesparen oder der Umstieg auf den ÖPNV, wo machbar. Investive Maßnahmen sind z. B. umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden oder auch Anpassungsmaßnahmen bei Neubauten. Bei Neubauten oder beim Neuanstrich eines Gebäudes sollten helle Farben verwendet werden. Bei Dachflächen sollte beim Bau oder bei Renovierungsarbeiten ebenfalls auf helle Dachflächen gesetzt werden. Zu beiden Kategorien zählen außerdem das Errichten von Photovoltaik oder Solarthermie an der Fassade oder auf dem Dach. Auch Fassaden- und/oder Dachbegrünung sind sinnvoll. Zudem können Brauchwassernutzung und der Einbau von Zisternen für die nachhaltige Wasserspeicherung und anschließende Nutzung empfehlenswert sein. Ziel jeder Maßnahme ist es, Ressourcen zu schonen und die Emission von Treibhausgasen zu reduzieren.

Unter Klimaanpassungsmaßnahmen versteht man meist Dinge wie Hitzeaktionspläne, Starkregen- und Sturmvorsorge, Hochwasserschutz sowie angepasste Planungen im Stadt-, Grün-, und Gebäudeplanungsbereich. Investitionen in Klimaanpassungsmaßnahmen verbessern nicht nur langfristig die Lebensqualität, indem sie dazu beitragen, die Folgen von Extremwetterereignissen abzumildern, sondern sparen auch viel Geld ein. Denn Klimaanpassungsmaßnahmen sind Investitionen in die Sicherheit, die Lebensqualität, die Gesundheit und eine funktionierende Infrastruktur und verbessern damit das Wohlbefinden der Menschen vor Ort. Gleichzeitig stärken Klimaanpassungsmaßnahmen aber auch die Biodiversität und die Wasserverfügbarkeit. Zukünftige Schäden oder Problemstellungen und damit verbundene Kosten sowie steigende Gesundheitskosten können durch Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen vermieden werden.

Klimaanpassungsmaßnahmen sind ebenso vielfältig, wie die Probleme, gegen die sie schützen sollen und wie die gesellschaftlichen Akteure, die sie anwenden müssen. Privatpersonen können beispielsweise ihre Wohnungen oder Häuser energetisch

sanieren oder durch Dach- oder Fassadenbegrünung natürlich verschatten lassen. So heizen sie sich im Sommer nicht mehr so stark auf und Hitzeschäden werden sowohl für die Wohnsubstanz als auch für die Personen reduziert. Zudem wirken Grünflächen positiv auf den Wasserrückhalt ein. Man kann aber auch die eigene Tagesroutine oder die Urlaubsgewohnheiten dem veränderten Klima anpassen: so sollte man beispielsweise nicht in der prallen Mittagshitze Gartenarbeit betreiben oder Kinder draußen spielen lassen ²⁰.

Auch Kommunen haben eine wichtige Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel, denn sie sollen im Bereich der Daseinsvorsorge ihren Bürgerinnen und Bürgern langfristig ein lebenswertes Umfeld ermöglichen und müssen im Rahmen der Gefahrenabwehr auch z. B. Hitzevorsorgemaßnahmen treffen. Kommunen können ihre Liegenschaften ebenfalls energetisch sanieren oder durch Dach- oder Fassadenbegrünung natürlich verschatten lassen. Außerdem können sie Hitze- und Hochwasserschutzpläne beschließen und dafür sorgen, dass Bebauungspläne klimaangepasste Bebauung vorschreiben.

Ein wichtiges Instrument der Kommunen im Bereich des baulichen Klimaschutzes sind die Aufstellung von Bebauungsplänen oder Flächennutzungsplänen. Das Baugesetzbuch (BauGB) sieht zur Berücksichtigung von Klimaschutz und Klimaanpassung vor, dass

- Bei Aufstellung von Bauleitplänen insbesondere der Naturhaushalt, Wasser, Luft, Boden, Klima der Mensch und seine Gesundheit sowie der Bevölkerung insgesamt zu berücksichtigen sind (§1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)
- Den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden soll. Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 zu berücksichtigen (§ 1a Abs. 5 BauGB)
- Im Flächennutzungsplan einer Gemeinde dargestellt werden können, die dem Klimaschutz oder der Klimaanpassung dienen (§ 5 Abs. 2 BauGB)

Der obige Auszug aus dem BauGB ³³ zeigt, dass Kommunen durch bestimmte Regelungen durchaus ihre Richtlinienkompetenz auch im Bausektor ausüben können. Solche Regelungen werden vor allem dann für den Klimaschutz wirksam, wenn sie

nicht an der Gemeindegrenze haltmachen. Dies gilt grundsätzlich für alle Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen.

4. Über den Main-Kinzig-Kreis

Der Main-Kinzig-Kreis ist einer von 21 Landkreisen in Hessen. Er ist dem Regierungsbezirk Darmstadt zugeordnet. Seinen Namen trägt er auf Grund der zwei Hauptflüsse Main und Kinzig. Die Kinzig durchfließt den Kreis von Nordosten nach Südwesten. Die Landschaftsstruktur verdankt er den Ausläufern der Rhön, des Spessarts und dem Vogelsberg³⁴.

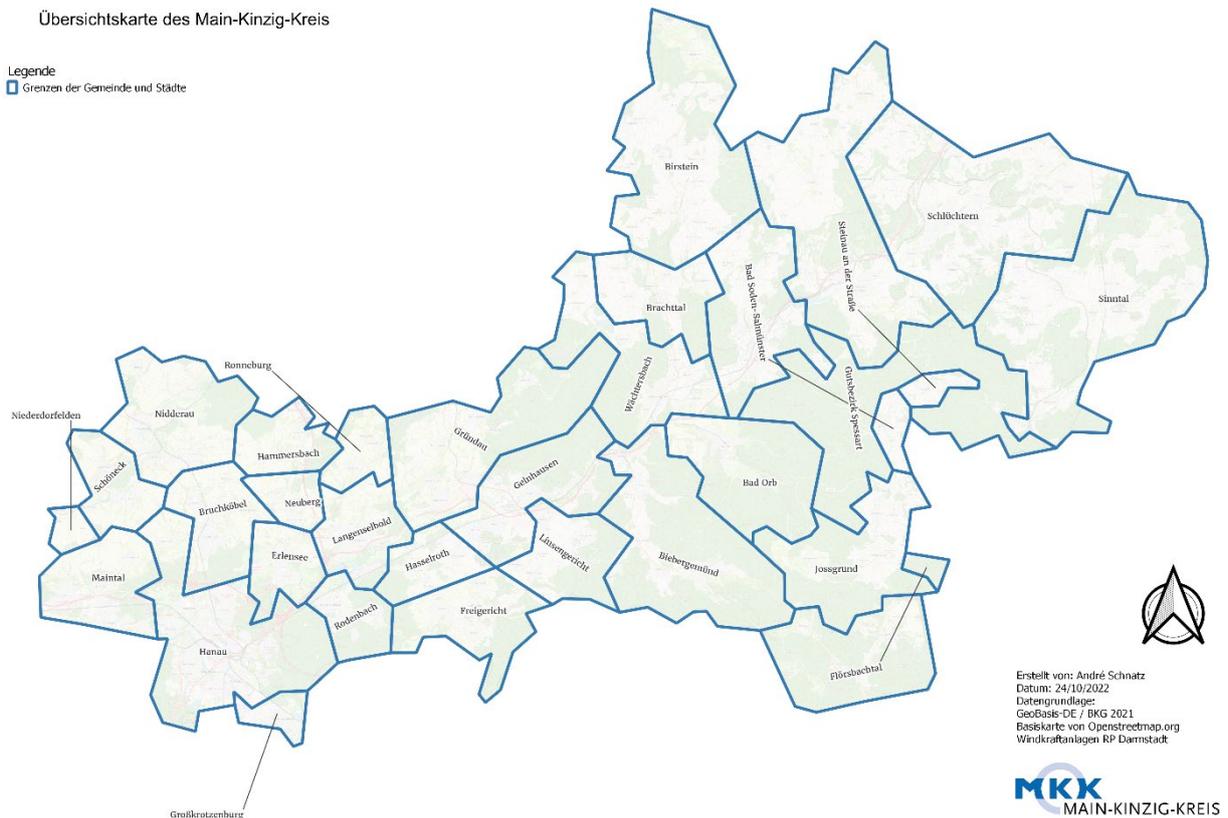


Abbildung 5 Übersichtskarte des MKK und seiner angegliederten Städte und Gemeinden

Die Landschaft im Main-Kinzig-Kreis ist sehr heterogen. Im Westen des Kreises, angrenzend an das Rhein-Main-Gebiet, finden sich viele eher urban geprägte Gebiete. In den Randregionen zu Wetterau, Spessart, Vogelsberg und Rhön ist hingegen Landwirtschaft stark vertreten. Rund um die namensgebenden Flüsse Kinzig und Main sind weitreichende Auenlandschaften. Die drei naturräumlichen Haupteinheitengruppen des Kreises sind das Osthessisches Bergland [35] im Nordosten, das Hessisch-Fränkisches Bergland [14] im Südosten und das Rhein-Main-Tiefland [23] im Westen^{34–36}. Des Weiteren kann das Kreisgebiet in zehn naturräumlichen Haupteinheiten untergliedert werden, die der folgenden Abbildung 6 entnommen werden können.

Naturräumliche Gliederung des MKK

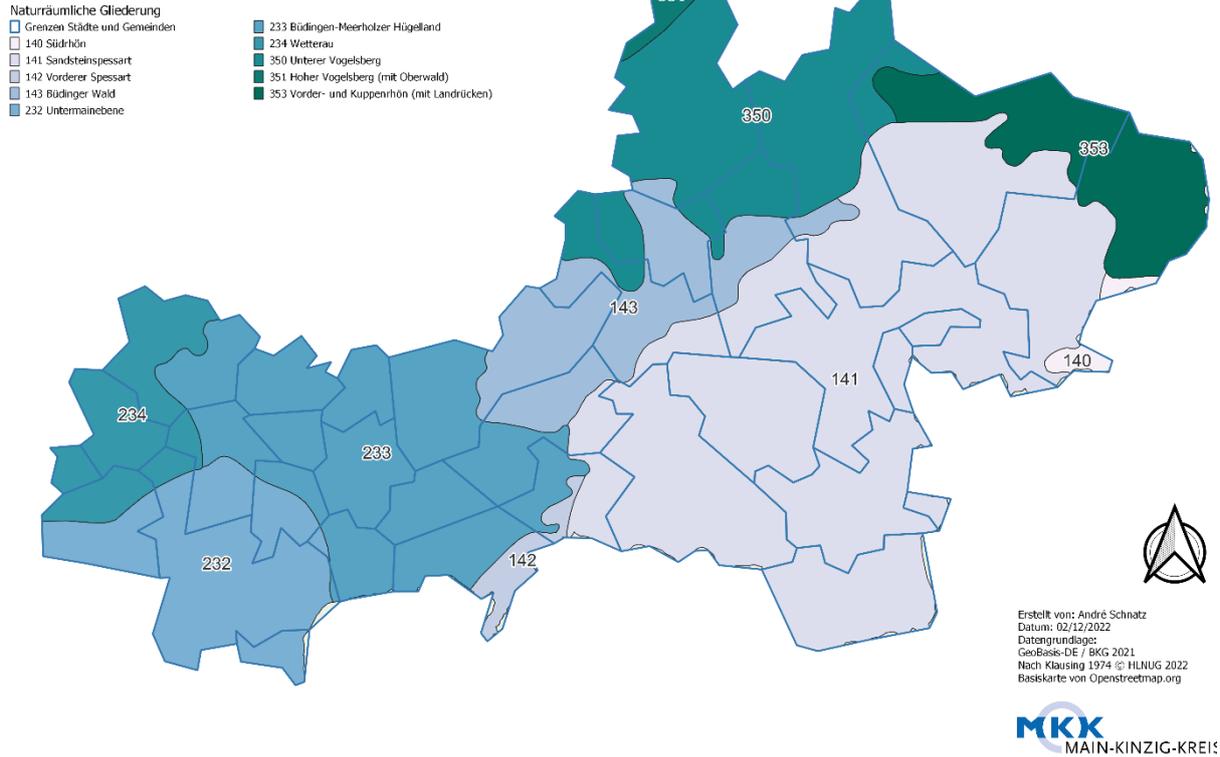


Abbildung 6 Übersicht der Naturräumlichen Gliederungen im Main-Kinzig-Kreis ³⁴

Mit einer Gesamtfläche von 1.397,33 km² gehört der Main-Kinzig-Kreis zu den großen Flächenkreisen Hessens und Deutschlands. Davon entfallen rund 80 % auf forst- und landwirtschaftlich genutzte Fläche. Die Forstwirtschaft hat einen Anteil von 42,8 % und die Landwirtschaft 38,4 %. Der Siedlungsanteil liegt nur bei 9,5 % der Fläche. ³⁷

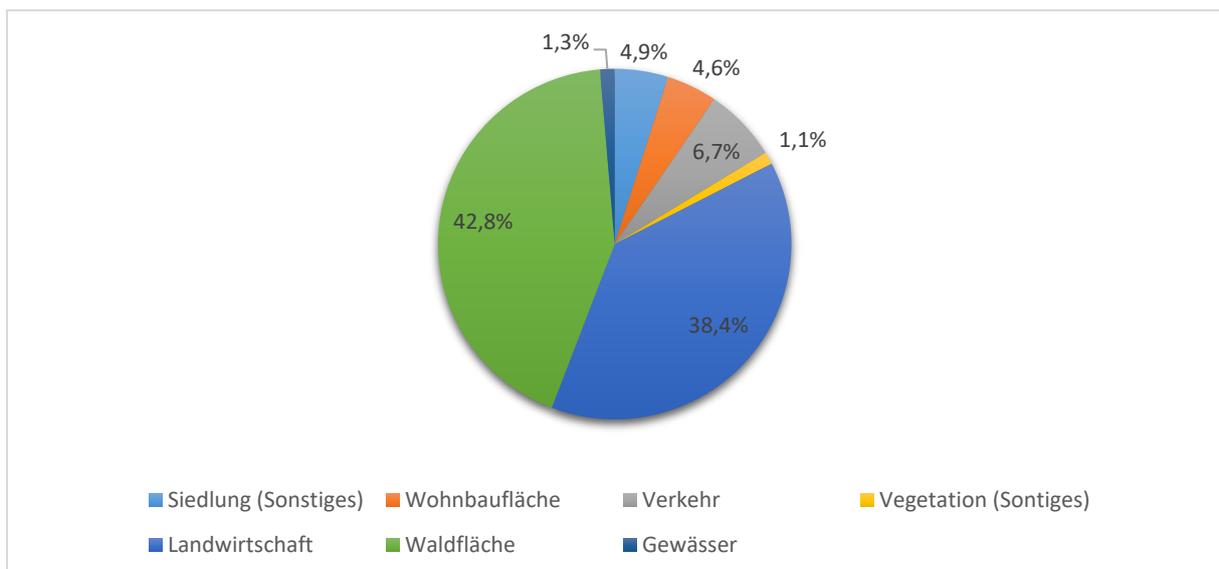


Abbildung 7 Prozentuale Flächenverteilung im MKK ²⁴

Mit dem Klimawandel nehmen die Hitzetage zu. Der Deutsche Wetterdienst veröffentlicht entsprechende Warnungen über solche Hitzeperioden. Warnstufe 1 bezeichnet dabei Temperaturen von etwa 32 °C oder mehr am frühen Nachmittag an mindestens zwei Tagen in Folge. Bei einer Wärmebelastung von über 38 °C wird vor extremer Wärmebelastung mit der Warnstufe 3 gewarnt ³⁸. Die Gesamtanzahl an Tagen mit diesen Warnungen wird in Abbildung 8 dargestellt. Um die Zunahme dieser Warnungen zu reduzieren, ist Klimaschutz notwendig. Die Folgen des Klimawandels in Bezug auf die zunehmende Belastung durch Hitzetage, werden im Rahmen des Klimaanpassungsmanagements mit einem Klimaanpassungskonzept und einem Hitzeaktionsplan durch das Gesundheitsamt (Amt 57) in den nächsten Jahren bearbeitet.

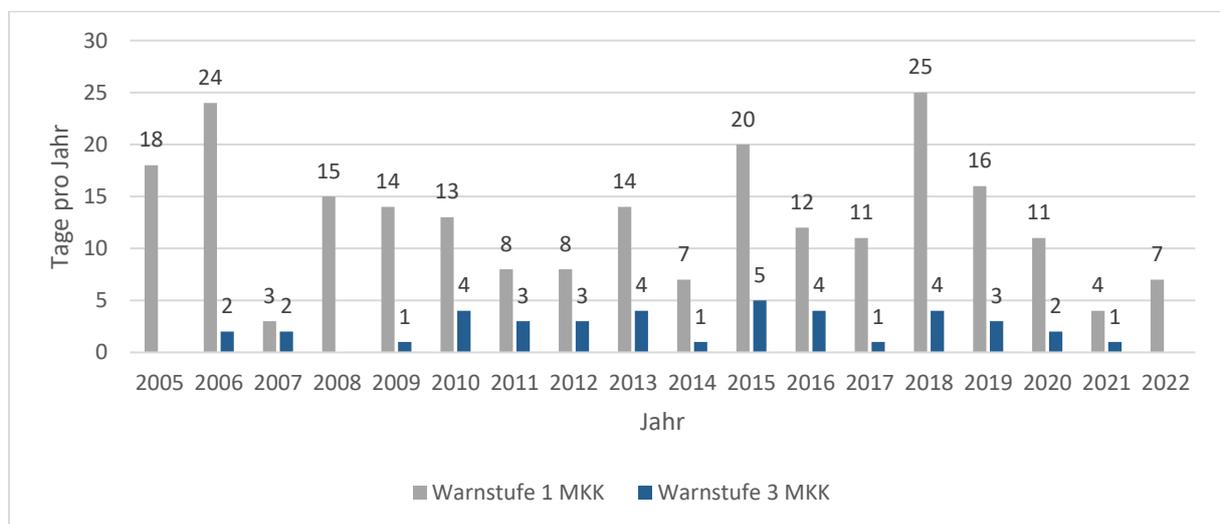


Abbildung 8 Hitzewarntage im Main-Kinzig-Kreis von 2005 bis 2022 auf Datengrundlage des DWD ³⁸

Der Main-Kinzig-Kreis ist der bevölkerungsreichste Flächenkreis Hessens. Er hat 423.465 Einwohner (Stand 31.12.2021). Berechnet man die Bevölkerungsdichte im Kreis, so kommen 303 Einwohner auf einen km² Kreisfläche ^{39,40}. Bis zum 31.12.2040 wird mit einer Zunahme der Population von 0,4 % gerechnet. Damit würde die Einwohnerzahl auf 440.404 Einwohner im Main-Kinzig-Kreis ansteigen.

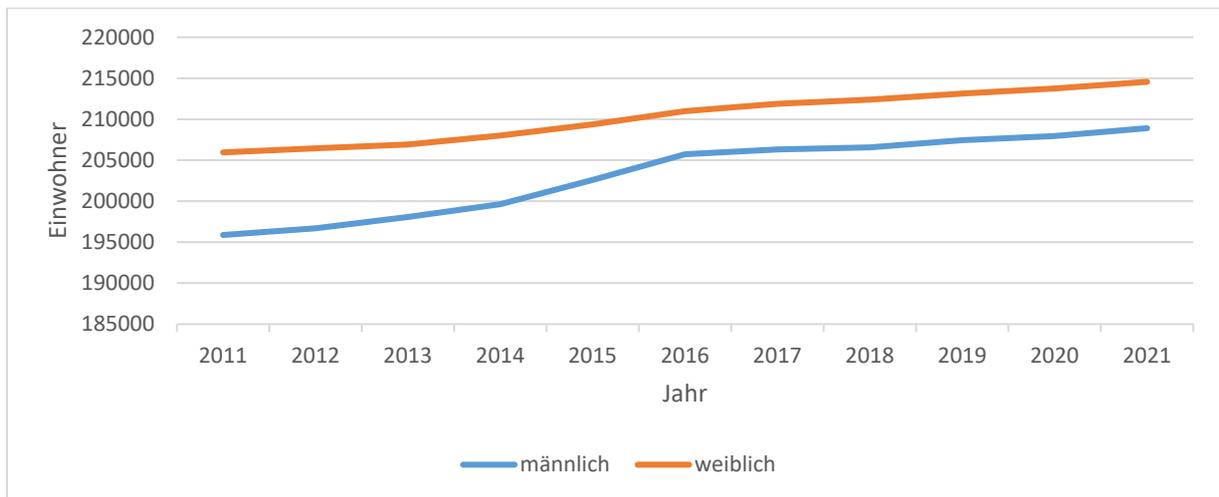


Abbildung 9 Entwicklung der Einwohnerzahlen im MKK von 2011 bis 2021 ³⁹

Neben der Einwohnerzahl und -dichte ist vor allem ihre räumliche Verteilung auf das Kreisgebiet sehr unterschiedlich. Die urbanen Bereiche, hier insbesondere die größeren Städte und die Kommunen in unmittelbarer Nähe zum Rhein-Main-Gebiet und der Metropole Frankfurt am Main, sind bevölkerungsreicher als die östlichen und stärker ländlich geprägten Bereiche des Main-Kinzig-Kreises. Der folgenden Tabelle kann die Bevölkerungsverteilung auf die 29 Kommunen des Kreisgebiets entnommen werden.

Tabelle 1 Bevölkerungszahlen im Main-Kinzig-Kreis am 31.12.2021 ⁴¹

Verwaltungsbezirk	2021		
	insgesamt	männlich	weiblich
Bad Orb, Stadt	10 333	4 960	5 373
Bad Soden-Salmünster, Stadt	13 540	6 690	6 850
Biebergemünd	8 319	4 187	4 132
Birstein	6 206	3 084	3 122
Brachtal	5 036	2 489	2 547
Bruchköbel, Stadt	20 602	10 058	10 544
Erlensee, Stadt	15 579	7 771	7 808
Flörsbachtal	2 303	1 139	1 164
Freigericht	14 428	7 106	7 322
Gelnhausen, Barbarossastadt, Kreisstadt	23 220	11 305	11 915
Großkrotzenburg	7 535	3 766	3 769
Gründau	14 653	7 222	7 431
Hammersbach	4 885	2 381	2 504
Hanau, Brüder-Grimm-Stadt	98 502	48 622	49 880
Hasselroth	7 327	3 633	3 694
Jossgrund	3 371	1 695	1 676
Langenselbold, Stadt	14 421	7 070	7 351
Linsengericht	9 847	4 865	4 982
Maintal, Stadt	39 287	19 395	19 892
Neuberg	5 389	2 669	2 720
Nidderau, Stadt	20 539	10 151	10 388
Niederdorfelden	3 901	1 913	1 988
Rodenbach	11 204	5 448	5 756
Ronneburg	3 445	1 685	1 760
Schlüchtern, Stadt	15 927	7 893	8 034
Schöneck	11 853	5 807	6 046
Sinntal	8 780	4 444	4 336
Steinau an der Straße, Brüder-Grimm-Stadt	10 236	5 064	5 172
Wächtersbach, Stadt	12 797	6 392	6 405
Main-Kinzig-Kreis Σ	423 465	208 904	214 561

Das aktuelle Durchschnittsalter der Bewohner des Main-Kinzig-Kreises liegt bei 44,7 Jahren. 187.718 sozialversicherungspflichtigen Arbeitsplätze sind für die Kreisbewohner gemeldet (Stand 31.12.2020) ⁴².

Gebiet				Main-Kinzig-Kreis
Erw erbstätigeinsgesamt				187.718
Land und Forstwirtschaft, Fischerei				1.370
davon	Produzierendes Gewerbe	davon	zusammen	50.654
			Produz. Gewerbe (o. Bau)	zusammen
			darunter Verarbeitendes Gewerbe	33.830
		Baugewerbe	14.463	
	Dienstleistungsbereiche	davon	zusammen	135.694
			Handel, Verkehr, Gastgewerbe, Information u. Kommunikation	48.804
			Finanz, Versicher. und Unternehmensdienstleister, Grundst. u. Wohnungswes.	35.680
	Öffentliche und sonstige Dienstleister, Erziehung, Gesundheit	51.210		

Abbildung 10 Statistik Erwerbstätige am 31.12.2021 ⁴⁰

48.730 Personen sind Einpendler, kommen also zur Ausübung ihrer Tätigkeit ins Kreisgebiet und 79.628 Bürger pendeln aus dem Kreisgebiet zur Arbeitsstelle. Als großer Flächenkreis ist der Main-Kinzig-Kreis mit 90.092 Binnenpendlern neben Frankfurt am Main das zweitgrößte hessische Durchreisegebiet ⁴³.

Im Main-Kinzig-Kreis gab es am 31.12.2022 322.163 Fahrzeuge. Hiervon 287.934 Fahrzeuge mit einem konventionellen Antrieb, 12.585 Hybridfahrzeuge, 4.900 Elektrofahrzeuge sowie 16.744 weitere mit nicht näher definierter Antriebsart oder ohne Antrieb (Anhänger). Im Kreis kann seit 2017 eine stetige Zunahme an Hybridfahrzeugen und Elektrofahrzeugen festgestellt werden (Vergleich Abbildung 11). Gleichzeitig gab es allerdings auch einen Anstieg bei den konventionellen Fahrzeugen. Entsprechend nimmt die grundsätzliche Anzahl an Fahrzeugen im Kreis stetig zu. Waren es 2017 noch ein Auto pro 2 Einwohner, liegen wir im Jahr 2022 bereits bei 1,5 Fahrzeugen pro 2 Einwohner im Main-Kinzig-Kreis.

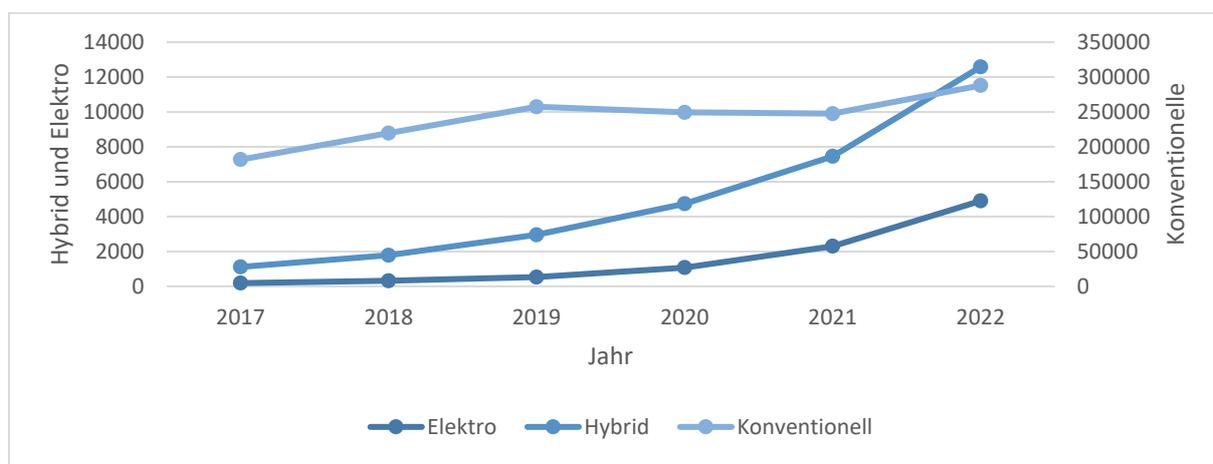


Abbildung 11 Entwicklung des Fahrzeugbestands im Main-Kinzig-Kreis seit 2017 ⁴⁴

Der Energieverbrauch im Bereich Verkehr wird im Rahmen des Kapitels 6.5 Energieverbrauch nach Bereichen ab Seite 47 dargestellt. Dieser ist neben den privaten Haushalten der größte Produzent an Treibhausgasemissionen.

Der Energiebedarf über alle Energieträger lag im Main-Kinzig-Kreis im Jahr 2019 bei 9.580,77 GWh ⁴⁵. Diese teilen sich auf die Energieträger wie in Abbildung 12 dargestellt auf. Weitere Daten sind im Abschnitt THG-Bilanzierung, Energiebilanzierung ab Seite 37 zu finden.

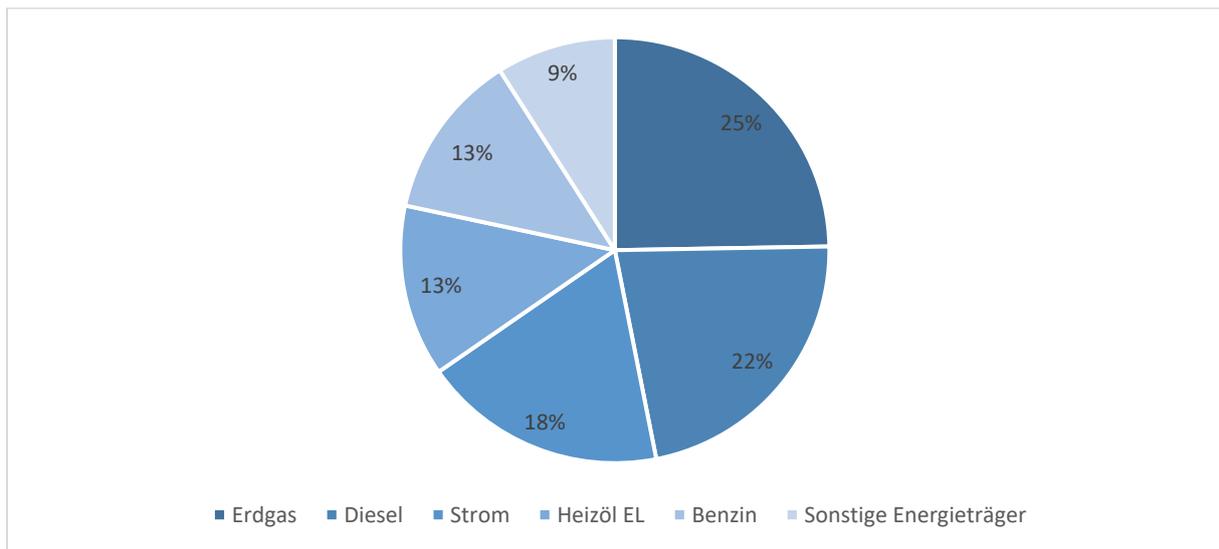


Abbildung 12 Energieverbrauch nach Energieträgern für das Jahr 2019 ⁴⁶

5. Wo stehen wir aktuell?

Elementarer Teil des Integrierten Klimaschutzkonzepts ist es, umfassende Informationen über den aktuellen Sachstand im Kreisgebiet einzuholen. Hierdurch wird ein genauer Status Quo der relevanten Gebiete gezeichnet. Diese Momentaufnahme wird in den nachfolgenden Abschnitten zusammenfassend erläutert. Primär wird dabei der aktuelle Stand der wichtigen, die Kreisverwaltung betreffenden, Bereiche dargestellt. Ab Seite 35 wird auch ein kurzer Überblick über die Kommunen im Kreis gegeben.

5.1 Kreiseigene Liegenschaften

Der Main-Kinzig-Kreis ist Eigentümer von 115 Liegenschaften, darunter 99 Schulen, die wiederum 602 einzelne Gebäude umfassen. Die kreiseigenen Liegenschaften stehen im Mittelpunkt der bisherigen Klimaschutzaktivitäten des Landkreises. Diese Maßnahmen haben bisher vor allem die Einrichtung eines Energiecontrollings, aber auch konkrete Maßnahmen im Strom- und Wärmebereich betroffen.

5.1.1 Energiecontrolling

Um einen Überblick über die eigenen Verbräuche zu erhalten, wird in den eigenen Liegenschaften durch das Amt 65 (Amt für Schulwesen, Bau- und Liegenschaftsverwaltung und Zentrale Dienste) ein Energiecontrolling durchgeführt. Im Rahmen dieses Energiecontrollings werden die Zählerstände zum größten Teil manuell mindestens einmal im Monat abgelesen. Diese Methode ist selbstredend zum einen sehr zeitintensiv und benötigt geschultes Personal. Zum anderen ist das Procedere auch anfällig für Fehler: So sind durch einmaliges Ablesen Vergleiche zwischen Tag oder Nacht, den Schulferien, Werktag oder Wochenende, nicht möglich. Zudem können über diese Methode Verbrauchsspitzen nicht festgestellt werden. Teilweise sind die Zähler vor Ort nur schwer zugänglich, sodass die Werte für das Controlling nur durch eine Ablesung des Messstellenbetreibers in Erfahrung gebracht werden können. Ein weiterer Nachteil der aktuellen Konstellation ist die geringe Anzahl der Zähler. Hauptzähler bilden hier oft die einzige Ablesemöglichkeit, die Anzahl an Zwischenzählern ist sehr gering. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Konzepts ist der Main-Kinzig-Kreis auf der Suche nach einem neuen Energiecontrolling-System.

5.1.2 IT-Infrastruktur

2019 wurde das Rechenzentrum des Main-Kinzig-Kreises saniert und energetisch optimiert. Durch den Einbau einer Kaltgang-Warmgangtrennung, konnten die kalte Zuluft sowie die heiße Abluft physisch voneinander getrennt werden. Ergebnis ist eine effizientere Kühlung der Infrastruktur im Rechenzentrum. Die heiße Abluft wurde zudem mit der Geothermieanlage des Gebäudes gekoppelt und findet dort eine sinnvolle Anwendung. Die Umgebungstemperatur im Rechenzentrum wurde zudem erhöht, welches ebenfalls zur Einsparung von Kosten führt ⁴⁷.

Im Weiteren wird in der Kreisverwaltung eine Virtualisierungstechnologie für eine effiziente Auslastung der Serversysteme verwendet. Auch wurden einige Teile der IT-Infrastruktur in die Cloud verlagert ⁴⁷.

5.1.3 Versorgung

Die kreiseigenen sowie die angemieteten Liegenschaften werden extern mit Ökostrom versorgt.

Von den kreiseigenen 115 Liegenschaften werden 29 mit Holzpellets, 4 mit Hackschnitzeln und 79 mit Gas beheizt. Ausgenommen hiervon sind das Forum, das Altenzentrum in Rodenbach und das Jugendzentrum Ronneburg, diese Gebäude haben alternative Versorgungssysteme:

Das Forum wird mit Erdwärme versorgt, das Altenzentrum in Rodenbach hat eine Wärmerückgewinnungsanlage und das Jugendzentrum Ronneburg hat eine Niedertemperaturkesselanlage.

5.1.4 Photovoltaikanlagen

Auf einem Teil der kreiseigenen Gebäude sind mit Stand 2019 146 Photovoltaikanlagen installiert. Die Dächer sind jedoch an Investoren vermietet. Der hier produzierte Strom wird nicht für die eigenen Gebäude direkt genutzt. Zwölf der Anlagen werden im Jahr 2023 in den Besitz der Kreisverwaltung übergehen (Beschlissen durch den Kreistag am 17.02.2023 – KA/3427/2023 – Erwerb von zwölf PV-Anlagen auf schulischen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises).

5.1.5 Geplante Maßnahmen

Das Amt 65 (Amt für Schulwesen, Bau- und Liegenschaftsverwaltung und Zentrale Dienste) plant, sukzessive die Turnhallen der eigenen Liegenschaften auf LED umzustellen.

5.1.6 Durchgeführte Maßnahmen

Der Main-Kinzig-Kreis ist bereits seit Langem im Bereich Klimaschutz aktiv und hat diverse Maßnahmen im Rahmen der KSI umgesetzt. Hier wurde der Fokus bisher vor allem auf schnell umsetzbare Maßnahmen gelegt. So wurden in zwei Gebäuden der Geschwister-Scholl-Schule in Großkrotzenburg eine besonders energieeffiziente Klassenraumbeleuchtung installiert. Auch in der Dreifeldhalle der Henry-Harnischfegerr-Schule in Bad-Soden-Salmünster wurde eine Beleuchtungssanierung durchgeführt. Zudem wurde hier die

Raumlufttechnischeanlage (RLT)–Anlage saniert. Neben Klimaschutzmaßnahmen setzt der Main-Kinzig-Kreis auch auf Klimaanpassungsmaßnahmen, die bisher vor allem den Bürgerinnen und Bürgern zugutekommen sollten. So wurde bei den durchgeführten Maßnahmen der Fokus auf die Minderung von Hitzeschäden durch verbesserte Verschattung gelegt ⁴⁸.

5.1.7 Poststelle

Die Poststelle ist seit mehreren Jahren mit dem Zertifikat GoGreen ausgezeichnet ⁴⁹. 2021 konnten in der Poststelle ganze 29,35 t CO₂e im Rahmen von Klimaschutzprojekten ausgeglichen werden. Die unterstützenden Projekte waren:

- Wasserkraft, Honduras (GS 395)
- Energieeffizienz, Lesotho (GS 913)
- Energieeffizienz, China (GS 1239)
- Wasseraufbereitung, Eritrea (GS 1247)
- Biomasse, Vietnam (GS 2525)
- Wasserkraft, Laos (GS 2766)
- Biomasse, Nepal (GS 3110)
- Windkraft, Chile (GS 3567)

5.1.8 Beschaffung

Bei der Beschaffung von Einrichtungen im Bereich der Verwaltung und Schulen wird bereits seit einigen Jahren auf nachhaltige und regionale Beschaffung geachtet. So wird beispielsweise seit Juli 2022 vom den Zentralen Diensten des Main-Kinzig-Kreises nur noch Recyclingpapier und Umschläge aus Recyclingpapier beschafft ⁵⁰. Die nachhaltige, regionale und klimaneutrale Beschaffung sollte in den kommenden Jahren auf alle Beschaffungsbereiche ausgebaut werden.

5.1.9 Hausdruckerei

Um Kosten zu sparen und vor Ort die notwendigen Materialien schnell selbst produzieren zu können, hat der Main-Kinzig-Kreis eine Hausdruckerei. Diese nimmt am “Konica Minolta Clean Planet Programm” teil. In dieser Kooperation mit Close the Loop wird ein hochwertiges Recycling von Toner, Trommeln und Verbrauchsmaterial nach EN 50625 garantiert ⁵¹.

5.1.10 Fahrzeugflotte/Fuhrpark

Der Main-Kinzig-Kreis verfügt über 198 Fahrzeuge (Stand: 17.05.2022).

Tabelle 2 Übersicht der Fahrzeuge im Kreis nach Fahrzeug Art und Treibstoff

Fahrzeugart	Benzin	Elektro	Hybrid / Benzin	Diesel
LKW				11
PKW	45	2	19	16
Mähfahrzeuge	1			32
Sonder-Kfz	3			49
Sonstige	1			19
Gesamtergebnis Σ	50	2	19	127

Um Emissionen einzusparen und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eine möglichst nachhaltige Mobilität zu ermöglichen, hat der Main-Kinzig-Kreis ein Jobticket für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eingeführt. Wenn ein Fahrzeug jedoch unverzichtbar ist, wird vom Kreis versucht, energieeffiziente Möglichkeiten anzubieten. So hat der Main-Kinzig-Kreis bereits in den vergangenen Jahren die eigenen Fahrzeuge sukzessive von Diesel auf Benzin oder Hybrid umgestellt. Die meisten der noch vorhandenen Dieselfahrzeuge sind dem Amt 57 für die Gefahrenabwehr zuzuordnen. Hier ist ein Verzicht auf andere Antriebsarten aus Sicherheitsgründen sowie dank aktueller überregionaler Vorschriften derzeit nicht möglich. Sollte sich das künftig ändern, wird der Main-Kinzig-Kreis auch hier nachhaltige Antriebsarten bei den neuerworbenen Katastrophenschutzfahrzeugen anstreben. Zudem besitzt der Kreis diverse Mähfahrzeuge, von diesen werden die meisten (Rasen-)Traktoren mit Diesel betrieben.

5.1.11 Kreiswerke

Die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH als Eigenbetrieb sind Konzessionsnehmer für 12 Kommunen im Main-Kinzig-Kreis. Für diese 12 wird die Wasserversorgung betreut. Im Rahmen der stetigen Weiterentwicklung des Netzes werden ineffiziente technische Anlagen regelmäßig überprüft und erneuert. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurden in den vergangenen Jahren durch die BAFA der Austausch von mehreren Wasserpumpen durchgeführt.

5.2 Öffentlicher Raum

Nicht nur innerhalb der Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises wurden bisher Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen umgesetzt. Die Kreisverwaltung hat auch Einfluss auf Maßnahmen im öffentlichen Raum. Vor allem die in diesem Bereich durchgeführten Maßnahmen haben einen direkten Einfluss auf Bürgerinnen und Bürger.

5.2.1 Straßenbeleuchtung

Im Main-Kinzig-Kreis gibt es an den Kreisstraßen eine Vielzahl von Ampelanlagen, Lichtsignalanlagen (LSA), Fußgängerschutzanlagen (FSA) und Fußgängerüberwegen mit Beleuchtung (FGÜ). Diese werden von Hessen Mobil betreut.

Im Main-Kinzig-Kreis werden an den Kreisstraßen fünf LSA, davon zwei mit LED sowie 14 FSA, davon vier mit LED und acht FGÜ davon fünf mit LED betrieben.

Um langfristig nicht nur Energie zu sparen, sondern auch das Klima zu schützen und auf neueste Technologie umzustellen, werden diese Anlagen im Rahmen von Wartungen und Erneuerungen sukzessive auf LED umgestellt.

5.2.2 Main.Kinzig.Blüht.Netz

Main.Kinzig.Blüht.Netz ist ein Verbundprojekt des Main-Kinzig-Kreises und des Landschaftspflegeverbands MKK e.V. zur Stärkung der Biodiversität im Kreisgebiet. Gefördert im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) setzen sich die beiden Partner von Juli 2020 bis Dezember 2025 zum Ziel, dem anhaltenden Insektenrückgang entgegenzuwirken und ein Netz aus artenreichen Wildpflanzenflächen durch den gesamten Main-Kinzig-Kreis zu ziehen. Das Projekt baut auf drei Pfeilern auf und stärkt die Biodiversität damit auf verschiedenen Ebenen: (1) ein Netz aus 500 Wildpflanzenflächen als Lebensraum für Insekten, (2) ein Netz aus 60 ehrenamtlichen Ansprechpersonen, die langfristig zur Verfügung stehen und das vorhandene Netzwerk und Engagement im Naturschutz erweitern, (3) ein Netz aus Naturbewusstsein, welches durch Öffentlichkeitsarbeit aufgebaut wird.

Weitere Infos finden Sie in Kapitel MKBN ab Seite 215.

5.3 Der Kreis, Städte und Gemeinden

Die Städte und Gemeinden im Kreis sind im Bereich Klimaschutz unterschiedlich aufgestellt. Elf der 29 Kommunen haben ein Klimaschutzmanagement oder eine Stelle, die sich zum größten Teil mit dem Thema beschäftigt. Neun der 29 Kommunen haben bereits ein Klimaschutzkonzept oder ein Teilkonzept, weitere fünf Kommunen sind gerade mit der Erstellung eines Konzepts beschäftigt oder haben dies geplant. Die nachfolgende Tabelle 3 soll einen Überblick über den aktuellen Stand in den Kommunen geben. Kommunen ohne Management oder Konzept können dennoch aktiv im Klimaschutz sein. Einige Kommunen sind sogar ohne Klimaschutzkonzept sehr engagiert und planen und betreuen Klimaschutzprojekte. 20 der 29 Kommunen sind wie in Tabelle 3 dargestellt, bereits Mitglied bei den Klima-Kommunen Hessen in 01.2023.

Tabelle 3 Übersicht der Kommunen im Kreis mit Klimaschutzmanagement und Klimaschutzkonzept in 01.2023

Gemeinde/Stadt	Klimaschutzmanagement o.ä.	Klimaschutzkonzept (Jahr)	Klima- Kommune	Klima- Kommune seit
Bad Orb	Ja (2016)	Ja (2015)	Ja	14.12.2017
Bad Soden- Salmünster	Nein	Nein	Ja	16.01.2020
Biebergemünd	Ab 2023	In Bearbeitung	Ja	05.08.2021
Birstein	Nein	Nein	Nein	
Brachtal	Nein	Nein	Ja	30.12.2019
Bruchköbel	Ja	Teilkonzept	Nein	
Erlensee	Nein	Nein	Ja	11.12.2020
Flörsbachtal	Nein	Nein	Nein	
Freigericht	Ja (2022)	In Bearbeitung	Ja	10.03.2021
Gelnhausen	Nein	Ja (2011)	Ja	19.01.2011
Großkrotzenburg	Nein	Nein	Ja	05.10.2020
Gründau	Nein	Nein	Nein	
Hammersbach	Nein	Nein	Ja	30.09.2020
Hanau	Ja	Ja (2018)	Ja	27.01.2010
Hasselroth	Nein	Nein	Nein	
Jossgrund	Nein	Ja (2021-2022)	Nein	
Langenselbold	Ja	Ja (2013)	Ja	01.07.2021
Linsengericht	Nein	Nein	Ja	13.07.2022
Maintal	Ja	Ja (2012 & 2021)	Ja	29.11.2010
Neuberg	Nein	Nein	Ja	17.05.2022
Nidderau	Ja (2022)	Ja (2023)	Ja	02.06.2010
Niederdorfelden	Nein	Nein	Nein	
Rodenbach	Ja	Nein	Ja	16.04.2020
Ronneburg	Nein	In Planung	Nein	
Schlüchtern	Nein	In Bearbeitung	Ja	08.06.2010
Schöneck	Ja	Ja (2011-2012)	Ja	02.06.2010
Sinntal	Nein	Nein	Ja	13.06.2022
Steinau an der Straße	Nein	Nein	Nein	
Wächtersbach	Ja	In Bearbeitung	Ja	18.10.2018

6. THG-Bilanzierung, Energiebilanzierung

Die Treibhausgasbilanzierung ist neben den Maßnahmen das Kernstück dieses Konzepts. Durch die Energiebilanz werden die Verbräuche der einzelnen Energieträger nach Sektoren getrennt erfasst und bilanziert. Entsprechend kann aus den Verbrauchswerten nach Energieträgern und Sektoren die Treibhausgasbilanz erstellt werden. Weitere Informationen zur Treibhausgasbilanzierung sind in den nachfolgenden Kapiteln zu finden.

6.1 Methodik

In diesem Kapitel werden die methodischen Grundlagen der Treibhausgasbilanzierung für die einzelnen Sektoren des Main-Kinzig-Kreises und seiner Städte und Gemeinden erläutert. Da die Treibhausgasbilanzierung die Basis und das Steuerungselement für alle künftigen Klimaschutzmaßnahmen im Main-Kinzig-Kreis ist, hat die Festlegung des zugrundeliegenden Bilanzierungsprinzips einen erheblichen Einfluss auf die späteren Ergebnisse und damit auch auf die zu empfehlenden Maßnahmen. Insbesondere die in der Bilanzierung betrachteten Bereiche und aufgenommenen CO₂-Emissionen sowie die verwendeten Daten und Quellen sind hier ein relevanter Aspekt, denn nur wenn die Hauptverursacher von Treibhausgasemissionen bekannt sind, können passende Handlungsfelder gefunden und wirksame Maßnahmen festgelegt werden. Die hier angestrebte kommunale Treibhausgasbilanzierung dokumentiert die jährlichen, energiebedingten Treibhausgasemissionen, die im Main-Kinzig-Kreis anfallen. Untersucht werden dabei folgende Sektoren: Verkehr, Industrie, GHD (Gewerbe-Handel-Dienstleistungen), private Haushalte, kommunale Liegenschaften und Infrastruktur. Ein besonderer Fokus wird bei der Datenerhebung auf die kommunalen Liegenschaften und den kommunalen Fuhrpark gelegt, da dies Sektoren sind, in denen der Main-Kinzig-Kreis direkte Einflussmöglichkeiten hat. Im Folgenden wird das Bilanzierungsprinzip dargestellt.

Grundsätzlich lassen sich in Treibhausgasbilanzierungen zwei Prinzipien unterscheiden: das Territorialprinzip und das Verursacherprinzip. Vereinfacht betrachtet, bildet im Verursacherprinzip die Bevölkerung eines bestimmten Gebiets sowie die von ihr verursachten Emissionen die Berechnungsgrundlage. Die untersuchten CO₂-Emissionen können dabei auch außerhalb des betrachteten Gebiets entstehen, so beispielsweise bei Flugreisen, Urlauben oder konsumierten Gütern.

Das Territorialprinzip hingegen betrachtet Emissionen, die im betrachteten geografischen Gebiet entstehen. Alle innerhalb der Landkreisgrenze auftretenden Emissionen werden analysiert, hierzu zählen im Main-Kinzig-Kreis vor allem beispielsweise auch die erheblichen, durch den Verkehr verursachten Treibhausgasemissionen, die vom Durchgangsverkehr produziert werden.

Im Main-Kinzig-Kreis erfolgt die Bilanzierung nach BSKO-Standard (siehe Kapitel 6.1.1).

6.1.1 BSKO

BSKO steht für Bilanzierungssystematik Kommunal und stellt den Standard zur Erstellung von Treibhausgasbilanzen nach endenergiebasierter Territorialbilanz dar. Hier werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Endenergieebene (z. B. gemessen am Hauszähler) ermittelt und den betrachteten Sektoren zugeordnet. Da auf kommunaler Ebene erhebliche Anteile des Verkehrs auf den grenzüberschreitenden Pendlerverkehr entfallen, ist hier für den Main-Kinzig-Kreis vor allem entscheidend, dass BSKO die vom Verkehr verbrauchten Energiemengen im Kreisgebiet betrachtet. Nach BSKO werden bei den Emissionsfaktoren neben den reinen CO₂-Emissionen auch weitere Treibhausgase (N₂O und CH₄) als CO₂-Äquivalente einbezogen⁵³.

Durch den BSKO-Standard soll eine einheitliche Methode zur THG-Bilanzierung gewährleistet werden. Der BSKO-Standard wird seit seiner Einführung 2015 stetig weiterentwickelt. Weitere Information finden Sie beim UBA. Der letzte Stand ist von Juni 2020.

Das Bezugsjahr für die Berechnung ist 2019. Es wurde zum einen so gewählt, damit alle zur Szenarienberechnung benötigten Daten abschließend vorliegen und zum anderen, weil es das letzte Jahr vor der weltweiten Corona-Pandemie darstellte. Die Corona-Pandemie hat durch Homeoffice- und Homeschooling-Regelungen mitunter zu einer Verschiebung der Verbräuche geführt. Damit kommunale Einsparungspotenziale dennoch sinnvoll herausgearbeitet werden können, wird ein Bezugsrahmen gewählt, der eine möglichst aussagekräftige durchschnittliche Treibhausgasbilanz abbildet.

6.1.2 Software als Berechnungsgrundlage

Für die Treibhausgas-Bilanzierung wurde das webbasierte Tool Ecospeed Region⁵⁴ verwendet. Die Lizenzen für den Landkreis und die Städte und Gemeinden wurden uns von der LandesEnergieAgentur Hessen (LEA Hessen) zur Verfügung gestellt. Zudem wird zusätzlich zur Standard-Lizenz auch die Community-Lizenz für die Kumulierung von mehreren Kommunen verwendet. Ecospeed Region verwendet für die Berechnung eine Vielzahl von Datengrundlagen aus Regionalen-, Landes- und Bundesstatistiken. Auch Hochrechnungen des ifeu Instituts werden verwendet.

6.1.3 Allgemeine Datenquellen

Für die Bilanzierung wurden die Verbrauchsdaten der leitungsgebunden (Primärdaten) als auch nicht leitungsgebunden Energieträger (Sekundärdaten) beschafft. Hierfür wurden die leitungsgebunden Verbrauchswerte von Strom, Gas und Fernwärme von den Gas- und Stromnetzbetreibern geliefert (Übersicht der Netzbetreiber: Netzbetreiber im Main-Kinzig-Kreis S. 65). Die nicht leitungsgebunden sekundären Verbrauchswerte wie Heizöl, Biomasse und Flüssiggas wurden durch die statistischen Daten der Schornsteinfeger berechnet. Diese wurden beim Landesinnungsverband Schornsteinfegerhandwerk Hessen geordert. Durch die territoriale Berechnung der Treibhausgasbilanzierung wurden Bereiche, die nicht vorhanden sind, mit einem Verbrauch von „null“ hinterlegt. Solche sind unter anderem die Bereiche Abfall, Braunkohle und Steinkohle.

Die Energieeinspeisedaten in die Netze wurden ebenfalls durch die Netzbetreiber, jedoch auch teilweise durch Anlagebetreiber direkt geliefert. Bei den Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen wurden die Emissionsfaktoren nach Gemis 4.8 (siehe <https://iinas.org>) verwendet ⁵⁵. Für die solarthermischen Anlagen wurden die Daten aus <https://www.solaratlas.de> bezogen ⁵⁶. Im Rahmen der Bilanzierung wurde die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises durch die EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim unterstützt.

Für die Bilanzierung werden die Umrechnungsfaktoren aus der GEMIS Datenbank 4.8 verwendet. Das Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS) stammt vom Internationalen Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien GmbH. GEMIS ist ein Computermodell zur Lebensweg- und Stoffstromanalyse mit integrierter Datenbank für Energie-, Stoff- und Verkehrssysteme ⁵⁵.

6.1.4 Eigene Liegenschaften / Einrichtungen / Fuhrpark

Die Verbrauchswerte der eigenen Liegenschaften wurden durch das Amt 65 (Amt für Schulwesen, Bau- und Liegenschaftsverwaltung und Zentrale Dienste) zur Verfügung gestellt. Das Amt hat ebenfalls die den Fuhrpark betreffenden relevanten Daten ausgewertet und für das Konzept zur Verfügung gestellt.

6.1.5 Daten der Städte und Gemeinde im MKK

Von den 29 Kommunen im Main-Kinzig-Kreis haben 18 Kommunen Daten, welche die kommunalen Liegenschaften betreffen und 14 Kommunen Daten zur kommunalen Fahrzeugflotte zur Verfügung gestellt. Die Daten zu den kommunalen

Liegenschaften beinhalten unter anderem die Energieverbrauchswerte ihrer Liegenschaften und angegliederten öffentlichen Infrastruktur, wie Straßenbeleuchtung. Teilweise, sofern nicht anders möglich, wurden die Verbrauchswerte der Straßenbeleuchtungen jedoch auch direkt durch die Stromnetzbetreiber geliefert. Die oben genannten Bereiche wurden in der Bilanzierung zum GHD-Sektor gerechnet. Die von den Kommunen zur Verfügung gestellten Daten über die kommunale Fahrzeugflotte werden in der Bilanzierung dem Verkehrssektor zugerechnet. In der kommunalen Übersicht werden beide Bereiche auch nochmal separat ausgewiesen.

6.1.6 Verkehr

Die Verkehrsdaten stammen von der Kreisverkehrsgesellschaft (KVG), der Hanauer-Straßenbahn GmbH, dem Rhein-Main-Verkehrsverbund, der Zulassungsstelle des Main-Kinzig-Kreises und der Stadt Hanau, Hessen Mobil und der Autobahn GmbH. Hierzu wurde auf Grundlage des Liniennetzplans und den Kilometerleistungen der Linienbusse eine näherungsweise Berechnung durchgeführt. Diese wurde mit dem Ziel durchgeführt, den Kommunen im Kreis die höchstmögliche Genauigkeit bei der Kilometerleistung in der Kommune zuordnen zu können. Zum Zeitpunkt der Berechnung war es den Verkehrsgesellschaften durch Begrenzungen der Software nicht möglich, diese Daten kommunenscharf zu exportieren. Die Daten des Schienenverkehrs wurden ebenso berechnet.

6.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch über alle Energieträger lag im Main-Kinzig-Kreis im Jahr 2019 bei 9580,77 GWh ⁴⁵. Diese teilen sich auf die Energieträger wie in Abbildung 13 dargestellt auf. Den größten Teil bilden hierbei die Energieträger Erdgas 25 %, Diesel 22 % und Strom 18 %.

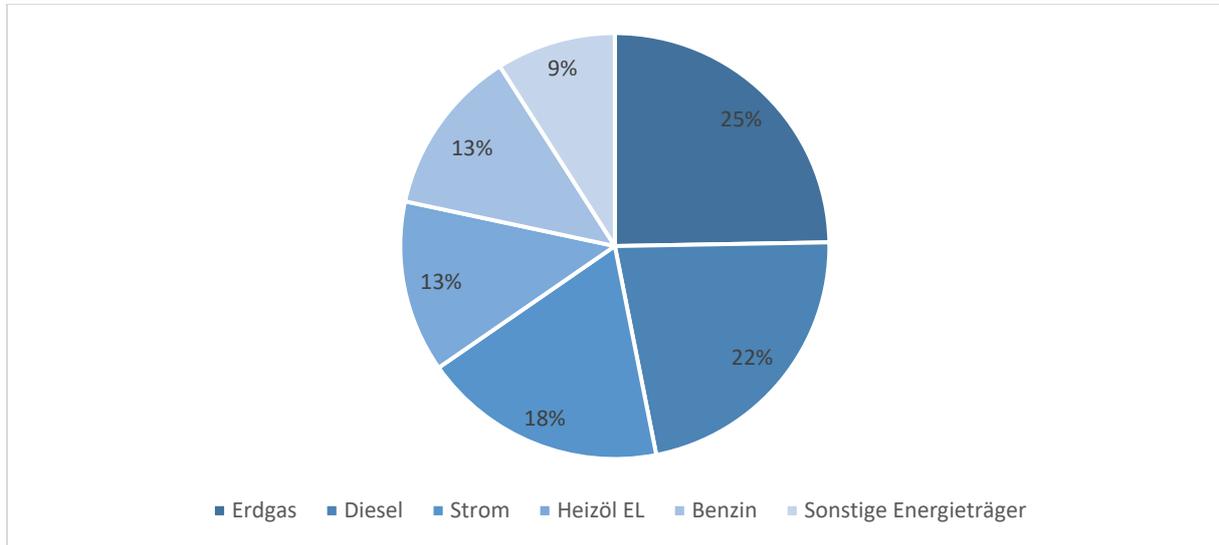


Abbildung 13 Energieverbrauch in Prozent [%] nach Energieträgern für das Jahr 2019

Der Gesamtverbrauch nach Energieträgern kann der folgenden Tabelle 4 entnommen werden.

Tabelle 4 Energieverbrauch in GWh für den MKK nach Energieträgern für die Jahre 2015–2021. Die Werte von 2015–2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.

Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Abfall	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzin	1210,03	1194,85	1193,76	1192,91	1210,00	1084,02	1083,94
Biobenzin	52,47	51,90	53,67	50,29	52,17	49,01	48,98
Biodiesel	110,24	109,78	122,72	112,59	121,07	147,34	129,67
Biogase	1,05	1,32	1,47	1,65	2,02	1,97	1,97
Biomasse	279,66	278,41	262,42	274,91	155,91	152,01	244,28
Braunkohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diesel	2020,73	2075,35	2113,63	2113,36	2124,97	1893,12	1912,38
Erdgas	2696,44	2576,64	2451,64	2477,55	2368,51	2319,61	2583,95
Fernwärme	190,15	214,44	216,73	223,44	210,96	200,51	229,37
Flüssiggas	178,44	172,57	160,62	166,84	156,08	147,81	142,73
Heizöl EL	1874,86	1854,26	1771,41	1826,02	1249,66	1201,10	1648,85
Heizstrom	47,33	47,16	43,30	46,34	42,91	39,76	39,37
Kerosin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nahwärme	0,00	0,00	0,05	0,02	0,08	0,11	0,13
Sonnenkollektoren	30,58	31,34	33,34	32,15	30,49	31,25	34,77
Sonstige erneuerbare	7,90	9,13	20,94	18,71	23,18	25,41	27,64
Sonstige konventionelle	28,26	26,26	19,35	21,90	26,71	21,21	15,72
Steinkohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strom	1805,53	1843,60	1814,80	1829,39	1765,23	1696,80	1572,36
Umweltwärme	43,19	44,82	45,43	45,49	40,83	40,11	39,65
Gesamt Σ	10576,86	10531,81	10325,28	10433,57	9580,77	9051,13	9755,78

Die Energieträger Braun- und Steinkohle sowie Abfall sind für den Main-Kinzig-Kreis bei der Bilanzierung auf null gesetzt worden. Der Verbrauch von großen Energieerzeugungsanlagen wird bei dieser Aufstellung nicht berücksichtigt. Im Main-Kinzig-Kreis ist zudem keine Abfallverbrennungsanlage vorhanden. Durch die territoriale Berechnung wurde Kerosin für den öffentlichen (Flug-)Verkehr nicht berücksichtigt.

6.3 Energieverbrauch in den Kommunen

Die 29 Kommunen im Main-Kinzig-Kreis könnten bezüglich ihres Energieverbrauchs unterschiedlicher nicht sein. Die Städte Hanau (mit 2736,36 GWh), Maintal (mit 636,72 GWh) und Gelnhausen (mit 597,73 GWh) haben den höchsten absoluten Verbrauch an Energie im Main-Kinzig-Kreis im Jahr 2019. Den geringsten Verbrauch haben Flörsbachtal (mit 38,79 GWh), Ronneburg (mit 50,51 GWh) und Niederdorfelden (mit 65,31 GWh).

Tabelle 5 Energieverbrauch in GWh nach Kommune im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015–2021. Die Werte von 2015–2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzwerten.

Kommune	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bad Orb, Stadt	335,17	333,83	342,06	347,02	276,68	260,16	335,14
Bad Soden-Salmünster, Stadt	429,04	424,07	411,22	418,20	400,83	389,82	407,74
Biebergemünd	397,26	398,49	325,90	327,12	269,30	248,33	312,90
Birstein	124,14	122,60	118,21	120,73	116,05	113,89	99,05
Brachtal	90,61	89,32	85,98	87,93	84,24	79,71	80,81
Bruchköbel, Stadt	474,75	477,48	433,94	437,72	348,53	326,28	431,93
Erlensee, Stadt	303,33	308,46	312,32	311,33	311,38	286,69	300,09
Flörsbachtal	41,67	41,05	39,48	40,42	38,79	37,26	36,72
Freigericht	213,74	209,54	198,63	204,25	190,04	181,36	206,02
Gelnhausen, Stadt	634,17	632,70	618,55	626,78	597,73	553,15	592,16
Großkrotzenburg	129,64	131,96	112,41	132,47	105,62	101,18	112,08
Gründau	353,64	360,72	354,03	357,91	346,04	314,52	327,44
Hammersbach	171,50	172,98	162,37	161,42	136,28	136,72	161,70
Hanau, Stadt	2793,55	2764,51	2866,6 6	2848,01	2736,3 6	2587,6 1	2562,3 5
Hasselroth	126,32	125,28	120,57	123,10	115,82	111,22	122,72
Jossgrund	241,07	234,56	220,34	227,68	213,25	205,22	198,17
Langenselbold	458,70	460,43	459,17	460,20	451,06	403,40	429,92
Linsengericht	200,61	198,38	193,63	196,66	190,52	176,41	186,85
Maintal, Stadt	707,20	693,34	659,80	677,73	636,72	600,23	640,07
Neuberg	125,44	126,43	123,54	123,23	112,69	102,54	117,23
Nidderau, Stadt	331,38	326,40	316,65	320,86	260,45	248,15	333,22
Niederdorfelden	91,18	89,54	90,67	91,76	65,31	65,01	71,40
Rodenbach	140,42	140,21	135,12	138,91	131,81	128,08	137,01
Ronneburg	78,10	78,60	69,27	69,29	50,51	49,92	70,74
Schlüchtern, Stadt	540,57	551,57	544,80	549,09	412,60	410,74	548,82
Schöneck	195,99	191,93	185,10	188,36	178,17	165,71	169,85
Sinntal	201,17	200,45	189,63	198,28	182,42	174,14	165,85
Steinau an der Straße, Stadt	301,43	302,02	300,16	304,50	292,48	287,86	283,24
Wächtersbach, Stadt	345,09	344,98	335,07	342,63	329,09	305,81	314,56
Main-Kinzig-Kreis Σ	10576,8 6	10531,8 1	10325,2 8	10433,5 7	9580,77	9051,13	9755,78

Den höchsten pro Kopf Energieverbrauch, also der Energieverbrauch pro Einwohner hat die Gemeinde Jossgrund mit 62.538 kWh. Den niedrigsten pro Kopf Verbrauch hat hingegen Rodenbach mit 11.772 kWh. Die ausführliche Tabelle mit den Werten aller Kommunen des Main-Kinzig-Kreises befindet sich im Anhang in Tabelle A 4 auf Seite VIII. Der hohe Energieverbrauch von Jossgrund ergibt sich aus der niedrigen Einwohnerzahl im Verhältnis zu der hohen Anzahl an durch die Schornsteinfeger erfassten Heizungen mit Heizöl und Flüssiggas. Im Jahr 2019 bildet der Energieverbrauch des Flüssiggases und des Heizöls für die Gemeinde Jossgrund allein 13,37 % des gesamten Verbrauchs dieser beiden Energieträger im Main-Kinzig-Kreis. Der Anteil der installierten Feuerstätten mit den Öl- und Gas-Heizungen pro Kommune ist in Abbildung 41 und Abbildung 42 ab Seite 99 dargestellt. Zusammengefasst belegt Jossgrund vor allem dank der ungünstigen infrastrukturellen Möglichkeiten der Energieversorgung den ersten Platz.

6.4 Energieverbrauch in der Kreisverwaltung

Wie bereits in Kapitel 5.1 Kreiseigene Liegenschaften aufgezeigt, hat die Kreisverwaltung etwa 115 Liegenschaften sowie etwa 200 Fahrzeuge. Diese haben einen entsprechend hohen Verbrauch an Energie.

Dieser wird in den nachfolgenden Abschnitten aufgezeigt.

6.5 Energieverbrauch nach Bereichen

In der nachfolgenden Tabelle 6 werden die Energieverbrauchswerte nach den Bereichen Haushalte, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen), Industrie und Verkehr aufgezeigt. Der größte Energieverbrauch fällt auf die Bereiche private Haushalte (mit 3.262,37 GWh) und Verkehr (mit 3.719,02 GWh) im Jahr 2019. Dabei enthalten die aufgelisteten Werte von 2015–2017 und 2021 teilweise Schätzungen, da die Netzbetreiber die realen Werte nicht für alle Jahre zur Verfügung stellen konnten.

Tabelle 6 Energieverbrauch in GWh nach Bereichen im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015–2021. Die Werte von 2015–2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.

Werte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Haushalte	3615,81	3574,47	3394,37	3460,40	3262,37	3209,60	3374,68
GHD	1665,67	1690,19	1650,49	1575,56	1022,38	972,71	1510,15
Industrie	1693,77	1621,19	1587,91	1720,83	1577,01	1493,87	1495,87
Verkehr	3601,62	3645,97	3692,51	3676,78	3719,02	3374,94	3375,07
Gesamtergebnis Main-Kinzig-Kreis Σ	10576,86	10531,81	10325,28	10433,57	9580,77	9051,13	9755,78

Zur Verdeutlichung sind die Werte aus Tabelle 6 in Abbildung 14 auch nochmal als Säulendiagramm dargestellt. Die Bereiche Haushalt (34,05 %) und Verkehr (38,82 %) verbrauchen mit 72,87 % zusammengefasst den größten Anteil der Energie. Im Vergleich verbrauchen GHD (10,67 %) und Industrie (16,46 %) nur 27,13 % der Energie. Dies entspricht fast einem Viertel des gesamten Energieverbrauchs im Main-Kinzig-Kreis.

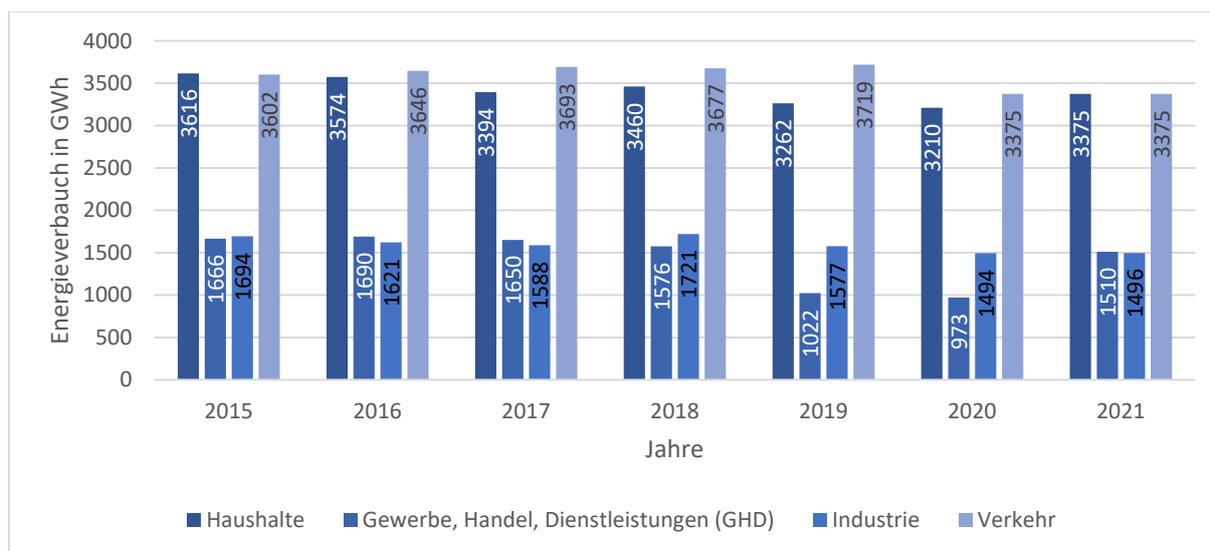


Abbildung 14 Energieverbrauch in GWh für die Bereiche im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015–2021. Die Werte von 2015–2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.

Abbildung 15 stellt die in Abbildung 14 aufgezeigten gruppierten Energieverbrauchswerte nochmal nach Bereichen und Jahren getrennt dar. In diesen einzelnen Grafiken können die Verläufe für die Bereiche in den Jahren 2015 bis 2021 besser verdeutlicht werden.

Allgemein lässt sich feststellen, dass es durch die pandemiebedingten Einschränkungen zu Unregelmäßigkeiten für die Jahre 2020 und 2021 gekommen ist.

Bei Betrachtung der Energieverbrauchswerte in den Haushalten ist ein abnehmender Trend beim Energieverbrauch festzustellen. Ein Vergleich der Jahre 2015 und 2019 eine Verbrauchsminderung von 353 GWh pro Jahr. Dies ist als positiver Trend zu bewerten.

Der Energieverbrauch im Bereich GHD hat sich vom Jahr 2015 zum Jahr 2019 um 643 GWh verringert. Diese Reduktion des Energieverbrauchs ist mit der Entwicklung im Bereich der Haushalte vergleichbar, auch hier ist ein positiver Trend bei der Abnahme des Energieverbrauchs zu erkennen.

Im Bereich der Industrie hat sich der Energieverbrauch um 117 GWh in den Vergleichsjahren 2015 zu 2019 reduziert. Wie in den beiden Bereichen private Haushalte und GHD ist dies ebenfalls als positive Trendentwicklung zu werten.

Im Verkehrsbereich hat sich im Vergleich zu den anderen Bereichen der Energieverbrauch von 2015 zu 2019 um 117 GWh erhöht. Betrachten wir jedoch die Berechnungen und Schätzung für die Jahre 2020 und 2021 ist hier ein sinkendes Energievolumen wahrzunehmen. Dieser Trend lässt sich auch an den Zahlen der automatischen Dauerzählstellen auf den Autobahnen und Bundesstraßen der BASt erkennen. Hier ist das Verkehrsaufkommen auf den Autobahnen und Bundesstraßen im Main-Kinzig-Kreis zwischen 2019 und 2021 durchschnittlich um 12 % gesunken⁵⁷. Die Hochrechnungen mit Ecospeed Region liegen bei einer Reduktion von 9 %, somit können die Zahlen als Trend betrachtet werden. Dennoch hat der Sektor Verkehr einen hohen Energieverbrauch und ist nicht zu vernachlässigen.

Betrachten wir die kumulierten Energieverbrauchswerte ist auch hier ein Trend zu erkennen. Zwischen dem Jahr 2015 und dem Jahr 2019 hat sich der Energieverbrauch um 996 GWh reduziert. Für 2021 ist jedoch ein Anstieg zu erkennen. Insgesamt hat sich der Energieverbrauch im Laufe der Jahre aber stetig reduziert und zeichnet daher einen positiven Verlauf für die Belange des Klimaschutzes ab.

Ziel ist es, hier ein konstantes Reduktionslevel zu erreichen, sodass der Verbrauch durch eine CO₂-neutrale Energieproduktion gedeckt wird, um die Neutralitätsziele zu erreichen.

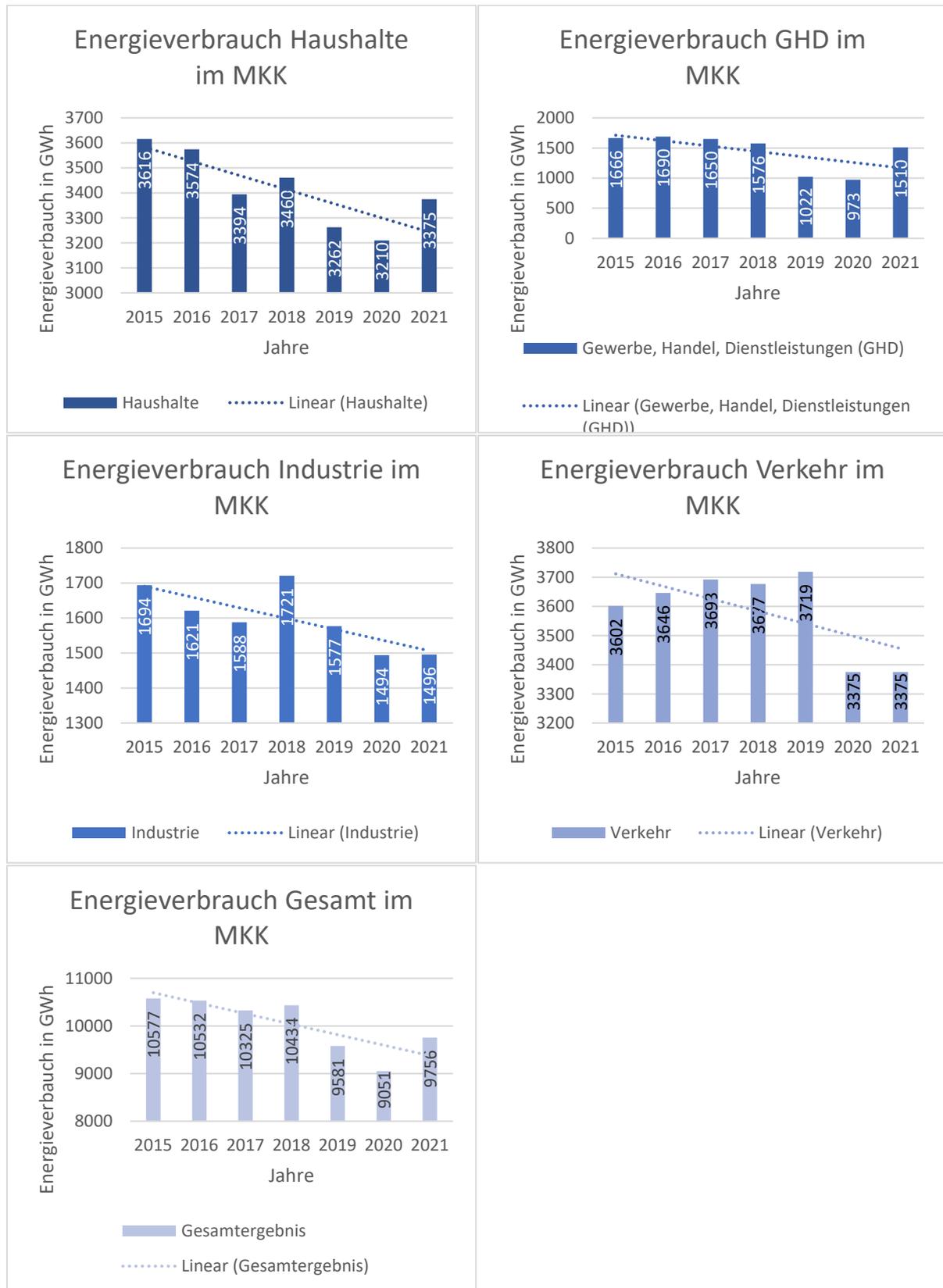


Abbildung 15 Energieverbrauch in GWh für die einzelnen Bereiche im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015-2021. Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzwerten.

6.6 Energieverbrauch Feuerstätten

Im Main-Kinzig-Kreis gibt es 173.255 Feuerstätten (Stand 31.12.2021), die durch die Schornsteinfeger kontrolliert werden. 26,34 % dieser Anlagen verwenden Öl als Energieträger. 34,51 % sind den Raumheizern mit festen Brennstoffen (u.a. Kaminöfen, Pelletheizungen) zugeordnet und 36,94 % entfallen auf Gasheizungen. Die Öl- und Gasheizungen bieten ein großes Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasen. Ob durch die vorgeschriebene Verwendung von einem Anteil von mindestens 65 % erneuerbaren Energien beim Austausch von Ölheizungen ab 2024 oder beim vollständigen Ersatz der Heizung durch Alternativen ließe sich eine Menge einsparen.

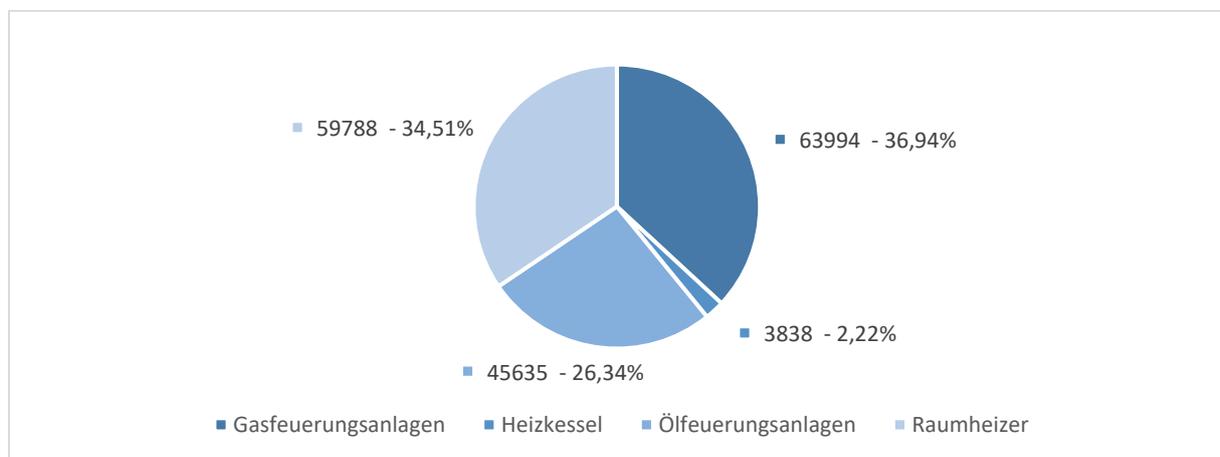


Abbildung 16 Tortendiagramm mit der Anzahl an Feuerstätten im MKK nach Anlagenart ⁴⁶

6.7 Gebäude im MKK

Auf Grundlage des Zensus 2011 ⁵⁸ können im Rahmen des IKSks keine Rückschlüsse auf den aktuellen Sanierungsstand der Gebäude mit Wohnraum im MKK gezogen werden. Erst mit Veröffentlichung des Zensus 2022 kann auf die Daten über den Sanierungsstand der Gebäude im Main-Kinzig-Kreis zugegriffen werden. Es lässt sich jedoch erahnen, dass ein hohes Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasen und auch Energie besteht. 46,11 % der Wohngebäude stammen aus den Jahren 1949 bis 1978. Außerdem stammen 19,52 % aus den Jahren vor 1949 (Vgl. Tabelle 7 und Abbildung 17). Diese Häuser haben oft sowohl keinen gedämmten Dachboden als auch keine Fassadendämmung. Erst in den 80er Jahren wurden Dachböden ausgebaut oder gedämmt, dies betrifft nochmals 14,65 % der Wohngebäude. Ab den 1990er Jahren wurden auch die ersten Fassaden der Wohngebäude gedämmt. Das BundesBauBlatt ⁵⁹ schreibt, dass im Durchschnitt 58 % der Gebäude in Deutschland eine Fassadendämmung aufweisen. Entsprechend ist bei 42 % der Gebäude noch das Potenzial vorhanden, die Fassade dämmen zu lassen und dadurch Energie und damit verbunden auch Treibhausgase einzusparen. Durch eine optimale (Fassaden-) Dämmung lassen sich bis zu 80 % des Heizenergiebedarfs einsparen. Mit 71 % (siehe Abbildung 18) liegt der höchste Energieverbrauch in Wohnungen bei der Erzeugung der Raumwärme, daher sind in diesem Bereich Maßnahmen zu planen ⁶⁰.

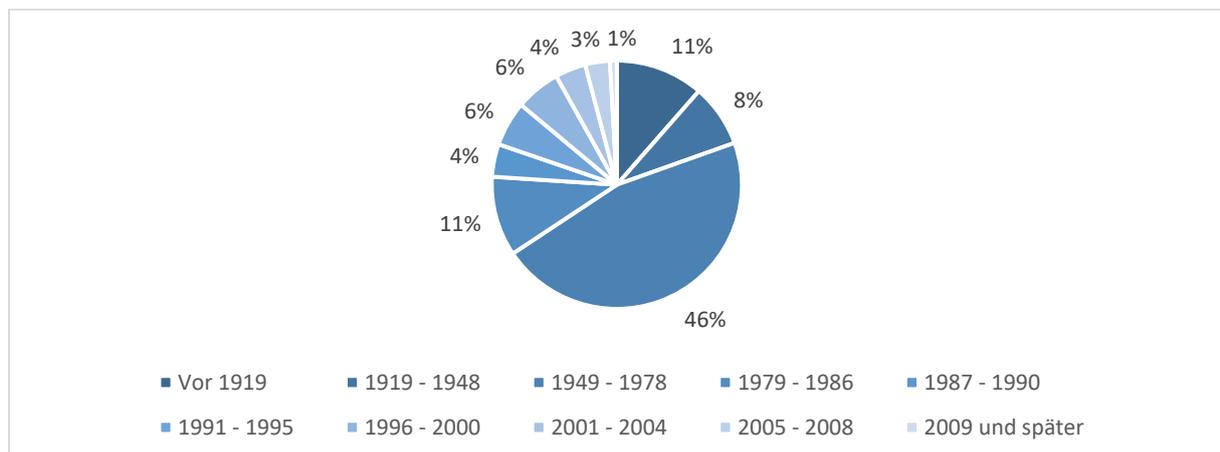


Abbildung 17 Diagramm der Wohngebäude und Baujahre im Main-Kinzig-Kreis ⁵⁸

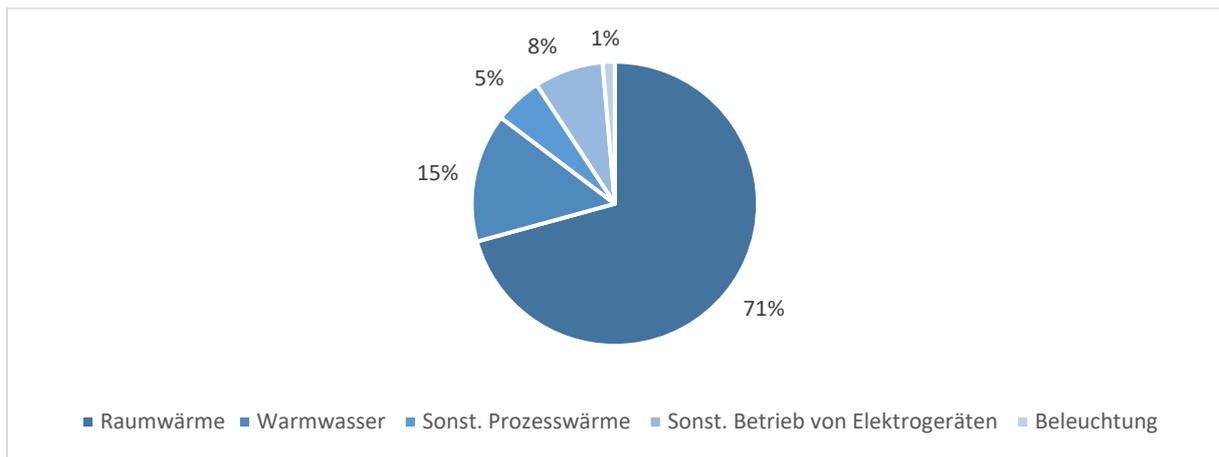


Abbildung 18 Diagramm des Energieverbrauchs in Wohnungen in Deutschland ⁶⁰

Tabelle 7 Übersicht der Wohngebäude nach Art und Baujahr im MKK ⁵⁸

Wohngebäude / Baujahr	Vor 1919	1919 - 1948	1949 - 1978	1979 - 1986	1987 - 1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2004	2005 - 2008	2009 und später	Σ
Einfamilienhaus: Doppelhaushälfte	1106	1208	3145	1041	548	639	910	714	482	79	9872
Einfamilienhaus: Reihenhauses	714	324	3521	1271	507	606	996	802	313	53	9107
Freistehendes Einfamilienhaus	5232	3328	17886	4042	1685	1800	1947	1568	1767	542	39797
Freistehendes Zweifamilienhaus	1602	1345	10678	2219	682	823	729	403	306	88	18875
Zweifamilienhaus: Doppelhaushälfte	458	508	1358	255	87	116	138	56	48	13	3037
Zweifamilienhaus: Reihenhauses	231	128	525	112	45	58	50	34	17	7	1207
Mehrfamilienhaus: 3 - 6 Wohnungen	1091	941	5894	981	454	1192	689	250	176	59	11727
Mehrfamilienhaus: 7 - 12 Wohnungen	103	80	1491	180	95	367	169	37	22	10	2554
Mehrfamilienhaus: 13 und mehr Wohnungen	9	3	395	44	13	56	30	11	13	5	579
Anderer Gebäudetyp	832	257	1155	242	131	174	164	90	48	23	3116
Gesamtergebnis	11378	8122	46048	10387	4247	5831	5822	3965	3192	879	99871
Wohngebäude	11,39	8,13	46,11	10,40	4,25	5,84	5,83	3,97	3,20	0,88	%
Prozentsatz											

6.8 Stromerzeugung im Main-Kinzig-Kreis durch Erneuerbare Energien

Im Main-Kinzig-Kreis wird Strom aus Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen, Biogasanlagen, Photovoltaikanlagen und Deponiegas im Bereich der erneuerbaren Energien erzeugt. Nachfolgend eine erste Zusammenfassung der Gesamtproduktion des Stroms für das Jahr 2019:

Tabelle 8 Aufstellung der Stromerzeugung nach Energieträger und die Stromproduktion im Jahr 2019 in MW

Energieträger	Stromproduktion für das Jahr 2019 [MW]
Windkraft	186
Wasserkraft	3
Biogas	62
Photovoltaik	110
Deponiegas	2
Gesamt	363

6.8.1 Windkraftanlagen

Nach Stand vom 02.01.2023 gibt es aktuell 106 Windkraftanlagen mit einer Gesamtnennleistung von ca. 270 MWp im Main-Kinzig-Kreis.

Tabelle 9 Übersicht der Anzahl an Windkraftanlagen im Main-Kinzig-Kreis ⁶¹

	Anzahl
Gestellte Anträge	194
Genehmigt	112
In Betrieb	106
Zurückgenommen	47
Abgelehnt	17
Beantragt	18
Zurückgenommen	47
Anzahl genehmigt, nicht in Betrieb	8

Aktuell sind laut Regierungspräsidium Darmstadt 17 Anlagen in Birstein und eine in Sinntal beantragt.

Im Windpark „Mauswinkel-Saupark“ in Birstein wurden 14 Anträge vom Regierungspräsidium abgelehnt, da diese in einem Schutzbereich für Flugnavigationsanlagen liegen. Weiterhin werden aktuell weitere angelehnte Anträge für Anlagen im Windpark „Constantia Forst II“ in Gründau beklagt ⁶¹.

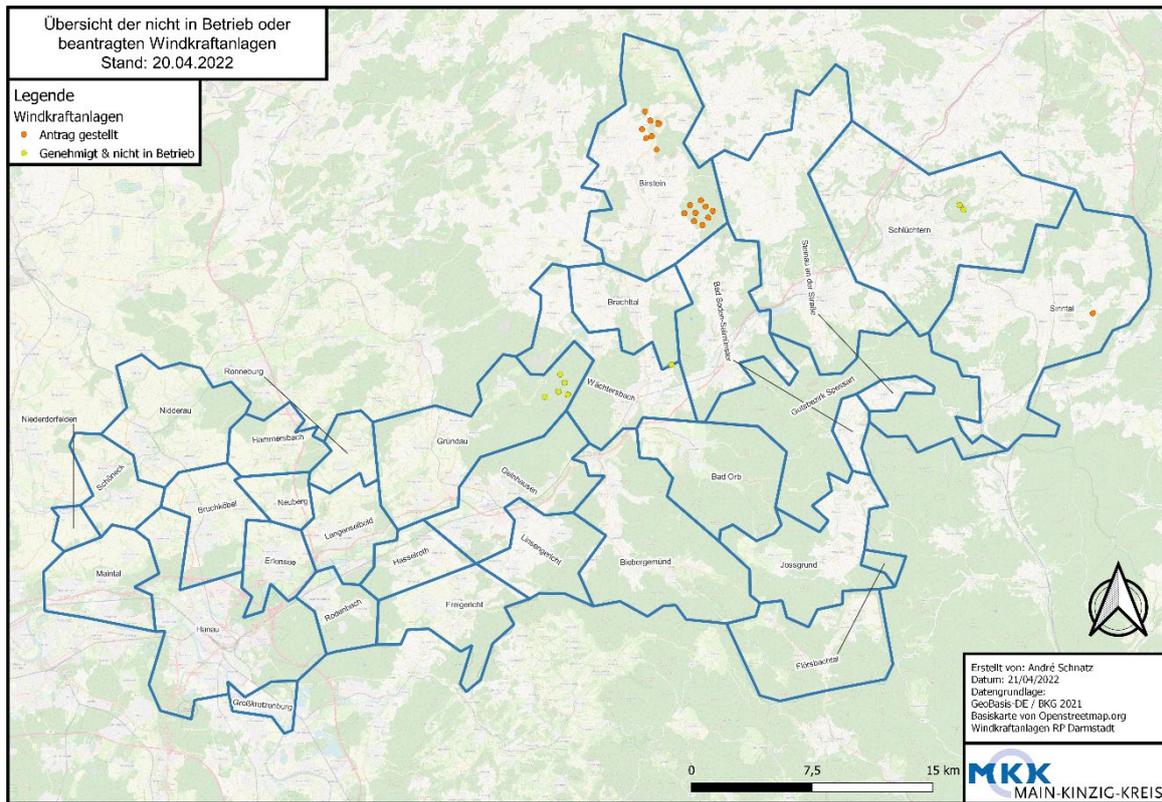


Abbildung 19 Übersichtskarte beantragte Windkraftanlagen Stand 20.04.2022 ⁶¹

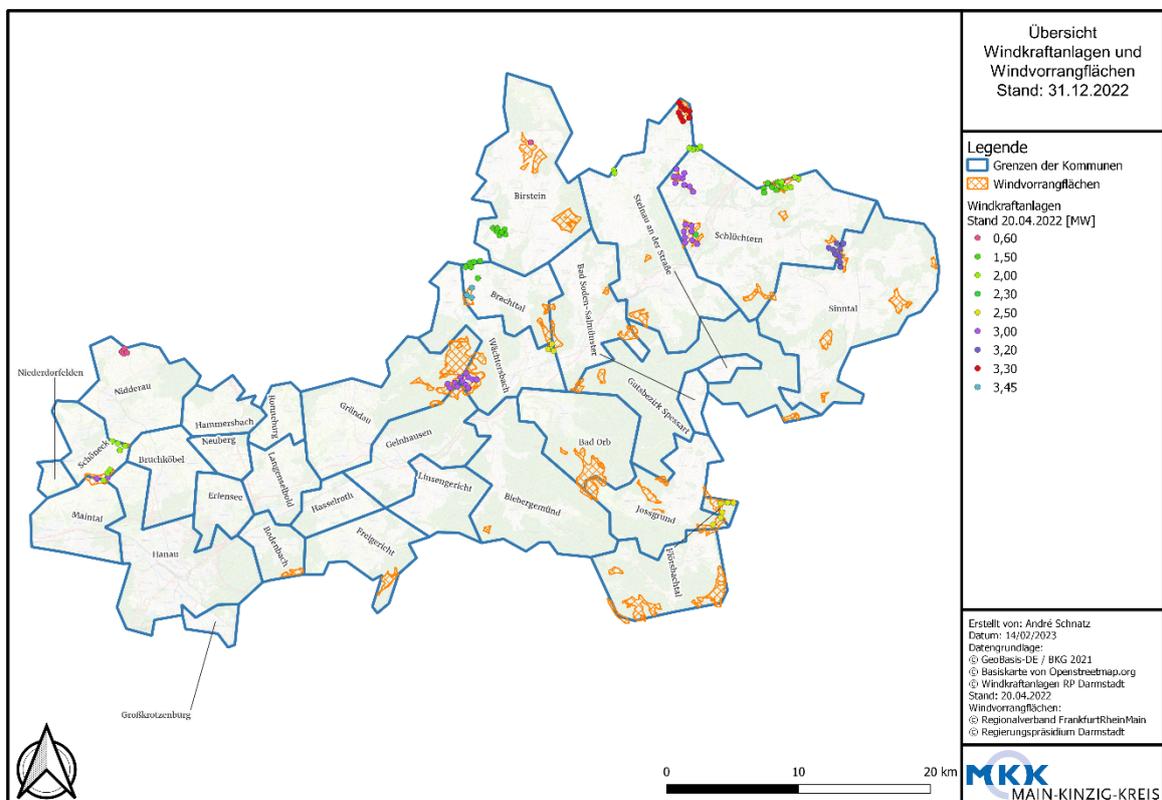


Abbildung 20 Übersicht der Windvorrangflächen und der aktiven Anlagen im MKK ^{62,63}

6.8.2 Wasserkraft

Nach Auskunft des Marktstammdatenregisters vom 28.10.2022 gibt es im gesamten Main-Kinzig-Kreis aktuell 29 Wasserkraft Einheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 5,86 MW pro Jahr ⁶⁴. Eine Aufstellung der Anlagen pro Kommune im Kreis finden Sie im Anhang in Tabelle A 1 Seite I.

6.8.3 Biogasanlagen/Biomasse

Nach Auskunft des Marktstammdatenregisters vom 28.10.2022 gibt es im gesamten Main-Kinzig-Kreis aktuell 16 (Bio-)Gas Einheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 2 MW pro Jahr sowie 39 Biomasse Einheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 19,32 MW pro Jahr. Eine Aufstellung der Anlagen pro Kommune im Kreis finden Sie im Anhang in Tabelle A 1 Seite I.

6.8.4 Photovoltaik

Nach Auskunft des Marktstammregisters vom 28.10.2022 gibt es im gesamten Main-Kinzig-Kreis aktuell 11.686 Photovoltaikeinheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 162,41 MW pro Jahr ⁶⁴. Geplant sind weitere 111 Einheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 1,09 MW pro Jahr. Eine Aufstellung der Anlagen pro Kommune im Kreis finden Sie im Anhang in Tabelle A 3 Seite III.

Im Main-Kinzig-Kreis sind zum Stichtag 15.11.2022 16 Freiflächenphotovoltaikanlagen mit einer Gesamtnettoleistung von ca. 100 MW geplant, genehmigt oder bereits errichtet. Weiterhin gibt es 4 Anlagen auf den Deponien des Eigenbetriebs Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises.

6.8.5 Wärmeerzeugung/Wärmenetze

Der Main-Kinzig-Kreis hat dezentrale Wärmenetze (Fern- und Nahwärme). Diese liegen u.a. in Wächtersbach, Großkrotzenburg, Hanau, Jossgrund-Burgjoss und Bruchköbel. Weitere Wärmenetze konnten nicht ermittelt werden. Die Wärmenetze von Hanau und Großkrotzenburg hängen noch am Kraftwerk Staudinger, werden jedoch mit Abschaltung auf eine eigene Wärmeproduktion umsteigen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden hier weitere Potenziale ermittelt.

6.8.6 Bilanz der Stromproduktion aus Erneuerbaren Technologien

Im Main-Kinzig-Kreis wird Strom aus erneuerbaren Energien im Bereich der Technologien Klär-, Deponie-, Grubengas, Wasser, Biomasse, Photovoltaik und Wind gewonnen und in das öffentliche Netz eingespeist. Erneuerbare Energie aus den genannten Bereichen, die direkt hinter einem Zähler verbraucht wurde, konnte nicht ermittelt werden. Strom oder Energie aus Geothermie wird im Main-Kinzig-Kreis noch nicht eingespeist.

Tabelle 10 Stromproduktion im Main-Kinzig-Kreis im Bereich der erneuerbaren Energien nach Technologie und Anzahl der Anlagen

Technologie/Jahr	2015*	2016	2017	2018	2019	2020
Geothermie	0	0	0	0	0	0
Klär-, Deponie-, Grubengas	1	1	2	2	2	1
Wasser	3	4	4	3	3	2
Biomasse	19	67	68	65	62	60
Photovoltaik	80	89	97	107	110	118
Wind	111	160	173	180	186	174
Ergebnis	215	321	344	357	363	355

* Daten für Maintal, Nidderau fehlen.

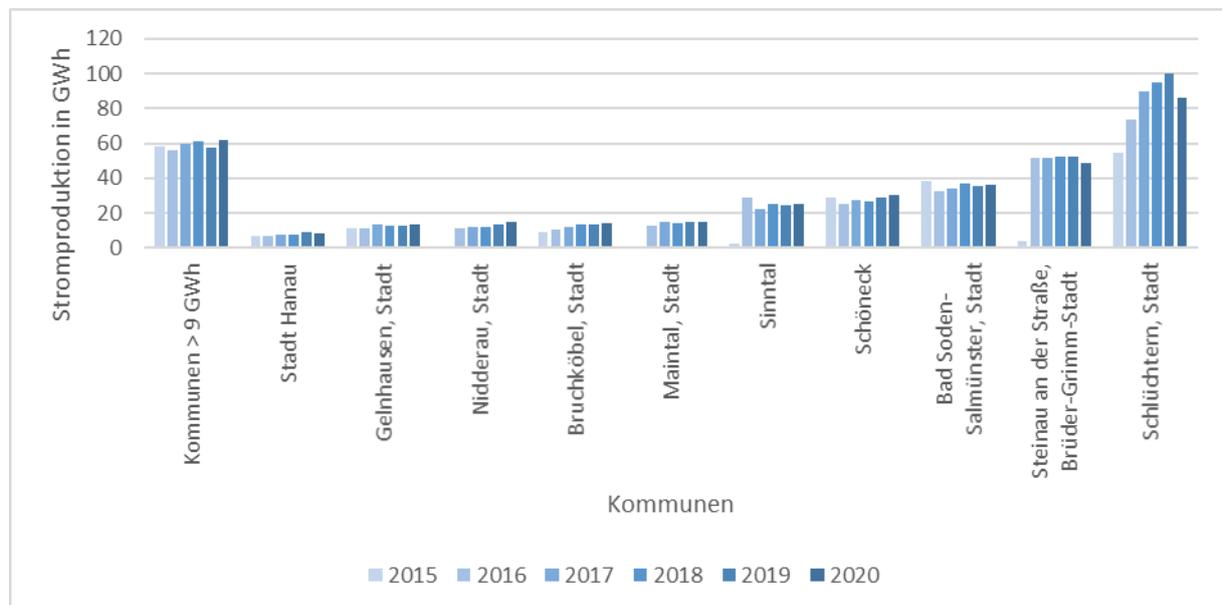


Abbildung 21 Übersicht der Stromproduktion im Bereich der Erneuerbaren Energien im Main-Kinzig-Kreis für die Jahre 2015-2020. Kommunen mit einer Einspeisung von weniger als 9 GWh pro Jahr wurden zusammengefasst. (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau)

Die höchste Einspeisung von Strom im Bereich der Erneuerbaren Energien erfolgt für das Jahr 2019 in Schlüchtern (ca. 100 GWh), Steinau an der Straße (ca. 50 GWh) und Bad Soden-Salmünster (ca. 36 GWh). In den Jahren 2015 bis 2019 ist eine stetige Zunahme bei der Energieproduktion im Main-Kinzig-Kreis festzustellen (siehe Tabelle 10). Im Jahr 2020 liegt ein geringer Abfall bei der Produktion vor. Dieser

Rückgang kann verschiedene Ursachen haben. Möglich ist beispielsweise die Zunahme von Photovoltaikanlagen in privaten Haushalten und eine daraus folgende geringe Einspeisung ins Netz. In Verbindung mit den Pandemiemaßnahmen und dem erhöhten Stromverbrauch in den Haushalten kann auch hier von einem höheren Stromverbrauch hinter den Zählern ausgegangen werden. Sodass der Trend der Produktion an Strom bei den Photovoltaikanlagen wahrscheinlich nur auf neu errichtete Anlagen rückzuführen ist. Genaue Entwicklungen in diesem Bereich müssen im Rahmen des Controllings und der Fortschreibung des IKSK in den Folgejahren erfolgen.

Für einen Überblick der Gesamtproduktion an Strom aus erneuerbaren Energien im Main-Kinzig-Kreis ist in Abbildung 22 die Gesamteinspeisung jahresweise dargestellt. Bis 2019 ist eine konstante Zunahme an produziertem Strom aus erneuerbaren Energien zu sehen, welche auch mit der steigenden Anzahl an Anlagen im Marktstammdatenregister einhergeht.

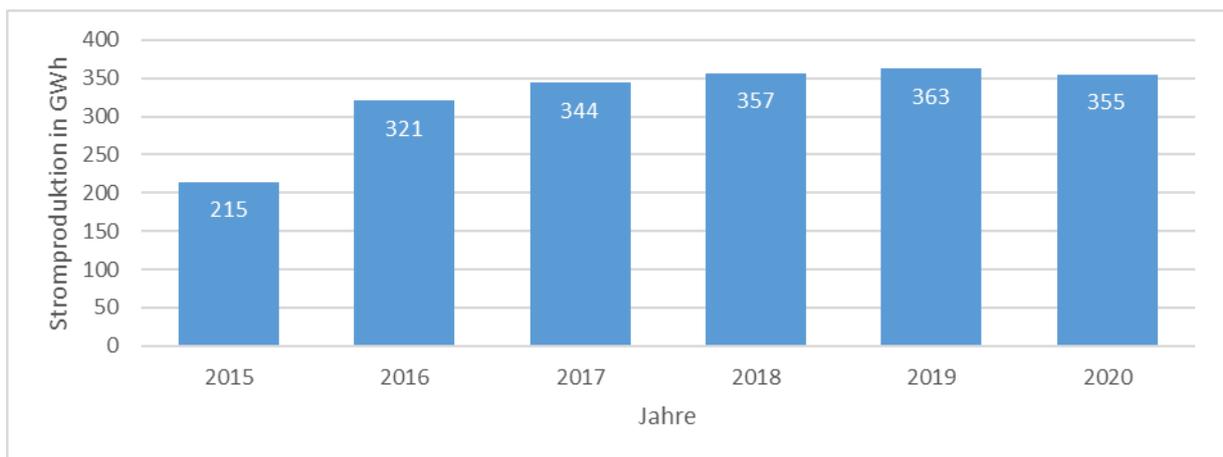


Abbildung 22 Stromeinspeisung Erneuerbare Technologien kumuliert für die Jahre 2015–2020. (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau)

Im nachfolgenden wird die Stromproduktion detailliert nach den unterschiedlichen Einspeisetechnologien dargestellt (siehe Abbildung 23).

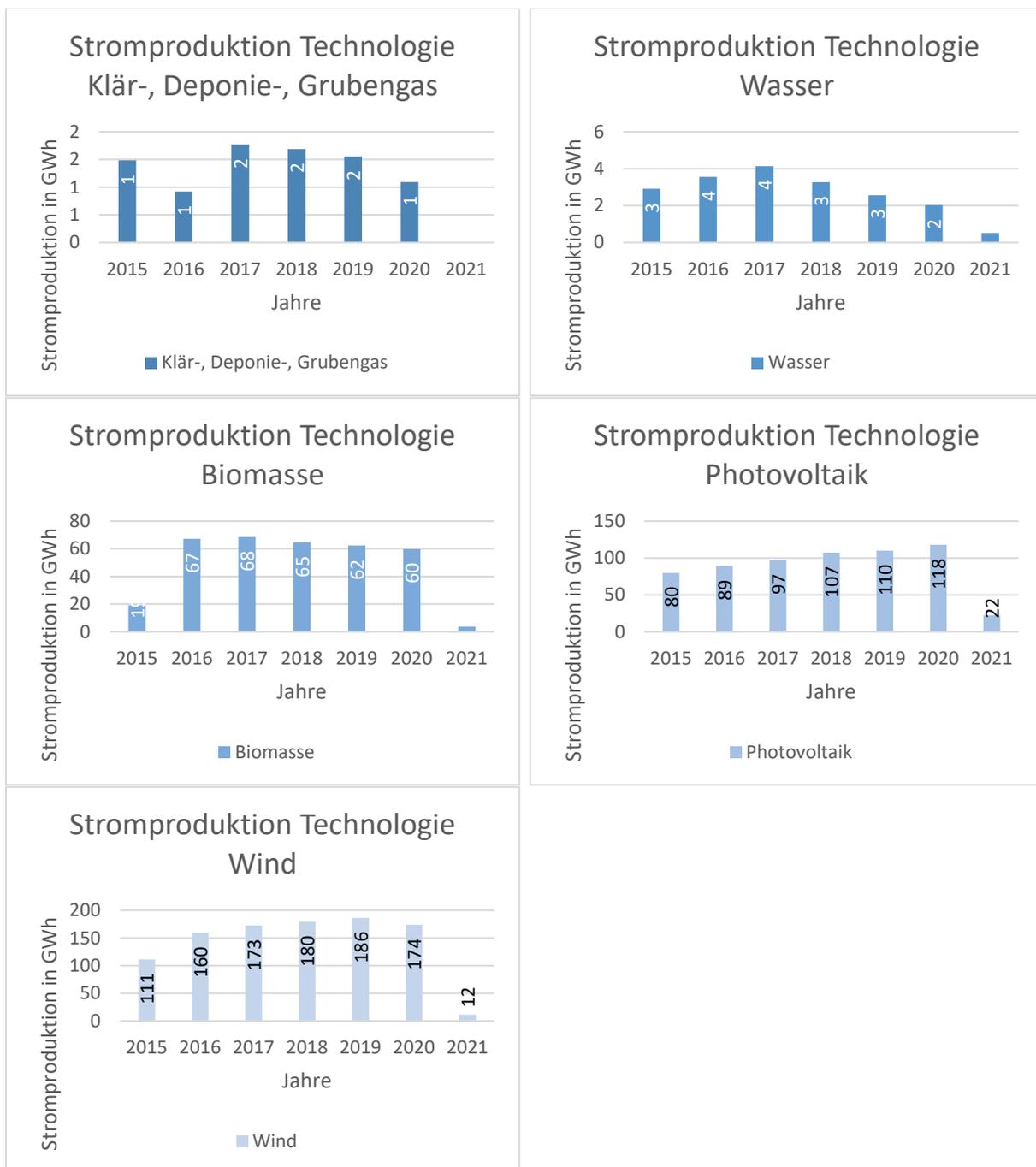


Abbildung 23 Stromproduktion im Main-Kinzig-Kreis nach Technologie (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau)

Die Stromproduktion im Bereich der erneuerbaren Energien verteilt sich primär aufsteigend auf die Technologien Biomasse, Photovoltaik und Wind. Wasser und Deponiegase bilden nur einen geringen Anteil mit Werten von 3 bis 6 GWh pro Jahr. Den größten Anteil nimmt die Stromproduktion durch Wind ein. Sie hat von 2015 bis 2019 stetig zugenommen und nur im Jahr 2020 wird eine geringe Abnahme verzeichnet. Gründe hierfür konnten nicht direkt ermittelt werden. Nach DESTATIS wurden 2019 Deutschlandweit 5,9 % weniger Strom produziert ⁶⁵. Das Statistische Bundesamt führt diesen Rückgang im Jahr 2020 auf den niedrigeren Strombedarf

infolge des Lockdowns zur Eindämmung der Corona-Pandemie zurück⁶⁵. Die Anzahl an Photovoltaikanlagen im Kreis hat hingegen stetig zugenommen, dies wird auch mit der gestiegenen Stromproduktion in diesem Bereich widergespiegelt. Im Jahr 2019 wurden allein 110 GWh Strom in das Netz eingespeist, der Eigentümereigenverbrauch ist bei diesen Anlagen nicht bekannt. Die Einspeisung von Strom aus Biomassekraftwerken hat zwischen 2017-2020 ebenfalls leicht abgenommen.

Eine Aufstellung der Energieproduktion im Bereich der erneuerbaren Energien ist auf Seite A-9 des Anhangs in Tabelle A 5 zu finden.

6.9 Bilanz der CO₂-Emissionen im Kreis

Für die Bilanzierung der CO₂-Emissionen wurde der BSKO-Standard (vgl. Kapitel BSKO S. 39) verwendet. Die Grundlage bilden die Emissionsfaktoren zur Berechnung des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) sowie die Energiebilanzierung nach der Lebenszyklusanalyse (Life-Cycle Assessment (LCA)). Eine Anrechnung der lokalen Stromproduktion sowie eine Klimakorrektur finden nicht statt.

Wie auch beim Energieverbrauch verursachen die privaten Haushalte und der Verkehr, wie in Abbildung 24 zu sehen, den größten Anteil an CO₂-Emissionen. Werden der Energieverbrauch und die Emissionen verglichen, so sind die Emissionen im Verkehr und in der Industrie prozentual höher als der jeweilige Energieverbrauch in diesen Sektoren (vgl. Abbildung 14 S. 47).

Die endlichen Rohstoffe sorgen für höhere CO₂-Emission und sind beim Verkehr und der Industrie stärker an der Energieproduktion beteiligt als im GHD und den privaten Haushalten.

Ein Überblick der CO₂-Emissionen in den Jahren 2015 bis 2021 (die Werte von 2015–2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen) wird in Abbildung 24 dargestellt.

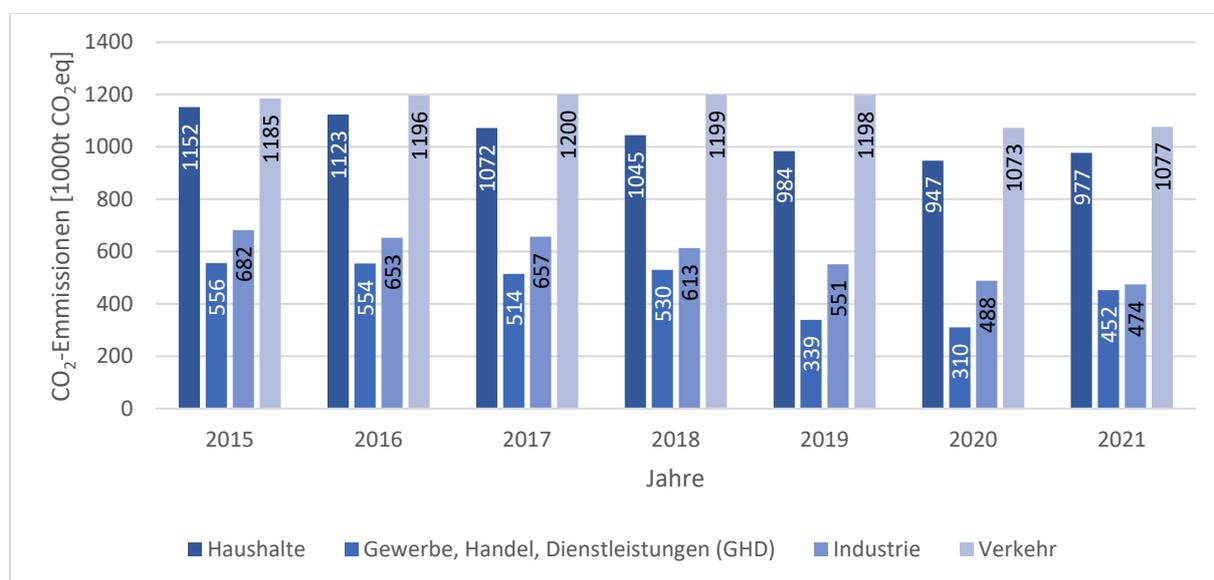


Abbildung 24 CO₂-Emissionen nach Bereichen für 2015–2021 (1000t CO₂eq). Die Werte von 2015–2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.

Ein genauer Überblick über die CO₂-Emissionen in den einzelnen Bereichen wird in Abbildung 25 aufgezeigt. Bei Betrachtung der CO₂-Emissionen in den privaten

Haushalten kann eine stetige Abnahme festgestellt werden. Im Jahr 2019 wurden rund 15 % weniger CO₂-Emissionen durch die Haushalte produziert als im Jahr 2015.

Die Emissionen im Sektor GHD nehmen ebenfalls ab. So ist zwischen 2015 und 2019 eine Reduktion von 39 % der CO₂-Emissionen festzustellen. Für das Jahr 2020 sind die Auswirkungen der Pandemie zu erkennen. Voraussichtlich sind mit der Rücknahme der Einschränkungen im Jahr 2021 die CO₂-Emissionen wieder gestiegen.

Im Industriesektor sind die CO₂-Emissionen im Jahr 2015 im Vergleich zum Jahr 2019 um 19 % gesunken. Weiterhin sind es im Vergleich der Jahre 2015 und 2021 rund 30 % weniger CO₂-Emissionen im Industriebereich. Hier müssen die Auswirkungen der Corona-Pandemie im Rahmen des Controllings und der Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts verfolgt werden.

Die Industrie betrafen die pandemiebedingten Einschränkungen bezüglich der Emissionswerte weniger stark als den Sektor GHD. Hier ist ein starker Einbruch im Pandemiejahr 2020 zu erkennen. Daher ist zu prüfen, ob es eine Emissionsverschiebung im Industriebereich gibt, ob sich diese niedrigeren Emissionen halten können oder wieder ansteigen werden.

Die Emissionen im Verkehrsbereich haben von 2015 zu 2019 leicht zugenommen. Es gibt jedoch von 2020 auf 2021 starke Minderungen bei den CO₂-Emissionen, die vermutlich pandemiebedingt waren. Auch diese sind wie im Bereich Energie auf ein geringeres Verkehrsaufkommen zurückzuführen.

Die Abnahme der CO₂-Emissionen wird auch durch Berechnungen des Umweltbundesamtes bestätigt. Unter anderem liegen sie an der Veränderung des Strommixes. Neben einer Abnahme des gesamten Stromverbrauchs hat der bemerkenswerte Ausbau der erneuerbaren Energien spürbar zur Senkung der CO₂-Emissionen beigetragen.⁶⁶

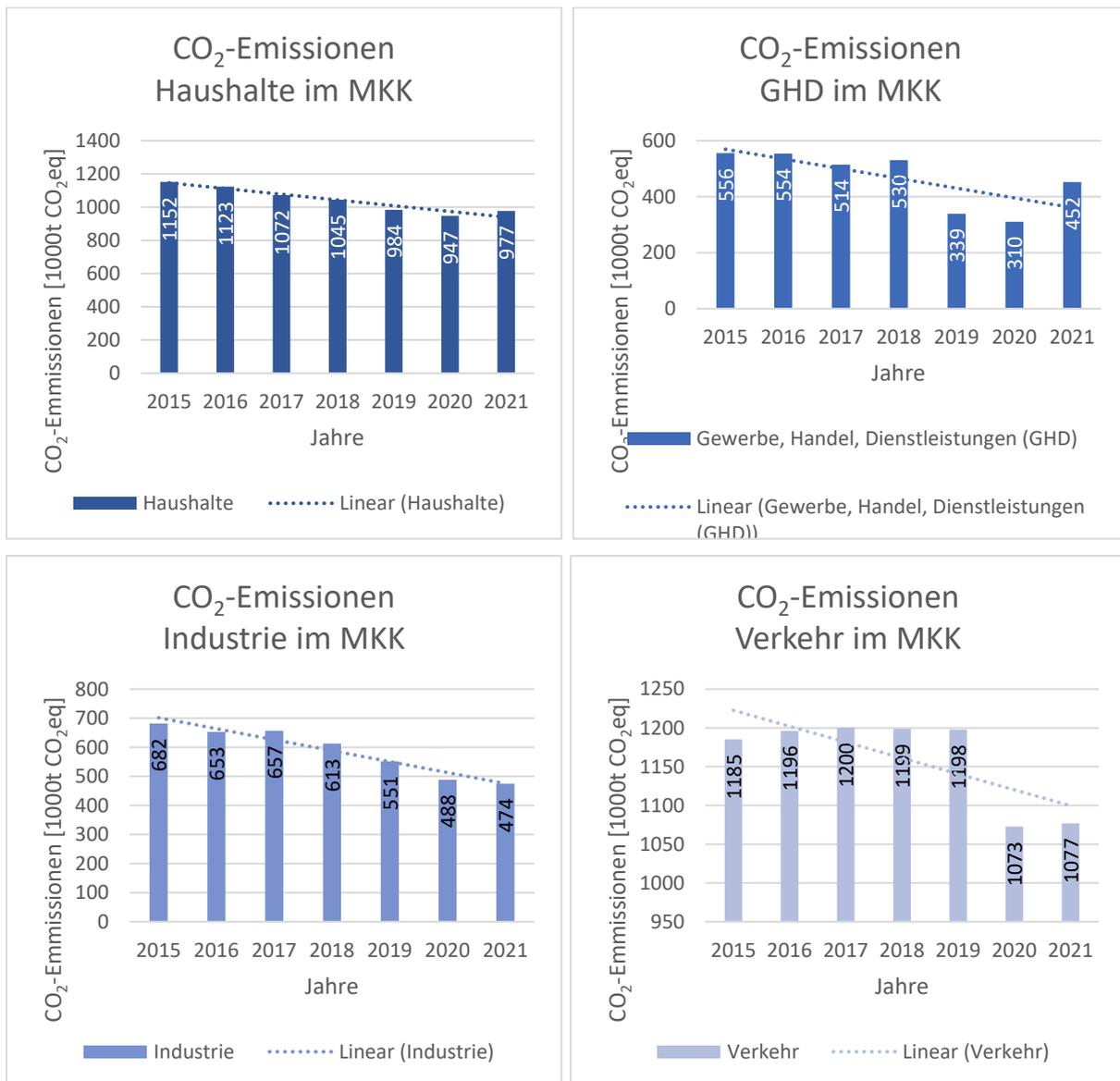


Abbildung 25 CO₂-Emissionen nach Bereichen für 2015-2021 (1000t CO₂eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.

Für einen genauen Überblick über die CO₂-Emissionen sind in der nachfolgenden Tabelle 11 die CO₂-Emission für jeden einzelnen Energieträger für die Jahre 2015 bis 2021 angegeben. Die Summe an CO₂-Emissionen liegt im Jahr 2019 bei 3071,87 1000t CO₂eq für den Main-Kinzig-Kreis. Der größte Anteil an CO₂-Emissionen wird im Bereich der Energieträger Strom 843,78 1000t CO₂eq, Diesel 693,93 1000t CO₂eq und Erdgas 585,08 1000t CO₂eq ausgestoßen.

Tabelle 11 CO₂-Emissionen nach Energieträger für 2015-2021 (1000t CO₂eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.

Energieträger/Jahr	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Abfall	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzin	390,60	385,75	385,20	384,31	389,61	349,18	349,16
Biobenzin	8,45	7,63	7,04	6,92	5,97	5,09	5,09
Biodiesel	16,17	13,73	13,93	13,50	14,34	16,59	14,60
Biogase	0,10	0,12	0,14	0,12	0,19	0,17	0,17
Biomasse	7,46	6,12	6,05	5,77	3,43	3,34	5,37
Braunkohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diesel	657,86	676,19	689,15	689,75	693,93	618,65	624,95
Erdgas	674,14	636,47	611,99	605,59	585,08	573,05	638,32
Fernwärme	41,13	46,05	47,79	46,18	57,89	55,17	60,49
Flüssiggas	48,38	48,09	46,47	44,73	43,45	41,11	39,71
Heizöl EL	599,96	589,65	580,67	563,31	397,39	381,95	524,33
Heizstrom	28,40	27,40	25,67	23,55	20,51	17,41	17,25
Kerosin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nahwärme	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03
Sonnenkollektoren	0,76	0,78	0,80	0,83	0,76	0,78	0,87
Sonstige erneuerbare	0,20	0,23	0,47	0,52	0,58	0,64	0,69
Sonstige konventionelle	9,33	8,67	7,23	6,39	8,81	7,00	5,19
Steinkohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strom	1083,32	1071,13	1013,48	987,25	843,78	743,20	688,70
Umweltwärme	8,10	8,14	7,88	7,72	6,13	5,62	5,55
Gesamtergebnis	3574,34	3526,16	3443,98	3386,47	3071,87	2818,99	2980,48

6.10 Netzbetreiber im Main-Kinzig-Kreis

In der nachfolgenden Tabelle sind die primären Netzbetreiber (Konzessionsnehmer) für Strom und Gas dargestellt:

Tabelle 12 Übersicht der Netzbetreiber im MKK für das Strom- und Gasnetz

Gemeinde/Stadt	Strom	Gas
Bad Orb	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Bad Soden-Salmünster	Osthessen Netz	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Biebergemünd	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Birstein	OVAG	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Brachtal	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Bruchköbel	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Erlensee	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Flörsbachtal	Kreiswerke Main-Kinzig	-
Freigericht	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Gelnhausen	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Großkrotzenburg	Gemeindewerke Großkrotzenburg	Hanau Netz GmbH
Gründau	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Hammersbach	OVAG	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Hanau	Hanau Netz GmbH	Hanau Netz GmbH
Hasselroth	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Jossgrund	Kreiswerke Main-Kinzig	-
Langenselbold	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Linsengericht	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Maintal	Maintal-Werke GmbH	Maintal-Werke GmbH
Neuberg	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Nidderau	OVAG	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Niederdorfelden	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Rodenbach	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Ronneburg	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Schlüchtern	Osthessen Netz	Osthessen Netz
Schöneck	EAM	Main-Kinzig Netzdienste GmbH
Sinnatal	Osthessen Netz	Osthessen Netz
Steinau an der Straße	Osthessen Netz	Osthessen Netz
Wächtersbach	Kreiswerke Main-Kinzig	Main-Kinzig Netzdienste GmbH

Die Gemeinden Jossgrund und Flörsbachtal sind nicht an das Erdgasnetz angeschlossen. Im Kreisgebiet können vereinzelte Ortsteile ebenfalls nicht angeschlossen sein (Stand: 31.12.2022).

7. Potenzialanalyse & Szenarien

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurde eine Potenzialanalyse im Bereich der erneuerbaren Energien durchgeführt. Diese stellt eine strukturierte und systematische Untersuchung von Stärken und Schwächen und deren Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien sowie der Möglichkeiten zur Treibhausgasreduktion dar. Ziel ist es, die Potenziale im Main-Kinzig-Kreis im Bereich der erneuerbaren Energien und der Treibhausgasreduktion aufzuzeigen.

Grundsätzlich lassen sich auf zwei Arten Emissionen reduzieren. Zum einen durch eine Verringerung des Verbrauchs durch Energieeinsparmaßnahmen und Effizienzsteigerung. Zum anderen kann der Einsatz erneuerbarer Energien und die Umrüstung auf klimafreundliche Technologien die Emissionen verringern. Die Energieeinsparung und Effizienzsteigerung sollte in ihrer Bedeutung nicht verkannt werden, da die klimafreundlichste Energieeinheit diejenige ist, die nicht gebraucht und deshalb nicht produziert werden muss. Entsprechend werden Einsparmöglichkeiten zuerst betrachtet, gefolgt von den Potenzialen zur Nutzung regenerativer Energien. Es werden die vorhandenen Potenziale dargestellt und Aussagen zur Nutzbarkeit vor Ort (soweit möglich) anhand von natürlich oder regulatorischen Beschränkungen getroffen.

Auf Grundlage der ermittelten Potenziale lassen sich die ersten Maßnahmen einleiten.

7.1 Szenarien

Die Erstellung und Analyse von Szenarien hilft dem Main-Kinzig-Kreis und dessen Kommunen bei der Festlegung einer Prioritätenreihenfolge für Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen. Denn Bereiche und Sektoren, die ein hohes Minderungspotenzial aufweisen, können durch die Szenarienbildung identifiziert werden. Die Szenarienerstellung hilft auch dabei, künftige Entwicklungen zu berücksichtigen. Hierzu gehören beispielsweise Effizienzsteigerung von Geräten oder verschiedensten Beförderungsmitteln.

Wichtig ist hierbei, dass Szenarien keine sichere Zukunftsentwicklung aufzeigen. Szenarien ermöglichen nur ungefähre Vorhersagen, das bedeutet, dass sie darstellen, wie der Landkreis durch entsprechende Umsetzung von Maßnahmen hinsichtlich seiner Energie- und CO₂-Bilanzierung in der Zukunft aussehen kann. Sie sind also eine potenzielle Entwicklungsmöglichkeit unter vielen.

Im Folgenden wird unterschieden in das Trend- und das Klimaschutzszenario. Wie die Bezeichnungen schon vermuten lassen, zeichnet das Trendszenario den Verlauf auf, wenn alles wie bisher weiterläuft. Es basiert demnach einerseits auf der bisherigen Entwicklung der Verbräuche und andererseits auf dem aktuellen politischen Status Quo bezüglich Energiewende und Klimaschutz. Dieses Szenario zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass in Zukunft nicht mit zusätzlichen Anstrengungen in Energiewende und Klimaschutz im Landkreis gerechnet wird.

Im Gegensatz zum Trendszenario basiert das Klimaschutzszenario auf der Annahme, dass sowohl im Landkreis vermehrt Klimaschutzaktivitäten durchgeführt als auch auf bundespolitischer und gesetzgeberischer Ebene zusätzliche Aktivitäten zu Energiewende und Klimaschutz vorangetrieben werden. Dabei steht insbesondere das deutschlandweite Ziel der weitgehenden Treibhausgasneutralität bis 2045 im Vordergrund. Die getroffenen Annahmen des Szenarios beruhen auf einer Analyse der lokalen Potenziale sowie den Ergebnissen bundesweiter Studien, welche Anpassungen notwendig und sinnvoll erscheinen. Insbesondere die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (2021) ⁶⁷ von Prognos AG et al. als auch der Ariadne-Report „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“ (2021) ⁶⁸ wurden für die Annahmen im Strom- und Wärmesektor genutzt. Für den Verkehrssektor wurden insbesondere die Ergebnisse der „Renewbility-Studie“ ⁶⁹ als Grundlage genommen. Da nicht für jede Kommune ein einheitliches Zielbild erstellt

werden kann, weil die lokalen Potenziale und Ausgangsbedingungen berücksichtigt werden müssen, dienen die Studienergebnisse lediglich als Orientierung und die lokalen Szenarien können in ihren Annahmen abweichen. Auch ist darauf hinzuweisen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, dem Ziel der Treibhausgasneutralität näher zu kommen. Unterschiedliche Studien gewichten etwa den Einfluss verschiedener Technologien und Energieträger stärker oder schwächer (Beispiel Wasserstoff). Entsprechend sind auch andere Entwicklungen als hier formuliert denkbar, jedoch erscheint das dargestellte Szenario unter den gegebenen Ausgangsbedingungen und den getroffenen Annahmen als besonders passend.

Im jeweiligen Fazit sind alle relevanten Veränderungen des Sektors (Strom, Wärme, Verkehr) übersichtlich dargestellt. Welche Ausbauziele dafür notwendig sind und welches Potenzial im Main-Kinzig-Kreis vorhanden ist, wird in den jeweiligen vorherigen Unterkapiteln im Detail erläutert.

7.2 Stromsektor

Um Aussagen über die Potenziale im Stromsektor treffen zu können, wird zunächst untersucht, wie sich der Stromverbrauch selbst entwickeln wird. Hierbei sind Einsparungen durch technologische Fortschritte hin zu einer erhöhten Energieeffizienz von Geräten ebenso zu erwarten wie eine Verhaltensänderung hin zu einem sparsameren Umgang mit Energie, welche notwendig ist und deshalb aktiv beworben wird. Gleichzeitig ist von einer deutlichen Steigerung des Strombedarfs aufgrund der Umstellung auf strombasierte Technologien insbesondere durch die Nutzung von Wärmepumpen im Wärmesektor und Elektromobilität im Verkehrssektor auszugehen.

Anschließend wird geprüft, welche Technologien eingesetzt werden können, um einen möglichst hohen Anteil des Strombedarfs durch lokale und emissionsarme Erzeugung zu decken. Es spielen sowohl Großanlagen wie Windkraft, Biogasanlagen und Freiflächen-Photovoltaik eine Rolle als auch kleine Anlagen für den Eigenbedarf wie PV-Dachflächenanlagen von Wohngebäuden. Während Dachflächen-PV in jeder Kommune ausgebaut werden kann, können sich die Voraussetzungen für Großprojekte regional stark unterscheiden, weshalb in der Praxis überregional gedacht und kooperiert werden sollte.

7.2.1 Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie

Grundsätzliches Potenzial

Den Energieverbrauch selbst zurückzufahren ist der primäre Schritt zur Reduzierung der CO₂-Emissionen im Landkreis. Werden in diesem Bereich große Fortschritte erzielt, fallen die folgenden Schritte der Substitution von Energieträgern und gegebenenfalls die Kompensation deutlich geringer aus. In der Energieeffizienzstrategie 2050 hat sich Deutschland das Ziel gesetzt, den Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 um 50 % zu reduzieren. Bis 2030 soll eine Reduktion um 30 % des Primärenergieverbrauchs erreicht werden. Dazu sind verschiedene Maßnahmen im Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0) festgelegt.

Ein wichtiger Faktor, der zur Reduktion des Stromverbrauchs beiträgt, ist der technologische Fortschritt und die Produktion immer effizienterer Geräte. Das EU-Energielabel bietet dabei eine gute Orientierung. Es wird angenommen, dass es im Landkreis durch den vermehrten Einsatz energiesparender Anlagen

(Haushaltsgeräte, Beleuchtung usw.) zu einem Rückgang des Stromverbrauchs der Haushalte kommt. Daneben spielt die Verhaltensänderung eine entscheidende Rolle. Das Bewusstsein für vorhandene Einsparpotenziale durch z. B. das vollständige Abschalten nicht genutzter technischer Produkte muss gestärkt werden. Wie die Analyse der Stromverbräuche in der Bilanz zeigt, wird rund die Hälfte des Stroms in den beiden Bereichen Gewerbe und Industrie verbraucht (64 %). Für Unternehmen bestehen – wie auch für Haushalte – geförderte Möglichkeiten der Energieberatung, um Einsparpotenziale zu identifizieren. Der Einsatz energieeffizienter Anlagen wird in Zukunft entscheidend sein (Beleuchtung, Lüftung, IKT, Maschinen, etc.).

Deutschlandweit sank der Nettostromverbrauch in den Jahren 2010–2019 um rund 5 %⁷⁰. Unter den verschiedenen Verbrauchergruppen ist kein relevanter Unterschied zu verzeichnen. Entsprechend hoch ist das Potential umfassende Veränderungen vorzunehmen, um die deutschlandweiten Ziele zu erreichen.

Szenarien

Die Energieeffizienzstrategie Deutschlands sieht ambitionierte Reduktionsziele für den Energieverbrauch vor. Im Klimaschutzszenario wird von einer für den Zeitraum bis 2045 heruntergebrochenen Zielsetzung einer Stromverbrauchsreduktion um 31 % ausgegangen. Konkret ergeben sich daraus die Szenarien wie folgt:

Trendszenario

Angelehnt an bisherige deutschlandweite Entwicklungen wird für alle Sektoren eine Reduktion von weiteren rund 6 % bis 2030 und 14 % bis 2045 angenommen. Der Gesamtstrombedarf sinkt um rund 219.800 MWh bis 2045. Die Realisierung des Reduktionspotenzials entspricht einer Emissionseinsparung von ca. 15.100 t CO₂, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird.

Klimaschutzszenario

Die bundesweite Zielsetzung der Energieeffizienzstrategie wird auf den betrachteten Zeitraum von 2019 – 2045 heruntergebrochen und eine Reduktion des klassischen Stromverbrauchs von 31 % für die Haushalte, das Gewerbe und für die Industrie angenommen. Der Gesamtstrombedarf sinkt um rund 487.900 MWh. Die Realisierung des Reduktionspotenzials entspricht einer Emissionseinsparung von 233.200 t CO₂, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird.

Ausgenommen bei diesen Reduktionen sind die elektrische Wärmebereitstellung mittels Wärmepumpen und der Stromverbrauch verursacht durch Elektromobilität. Ihr Energieverbrauch und die resultierenden Emissionen werden im vorliegenden Konzept in den Sektoren Wärme und Verkehr betrachtet. Durch ihren Stromverbrauch wird der in Abbildung 26 dargestellte Rückgang des „klassischen“ Stromverbrauchs überkompensiert. Dies wird im folgenden Fazit zum Stromsektor in Kapitel 7.2.8 ab Seite 96 informativ dargestellt.

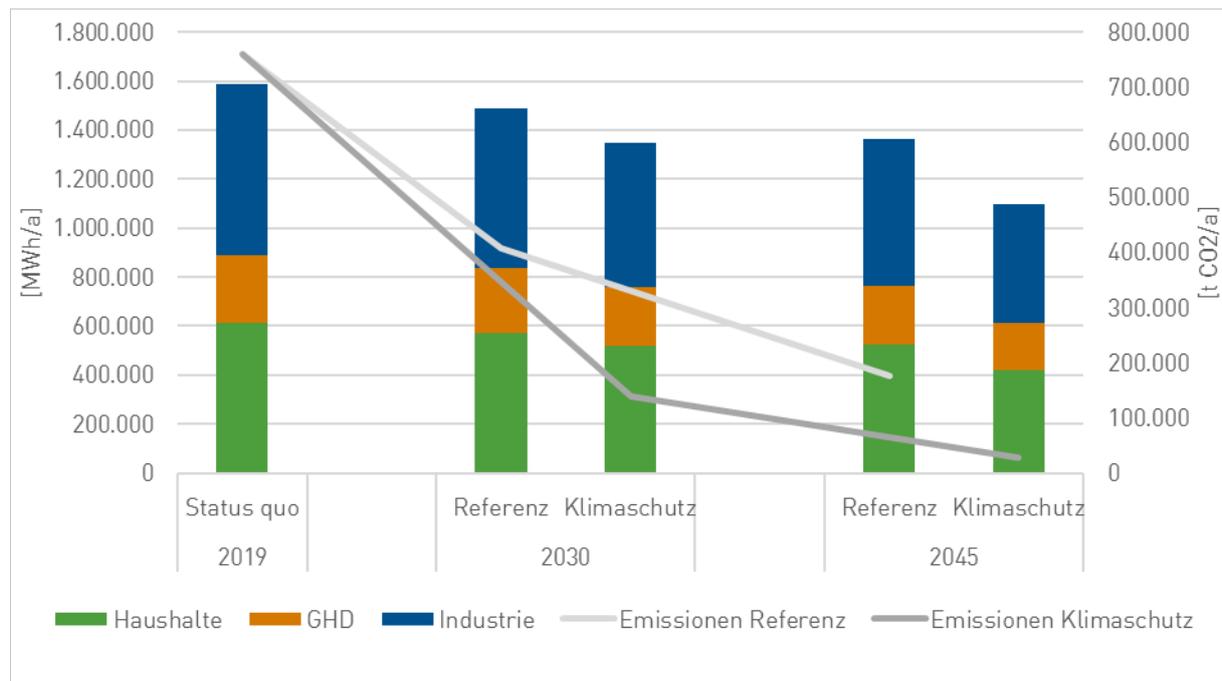


Abbildung 26 Resultierender Stromverbrauch nach Szenarien und Verbrauchergruppen im Main-Kinzig-Kreis

Anmerkung: Es ist zu beachten, dass die hier dargestellten Emissionseinsparungen im Vergleich zum Bundesstrommix von 2019 und dessen Emissionsfaktor berechnet wurden. Die tatsächliche Emissionseinsparung wird im Jahr 2045 deutlich geringer ausfallen, da der Emissionsfaktor des Bundesstrommix sich entsprechend der derzeitigen Ausbauziele für Erneuerbare Energien stark verbessern wird. Um jedoch die Klimaschutzwirkung der einzelnen Maßnahmen darzustellen, wird für die Einzeldarstellungen der Vergleich mit den Emissionen von 2019 herangezogen.

7.2.2 Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften

Kommunale Liegenschaften können und sollen bei der Umsetzung der angestrebten Emissionsziele eine herausragende Rolle spielen, um die Vorbildfunktion der Verwaltung zu stärken. Für die Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises werden die spezifischen Stromverbräuche (Verhältnis der mittleren Verbräuche gegenüber der Nettogrundfläche) ermittelt. Daraus lässt sich eine gewisse Effizienz der jeweiligen

Gebäude ableiten. Die spezifischen Verbräuche der kommunalen Liegenschaften sind ab Abbildung 27 bis Abbildung 30 für die Mittelwerte der Jahre 2017 – 2019 dargestellt. Des Weiteren sind die Referenzwerte für vergleichbare „gute Bestandsgebäude“ aus der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ aufgetragen, wie sie vom BMWK vorgegeben werden. Insgesamt wurden 109 Liegenschaften ausgewertet. Bei 50 Gebäuden wurden die Referenzwerte für den Stromverbrauch um mehr als 5 kWh/(m²*a) überschritten.

Den größten spezifischen Stromverbrauch weist das Forum in Gelnhausen als zentrale Kreisverwaltung mit rund 736 kWh/(m²*a) auf. Da die Verbräuche des Gebäudes weit über den anderen kommunalen Gebäuden liegen, wird das Forum in den folgenden Grafiken nicht mitdargestellt, die Werte sind jedoch wie folgt: spezifischer Verbrauch: 736 kWh/(m²*a), Vergleichswert des spezifischen Verbrauchs von „guten Bestandsgebäuden“: 21,7 kWh/(m²*a), Einsparpotenzial: 2.046 MWh/a. Die hohen Stromverbräuche sind jedoch auf zu einem Großteil auf die dortige Serverzentrale der Kreisverwaltung zurückzuführen, der spezifische Stromverbrauch ist daher nicht mit anderen Gebäuden derselben Kategorie vergleichbar. Den zweitgrößten spezifischen Verbrauch zeigt das Gefahrenabwehrzentrum Gelnhausen mit 150,9 kWh/(m²*a). Die Zentrale Leitstelle des Main-Kinzig-Kreises ist rund um die Uhr besetzt und mit zahlreichen Servern, diese sind für eine reibungslose Funktionsfähigkeit notwendig sind, ausgestattet, welche für einen Großteil der hohen Stromverbräuche ausschlaggebend sind. Die Gebäude werden aufgrund der fehlenden Vergleichbarkeit nicht in den folgenden Grafiken dargestellt.

Unter den sonstigen Gebäuden zeigt das Gebäude der Bildungspartner Gelnhausen mit 51,1 kWh/(m²*a) den nächsthöchsten spezifischen Stromverbrauch. Darauf folgt das Gebäude Am Wartturm 11 – 13 / Amt 70 in Gelnhausen mit 34,2 kWh/(m²*a) und die Käthe-Kollwitz-Schule in Langenselbold mit 31,7 kWh/(m²*a).

Die Differenz zwischen den spezifischen Stromverbräuchen und den Referenzwerten multipliziert mit der vorhandenen Fläche ergibt das Einsparpotenzial pro Gebäude. Das größte Einsparpotenzial gegenüber guten Bestandsgebäuden liegt beim Forum bei rund 2.046 MWh/a, gefolgt von der Beruflichen Schule Gelnhausen mit 588 MWh/a und der Kopernikusschule Freigericht mit 404 MWh/a. Dies ist eine erste

Potenzialabschätzung ohne Detailbetrachtung, sodass die tatsächlichen Werte davon deutlich abweichen können.

Die daraus resultierenden Strom- und Emissionseinsparungen sind in der folgenden Tabelle 11 für die jeweiligen Szenarien dargestellt. Die Einsparpotenziale können deutlich über den dargestellten Verbräuchen liegen, da bei Sanierungen meist direkt ein überdurchschnittlicher Energiestandard angestrebt wird. Die vorliegenden Werte, die sich aus dem Vergleich mit guten Bestandsgebäuden ergeben, stellen damit einen unteren Wert des Einsparpotenzials dar.

Die Ergebnisse beruhen auf einer ersten Analyse von Kennzahlen und enthalten entsprechend eine gewisse Unschärfe. Die tatsächlich realisierbaren Reduktionspotenziale bedürfen einer fachmännischen Vor-Ort-Analyse der einzelnen Gebäude und Gegebenheiten. Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems würde die Möglichkeit einer genaueren Datenerfassung sowie einer spezifischeren Analyse der Daten der kommunalen Liegenschaften bestehen.

Tabelle 13 Effizienzsteigerung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien

Szenario	Ausgestaltung	Energie-einsparung	Emissions-reduktion
Referenz	Realisierung des Einsparpotenzials aus dem Vergleich mit „guten Bestandsgebäuden“	6.377 MWh/a	3.048 t CO ₂ /a
Klimaschutz	Realisierung des Einsparpotenzials bei Sanierung auf KfW-70-Standard	7.831 MWh/a	3.743 t CO ₂ /a

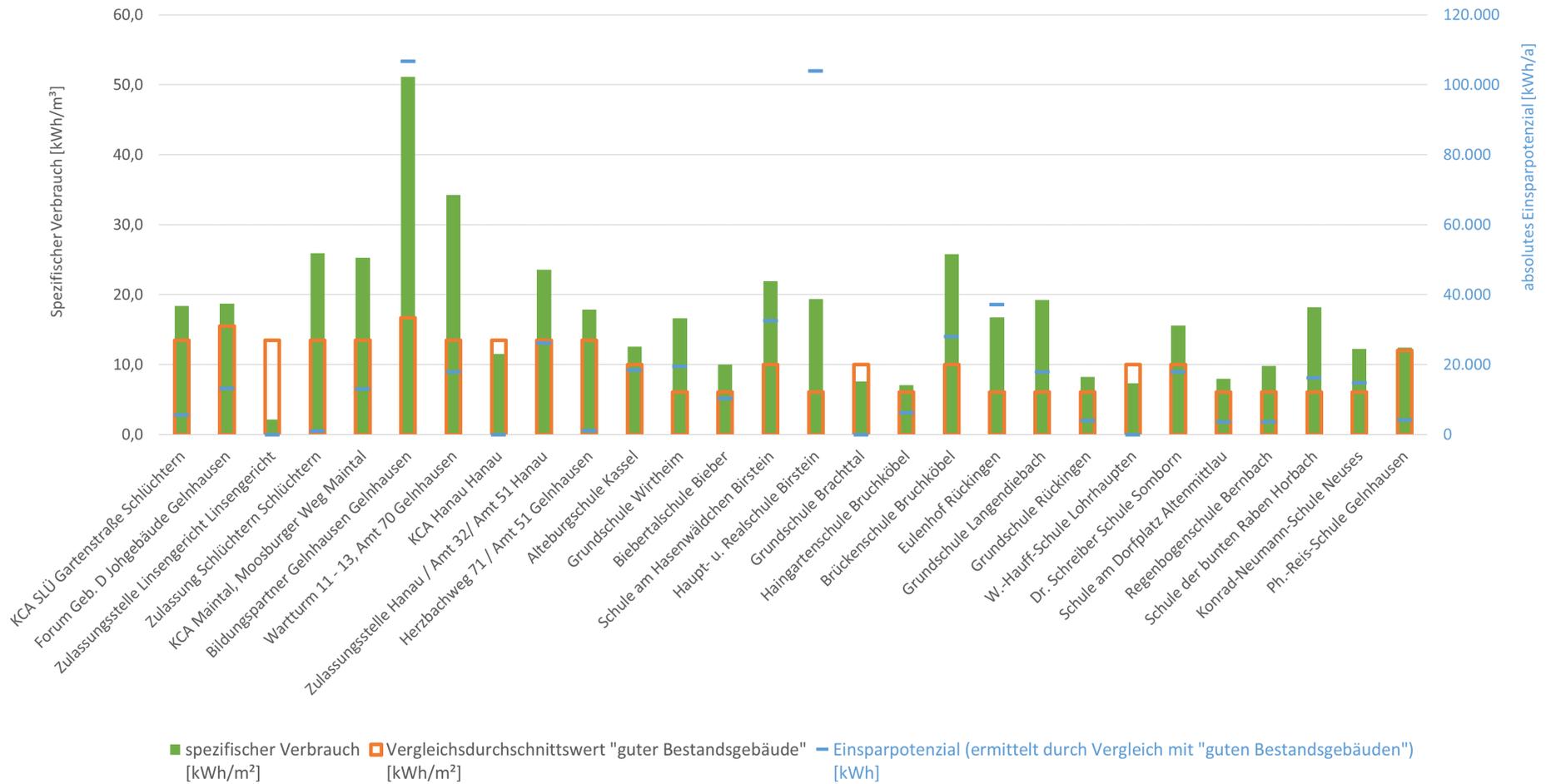


Abbildung 27 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (1)

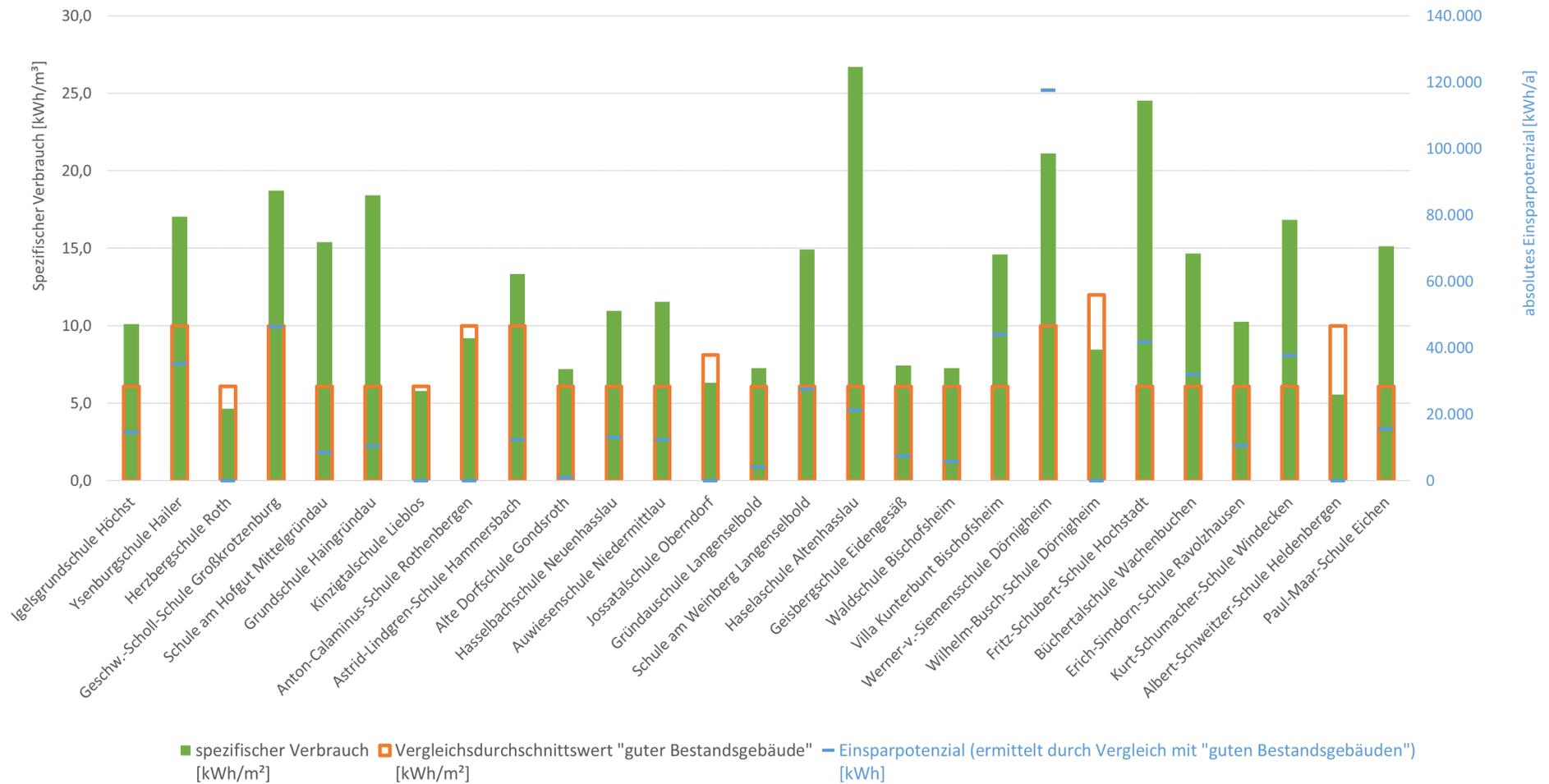


Abbildung 28 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (2)

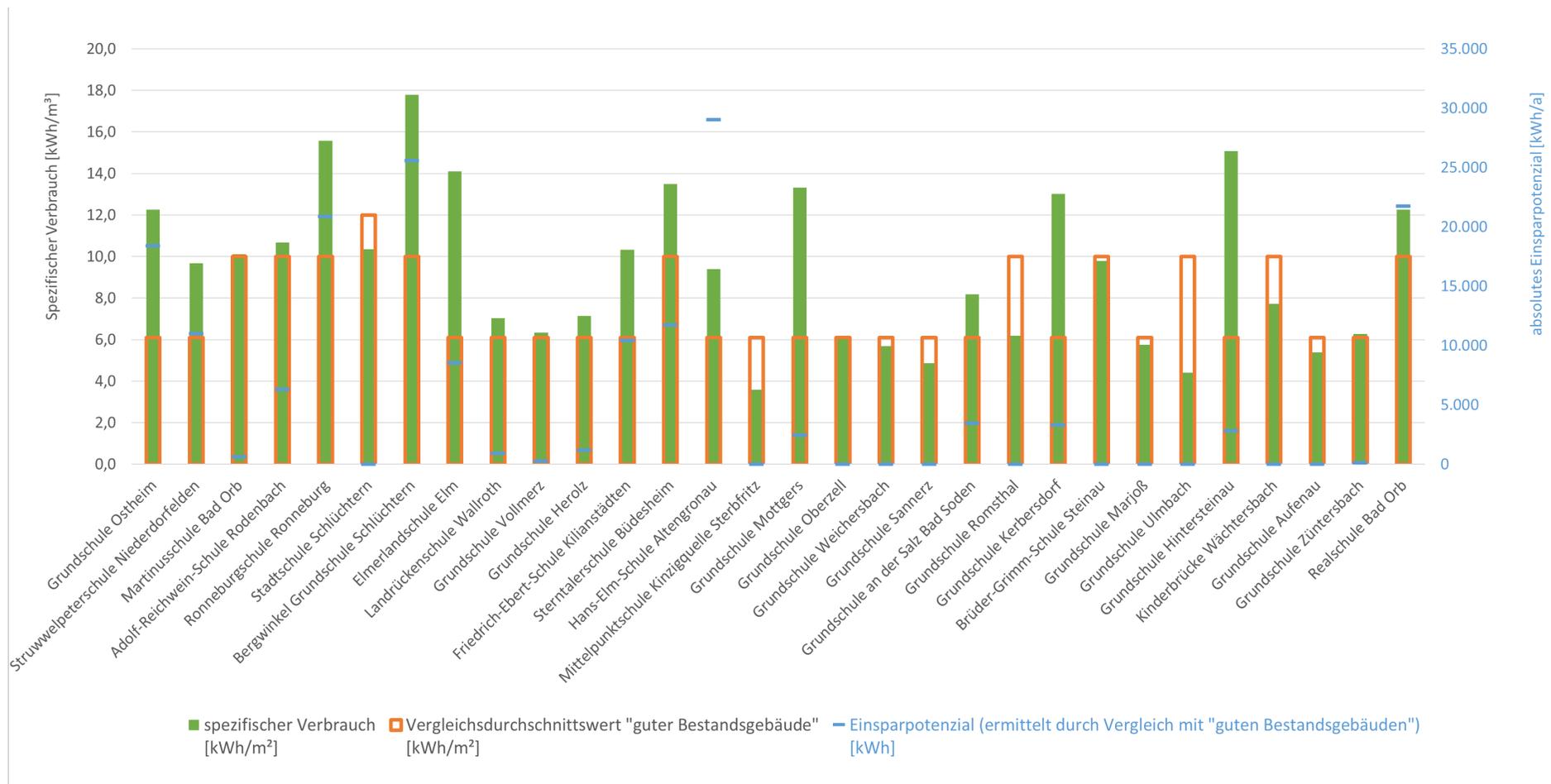


Abbildung 29 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (3)

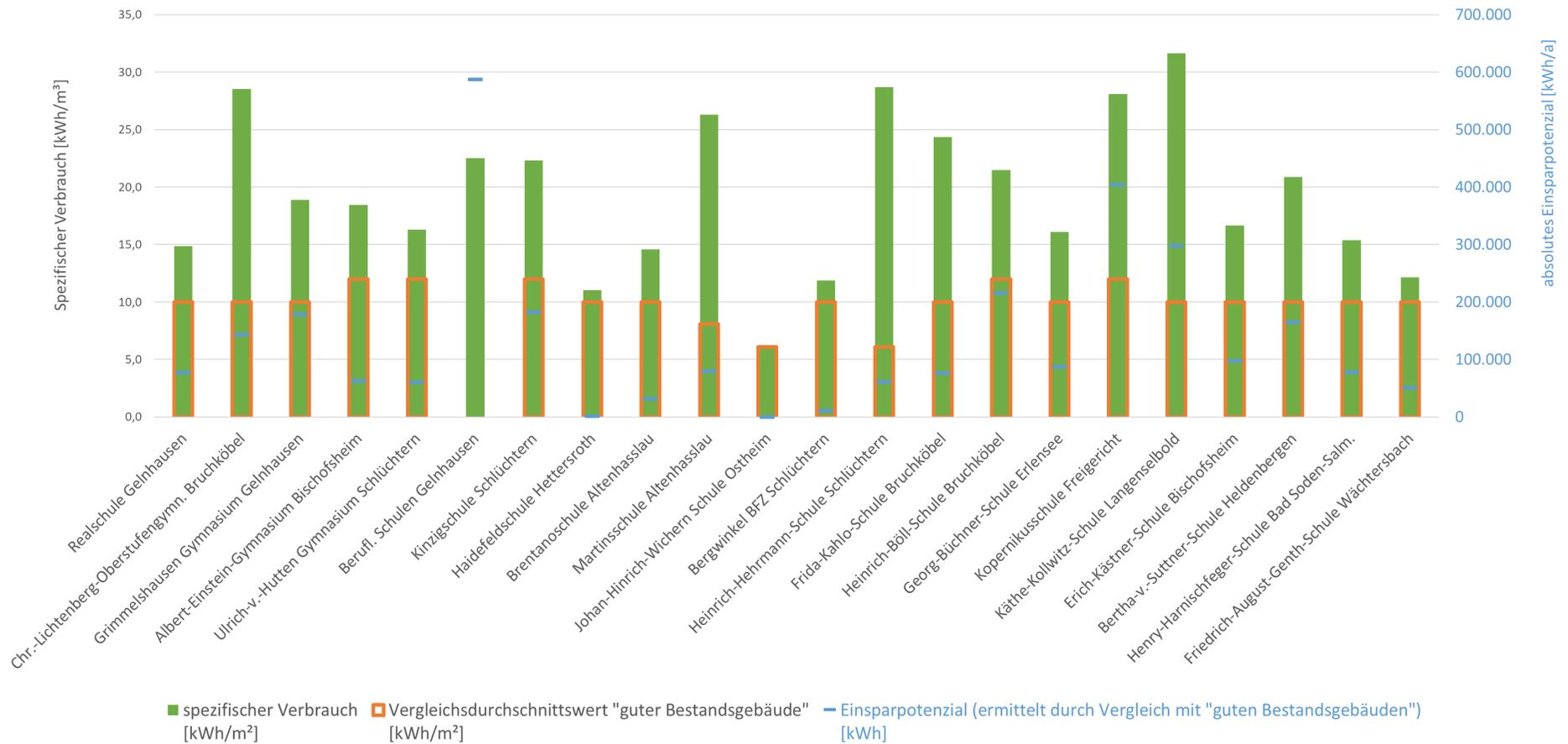


Abbildung 30 Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (4)

7.2.3 Windenergie

Grundsätzliches Potenzial

Innerhalb des Main-Kinzig-Kreises sind laut Marktstammdatenregister derzeit 106 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 262 MWp installiert. Im Bilanzjahr 2019 waren es noch 100 Anlagen mit 245 MWp installierter Leistung. Abbildung 20 auf Seite 55 zeigt eine Übersicht der bestehenden Anlagen.

Die raumplanerischen Regelungen für den Windkraftausbau werden auf Landesebene über den Landesentwicklungsplan (LEP) festgelegt, welcher in Hessen derzeit in der vierten Änderung (2021) vorliegt. Darin werden insbesondere die Abstandsregelungen niedergeschrieben, welche in Hessen bei 1000 m liegen (in Ausnahmefällen darunter). Außerdem wird der Regionale Flächennutzungsplan während der Planung neuer Anlagen berücksichtigt. Der Regionalplan ist ebenfalls zu beachten, da dieser die weiteren Vorschriften und Einschränkungen bezüglich der zu installierenden Anlagen beinhaltet. Vorrangflächen und Ausschlussgebiete für Windkraft sind für den Westkreis über den Regionalverband Frankfurt geregelt. Für den Ostkreis liegen die Vorrangflächen vom Regierungspräsidium Darmstadt vor. Generell ist zu beachten, dass die Bedingungen für Windkraft im Main-Kinzig-Kreis vor allem im Ostkreis sehr gut sind. Eine kluge und ausgewogene Auswahl der passenden Flächen für Windkraft ist deshalb erforderlich, um die Beeinträchtigung der Bevölkerung durch den Ausbau so gering wie möglich zu halten. Die Vorranggebiete sind ebenfalls in der Abbildung 20 auf Seite 55 dargestellt.

Neben den raumplanerischen Regelungen sollen die lokalen grundsätzlichen Potenziale des Windenergieertrags im gesamten Landkreis betrachtet werden. Die gesetzgeberische Zielsetzung im Sektor der Windenergie entwickelt sich rasant, weswegen die anstehenden Erneuerungen, Änderungen und Revisionen der Raumplanung die Chance bieten, dass neue Flächen auch im Main-Kinzig-Kreis ausgewiesen werden.

Neben der gesetzgeberischen Zielsetzung im Sektor Wind, soll in der vorliegenden Studie unabhängig davon das gesamte Potential dargestellt werden, auch wenn dies durch die oben beschriebenen raumplanerischen Regelungen bestimmt wird.

Im Folgenden werden die Windgeschwindigkeiten als Indikator für das grundsätzliche Potenzial für Windkraft dargestellt. Es werden die Geschwindigkeiten in 140 m Höhe betrachtet. Die besten Windverhältnisse finden sich demnach im östlichen Gebiet des Kreises.

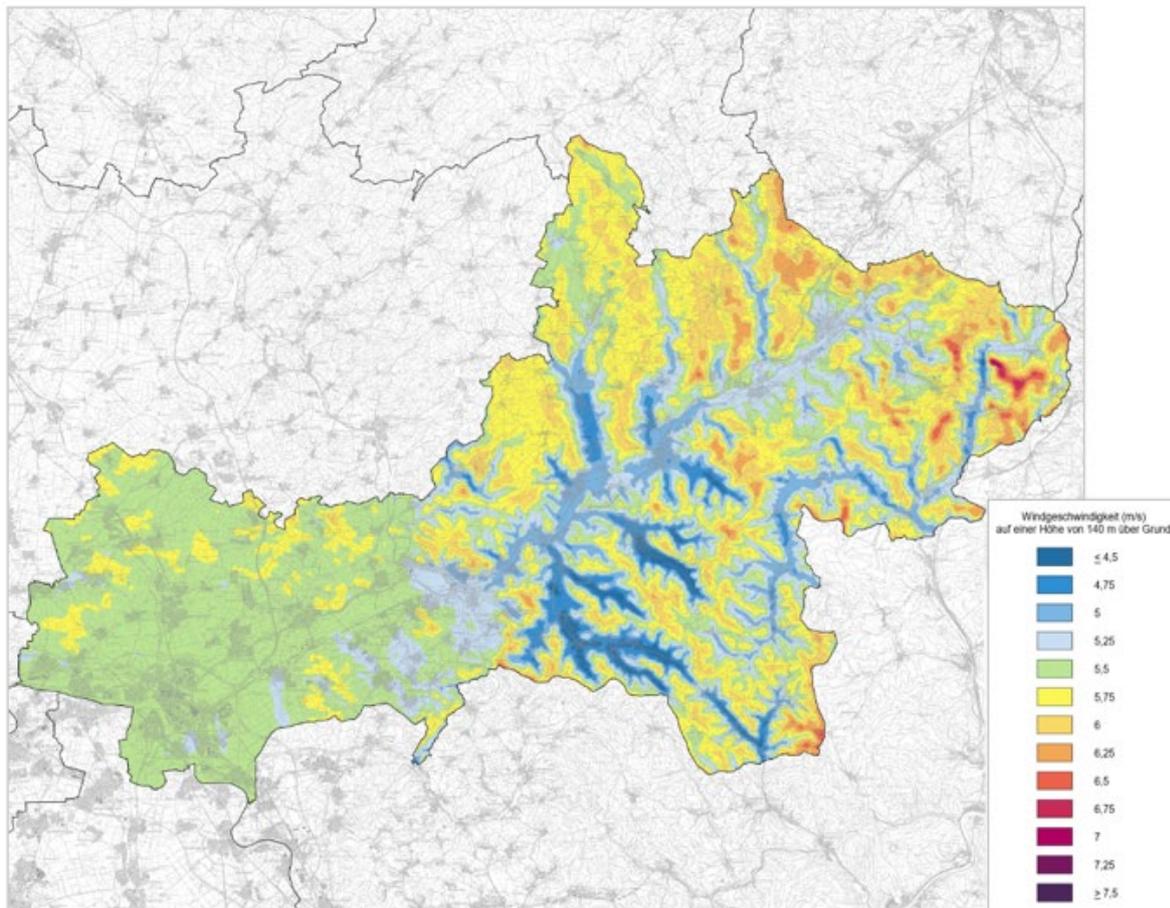


Abbildung 31 Karte der mittleren Windgeschwindigkeiten im Main-Kinzig-Kreis (Höhe 140 m) ⁷¹

Ergänzend wird im Folgenden das technische Potenzial für die Nutzung von Windkraft im Kreis dargestellt. Dies beruht insbesondere auf einer Auswertung der Windgeschwindigkeiten, der grundsätzlichen Eignung und harter Ausschlusskriterien. Die Flächenkulisse gestaltet sich wie folgend: Insgesamt sind 327 km² (23 % der Gesamtfläche des MKK) grundsätzlich für Windkraft geeignet. Darauf könnten rein theoretisch Windkraftanlagen mit einer Leistung von bis zu 4824 MWp installiert werden (Auf den ermittelten Potenzialgebieten wurden unter Berücksichtigung bereits existierender Windkraftanlagen Turbinen platziert und zu Windparks zusammengefasst. Hierbei wurde aus einer Vielzahl am Markt erhältlicher Anlagentypen jeweils das für den Standort mit seinen lokalen Windverhältnissen am besten geeignete Modell gewählt (z. B. Stark- / Schwachwindanlage, charakterisiert

nach Leistungskurve). Häufig kommen Turbinen mit 4,2 MW Nominalleistung und 150 m Rotordurchmesser zum Einsatz.). Das Stromerzeugungspotenzial liegt bei 13.990 GWh/a. In den Flächen enthalten sind Flächen mit weichen Restriktionen (Landschaftsschutz etc.). Werden diese Flächen aus der Betrachtung ausgeschlossen, bleibt ein weiteres Potenzial von 266 km² und rund 10.990 GWh/a Stromerzeugung auf Flächen, die weder harte noch weiche Restriktionen aufweisen.

Das rein technische Potenzial überschreitet insofern bei weitem den lokalen Bedarf für Flächen zur Nutzung regenerativer Energien. Es gilt, einen kleinen Anteil der wirtschaftlichsten Flächen zu identifizieren und zu nutzen. Eine vertiefte Potenzialstudie zur Nutzung erneuerbarer Energien wird parallel für den Main-Kinzig-Kreis erstellt.

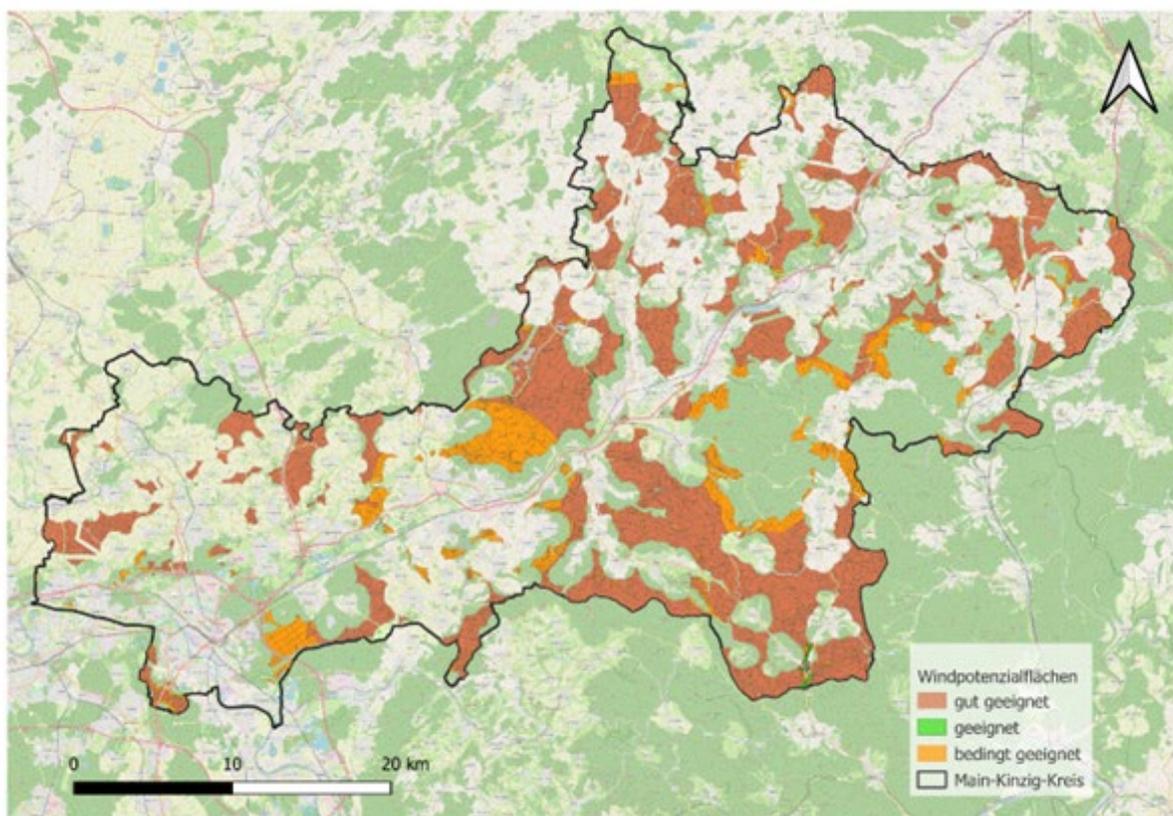


Abbildung 32 Karte der Potenzialflächen für Windenergie im Main-Kinzig-Kreis ⁷²

Szenarien

Folgende zwei Szenarien werden für die Windenergie betrachtet:

Trendszenario

Im Trendszenario wird ein moderater Zubau von Windkraftanlagen angenommen, der sich am bisherigen Zubau orientiert und eine Verdopplung der Anlagenzahl bis 2045 vorsieht. Für die Neuanlagen wird von einer durchschnittlichen installierten Leistung von 5 MWp ausgegangen. Gleichzeitig werden Repowering-Maßnahmen an einem Teil der Bestandsanlagen durchgeführt. Erhebungen zu Folge werden in Deutschland im Durchschnitt rund 30 % der Altanlagen repowered, 30 % weiterbetrieben und 40 % stillgelegt. Im Main-Kinzig-Kreis endet für 38 der Bestandsanlagen die 20-jährige EEG-Förderung bis 2030. Es wird daher angenommen, dass 11 der Anlagen repowered, 11 weitere Anlagen weiterbetrieben und 16 Anlagen stillgelegt werden. Die tatsächlichen Repowering-Möglichkeiten können deutlich über diesen Annahmen liegen, an dieser Stelle wird von einem moderaten Repowering-Potenzial ausgegangen. Die Möglichkeiten sind im Einzelfall zu prüfen. Für das Repowering wird von einem grundsätzlichen Richtwert der Verdreifachung des bisherigen Stromertrags ausgegangen, einem nicht unüblichen Potenzial. Bis 2045 passiert Ähnliches mit den übrigen Bestandsanlagen. Gemäß den getroffenen Annahmen (Zubau und Repowering) kann bis 2030 mit einer zusätzlichen Einspeisung von rund 514.000 MWh und bis 2045 mit rund 1.037.000 MWh/a gerechnet werden. Es wird von Volllaststunden von rund 2000 h/Jahr ausgegangen. Es können bis 2030 rund 24.600 t CO₂ und bis 2045 von rund 485.400 t CO₂ beim Vergleich mit dem Bundesstrommix von 2019 eingespart werden.

Klimaschutzszenario

Im Main-Kinzig-Kreis sind über die Regionalplanung nur begrenzt Flächen für Windkraft ausgeschrieben, jedoch zeigt sich ein hohes technisches Potenzial anhand der Windgeschwindigkeiten und der grundsätzlichen Flächenverfügbarkeit. Die Raumplanung befindet sich derzeit auf mehreren Ebenen in Überarbeitungsphasen und trägt dabei insbesondere der deutlich ambitionierteren Klimapolitik auf Bundes- und Landesebene Rechnung. Die Ergebnisse bleiben abzuwarten bzw. sollten mit Fokus auf den Klimaschutz gestaltet werden. An dieser Stelle soll das Klimaschutzszenario einen Orientierungspunkt für den weiteren Ausbau von

Windkraft vor Ort geben. Die Realisierung hängt von vielen Faktoren ab, die nicht alle in die vorliegende Betrachtung miteinfließen können. Das technische Potenzial geht über den angenommenen Ausbau hinaus, gleichzeitig sind Nutzungskonflikte verschiedener Art zu bedenken. Für das Szenario wird sich am ermittelten Gesamtstrombedarf im Jahr 2045 orientiert, der sich aus dem zusätzlichen Bedarf für Wärmepumpen und E-Mobilität ergibt.

Dieser liegt im Jahr 2045 bei rund 4.400 GWh/a. Wird dieser zu 100 % lokal regenerativ erzeugt und nach Abzug der Einspeisung aus Wasserkraft und Deponiegas in einem Verhältnis von einem Drittel Strom aus Photovoltaik sowie zwei Drittel Strom aus Windkraft aufgeteilt und 4% Stromerzeugung aus Biogas, müsste 2045 ein Strombedarf von insgesamt rund 2.770 GWh/a durch Windkraft gedeckt werden. Dafür müssten bis 2045 insgesamt Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1275 MWp zugebaut werden. Bis 2030 werden im Szenario davon bereits Anlagen mit einer Leistung von 600 MWp realisiert. Repowering-Maßnahmen werden ebenso wie im Trendszenario an allen bestehenden Anlagen bis 2045 durchgeführt (40 % Stilllegung, 30 % Weiterbetrieb mit gleicher Leistung, 30 % Repowering mit Verdreifachung der Leistung). Es können so insgesamt weitere 1.214.000 MWh/a regenerativen Stroms bis 2030 und 2.587.000 MWh/a bis 2045 produziert werden. Die resultierende Emissionsreduktion liegt bei 568.000 t CO₂/a (2030) bzw. bei 1.210.000 t CO₂/a (2045) beim Vergleich mit dem Bundesstrommix von 2019.

Ergänzung: Der zukünftige Strombedarf wird maßgeblich durch die Umrüstung des Verkehrs auf Elektromobilität beeinflusst. Da durch den Main-Kinzig-Kreis die Autobahnen A66 und A45 führen, basiert ein Teil des zukünftigen Strombedarfs auf dem Autobahnverkehr, der zukünftig nach dem Szenario überwiegend E-Mobilität nutzt.

Anmerkung: Die oben beschriebenen Szenarien basieren auf dem aktuellen IST-Zustand. Es ist selbstverständlich möglich und auch wahrscheinlich, dass sich durch neue Technologien und eine Weiterentwicklung der vorhandenen Technologien Verschiebungen und neue Zusammensetzungen des Strommixes ergeben können

7.2.4 Photovoltaik

Grundsätzliches Potenzial

Im Dezember 2022 befanden sich nach den Daten des Marktstammdatenregisters im Gebiet des Landkreises 13.242 Photovoltaikanlagen (Dach- sowie gewerbliche und Freiflächenanlagen) mit einer Gesamtleistung von 184,7 MWp in Betrieb ⁷³. Im Bilanzjahr 2019 waren es noch 9.282 Anlagen mit 130,1 MWp installierter Leistung. Im Jahr 2019 wurden durch die Anlagen rund 110.000 MWh Strom eingespeist und Emissionen von ca. 4.400 t CO₂-Äquivalente vermieden. Im Folgenden ist die Stromeinspeisung kumuliert nach Ortsgemeinden dargestellt.

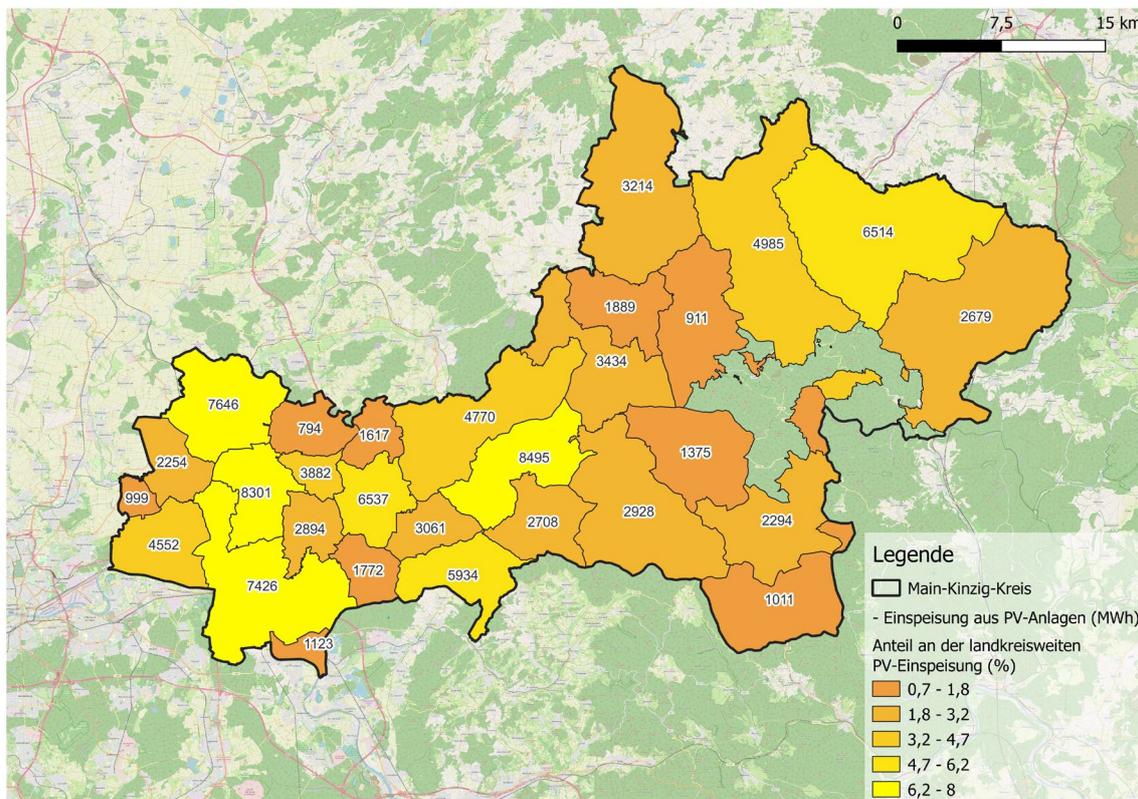


Abbildung 33 Einspeisung aus Photovoltaik nach Gemeinden im Main-Kinzig-Kreis ⁷³

Die meisten Anlagen wurden in den PV-Boom-Jahren zwischen 2010–2011 errichtet (Vgl. Abbildung 34). Danach hat sich die Zubaurate aufgrund veränderter Förderbedingungen abgeflacht, seit 2019 ist wieder ein Anstieg zu beobachten. Im Jahr 2022 wurde ein Höchststand des jährlichen Ausbaus erreicht.

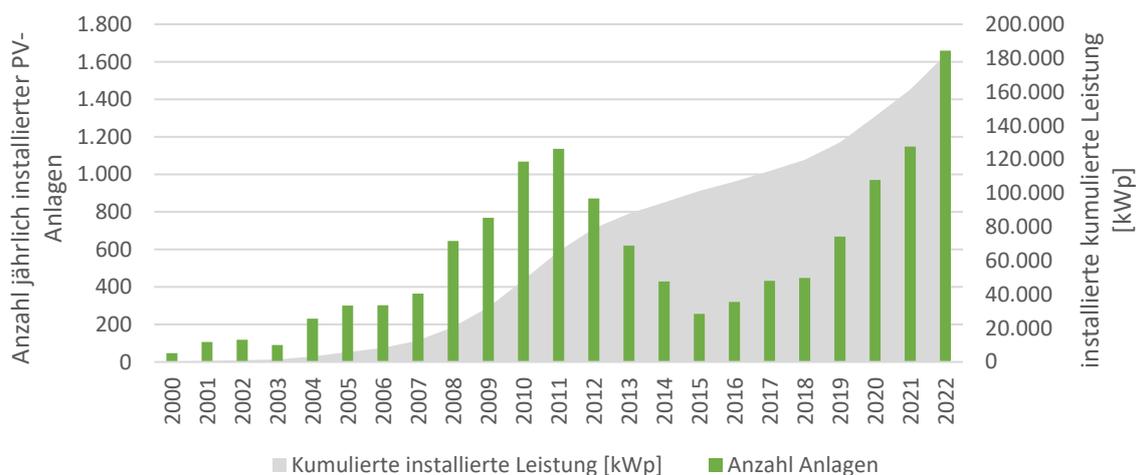


Abbildung 34 Anzahl jährlich zugebauter Photovoltaikanlagen im Main-Kinzig-Kreis ⁷³

Wären die Dachflächen-PV-Anlagen ausschließlich auf Wohngebäuden verbaut, würde dies einen Anteil von ca. 13 % der 101.594 Wohngebäude (Stand 2021) ausmachen. Entsprechend ist noch ein weiteres großes Potenzial auf Dachflächen vorhanden. Das landesweite Solarkataster Hessens bietet auch Informationen für den Main-Kinzig-Kreis an. Hier ist die Darstellung der Eignung jedes einzelnen Gebäudes für die PV-Nutzung möglich. Mit den für jedes Gebäude einzeln abrufbaren Daten können die ersten Hinweise zur Planung und Bau der weiteren Photovoltaikanlagen erhalten werden. Auch wird der potenzielle jährliche Ertrag der Anlagen berechnet.

Freiflächen-PV-Anlagen sind nach §37, EEG2023 grundsätzlich

- a) auf einem 500 m breiten Streifen entlang von Schienen und Autobahnen sowie
- b) auf Konversionsflächen und bereits versiegelten Flächen und
- c) nach Landesverordnung freigegebenen benachteiligten Grünlandflächen möglich.

Darüber hinaus wurden mit der EEG-Novelle „besondere Solaranlagen“ wie Agri-PV und Grünland-PV, Floating-PV, Moor-PV und Parkplatz-PV in die Förderung aufgenommen.

Soll die Anlage nicht über das EEG gefördert werden, ist auch die Installation als nicht-privilegiertes Bauvorhaben im Außenbereich möglich.

Der weitere Ausbau der PV-Freiflächen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen stößt verständlicherweise auf einen gewissen Widerstand einiger zivilgesellschaftlicher Organisationen. Einen möglichen Kompromiss stellt die Agri-

Photovoltaik (Agri-PV) dar: Hierbei wird die gleichzeitige Nutzung einer Fläche für sowohl landwirtschaftliche Zwecke als auch die Stromproduktion durch Photovoltaik ermöglicht. Dies kann von hoch aufgeständerten PV-Anlagen, unter denen genügend Platz für Ackerbau oder auch Obstplantagen etc. zur Verfügung steht, bis hin zu Flächen mit extensiver Beweidung und nur geringfügigem Anpassungsbedarf für die Installation der PV-Module reichen. Durch die kombinierte Nutzung erhöht sich die Flächeneffizienz deutlich. Insgesamt wird ein großes Potenzial für Freiflächen-Anlagen im Main-Kinzig-Kreis gesehen.

Die Auswertung sämtlicher Flächen im Main-Kinzig-Kreis nach Potenzialflächen zeigt, dass ein großes Potenzial für Freiflächen-Photovoltaikanlagen vorhanden ist. Werden alle Potenzialflächen, d.h. auch Flächen, die nicht nach EEG förderfähig sind, berücksichtigt und alle Flächen betrachtet, die keine harten oder weichen Restriktionen aufweisen, ergibt sich eine Fläche von 197 km² und ein technisches Potenzial von 15.740 GWh/a. Die Flächen sind in der folgenden Karte dargestellt. Werden Flächen mit weichen Restriktionen (z. B. Landschaftsschutzgebiete) mitbetrachtet, liegt das Potenzial bei 413 km² und einem technischen Potenzial von 32.630 GWh/a.

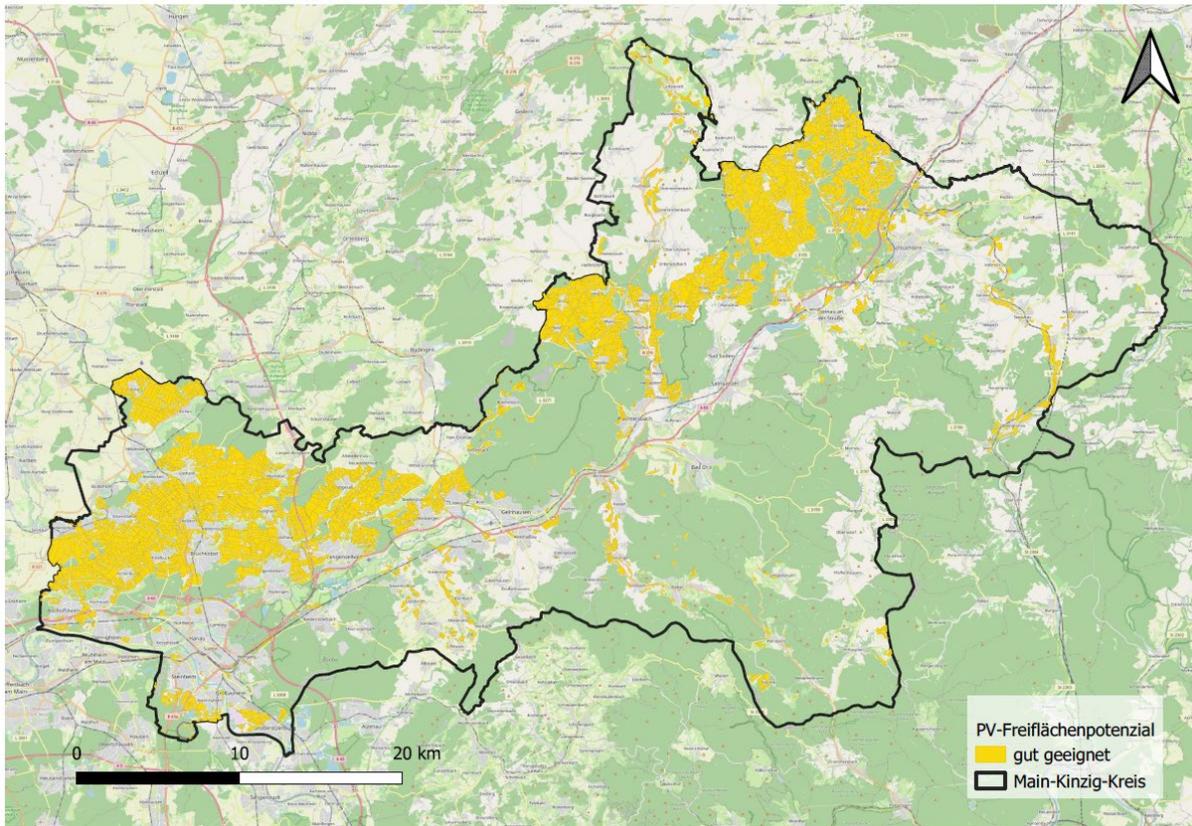


Abbildung 35 Karte der Potenzialflächen nach Ausschluss harter und weicher Restriktionen für Freiflächen-Photovoltaik im Main-Kinzig-Kreis ⁷²

Werden nur die nach EEG förderfähigen Flächen in der Flächenkulisse nach Ausschluss harter und weicher Restriktionen betrachtet, ist das technische Potenzial zwar kleiner, dennoch größer als benötigt, um die lokalen Ziele zur regenerativen Stromerzeugung aus PV zu decken. Die Flächenkulisse der EEG förderfähigen Flächen summiert sich auf 45 km², ein technisches Potenzial von 3.550 GWh/a und ist in der folgenden Karte dargestellt. Werden Flächen mit weichen Restriktionen mitbetrachtet erhöht sich das Potenzial auf 94 km² und 7.430 GWh/a.

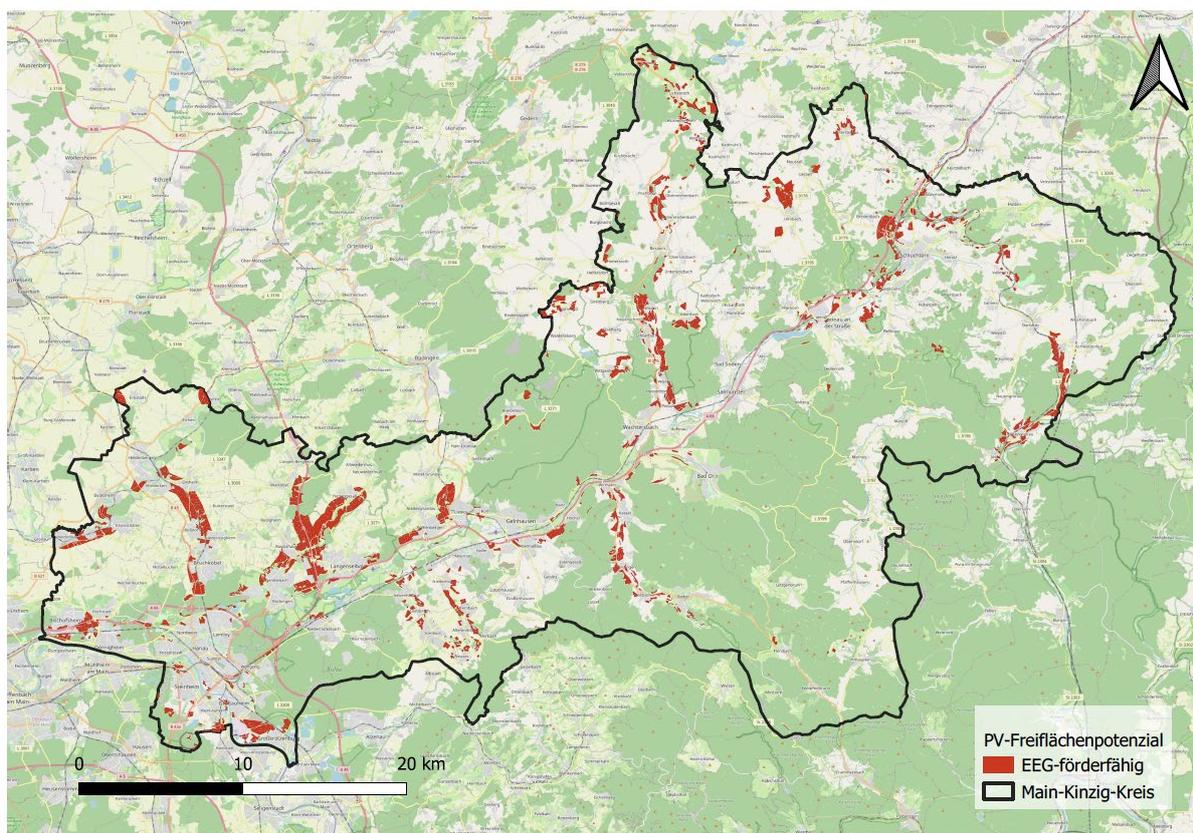


Abbildung 36 Karte der EEG-förderfähigen Potenzialflächen für Photovoltaik nach Ausschluss harter und weicher Restriktionen im Main-Kinzig-Kreis ⁷²

Szenarien

Für die Zukunft wird angenommen, dass Altanlagen nach einer Lebensdauer von 25 Jahren vom Anlagenbetreiber erneuert werden und somit ein Verlust der am Netz angeschlossenen Anlagen nicht verzeichnet wird. Im Folgenden sind sowohl die Ausbauraten, welche für die einzelnen Szenarien angenommen werden, als auch die sich daraus ergebenden Einspeisemengen und Emissionsreduktionen angegeben:

Trendszenario

Der Trend der Ausbaurate wird fortgesetzt: Es werden jährlich rund 943 Anlagen auf Wohngebäuden installiert. Damit wird der Trend der Jahre 2018–2022 fortgeschrieben. Im gewerblichen Bereich wird von einem Zubau von 73 industriellen Anlagen jährlich ausgegangen. Zusätzlich werden bis 2030 PV-Freiflächenanlagen mit einer installierten Leistung von 100 MWp und bis 2045 Freiflächenanlagen mit insgesamt 200 MWp installierter Leistung realisiert. Die Größe von Freiflächenanlagen variiert sehr stark, so dass eine genaue Anlagenanzahl schwer zu bestimmen ist. Wird mit einem Referenzwert von einer Anlagengröße mit 2 MWp

gerechnet, müssten bis 2045 100 Anlagen gebaut werden. Es werden aber in Deutschland mittlerweile auch größere PV-Parks mit über 200 MWp realisiert.⁷⁴ Bis 2030 können so weitere rund 237.000 MWh/a bereitgestellt werden, was einer Emissionseinsparung von knapp 103.800 t CO₂ verglichen mit 2019 entspricht. Bis 2045 würden weitere rund 428.000 MWh/a bereitgestellt werden und damit eine Einsparung weiterer jährlicher Emissionen in Höhe von rund 187.400 t CO₂ verglichen mit 2019 ermöglichen.

Klimaschutzszenario

Eine deutlich ambitioniertere Ausbaurrate mit 1.800 Dachflächen-PV-Anlagen auf Wohngebäuden sowie 140 Anlagen im gewerblichen Sektor wird angenommen. Für das Klimaschutzszenario wird sich am erwarteten Gesamtstrombedarf im Jahr 2045 inkl. dem Strom für Wärmepumpen und E-Mobilität orientiert, welcher zu 100 % aus erneuerbaren Energien gedeckt werden soll. Wenn nach Abzug des Stroms aus Wasserkraft und Deponiegas der restliche Strombedarf zu einem Drittel aus Photovoltaik und zwei Dritteln aus Windkraft sowie 4% aus Biogas gedeckt wird, ist neben dem Ausbau von Dachflächen die Installation von Freiflächenphotovoltaik-Anlagen einer Gesamtleistung von 750 MWp notwendig. Für das Klimaschutzszenario wird entsprechend ein Ausbau von 300 MWp bis 2030 und 750 MWp bis 2045 angenommen. Das entspricht nach aktuellem Stand der Technik etwa 240 ha (2030) bzw. 600 ha (2045). Mit dem gesamten PV-Ausbau (Dach- und Freiflächen) kann unter den angenommenen Ausbauraten bis 2030 rund 551.000 MWh/a und bis 2045 rund 1.341.000 MWh/a regenerativ durch PV zusätzlich erzeugt werden. Die Emissionseinsparung liegt bei 241.400 t CO₂ bis 2030 und 587.500 t CO₂ bis 2045 verglichen mit 2019.

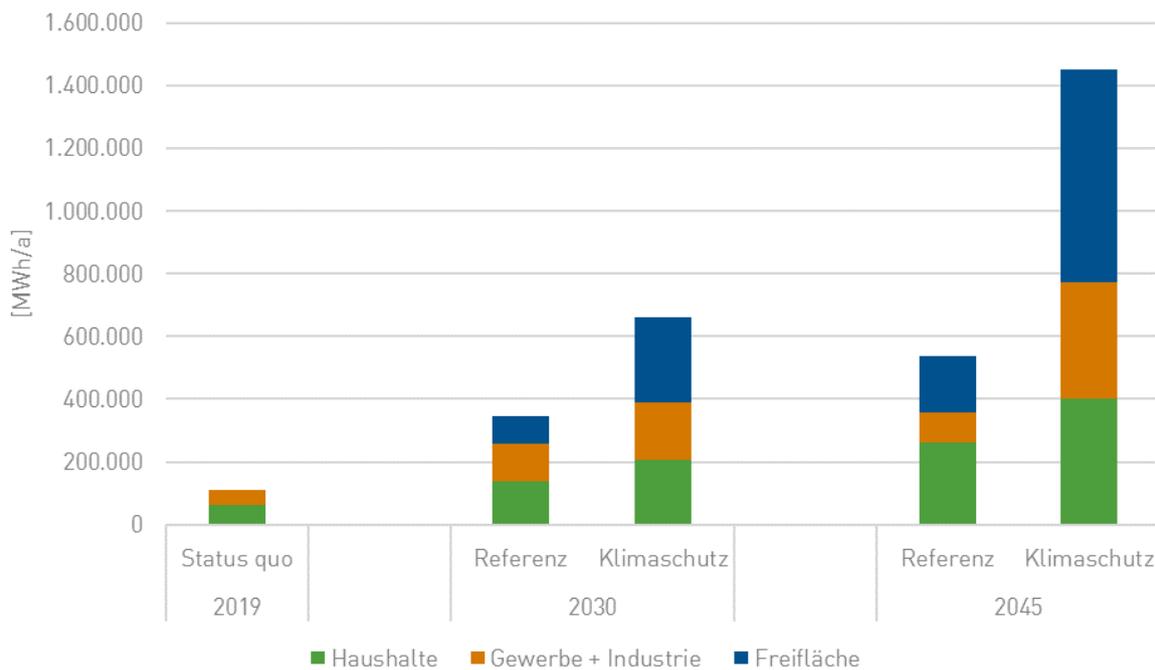


Abbildung 37 Entwicklung des Photovoltaikausbaus im Main-Kinzig-Kreis nach Szenarien

Anmerkung: Hierbei wird die beschriebene Emissionseinsparung verglichen mit dem Emissionsfaktor von 2019 dargestellt. Die tatsächliche Einsparung sinkt im Trendszenario und fällt im Klimaschutzszenario sogar auf 0. Dies begründet sich in der Annahme eines im Jahr 2045 deutlich verbesserten Strommixes aufgrund der Ausbauziele für Erneuerbare Energien der Bundesregierung. Würde man den durch Photovoltaik produzierten Strom jedoch mit dem jetzigen Stromemissionsfaktor vergleichen, wären die Einsparungen offensichtlich. An dieser Stelle sei angemerkt, dass eine Verbesserung des Bundesstrommix sich nur durch lokales Engagement realisieren lässt. Dadurch werden die hier dargestellten geringen tatsächlichen Emissionseinsparungen relativiert, die nur eine Folge des notwendigen ambitionierten Ausbaus der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ist.

7.2.5 Wasserkraft

Zum Stand Dezember 2022 werden im Main-Kinzig-Kreis 29 Wasserkraftwerke betrieben, mit eher geringen installierten Leistungen ⁷³. Insgesamt sind 5,9 MWp installierte Leistungen vorhanden. Ausgehend von der eher geringen Nutzung von Wasserkraft wird das weitere Potenzial für einen Ausbau von Wasserkraftturbinen als wenig relevant eingeschätzt. Für die Szenarien werden folglich keine Ausbaumaßnahmen des lokalen Sektors der Wasserkraft angenommen.

7.2.6 Biogasanlagen

Potenziale der Bioenergie befinden sich vor allem im landwirtschaftlichen Bereich durch Energiepflanzen und der Verwertung von Reststoffen (Vergärung von Gülle/Festmist etc.). Außerdem kann Biogas bei der Abfallverwertung genutzt werden, insbesondere bei der Vergärung von Bioabfällen, der Verbrennung von Grünut und bei Kläranlagen. Ein großer Vorteil der Stromerzeugung aus Biogas ist die konstante Energiebereitstellung, die im Gegensatz zu den fluktuierenden Energiequellen der Wind- und Photovoltaikenergie leichter steuerbar ist. Sie wird deshalb als Ersatz für das Erdgas in der Spitzenlast gesehen. ⁷⁵

Das Potenzial der Biogasanlagen in Deutschland wird in verschiedenen Studien als eine der möglichen Antworten auf die Gas- und Energieknappheit eingeschätzt ^{75,76}. Gleichzeitig wird aufgrund von Zielkonflikten zwischen der klimafreundlichen Energiebereitstellung und der ausreichenden Lebensmittelversorgung der Anbau von Energiepflanzen häufig kritisch gesehen ⁷⁷. Eine Lösung bietet der Wechsel der Einsatzstoffe von Energiepflanzen hin zu landwirtschaftlichen Rest- und Abfallstoffen, welche ein noch großes teilweise ungenutztes Potenzial bieten ⁷⁶. Die gegenwärtige Erzeugung der ca. 32.000 GWh Strommenge durch die fast 13.000 Anlagen (deutschlandweit) ⁷⁵ weist auf die bereits vorhandene Infrastruktur und Erfahrungen in der Planung, Umsetzung und Betrieb der Anlagen hin, was zukünftige Investitionen stärken sollte. Auch die Repowering-Maßnahmen der bestehenden Anlagen sollen berücksichtigt werden, da diese den Stromertrag erheblich erhöhen können ⁷⁸. Die Stromerzeugung aus Biogas beträgt derzeit deutschlandweit mengenmäßig rund 15 % der Stromerzeugung aus Erdgas. Mit verstärkten Anstrengungen wird davon ausgegangen, dass fast 50 % des derzeitigen Gasverbrauchs zur Stromerzeugung durch Biogas gedeckt werden könnte ⁷⁵.

Grundsätzliches Potenzial verschiedener Abfallstoffe

Im Main-Kinzig-Kreis werden laut dem Marktstammdatenregister 39 Biomasseanlagen mit 19,3 MW installierter Leistung betrieben (Stand Dezember 2022). Zum Bilanzjahr 2019 waren es noch 37 Anlagen mit 17,0 MW Leistung. Um die Konkurrenz gegenüber dem Lebensmittelanbau auszuschließen, bietet sich die Nutzung von Abfallstoffen, wie Gülle, Grassilage, andrem Grünschnitt, Stroh, Abfall von Rebstöcken und Bioabfälle aus dem Haushalt an.

Die Abfallentsorgung ist im Main-Kinzig-Kreis (ohne Maintal) über den Eigenbetrieb Abfallwirtschaft organisiert. Zentraler Standort ist das Abfallwirtschaftszentrum mit der Deponie Gelnhausen-Hailer. Eine zweite Deponie ist die Deponie Schlüchtern-Hohenzell. Darüber hinaus sind verschiedene Kompostierungsanlagen in Benutzung

79.



Abbildung 38 Abfallentsorgungsanlagen im Main-Kinzig-Kreis ⁷⁹

Im Jahr 2020 fielen folgende Abfallmengen in den genannten Kategorien an:

Tabelle 14 Abfallaufkommen in 2020 im Main-Kinzig-Kreis (ohne Maintal) ⁷⁹

	Siedlungsabfälle	Bio- und Grünabfall
Gesamtmenge	50.155 t	49.308 t
Pro-Kopf-Wert	125 kg/EW	127 kg/EW

Der Hausmüll wird – teilweise über die Umschlagstation des Abfallwirtschaftszentrum des Eigenbetriebes Abfallwirtschaft auf der Deponie Gelnhausen-Hailer – zum Müllheizkraftwerk (MHKW) Offenbach zur thermischen Behandlung transportiert. Die Bio- und Grünabfälle werden in den Kompostierungsanlagen Schlüchtern-Hohenzell und Gründau-Lieblos sowie in der ehemaligen Kompostierungsanlage Langenselbold angenommen. Beauftragt für die Verwertung in Form von Vergärung oder Kompostierung ist im Main-Kinzig-Kreis die Firma RETERRA Südwest GmbH bis einschließlich 2028 beauftragt. Sie betreibt im Kreisgebiet die kreiseigenen Kompostierungsanlagen Schlüchtern-Hohenzell und Gründau-Lieblos. Derzeit wird ein Großteil der im Main-Kinzig-Kreis eingesammelten Bio- und Grünabfälle in die ehemaligen Kompostierungsanlage Langenselbold gebracht und zur Verwertung zu Bioabfallvergärungs- bzw. Kompostierungsanlagen außerhalb des Kreisgebietes transportiert.

Die Studie zu erneuerbaren Energien im Main-Kinzig-Kreis ermittelt das Gesamtpotenzial verschiedenster Abfallstoffe im Kreisgebiet. Das Gesamtpotenzial liegt laut der Studie bei

- 619 GWh/a aus Mais und Stroh
- 90 GWh/a aus Grassilage
- 24 MWh/a aus Rebschnitt
- 204 GWh/ aus Biomüll und Hausmüll

Wird nur ein Zehntel davon realisiert, besteht noch immer ein Potenzial für knapp 94 GWh/a.

Szenarien

Trendszenario

Im Trendszenario wird kein Ausbau von Biogasanlagen angenommen.

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird sich an bundesweiten Zielsetzungen bezüglich der Nutzung von Biogas zur Stromerzeugung orientiert. Laut Agora Energiewende wird der Anteil der regenerativen Stromerzeugung durch Biogas in einem 100 % klimafreundlichen Stromsektor bei 4 % gesehen. Dafür müssten im Main-Kinzig-Kreis bis 2045 insgesamt 175 GWh/a Strom aus Biogas erzeugt werden. 62 GWh/a

werden bereits erzeugt, so dass die Produktion knapp verdreifacht werden müsste. Die Gesamtzusammensetzung der regenerativen Stromerzeugung nach Energieträgern ist im Fazit des Stromsektors in Kapitel 7.2.8 ab Seite 96 dargestellt.

7.2.7 Faulgas / Kläranlagen

An dieser Stelle soll auf die Kläranlagen innerhalb des Landkreises eingegangen werden. Hintergrund ist, dass die Verwertung von Faulgas (Methan) aus Klärschlamm, der bei der Abwasserbehandlung anfällt, weiteres Potenzial zur Herstellung von klimafreundlicher Energie birgt. Als zusätzlicher Energieträger kann dieser über BHKWs sowohl Wärme als auch Strom zur Verfügung stellen. Zum anderen machen die Kläranlagen einen großen Anteil an den kommunalen Energieverbräuchen aus. Mögliche Einsparpotenziale gilt es zu identifizieren und nach Möglichkeit zu nutzen.

Das anfallende Abwasser wird im Main-Kinzig-Kreis dezentral von mehreren Kläranlagen gereinigt. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht der kommunalen Kläranlagen in Betrieb.

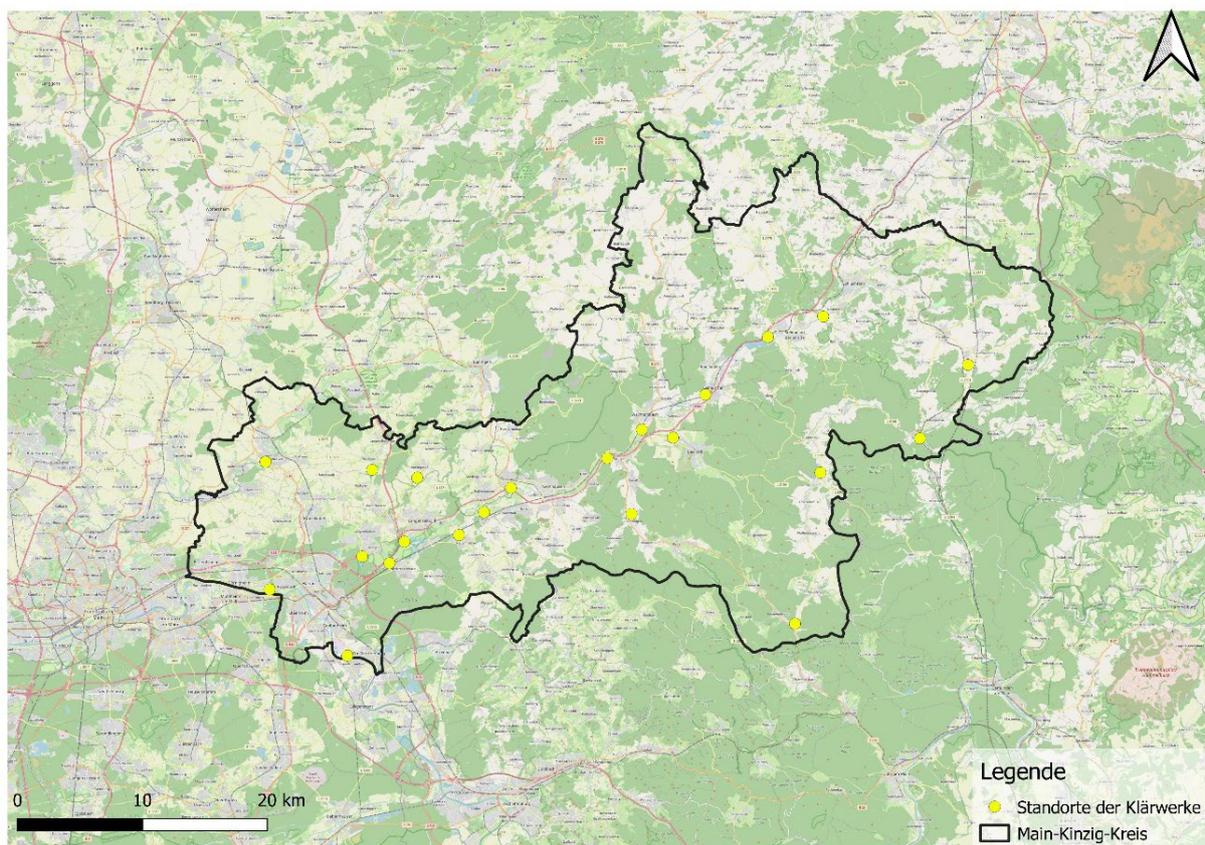


Abbildung 39 Lage der Klärwerke im Main-Kinzig-Kreis ⁷²

Potenzial

Faulgase fallen lediglich in Kläranlagen mit einer anaeroben Klärschlammbehandlung an. Dies ist nur in großen Kläranlagen mit einer Schmutzfracht von mehr als etwa 20.000 Einwohnerwerten (EW) wirtschaftlich darstellbar. In kleineren Kläranlagen wird der Klärschlamm aerob stabilisiert und in der Regel nach einer Entwässerung landwirtschaftlich verwertet oder nach Trocknung - je nach Energiegehalt und Schadstoffbestandteilen - thermisch entsorgt oder verwertet. Im Main-Kinzig-Kreis ist dies zentral mit der Monoklärschlammverwertungsanlage in Offenbach realisiert. Es fallen ca. 40.000 t/a Klärschlamm (TS 25 %) im Kreisgebiet an ⁷⁹. Seit dem Inkrafttreten der neuen Klärschlammverordnung im Jahr 2017 ist die bisher übliche Praxis, Klärschlämme über das Ausbringen in der Landwirtschaft zu entsorgen nur noch in engen Grenzen und Ausnahmefällen möglich. Daher wurde im Dezember 2019 eine interkommunale Zusammenarbeit bei der gemeinsamen Klärschlammentsorgung von vierzehn Kommunen des Main-Kinzig-Kreises bzw. deren Abwasserverbände gegründet. Seit 2021 entsorgt der Eigenbetrieb Abfallwirtschaft im Auftrag des Kooperationsverbundes ca. 10.000 t Klärschlamm jährlich aus dem Main-Kinzig-Kreis in der Monoklärschlammverwertungsanlage der EVO, Offenbach. Eine Steigerung der Mengen ist aufgrund des Beitritts weiterer Kommunen zu erwarten (bis 2024 auf ca. 14.000 t/a) ⁷⁹. Die Potenzialstudie zu erneuerbaren Energien im Main-Kinzig-Kreis weist ein theoretisches Potenzial von 249 GWh/a durch den in den Kläranlagen anfallenden Klärschlamm aus.

Neben der Nutzung von Faulgasen bergen Kläranlagen, die schon länger ohne energetische Optimierungen in Betrieb sind, häufig ein hohes Energieeinsparpotenzial durch Verbesserung der Anlagentechnik (Einsparung von rund 30 % des Energieverbrauchs). Die genauen Einsparpotenziale sind über konkrete Potenzialstudien ermittelbar, wofür derzeit hohe Fördersätze bestehen. Für die Mehrzahl der Kläranlagen im Main-Kinzig-Kreis wurden in den letzten 5-10 Jahren bereits Potenzialstudien durchgeführt. Inwiefern bei den Anlagen selbst weiteres energetisches Potenzial gehoben werden kann, ist nur durch Einzelbetrachtungen möglich.

7.2.8 Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs

Die Analyse des Stromsektors hat gezeigt, dass Photovoltaik, Windkraft und Biogas sowie Stromeinsparung die wesentlichen Stellschrauben zur Verringerung der Emissionen im Stromsektor im Main-Kinzig-Kreis sein werden. Abbildung 40 stellt den Stromverbrauch und dessen Reduktionspotenzial der Einspeisung aus erneuerbaren Energien gegenüber. Beim Stromverbrauch ist schraffiert ebenfalls der zusätzliche Strombedarf durch die Nutzung von Wärmepumpen, Elektromobilität und dem zusätzlichen Bedarf für die Industrie dargestellt. Für die Gesamtbetrachtung des Stromsektors ist dieser Mehrverbrauch von großer Bedeutung. In der Bilanz wird er jedoch jeweils unter den Sektoren „Wärme“ und „Verkehr“ bilanziert. Es ist erkennbar, dass die Stromeinspeisung in allen Szenarien ansteigt. Dies ist auf den Zubau von PV-Anlagen und Windkraft sowie Biogas zurückzuführen. Der Anteil der Deckung des Strombedarfs (inkl. Wärmepumpen und Elektromobilität) liegt im Trendszenario bei 57 % (2030) und 81 % (2045). Im Klimaschutzszenario kann eine Deckung des Eigenbedarfs von 81 % (2030) und 100 % (2045) erreicht werden. Hierbei ist der stark ansteigende Strombedarf im Klimaschutzszenario zu beachten. Die Strombedarfsdeckung in Zieljahr 2045 setzt sich zusammen aus 3,99% Biomasse, 32,95% Photovoltaik, 62,97% Windkraft, 0,06% Wasserkraft und 0,04% Deponiegas.

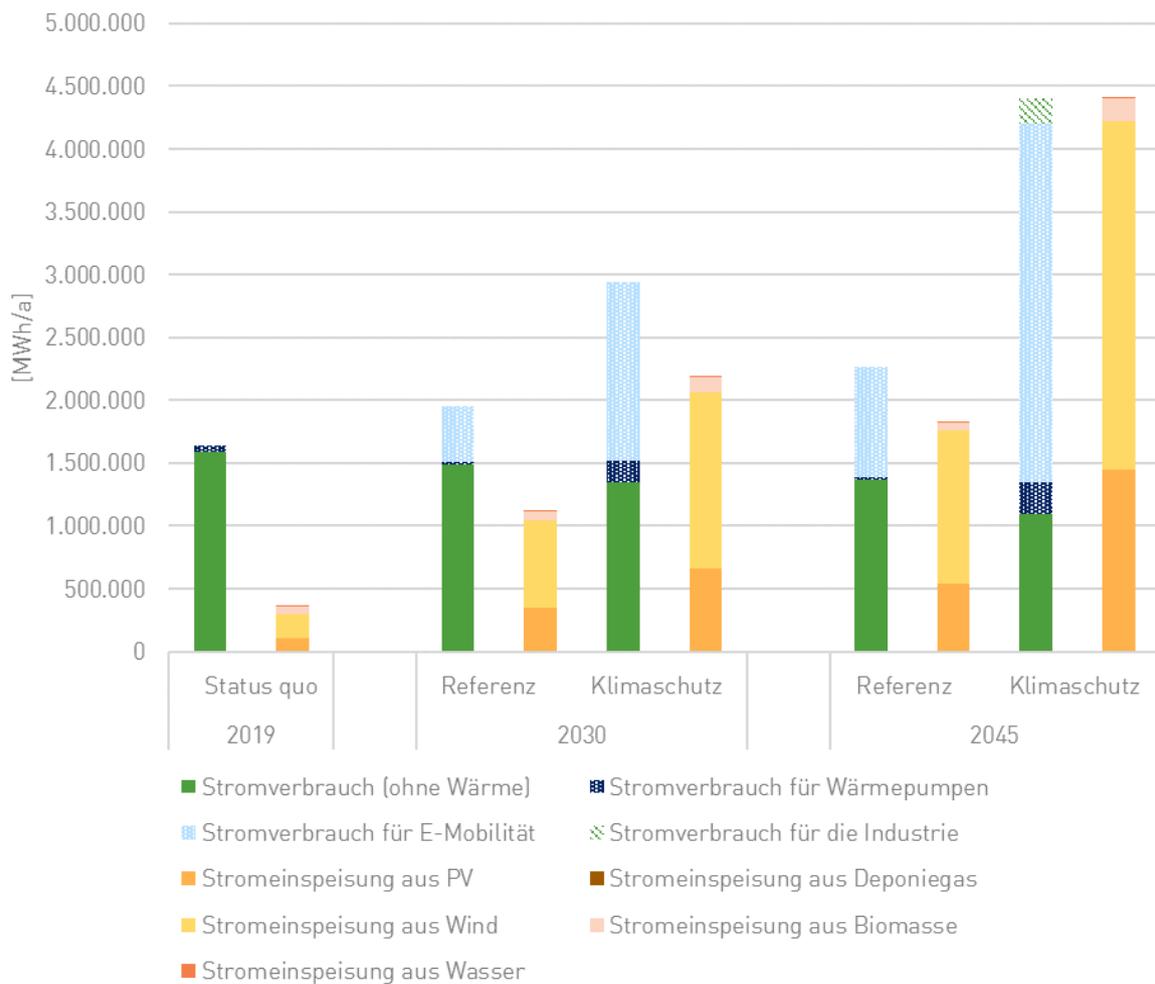


Abbildung 4o Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status Quo und Zukunftsszenarien in den Jahren 2030 und 2045)

Ergänzung: Sollte der Wasserstoff, welcher für die Industrie und im Verkehrssektor im Klimaschutzszenario benötigt wird, ebenfalls vor Ort produziert werden, würde zu dem hier dargestellten Bedarf weiterer Strombedarf zur Wasserstoffproduktion dazukommen. Da derzeit nicht absehbar ist, ob Wasserstoff lokal im großen Stil produziert werden kann oder sich überregionale Zentren dafür bilden bzw. der Wasserstoff importiert wird, bleibt dies als ergänzende Information an dieser Stelle vermerkt und wird nicht in das Klimaschutzszenario aufgenommen.

7.3 Wärmesektor

Es wird zunächst untersucht, wie sich der Wärmebedarf in den unterschiedlichen Szenarien bis 2045 entwickelt. Dazu wird analysiert, wie sich eine Sanierung der Wohngebäude, Energieeffizienzmaßnahmen im Gewerbe und der Industrie und Sanierungsmaßnahmen bei den kommunalen Liegenschaften auswirkt, wobei die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung hierbei eine wichtige Rolle einnehmen kann.

Anschließend wird ermittelt, wie der Wärmebedarf möglichst klimafreundlich gedeckt werden kann. Dazu wird das Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (Wärmepumpen) untersucht und für die einzelnen Szenarien zielführende Ausbauraten abgeleitet. Außerdem werden die Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung von Nahwärmenetzen thematisiert.

Die bestehende Struktur der Energie- und insbesondere Wärmeversorgung wird hauptsächlich durch die fossilbetriebenen Anlagen bestimmt. Der Anteil der erneuerbaren Energiequellen am Wärmeverbrauch im Main-Kinzig-Kreis beträgt ca. 6 % (Durchschnittswert Deutschland: rund 15 %). Im Folgenden wird der Status quo zu den in dem Main-Kinzig-Kreis genutzten fossilbetriebenen Heizungsanlagen dargestellt, Anlagen im GHD -Sektor haben eine Nennwärmeleistung > 100 kW.

Tabelle 15 Übersicht der absoluten Anzahl der fossilbetriebenen Heizungsanlagen in dem Main-Kinzig-Kreis (Stand 2019) ⁴⁶

Energieträger	Haushalte	Gewerbe	Summe
Öl	44.566	1.069	45.635
Gas	61.981	2.013	63.994
Summe	106.547	3.082	109.629

Die biomassebetriebenen Heizungsanlagen (Pellet- und Holzheizungen) sind teilweise für die Wärmezulieferung an die restlichen Gebäude der Stadt zuständig. Die genauen Daten zur Anzahl dieser Anlagen sowie die Informationen zu den jeweiligen Leistungsklassen und Aufteilung je Verbrauchergruppe sind in dem Abschnitt 7.3.7 Biomasse ab Seite 114 zu finden.

Die lokale Verteilung der Heizöl- und Gasheizungen ist im Folgenden dargestellt:

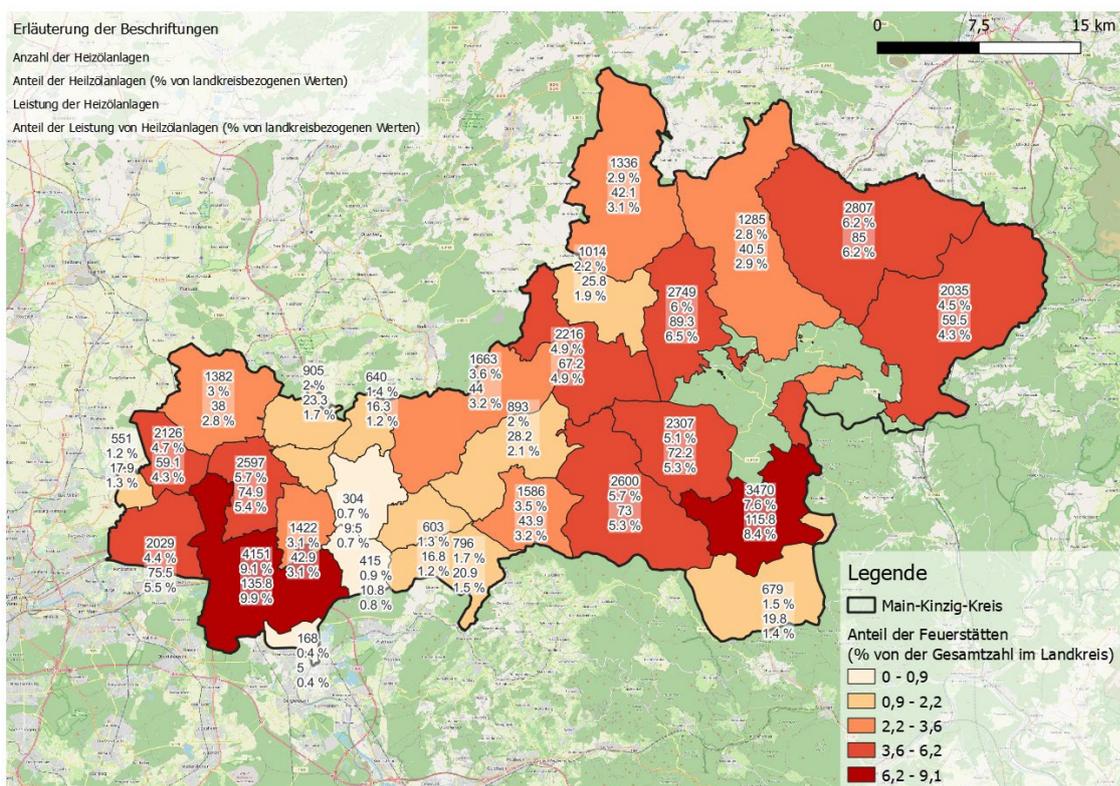


Abbildung 41 Status quo der installierten Ölheizungen nach Gemeinden im Main-Kinzig-Kreis ⁴⁶

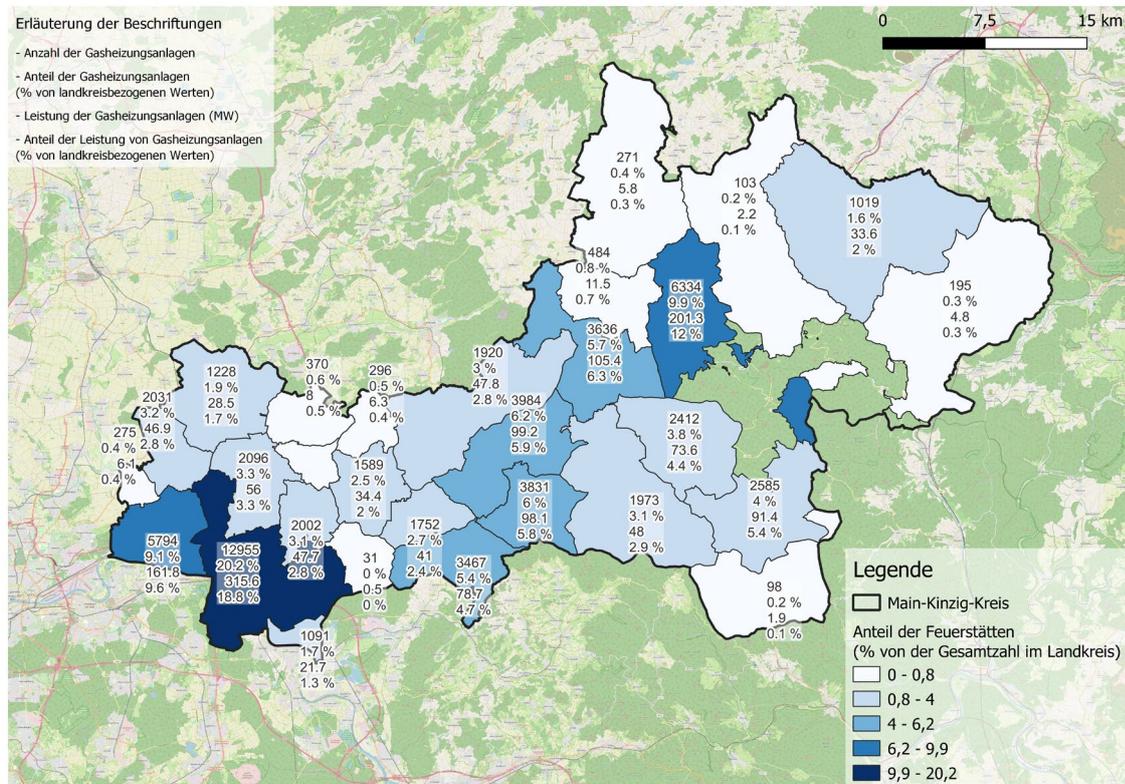


Abbildung 42 Status quo der installierten Gasheizungen nach Gemeinden im Main-Kinzig-Kreis ⁴⁶

Angesichts der Tatsache, dass Ölanlagen über 30 Jahre unter die Austauschpflicht fallen ⁸⁰ und dass ihre Effizienz bereits nach 20 Jahren des Einsatzes stark abnimmt, kann man gewisse Prognosen bezüglich der Austauschrhythmen treffen. Ein Ersatz zugunsten regenerativer Energieträger ist notwendig. Die vorhandene Datenlage wird im Folgenden für den Landkreis nach Installationsdatum zusammengefasst:

Tabelle 16 Übersicht über Anlagenanzahl der fossilbetriebenen Heizungen im Main-Kinzig-Kreis nach Energieträger und Installationsjahr. ⁴⁶

	Anlagen- anzahl Älter als 45 Jahre	Anlagen- anzahl 41-45 Jahre alt	Anlagen- anzahl 35-40 Jahre alt	Anlagen- anzahl 25-35 Jahre alt	Anlagen- anzahl < 25 Jahre alt	Gesamt- anzahl
<i>Energie- träger</i>	(Installations- datum bis einschließl. 1978)	(Installations- datum 1979- 1982)	(Installations- datum 1983- 1988)	(Installations- datum 1988- 1997)	(Installations- datum 1998- 2021)	
Öl	1.616	15.332	10.240	9.803	8.644	45.635
Gas	817	12.823	16.482	18.892	14.980	63.994
Summe	2.433	28.155	26.722	28.695	23.624	109.629
Anteil an Gesamt- anlagen	2 %	26 %	24 %	26 %	22 %	100 %

Tabelle 17 Übersicht über durchschnittliche installierte Leistung der fossilbetriebenen Heizungen im Main-Kinzig-Kreis nach Energieträger und Installationsjahr. ⁴⁶

	Durchschnittl. Installierte Leistung Älter als 45 Jahre	Durchschnittl. Installierte Leistung 41-45 Jahre alt	Durchschnittl. Installierte Leistung 35-40 Jahre alt	Durchschnittl. Installierte Leistung 25-35 Jahre alt	Durchschnittl. Installierte Leistung < 25 Jahre alt	Gesamt- anzahl
<i>Energie- träger</i>	(Installations- datum bis einschließl. 1978)	(Installations- datum 1979- 1982)	(Installations- datum 1983- 1988)	(Installations- datum 1988- 1997)	(Installations- datum 1998- 2021)	
Öl	52	33	31	27	26	31
Gas	32	30	26	27	25	27

Die Werte geben eine grobe Abschätzung über den Bedarf an neuen Heizungen und der entsprechenden Leistung. Jedoch kann keine 1-zu-1-Übertragung (weder der Anzahl der Anlagen noch der Leistungskapazitäten) angenommen werden, da die technische Auslegung der Anlagen sehr unterschiedlich sein können.

Im Folgenden werden die verschiedenen Aspekte zu klimafreundlicher Umgestaltung des Wärmesektors im Main-Kinzig-Kreis betrachtet.

7.3.1 Sanierung der Wohngebäude

Grundsätzliches Potenzial und Szenarien

Neben der Verwendung von erneuerbaren Energien liegt ein großes Potenzial zur Emissionseinsparung in der Verminderung der Energieverbräuche. Eine Schlüsselrolle nimmt dabei die Sanierung der Wohngebäude ein. Zur Untersuchung des Sanierungspotenzials in privaten Haushalten wird der derzeitige Wohnungsbestand im Main-Kinzig-Kreis betrachtet. Etwa 65 % aller Wohngebäude wurden vor 1979 erbaut ⁵⁸. Es ist daher davon auszugehen, dass die Sanierung des Gebäudebestands einen großen Beitrag zum Klimaschutz im Kreis leisten kann. Je nach Szenario werden unterschiedliche Sanierungsraten, Sanierungszyklen und Sanierungsstandards angenommen und über den betrachteten Zeitraum bis 2045 angewendet. Die Sanierungsrate beschreibt den Anteil der jährlich sanierten Gebäude zum Gesamtgebäudebestand und liegt in Deutschland aktuell bei 0,8 % pro Jahr ⁸¹. Auch wenn dem Begriff eine genaue Definition fehlt, wird darunter gemeinhin sowohl Komplettsanierungen als auch Einzelmaßnahmen (Fenster austausch, Dachdeckensanierung etc.) verstanden. Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu verwirklichen, ist eine Erhöhung der Sanierungsrate auf 2 - 3 % nötig. Der Sanierungszyklus beschreibt die Dauer, bis ein bestimmter Teil des Gebäudes saniert wird. Bei der Gebäudehülle liegt der Zeitraum bei etwa 30 bis 40 Jahren ⁸².

Als Sanierungsstandards werden im Trendszenario die Anforderung des GEG (ehemals EnEV) zugrunde gelegt, welche bei der Sanierung von bestimmten Bauteilen eingehalten werden müssen ⁸³. Für das Klimaschutzszenario wird mit dem TABULA Sanierungspaket ein deutlich ambitionierterer Standard verwendet. Dieser sieht einen Wärmebedarf je nach Baualter zwischen 40 und 60 kWh/(m²*a) angenommen.

In Tabelle 18 werden die jährlichen Sanierungsraten und Standards dargestellt, welche in den jeweiligen Szenarien zur Berechnung der Einsparpotenziale verwendet werden. Daraus ergeben sich die angegebenen szenariospezifischen Sanierungsanteile des heutigen Wohnbestandes.

Tabelle 18: Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden

Szenario	jährliche Sanierungsquote	Sanierungsstandard	Sanierungsanteil (2030)	Sanierungsanteil (2045)
Trend	0,83 %	Gesetzlicher Standard (GEG)	14 %	24 %
Klimaschutz	3 %	Sanierungspaket TABULA	44 %	64 %

Die Analyse des Einsparpotenzials durch Sanierung wird nicht anhand des tatsächlichen Verbrauchs, sondern anhand des theoretischen Wärmebedarfs der Wohngebäude durchgeführt. Dieser wird durch die Kombination von Daten der Zensus Befragung 2011 sowie Daten des statistischen Landesamts und mit typischen spezifischen Wärmebedarfen in kWh/(m²*a) ermittelt. Die Verwendung dieser flächenbezogenen Wärmebedarfe ist nötig, um das Einsparpotenzial bei Sanierungen auf einen bestimmten Standard zu ermitteln. Diese werden prozentual auf den tatsächlichen Wärmeverbrauch angerechnet.

Es ergeben sich für die verschiedenen Szenarien gegenüber dem Status quo die in der folgenden Abbildung dargestellten Wärmebedarfe. Für 2030 ergibt sich für das Trendszenario eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 18 %, für das Klimaschutzszenario um 38 %. Für 2045 steigt die Reduktion des Wärmebedarfs auf 24 % im Trendszenario und 51 % im Klimaschutzszenario.



Abbildung 43 Wärmebedarf der Wohngebäude nach Szenarien

7.3.2 Sanierung der kommunalen Liegenschaften

Neben den Wohngebäuden wird eine Sanierung der kommunalen Liegenschaften genauer untersucht. Eine Sanierung dieser Gebäude trägt der Vorbildfunktion der Verwaltung Rechnung und kann zu einer Stärkung des Bewusstseins für die Notwendigkeit von Klimaschutzaktivitäten in der Kommunalverwaltung beitragen.

Abbildung 44 zeigt den spezifischen mittleren Wärmebedarf, gemittelt über die Jahre 2017 – 2019 der kommunalen Liegenschaften in kWh/(m²*a) auf. Insgesamt wurden 109 Liegenschaften betrachtet. Des Weiteren sind die Referenzwerte für vergleichbare „gute Bestandsgebäude“ aufgetragen, wie sie vom BMWK vorgegeben werden entsprechend der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“⁸⁴. Diese Referenzwerte werden bei 77 der abgebildeten Liegenschaften überschritten.

Den größten spezifischen Wärmeverbrauch weist die Zulassungsstelle in Schlüchtern mit 248 kWh/(m²*a) auf. Darauf folgt die Fritz-Schubert-Schule in Hochstadt mit 231 kWh/(m²*a) und der Gebäudekomplex des Forums in Gelnhausen mit 226 kWh/(m²*a).

Die Differenz zwischen den spezifischen Wärmeverbräuchen und den Referenzwerten multipliziert mit der vorhandenen Fläche ergibt das Einsparpotenzial pro Gebäude. Das größte Einsparpotenzial bei den kommunalen Gebäuden liegt bei der Heinrich-Böll-Schule in Bruchköbel mit 1.188 MWh/a, gefolgt von der Erich-Kästner-Schule in Bischofsheim mit 1.025 MWh/a und dem Albert-Einstein-Gymnasium in Bischofsheim mit 797 MWh/a.

In Tabelle 19 werden die Annahmen, welche in den jeweiligen Szenarien für die Sanierung getroffen werden, und die resultierenden Ergebnisse dargestellt.

Tabelle 19 Sanierung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien

Szenario	Ausgestaltung	Energie-einsparung	Emissions-reduktion
Referenz	Realisierung des Einsparpotenzials aus dem Vergleich mit „guten Bestandsgebäuden“	16.117 MWh/a	3.912 t CO ₂ /a
Klimaschutz	Realisierung des Einsparpotenzials bei Sanierung auf KfW-70-Standard	26.419 MWh/a	6.395 t CO ₂ /a

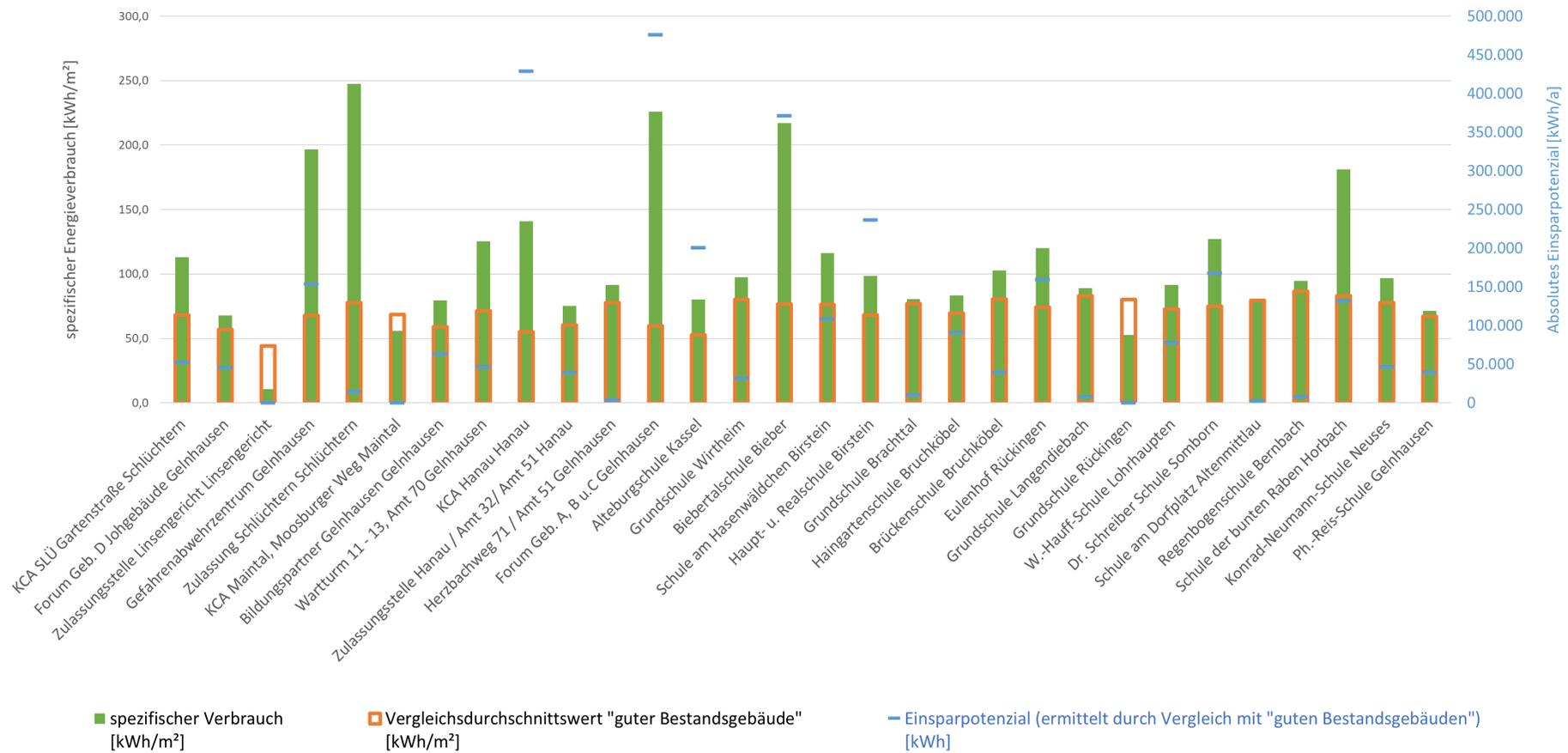


Abbildung 44 Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (1)

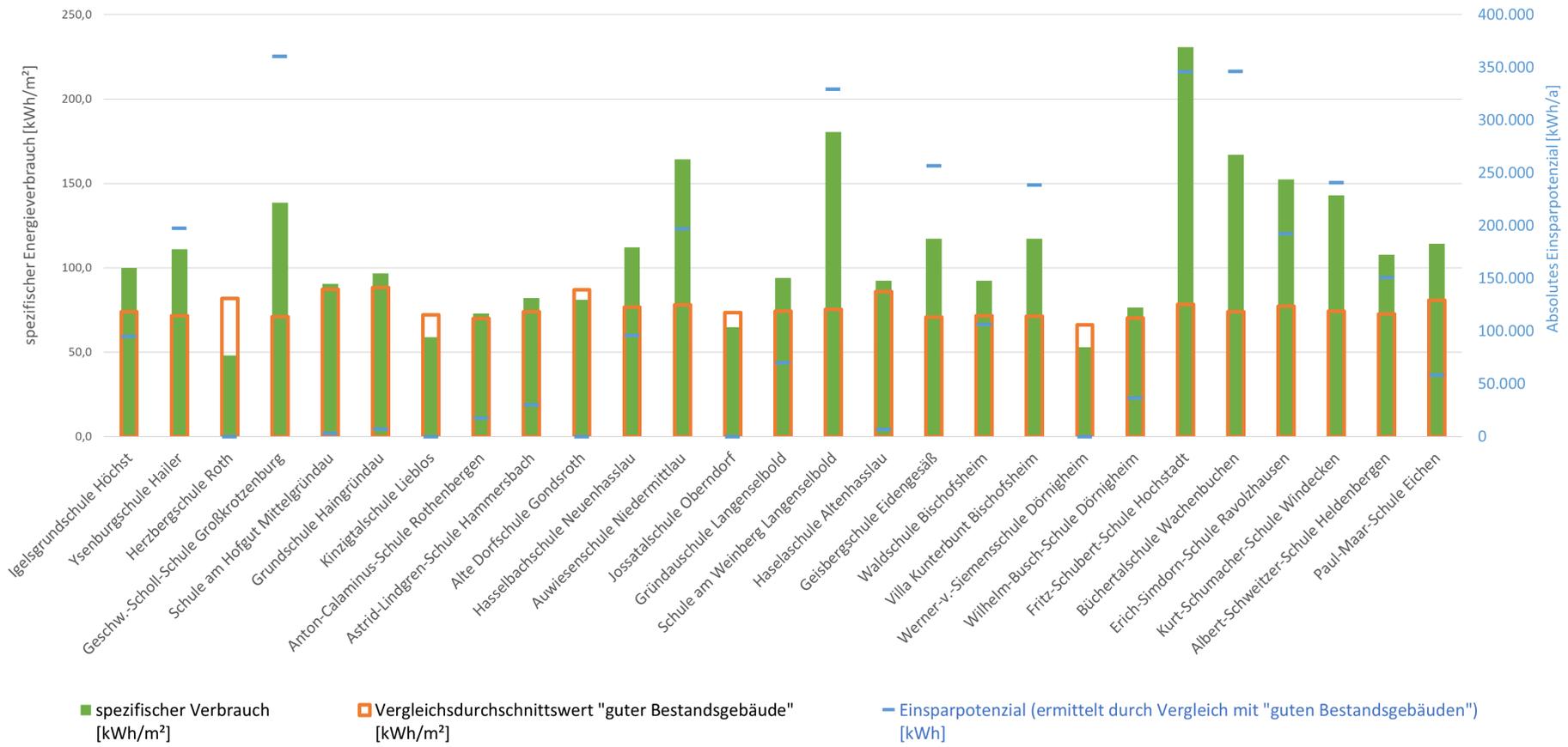


Abbildung 45 Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (2)

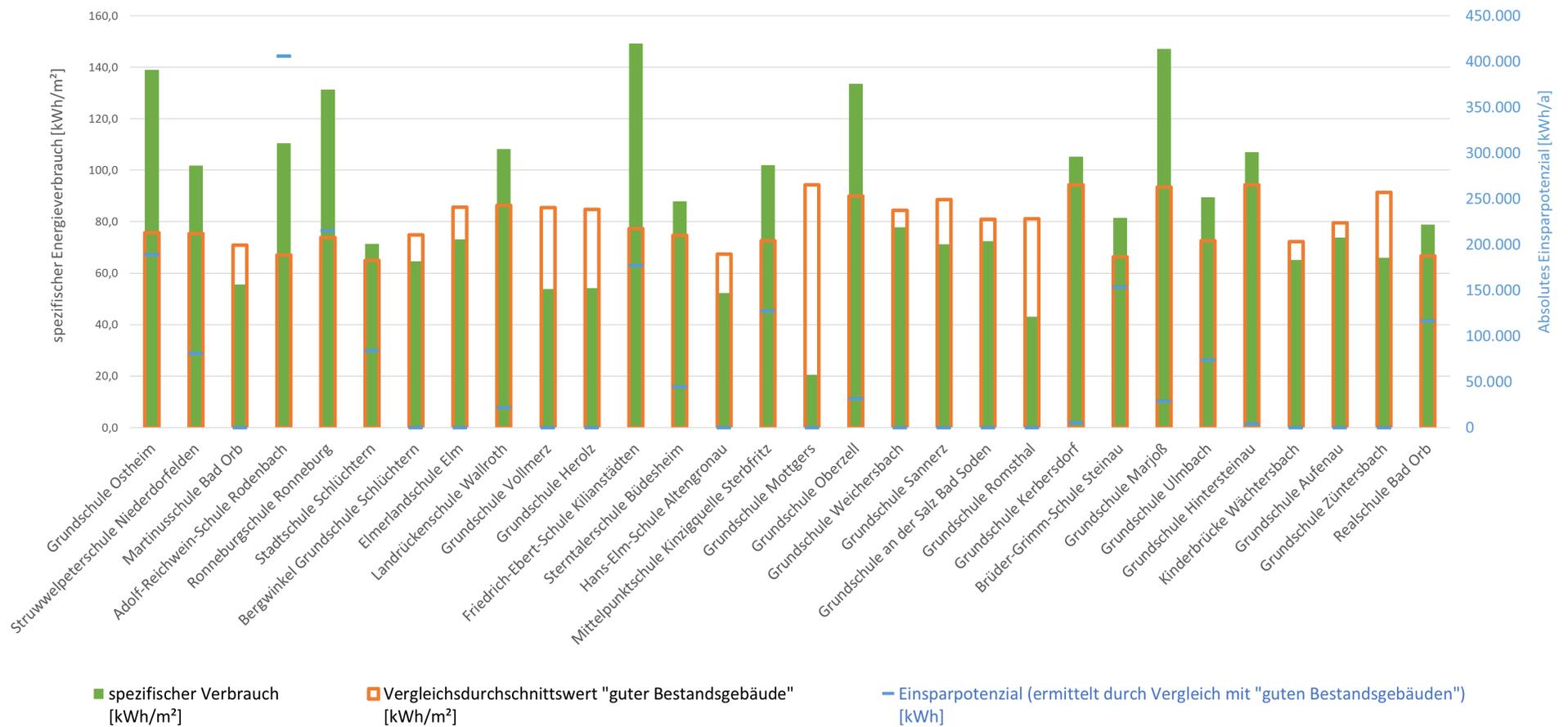


Abbildung 46 Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (3)

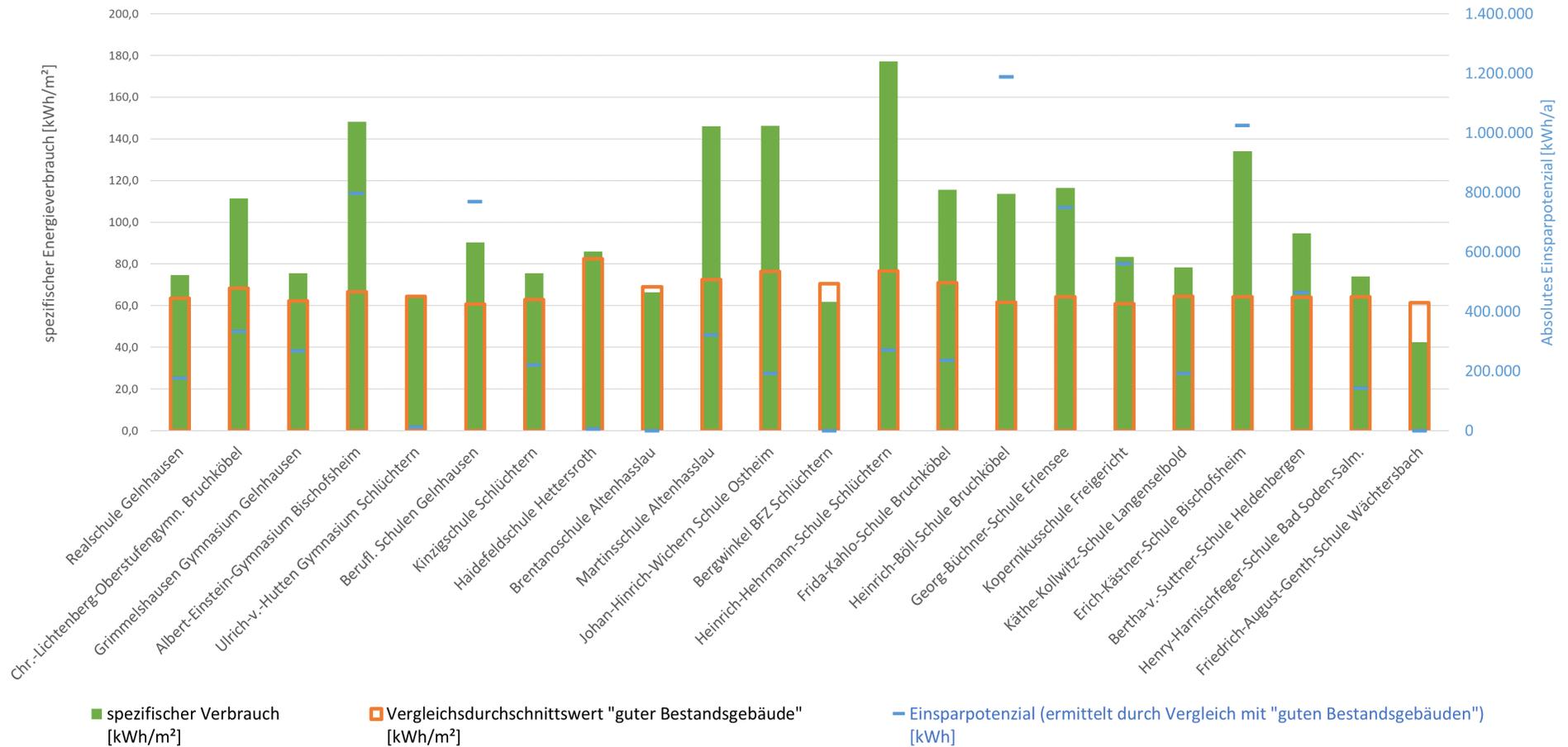


Abbildung 47: Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises (4)

7.3.3 Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie

Grundsätzliches Potenzial

Die Sektoren Gewerbe und Industrie werden in kommunalen Klimaschutzkonzepten meist nur am Rande betrachtet, da die Einflussmöglichkeiten der Kommune als vergleichsweise gering eingeschätzt werden. Die Energie- und CO₂-Bilanz beeinflussen sie jedoch je nach Situation vor Ort teilweise enorm. Auch im Main-Kinzig-Kreis spielt der Wirtschaftssektor eine bedeutende Rolle. Um Aussagen über den zukünftigen Energieverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie zu treffen, wird auf bundesweite Annahmen zurückgegriffen ⁶⁷. Die tatsächlichen energetischen Reduktionspotenziale sind stark unternehmensabhängig. Es ist zu beachten, dass im Sektor GHD der Wärmeverbrauch überwiegend auf verbrauchter Raumwärme beruht. Im Gegensatz dazu macht im Industriesektor der Hauptanteil des Wärmeverbrauchs die Prozesswärme aus. Entsprechend unterschiedlich sind die Einspar- und Effizienzmöglichkeiten sowie sinnvollen Maßnahmen diesbezüglich. Während im Sektor GHD Gebäudesanierungen in Betracht gezogen werden sollten, ist im Industriesektor der Einsatz effizienter Geräte und optimierter Abläufe entscheidend.

Deutschlandweit hat sich der Wärmeverbrauch im Sektor GHD in den Jahren 2010–2019 um 11,3 % reduziert. Im Industriesektor hingegen sank der Wärmeverbrauch im selben Zeitraum nur um 3,1 % ⁷⁰. Im Trendszenario werden beide Entwicklungen entsprechend fortgeschrieben.

Szenarien

Um die Ziele der Bundesregierung Richtung Klimaneutralität zu erreichen, sind massive Einsparungen auch in den Sektoren GHD als auch Industrie erforderlich. In der Studie „Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“ ⁶⁸ wird als notwendige Energieeinsparung für eine klimaneutrale Gesellschaft von einer Energieverbrauchsreduktion im Sektor GHD um rund 38 % verglichen mit dem Basisjahr 2015 und im Sektor Industrie um 23 % ausgegangen. Diese ambitionierten Reduktionsziele werden im Klimaschutzszenario auf den vorliegenden Betrachtungszeitraum (2019-2045) für den Main-Kinzig-Kreis übertragen. Es werden folgende Annahmen getroffen.

Trendszenario

Der bisherige Trend (2010–2019) wird fortgeschrieben. Entsprechend wird bis 2030 eine Reduktion des Wärmeverbrauchs im GHD-Sektor um 14 % und bis 2045 um 29 % angenommen. Für den Industriesektor liegt die angenommene Reduktion des Wärmeverbrauchs bei 4 % bis 2030 und 9 % bis 2045. Der Gesamtenergieverbrauch der beiden Sektoren sinkt bis 2030 um rund 134.500 MWh/a und bis 2045 um 293.900 MWh/a. Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionsreduktion von 38.000 t CO₂/a bis 2030 und 83.000 t CO₂/a bis 2045 unter der Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird sich an den Zielen des Ariadne-Reports orientiert und die Einsparziele mit Basisjahr 2019 bis zur Klimaneutralität auf die Sektoren GHD und Industrie im Main-Kinzig-Kreis angewendet. Entsprechend wird bis 2030 eine Reduktion des Wärmeverbrauchs im GHD-Sektor um 16 % und bis 2045 um 38 % angenommen. Für den Industriesektor liegt die angenommene Reduktion des Wärmeverbrauchs bei 10 % bis 2030 und 23 % bis 2045. Der Gesamtenergieverbrauch der beiden Sektoren sinkt bis 2030 um rund 203.300 MWh/a und bis 2045 um 480.600 MWh/a. Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionssenkung von 57.400 t CO₂/a bis 2030 und 135.800 t CO₂/a bis 2045 unter der Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

7.3.4 BHKWs

Ein Ansatz zur Effizienzsteigerung, der aufgrund seiner Bedeutung ergänzend separat betrachtet werden soll, besteht in der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen). Das Prinzip der gleichzeitigen Wärme- und Stromerzeugung führt dazu, dass weniger Energie beim Umwandlungsprozess verloren geht. Der Wirkungsgrad ist deshalb deutlich höher als bei der alleinigen Erzeugung von Strom oder Wärme. Entsprechend wird ihre Nutzung von Seiten des Bundes über den KWK-Zuschlag gefördert. Auch die Nutzung im Privatgebäudebereich in Form von Mini-BHKWs wird extra gefördert.

Sinnvoll ist ein Einsatz der BHKW-Technik insbesondere bei einem relativ gleichmäßigen und hohen Wärme- und Strombedarf. Häufig bietet sich die Nutzung

von BHKWs zur Energieversorgung mehrerer Gebäude an. Damit fallen sie in die Kategorie Nah- und Fernwärme, dessen Ausbau in entsprechenden Kapiteln genauer betrachtet wird und für eine klimafreundliche Wärmeversorgung eine wichtige Rolle spielt. Während zum einen die erhöhte Effizienz zur Reduktion der Emissionen beiträgt, ist zum anderen der Betrieb mit regenerativen Energieträgern, etwa Biomasse, Wärmepumpen oder Solarthermie, entscheidend. Mögliche Ausbauraten zur Nutzung der regenerativen Energieträger zur Wärmeproduktion werden in den folgenden Unterkapiteln betrachtet. Insgesamt ist die verstärkte Nutzung von KWK-Anlagen sowohl in der Nahwärmeversorgung, als auch im Einzelgebäudebereich im Sinne des Klimaschutzes zu empfehlen, wobei die Nutzung regenerativer Energieträger zur wirkungsvollen Emissionsreduktion entscheidend ist.

7.3.5 Heizöl

Die Annahmen zum Trend beruhen auf den derzeitigen Entwicklungen insbesondere der am 1. Januar 2021 eingeführten CO₂-Steuer auf Heizöl, Gas, Benzin und Diesel. Der Preis von derzeit 25 Euro pro Tonne CO₂ soll auf 55 Euro pro Tonne im Jahr 2025 gesteigert werden. Die Mehrkosten für Heizöl belaufen sich auf 8 ct pro Liter im Jahr 2021 bis 17,4 ct – bis 2025 ⁸⁵. Zusätzlich besteht ein Verbot zum Einbau neuer Ölheizungen ab 2026 (mit bestimmten Ausnahmen), so dass von einer moderaten Reduktion des Ölverbrauchs in Zukunft ausgegangen werden kann. Gleichzeitig ist das bundesweite Ziel der Treibhausgasneutralität nur mit einem vollkommenen Verzicht auf fossile Energieträger möglich, sodass im Klimaschutzszenario der Energieträger Öl vollständig aufgegeben wird.

Der Gesamtanteil von Heizöl lag 2019 bei 29 % der Wärmebereitstellung im Main-Kinzig-Kreis und resultiert in hohen jährlichen Emissionen von rund 397.400 t CO₂.

Laut den Daten der Schornsteinfegerinnung sind 45.635 Öl-Heizungsanlagen in dem Main-Kinzig-Kreis installiert (Stand 2019). Angesichts der Tatsache, dass die Anlagen über 30 Jahre unter die Austauschpflicht fallen ⁸⁰ und häufig aufgrund von Alterserscheinungen bereits nach 20 Jahren ein Austausch notwendig sein kann, kann man gewisse Prognosen bzgl. der Austauschrhythmen treffen – diese Annahmen werden in den folgenden Szenarien genauer beleuchtet. Die vorhandene Datenlage ermöglicht die Kategorisierung der Heizungsanlagen nach den Kriterien „älter als 25 Jahre“ und „älter als 35 Jahre“. Es zeigt sich, dass damit mindestens 60 % der

Anlagen bereits jetzt unter die Austauschpflicht fallen. Von der Austauschpflicht bestehen jedoch einige Ausnahmen. Im Jahr 2030 sind bereits mindestens 81 % der Anlagen austauschpflichtig.

Tabelle 7: Prozentuale Altersverteilung der Ölheizungen in 2023 ⁴⁶

	Älter als 40 Jahre	35-40 Jahre	25-35 Jahre	Unter 25 Jahre
Anlagenanzahl	16.948	10.240	9.803	8.644
Prozentualer Anteil	38 %	22 %	21 %	19 %

Tabelle 8: Prozentuale Altersverteilung der Ölheizungen in 2030

	Älter als 32 Jahre	Unter 32 Jahre
Anlagenanzahl	36.991	8.644
Prozentualer Anteil	81 %	19 %

Szenarien

Trendszenario

Im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzepts wird für das Trendszenario eine moderate, aber stetige Reduktion des Öleinsatzes über alle Verbrauchergruppen hinweg angenommen.

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird der Nutzung von Öl bis 2040 in alle Sektoren sukzessive auf Null reduziert. Die Annahmen beruhen auf den oben genannten politischen Entscheidungen und der Notwendigkeit eines vollkommenen Verzichts auf fossile Energieträger, um das Ziel der Treibhausgasneutralität für Deutschland zu erreichen.

7.3.6 Erdgas und Flüssiggas

Die Nutzung von Erdgas spielt für die Energieversorgung in Deutschland eine zentrale Rolle. Ohne eigene bedarfsdeckende Ressourcen wird jedoch die enorme Gefahr einer Importabhängigkeit von ausländischem Gas aus nicht demokratischen Ländern mehr als deutlich und die Notwendigkeit einer schnellen Umrüstung auf eine autarke Energieversorgung wichtiger denn je. Die zukünftigen Entwicklungen zur Gasversorgung in Deutschland sind derzeit nicht absehbar, weshalb sich im Trendszenario an einer Fortschreibung der bisherigen Gasversorgung orientiert wird. Die Folgen des russischen Angriffs auf die Ukraine unterstreichen jedoch die

Notwendigkeit eines Wechsels zum Klimaschutzszenario, in dem der Gasverbrauch durch die Nutzung regenerativer Energieträger weitgehend aufgegeben wird.

Die gasbetriebenen Heizungsanlagen sind im Kreis für ca. 55 % der Wärmeversorgung zuständig. Langfristig wird für das Klimaschutzszenario jedoch ein Wechsel auf regenerative Energieträger angenommen. Ob Ersatzprodukte wie Wasserstoff oder Biogas über die bestehenden Gasnetze auch für die Wärmeerzeugung genutzt werden, bleibt von den zukünftigen technologischen und politischen Entwicklungen abhängig. Nach derzeitigem Stand wird in der vorliegenden Potenzialanalyse davon ausgegangen, dass andere Technologien (Wärmepumpen, Biomasse, Nahwärme) vorrangig genutzt werden.

Insgesamt wurden laut Daten der Schornsteinfegerinnung 63.994 Gasheizungsanlagen im Main-Kinzig-Kreis installiert. Auch hier besteht eine Austauschpflicht ab einem Alter (ab Installationsjahr) von 30 Jahren ⁸⁰. Die Altersverteilung aktuell und im Jahr 2030 ergibt sich wie folgt:

Tabelle 9: Prozentuale Altersverteilung der Gasheizungen im Jahr 2023. Quelle: Schornsteinfegerdaten

	Älter als 40 Jahre	35-40 Jahre	25-35 Jahre	Unter 25 Jahre
Anlagenanzahl	13.640	16.482	18.892	14.980
Prozentualer Anteil	21 %	26 %	30 %	23 %

Tabelle 10: Prozentuale Altersverteilung der Gasheizungen im Jahr 2030. Quelle: Schornsteinfegerdaten

	Älter als 32 Jahre	Unter 32 Jahre
Anlagenanzahl	49.014	14.980
Prozentualer Anteil	77 %	23 %

Trendszenario

Durch Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen sowie einem moderaten Umstieg auf Erneuerbare Energien sinkt der Gesamtbedarf an Erdgas. Insgesamt reduziert sich der Energieverbrauch an Erdgas bis 2030 um 88.700 MWh (4 %) sowie bis 2045 um rund 101.800 MWh (4 %).

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird Erdgas bei den privaten Haushalten als auch im Gewerbesektor bis 2030 leicht und bis 2045 vollständig auf null reduziert. Insgesamt sinkt der Energieverbrauch an Erdgas bis 2030 um 1.299.500 MWh (55 %) sowie bis 2045 um rund 2.363.000 MWh (100 %).

7.3.7 Biomasse

Die Nutzung von Biomasse ist aus Sicht des Klimaschutzes bedingt empfehlenswert. Die bei der Verbrennung freiwerdenden Emissionen – im Gegensatz zu den Emissionen aus fossilen Brennstoffen – werden dem Kreislauf des Wachstums und Kompostierung von Biomasse (insbesondere Holz) zugeordnet, so dass bilanziell nur sehr geringe Emissionen für Aufbereitung und Transport anfallen. Diese Rechnung gelingt allerdings nur, wenn entsprechende Biomasse nachwachsen kann. Zusätzlich ist die Nutzung von Biomasse zur Wärmeversorgung aufgrund bestehender Nutzungskonflikte nur in Maßen zu befürworten.

Der Begriff Biomasse oder Bioenergie ist ein Oberbegriff, der sowohl feste, flüssige als auch gasförmige Biomasse beinhaltet. Unter fester Biomasse werden gemeinhin Holz und Gehölz aus Forst- und Landwirtschaft verstanden, jedoch können auch feste biogene Abfall- und Reststoffe wie Dung, Stroh etc. dazugezählt werden. Die am häufigsten auftretende Form flüssiger Biomasse ist Pflanzenöl für Heizkraftwerke oder Biokraftstoffe. Gasförmige Biomasse ist insbesondere Biogas und Biomethan, welches durch Vergärung von Energiepflanzen produziert wird.

Da Holz aus der Forstwirtschaft neben Biogas als wichtigster nachhaltiger Energieträger angesehen wird, wird sich an dieser Stelle darauf fokussiert, zumal Biogas bereits im Kapitel zum Stromsektor betrachtet wird, sowie biogene Abfallprodukte im nachfolgenden Kapitel zu Abfall.

Flüssiger Biomasse wird für die Energiewende eine untergeordnete Rolle zugeordnet.

Die Nutzung von Holz zur Energieproduktion ist umstritten. Zum einen stellt Holz einen wertvollen Rohstoff dar, für den höherwertige Verwendungsmöglichkeiten als die Verfeuerung bestehen (z. B. als Baumaterial), zum anderen stellt der Wald als solches eine wichtige CO₂-Senke dar. Holz, welches nicht anderweitig genutzt werden kann, bietet jedoch eine klimafreundliche Energiequelle zur Wärmeversorgung.

Deutschlandweit stieg die Nutzung von Pelletheizungen zur Wärmebereitstellung in den Jahren 2012 – 2020 konstant an und erhöhte sich im besagten Zeitraum um insgesamt 20 % ⁸⁶.

Grundsätzliches Potenzial

In der Bilanz ist zu erkennen, dass die thermische Nutzung der Biomasse mit rund 155.900 MWh im Jahr 2019 etwa 4 % der Wärmeversorgung im Main-Kinzig-Kreis einnimmt.

Bezüglich des lokalen Potenzials fester Biomasse wird im Main-Kinzig-Kreis der Forstbestand betrachtet. Die Waldfläche im Main-Kinzig-Kreis umfasst ein Gebiet von rund 59.956 ha (38,4 % der Gesamtfläche) ³⁷. Wird die landesweit übliche Baumartenverteilung angenommen, machen Nadelbäume rund 41 % der Waldfläche aus, mit der Kiefer und Lärche (15 %), der Fichte (22 %) und Douglasie (4 %). Unter den Laubbäumen kommen Buchen (31 %) und Eichen (14 %) am häufigsten vor. In der Waldstrategie 2020 hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft das Ziel formuliert, die Holzernte in Deutschland bis maximal zum durchschnittlichen jährlichen Zuwachs zu steigern, damit der Wald als CO₂-Senke erhalten bleibt ⁸⁷. Gleichzeitig leiden die Wälder in Deutschland schon seit mehreren Jahren unter dem Klimawandel und der damit verbundenen verstärkten Trockenheit sowie dem vermehrten Auftreten von Schädlingen wie dem Borkenkäfer ⁸⁸. Insofern ist eher mit einer Verringerung des Waldpotenzials in der Zukunft zu rechnen. Grundsätzlich wird nur ein gewisser Teil der gesamten Entnahme des jährlichen Holzzuwachses direkt der energetischen Nutzung zugeführt. Die Studie zu den erneuerbaren Energien im Main-Kinzig-Kreis weist ein theoretisches Potenzial zur Energiegewinnung aus Waldrestholz von 127 GWh/a aus.

Szenarien

Der Rolle von Biomasse wird in verschiedenen bundesweiten Szenarien eine unterschiedliche Bedeutung zugeordnet. Aufgrund der begrenzten Ressourcen und Nutzungskonflikte wird für den Main-Kinzig-Kreis von einer moderaten Nutzung des Energieträgers zur Wärmeherzeugung ausgegangen. Für die Szenarien werden auf Basis des bisherigen Zubaus im Landkreis und in Anlehnung an bundesweite Empfehlungen folgende Annahmen getroffen:

Trendszenario

Der lokale Zubau in den vergangenen fünf Jahren (2017–2021) im Main-Kinzig-Kreis von BAFA-geförderten Pellet/Hackschnitzelheizungen entsprach jährlich durchschnittlich 116 Anlagen bei privaten Haushalten und fünf weiteren Anlage im gewerblichen Sektor ⁸⁹. Im Trendszenario wird von einer Fortführung dieses Trends jährlich ausgegangen. Bis 2030 können so weitere 25.800 MWh/a Wärme und bis 2045 rund 35.600 MWh/a zusätzlich aus Biomasse bereitgestellt werden. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 6.700 t CO₂/a und 2045 bei 9.300 t CO₂/a, Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung. In der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte erhält damit die Biomasse den Anteil von ca. 8 % im Jahr 2030 und 9 % in 2045. Im GHD-Sektor liegt der Anteil der Wärmeversorgung durch Biomasse bei 1 % (2030) und 2 % (2045). Im Industriesektor spielt die Nutzung von Biomasse keine relevante Rolle.

Anmerkung: Neben dem Zubau wird der Verbrauch von Biomasse durch Sanierungsmaßnahmen deutlich reduziert, weshalb die Werte im Fazit nicht der Summe des Status quo und des Zubaus entsprechen.

Klimaschutzszenario

Um dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, werden sowohl ambitionierte Sanierungsraten als auch ambitionierte Ausbauraten der regenerativen Wärmeträger angenommen. Da die Ressource Biomasse jedoch limitiert ist und weitere wichtige Nutzungsmöglichkeiten des Rohstoffs bestehen, wird der Zubau im vorliegenden Szenario deshalb auf ein sinnvolles Maß beschränkt. Da es nicht empfehlenswert scheint, die Energieversorgung unverhältnismäßig stark auf Basis eines Energieträgers aufzubauen. Es wird ein Zubau von 220 Anlagen pro Jahr für die privaten Haushalte sowie 50 Anlagen im gewerblichen Sektor angenommen. Auch im Industriesektor kommt Biomasse mit einem Zubau von zehn industriellen Anlagen jährlich zum Einsatz. Bis 2030 werden so weitere 78.900 MWh/a Wärme und bis 2045 knapp 119.100 MWh/a durch Biomasse bereitgestellt. Die zusätzliche Emissionseinsparung dadurch liegt 2030 bei rund 20.600 t CO₂/a und 2045 bei 31.000 t CO₂/a, die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung. Der Anteil von Biomasse an der Wärmeversorgung liegt 2030 bei den privaten Haushalten bei 13 % und 2045 bei 18 %. Im Gewerbe macht die Biomasse

2030 einen Prozentsatz von 4 % und 2045 rund 10 % aus. In der Industrie sind es 2030 1 % und 2045 rund 3 %.

Anmerkung: Neben dem Zubau wird der Verbrauch von Biomasse durch Sanierungsmaßnahmen deutlich reduziert, weshalb die Werte im Fazit nicht der Summe des Status quo und des Zubaus entsprechen.

7.3.8 Solarthermie

Grundsätzliches Potenzial

Der Zubautrend für Solarthermie ist deutschlandweit in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Für den Main-Kinzig-Kreis lag er in den vergangenen fünf Jahren bei durchschnittlich 97 Anlagen jährlich ⁹⁰. Es ist davon auszugehen, dass auf geeigneten Süddächern tendenziell eher Photovoltaikanlagen installiert werden, da sich diese in der Regel schneller amortisieren als Solarthermieanlagen. Die Technologie ist dennoch durchaus geeignet, um klimafreundlich Wärme zu erzeugen und kann auch parallel zur Photovoltaik ausgebaut werden. Das Potenzial, welches sich durch die komplette Ausnutzung geeigneter Dachflächen ergeben könnte, lässt sich anhand der vorhandenen Daten nicht final bestimmen.

Szenarien

Für die Szenarien werden auch unterschiedliche jährliche Ausbauraten angenommen und sich an bundesweiten Studien orientiert, in denen der Anteil von Solarthermie an der Wärmeversorgung selten die 5 % überschreiten. Es wird, wie bei Photovoltaik, davon ausgegangen, dass die bestehenden Anlagen nach ihrer angenommenen Lebensdauer erneuert werden und der Zubau dazu ergänzend erfolgt. Folgende Ausbauraten werden in den jeweiligen Szenarien angenommen:

Trendszenario

Der Trend der Ausbaurate von Solarthermieanlagen (2017-2021) liegt derzeit bei 96 Anlagen bei den privaten Haushalten und einer gewerblichen Anlage pro Jahr. Für das Trendszenario wird der Trend fortgeschrieben. Bis 2030 können so weitere 4.200 MWh/a Wärme und bis 2045 rund 10.100 MWh/a zusätzlich aus Solarthermie bereitgestellt werden. In der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte halten die solarthermischen Anlagen 2030 einen Anteil von 2 %, welcher auch 2045 ähnlich

bleibt. Im GHD-Sektor liegt der Anteil 2030 bei <1 %, 2045 ebenfalls. Von einer Installation solarthermischer Anlagen im industriellen Sektor wird im Rahmen dieses Szenarios nicht ausgegangen. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 1.100 t CO₂/a und 2045 bei 2.600 t CO₂/a, die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario erfolgt ein stärkerer Ausbau der Solarthermie. Es wird ein jährlicher Zubau von 250 Anlagen pro Jahr für die privaten Haushalte angenommen, dies entspricht einer Steigerung des Referenzwertes um 150%, der Zubau der gewerblichen Anlagen erhöht sich auf 60 pro Jahr. Es wird kein Ausbau im industriellen Sektor erwartet. Bis 2030 können so weitere rund 13.600 MWh/a Wärme und bis 2045 rund 32.200 MWh/a zusätzlich aus Solarthermie bereitgestellt werden. Der Anteil von Solarthermie an der Wärmeversorgung der privaten Haushalte steigert sich bis 2030 auf 3 %, bis 2045 erhöht sich der Anteil für diesen Sektor auf 5 %. Im GHD-Sektor steigt der Anteil von <1 % im Jahr 2030 auf 1 % im Jahr 2045. Die Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 3.500 t CO₂/a und 2045 bei 8.300 t CO₂/a, Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

7.3.9 Wärmepumpen/Geothermie

Durch die Kombination eines Wärmetauschers mit einer Wärmepumpe kann die in der Umgebung gespeicherte Wärme zur Beheizung eines Gebäudes und zur Warmwasserbereitung genutzt werden. Der Wärmetauscher kann dabei die Umgebungsluft, ein Erdwärmekollektor (horizontal, in ca. 1,5 m Tiefe), eine Erdwärmesonde (vertikal, bis zu 100 m Tiefe) oder das Grundwasser darstellen. Die Nutzung der Umgebungsluft ist uneingeschränkt möglich, aber weist im Vergleich zu den übrigen Wärmetauschern den geringsten Wirkungsgrad auf. Wird die Wärmepumpe mit grünem Strom betrieben, stellt sie eine der umweltfreundlichsten Heizformen dar, da der Emissionsfaktor sehr gering ausfällt. Entsprechend bietet sich die Kombination einer Wärmepumpe mit einer PV-Anlage an. Gemäß ihrer Funktionsweise haben Wärmepumpen ein begrenztes Temperaturniveau, welches ihren Einsatz hauptsächlich in Neubauten und sanierten Bestandsgebäuden sinnvoll

macht. Durch Kombination mehrerer Wärmepumpen ist jedoch auch die Nutzung im gewerblichen und industriellen Bereich möglich.

Im Jahr 2019 stellte die Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen in dem Kreis mit 40.800 MWh/a einen Anteil des Wärmeverbrauchs von knapp 1,0 % dar. Das Gesamtpotenzial des Landkreises für die Nutzung von Wärmepumpen lässt sich nicht beziffern, da insbesondere die hierfür verwendete Umweltwärme aus der Luft annähernd uneingeschränkt vorhanden ist. Im Folgenden werden jedoch die Grundvoraussetzungen für oberflächennahe Erdwärmennutzung vor Ort betrachtet:

Erdwärmekollektoren & Sonden

Für das Potenzial der oberflächennahen Geothermie ist zum einen die Wärmeleitfähigkeit des Bodens, zum anderen Ausschlusskriterien aufgrund von wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Analysen relevant. Die Wärmeleitfähigkeit ist wie im Folgenden dargestellt, vor allem im Südwesten des Kreises sehr gut.

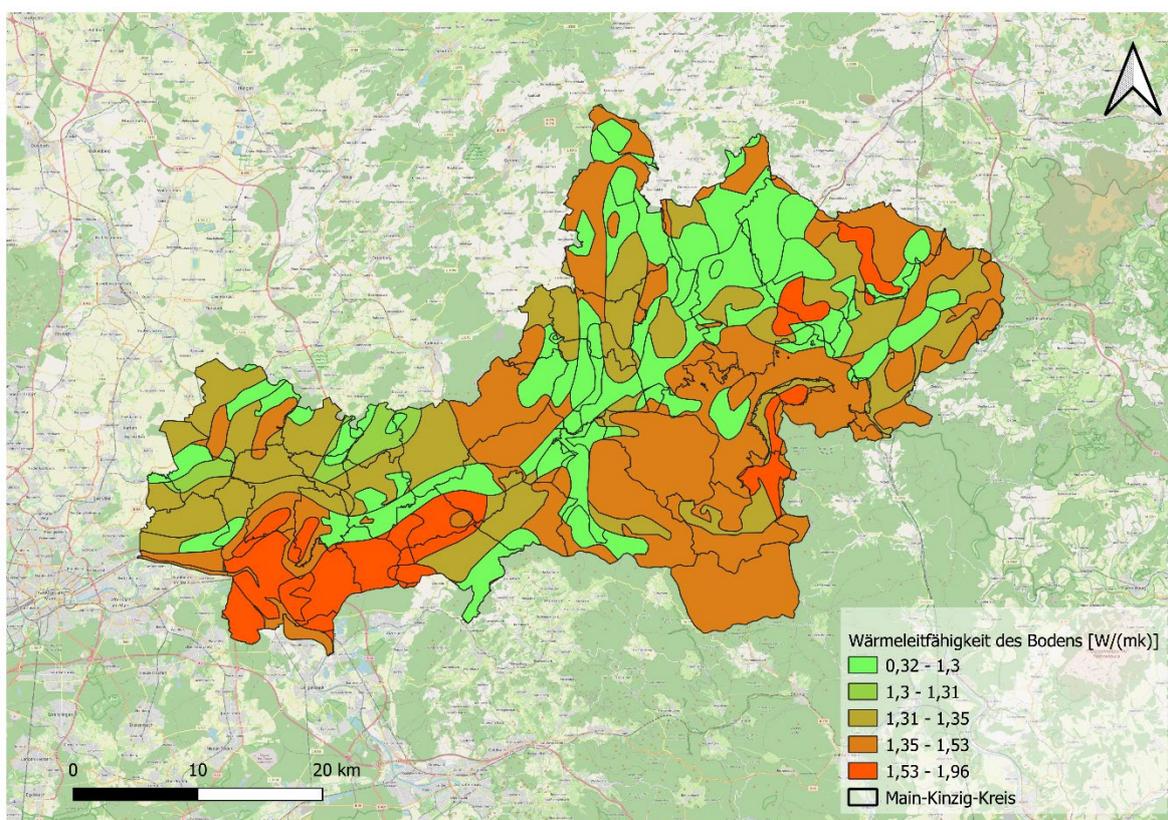


Abbildung 48 Wärmeleitfähigkeit des Bodens im Main-Kinzig-Kreis ⁷²

Anhand dieser Daten kann das geothermische Potenzial in 100 m Tiefe berechnet werden:

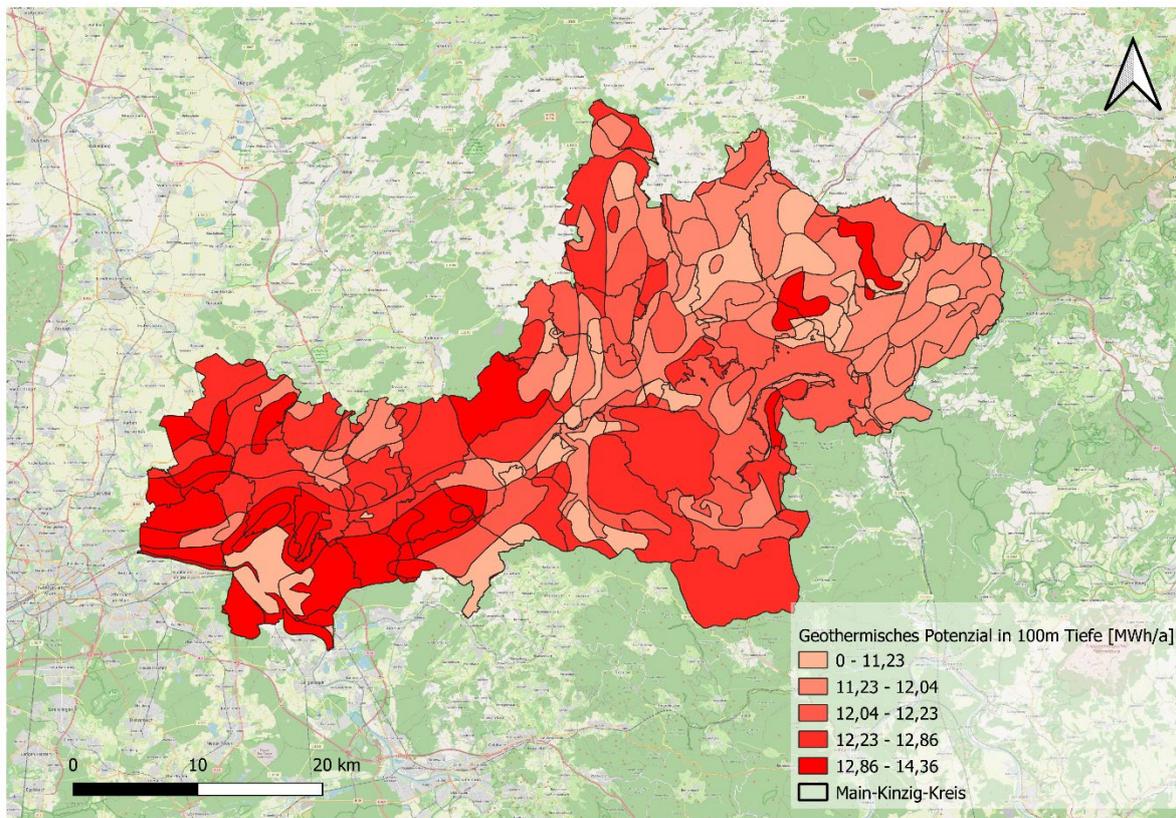


Abbildung 49 Geothermisches Potenzial in 100m Tiefe im Main-Kinzig-Kreis [MWh/a] ⁷²

Die Eignung des Gebiets aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht wird im Geologie Viewer Hessen des HLNUG ⁹¹ anhand detaillierter Karten dargestellt. Aus hydrogeologischer Sicht wird vor allem der westliche Teil des Kreisgebiets für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie als günstig eingestuft.



Abbildung 50 Hydrogeologische Standortbeurteilung für oberflächennahe Geothermie ⁹¹

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist ca. die Hälfte des Kreisgebiets für oberflächennahe Geothermie geeignet (weiße Flächen), in anderen Gebieten ist die Nutzung von Erdwärme ungünstig (orange Flächen) und muss meist im Einzelfall geprüft werden. Bei einem Teil der Fläche herrscht ein striktes Verbot der Erdwärmennutzung aus wasserwirtschaftlichen Gründen (rote Fläche).

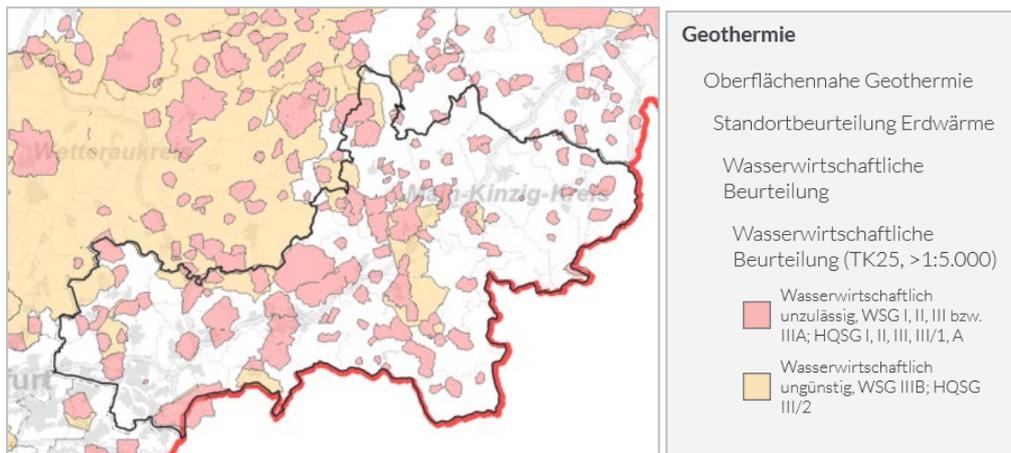


Abbildung 51 Wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung für oberflächennahe Geothermie ⁹¹

Nach Ausschluss, der nicht geeigneten Flächen ergibt, sich folgende Flächenkulisse, die wiederum nach dem geothermischen Potenzial in 100 m Tiefe kategorisiert ist.

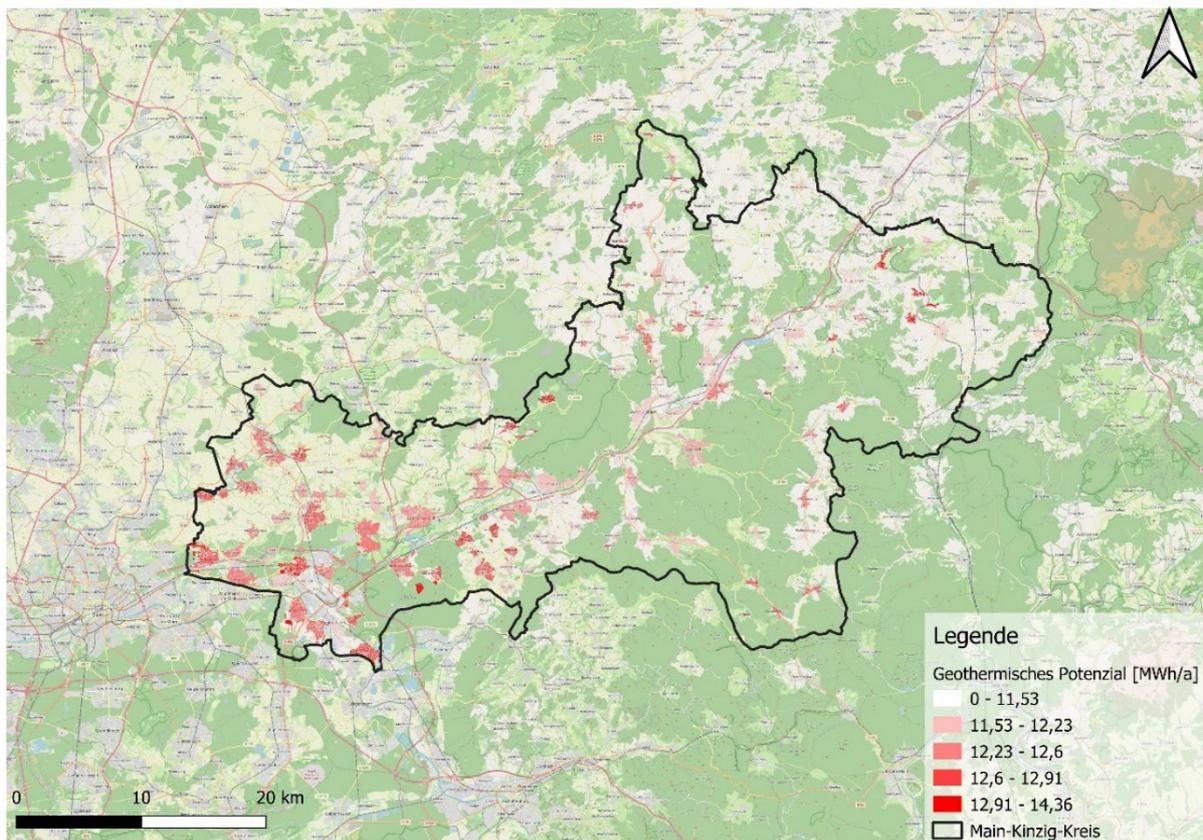


Abbildung 52 Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie nach dem geothermischen Potenzial ⁷²

Tiefe Geothermie

Hessen bietet verglichen mit anderen Bundesländern grundsätzlich interessante Voraussetzungen für die Nutzung von tiefer Geothermie. Aus diesem Grund wurden von Seiten des Landes mehrere vertiefte Untersuchungen hierzu durchgeführt und umfassende Informationen über das HLNUG zur Verfügung gestellt. Unter anderem besteht eine 3D-Auswertung der Bodenstrukturen in Hessen. Für den Main-Kinzig-Kreis wird in den Auswertungen kein hydrothermales Potenzial, jedoch petrothermales Potenzial festgestellt.



Abbildung 53 Hydrothermisches Potenzial für tiefe Geothermie in 3000 m Tiefe ⁹¹

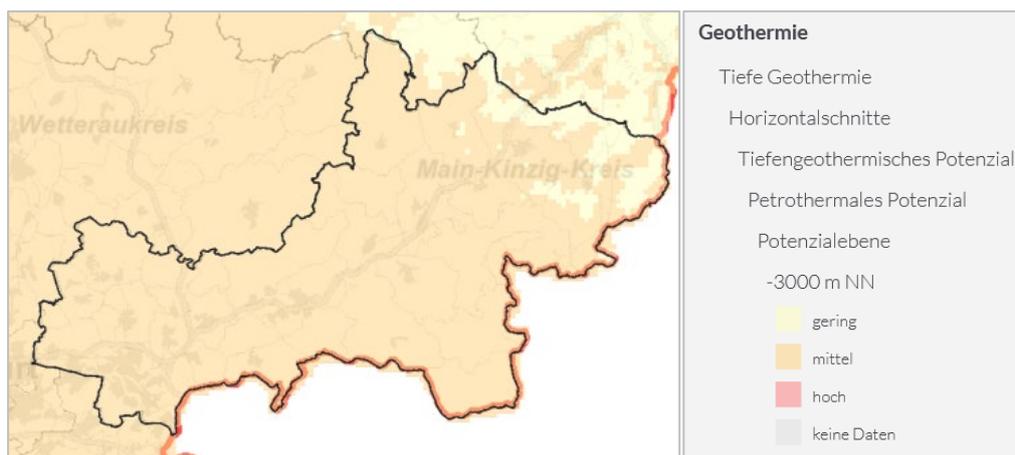


Abbildung 54 Petrothermisches Potenzial für tiefe Geothermie in 3000 m Tiefe ⁹¹

Eine erste Analyse geeigneter Flächen ergibt folgende Flächenkulisse. Es ist zu beachten, dass Bohrungen einen gewissen Abstand untereinander einhalten müssen, um sich nicht gegenseitig negativ zu beeinflussen. Die Flächenkulisse stellt damit ein Suchfeld für günstige Einzelstandorte dar.

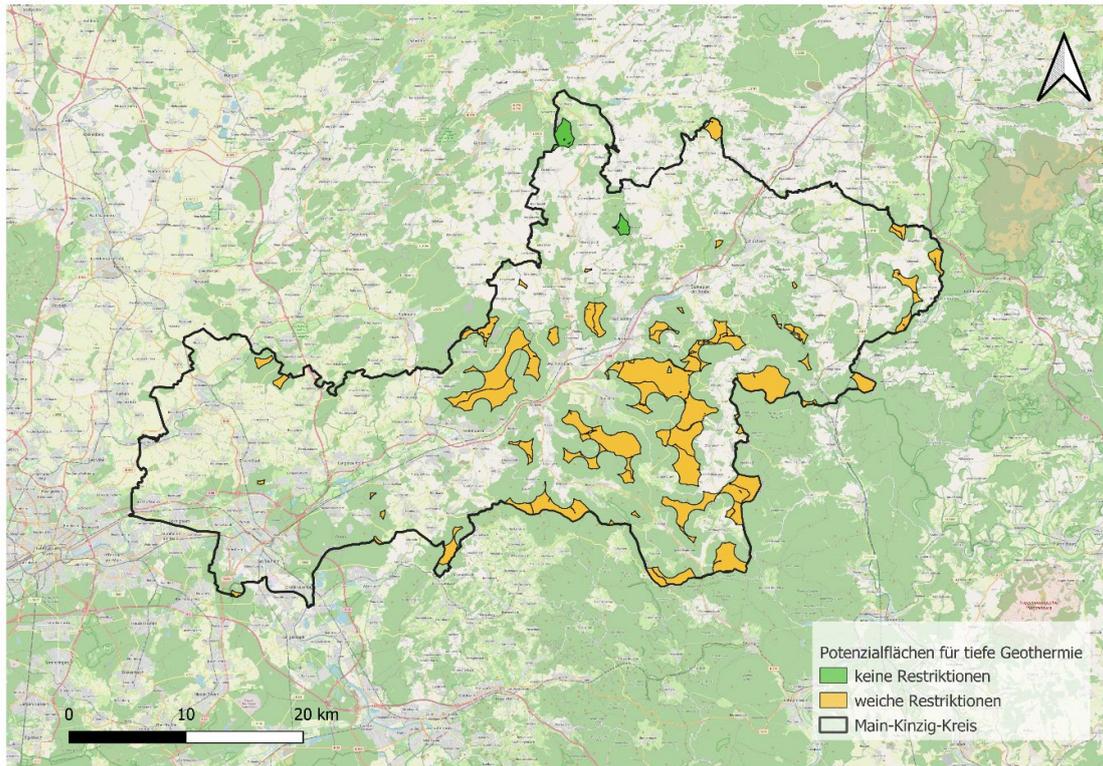


Abbildung 55 Flächenkulisse für tiefe Geothermie im Main-Kinzig-Kreis ⁷²

Ergänzend wird im Folgenden die Flächenkulisse nach den vorherrschenden Temperaturen in 3000 m Tiefe dargestellt.

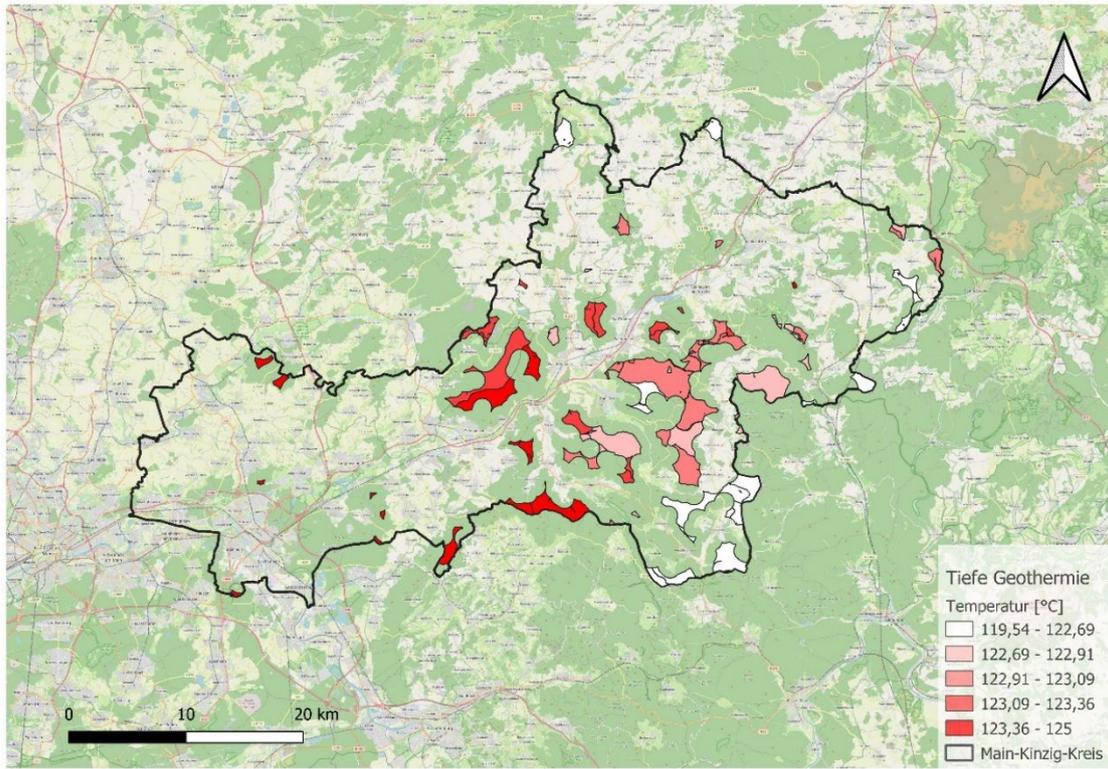


Abbildung 56 Flächenkulisse für tiefe Geothermie im Main-Kinzig-Kreis nach Temperaturen in 3000 m Tiefe

72

Luft-Wärmepumpen

Die Nutzung der Umgebungsluft ist grundsätzlich aufgrund der unbegrenzt vorkommenden Ressource nicht limitiert, Einschränkungen sind durch die Einhaltung von Mindestabständen zu Nachbargebäuden basierend auf der resultierenden akustischen Belastung gegeben (mind. 3m). Im Vergleich zu den übrigen Wärmetauschern weisen Luft-Wärmepumpen den geringsten Wirkungsgrad auf.

Szenarien

Die Szenarien werden im Folgenden mit den entsprechenden Ergebnissen beschrieben.

Trendszenario

Der lokale Zubau in den vergangenen fünf Jahren (2017-2021) im Main-Kinzig-Kreis von BAFA-geförderten Wärmepumpen entsprach jährlich durchschnittlich 120 Anlagen bei privaten Haushalten sowie durchschnittlich zwei gewerblichen Anlagen⁹². Im Trendszenario wird von einer Fortführung dieses Trends ausgegangen. Die Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen steigt bis 2030 um rund 28.800 MWh/a und bis 2045 um 43.000 MWh/a an. Der Anteil von Wärmepumpen an der Wärmeversorgung liegt 2030 bei 2 % bei den privaten Haushalten und steigt bis 2045 auf 3 %. Im Gewerbe wird bis 2030 ein Anteil von 4 % und bis 2045 ein Anteil von 5 % an der Wärmeversorgung erreicht. Im Industriesektor spielen Wärmepumpen keine relevante Rolle. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 8.200 t CO₂/a und 2045 bei 14.100 t CO₂/a. Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

Klimaschutzszenario

Um dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, werden ambitionierte Ausbauraten der regenerativen Wärmeträger angenommen. Wärmepumpen werden bundesweit als elementarer Bestandteil der Energiewende angesehen (Vergleiche^{67,68}). Es wird ein jährlicher Zubau von 1.400 Anlagen für die privaten Haushalte sowie 180 Anlagen im gewerblichen Sektor angenommen. Auch im Industriesektor kommen Wärmepumpen mit einem Zubau von 60 industriellen Anlagen jährlich zum Einsatz, unter der Annahme, dass industrielle Anlagen durchschnittlich rund 5x größer

ausfallen als für Wohngebäude. Bis 2030 können so weitere 480.800 MWh/a Wärme und bis 2045 rund 788.000 MWh/a zusätzlich durch Wärmepumpen bereitgestellt werden. Der Anteil von Wärmepumpen an der Wärmeversorgung steigert sich bis 2030 auf 23 % bei den privaten Haushalten, bis 2045 auf 45 %. Im Gewerbe liegt der Anteil 2030 bei 17 % und 2045 bei auf 37 %. In der Industrie steigt der Prozentsatz von 7 % auf 18 % im Jahr 2045. Die Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 128.200 t CO₂/a und 2045 bei 219.600 t CO₂/a, die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

7.3.10 Nah- und Fernwärme

Grundsätzliches Potenzial

Im Main-Kinzig-Kreis ist ein großes Fernwärmenetz in Hanau, Großkrotzenburg und Wächtersbach vorhanden. Der Anteil an der Wärmeversorgung liegt bei 5 %. Die Fernwärme zeichnet sich durch ihr vergleichsweise großes Netz gegenüber Nahwärmenetzen aus. Für die vorliegende Betrachtung kann Nah- und Fernwärme gebündelt betrachtet werden (im Folgenden als Nahwärme bezeichnet).

Der Ausbau der Nah- und Fernwärme wird als wichtiger Faktor zur Umsetzung der Energiewende sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum gesehen. Im städtischen Raum liegt der entscheidende Vorteil bei den geringen Abständen zwischen den Gebäuden, so dass die Netzlänge und damit Netzverluste geringgehalten werden können. Ein gutes Beispiel bietet die Stadt Stockholm, in der rund 70 % der Gebäude mit Fernwärme beheizt und zunehmend regenerative Energien dafür genutzt werden. Doch auch im ländlichen Raum können Nahwärmenetze wirtschaftlich und klimafreundlich betrieben werden. Zwar müssen die Faktoren Netzlänge, Netzverluste und Anschlussdichte besonders berücksichtigt werden, jedoch können auch Vorteile gegeben sein, etwa ausreichend zur Verfügung stehender Platz für die notwendige Heizzentrale, ein Thema, welches in Städten häufig eine Herausforderung darstellt. Auch ist die erfolgreiche Umsetzung von der Kooperation aller Beteiligten abhängig, wobei gute Kommunikationsstrukturen förderlich sein können.

Nah- und Fernwärme ist nur dann klimafreundlich, wenn nachhaltige Energieträger zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Häufig werden Biomasse oder kleine BHKWs genutzt. Auch Geothermie kann als Wärmequelle genutzt werden. Der

Emissionsfaktor ist entsprechend geringer als bei einer herkömmlichen Öl- oder Gasheizung. Gleichzeitig verringert sich der Gesamtaufwand für Wartung und Instandhaltung, und die Hausbesitzer müssen sich nicht mehr eigenständig um ihre Heizanlage kümmern. Nahwärme wird entsprechend dann gegenüber Einzelgebäudeheizungen auf Basis erneuerbarer Energien bevorzugt, wenn die genannten Vorteile genutzt werden sollen. Auf lange Frist ist auch die Umrüstung bestehender Nahwärmenetze auf regenerative Energieträger für das Ziel der Klimaneutralität notwendig.

Szenarien

Für die Szenarien werden folgende Annahmen getroffen:

Trendszenario

Im Trendszenario wird kein weiterer Ausbau von Nahwärme angenommen. Die bisherigen Nah- und Fernwärmenetze bleiben bestehen.

Klimaschutzszenario

Für eine klimafreundliche Energieversorgung wird der Ausbau von Nahwärmenetzen, welche auf regenerativen Energieträgern basieren, als entscheidend angenommen. Bis 2030 werden 240 weitere Nahwärmenetze á 50 Wohngebäuden sowie bis 2045 insgesamt rund 480 Nahwärmenetze für den Anschluss privater Wohngebäude gebaut. Im gewerblichen Sektor werden 40 Nahwärmenetze für je 50 gewerbliche Gebäude bis 2030 und insgesamt 118 Nahwärmenetze bis 2045 errichtet. Im industriellen Sektor wird bis 2030 rund 60.000 MWh/a zusätzlich über Nah-/Fernwärme abgedeckt, bis 2045 sogar 145.000 MWh/a. Die komplette Nah- und Fernwärmeversorgung, sowohl der Zubau als auch der Bestand, wird mit regenerativen Wärmequellen (Biomasse, Wärmepumpen, Solarthermie, industrielle Abwärme etc.) gespeist. Bis 2030 werden so insgesamt 410.000 MWh/a zusätzlich über Nahwärme bereitgestellt, bis 2045 sind es 666.000 MWh/a. Durch den Zubau kann eine Emissionseinsparung von 106.800 t CO₂/a bis 2030 und von 173.500 t CO₂/a bis 2045 erreicht werden. Durch die Umstellung der bisherigen Fernwärme auf klimafreundliche Energieträger wird zusätzlich eine Emissionsreduktion um 50.400 500 t CO₂/a erreicht.

Anmerkung: Durch Sanierungsmaßnahmen wird der bisherige Verbrauch von Nahwärme teilweise reduziert, weshalb die Werte im Fazit nicht der Summe des Status quo und des Zubaus entsprechen.

7.3.11 Wasserstoff

Zur Nutzung von Wasserstoff gibt es bundesweit verschiedene Pilotprojekte und die Thematik wurde mit der Wasserstoffstrategie auch auf die politische Agenda gesetzt. Der Einsatz wird vorwiegend für den industriellen Sektor vorgesehen, um dort bisherige Gasverbräuche auf eine klimafreundliche Alternative umzustellen. In der vorliegenden Potenzialanalyse wird deshalb im Klimaschutzszenario ein gewisser Anteil an Wasserstoff (20 %) an der Wärmeversorgung der Industrie bis 2045 angenommen.

7.3.12 Fazit zum Wärmesektor

Der Energieverbrauch im Wärmesektor verändert sich nach den jeweiligen Szenarien für die verschiedenen Verbrauchergruppen insgesamt wie folgt.

Wohngebäude

Durch Sanierungsmaßnahmen sowie einer Umstellung auf regenerative Energieträger kann im Wohngebäudebereich bis 2045 eine Emissionsreduktion von 35 % im Trendszenario und 97 % im Klimaschutzszenario erreicht werden. Für 2030 wird im Trendszenario eine Emissionsreduktion um 26 % und im Klimaschutzszenario um 63 % erwartet. Relevant sind dafür insbesondere Sanierungsmaßnahmen und eine Umstellung der Energieträger auf Wärmepumpen, Biomasse (aufgrund der knappen Ressourcen Ausbau in begrenztem Maße) und Nahwärme. Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

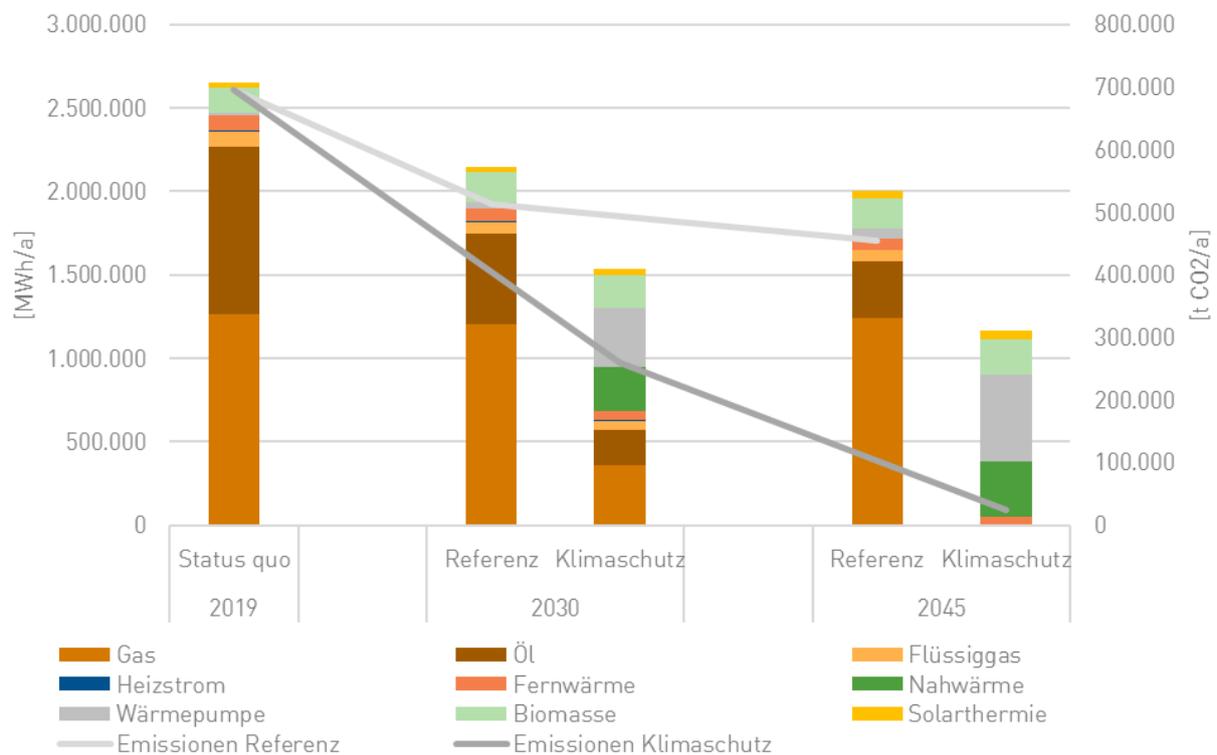


Abbildung 57 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien

Gewerbe, Handel & Dienstleistungen

Im gewerblichen Sektor wird bis 2045 eine Emissionsreduktion von 56 % im Trendszenario und eine Emissionsreduktion von 95 % im Klimaschutzszenario erreicht. Für 2030 wird im Trendszenario eine Emissionsreduktion um 33 % und im Klimaschutzszenario eine Emissionsreduktion um 74 % erwartet. Für die Emissionsreduktion im Klimaschutzszenario relevant sind insbesondere Effizienz- und Einsparmaßnahmen und eine Umstellung der Energieträger auf Wärmepumpen und Biomasse (aufgrund der knappen Ressourcen Ausbau in begrenztem Maße) und Nahwärme. Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

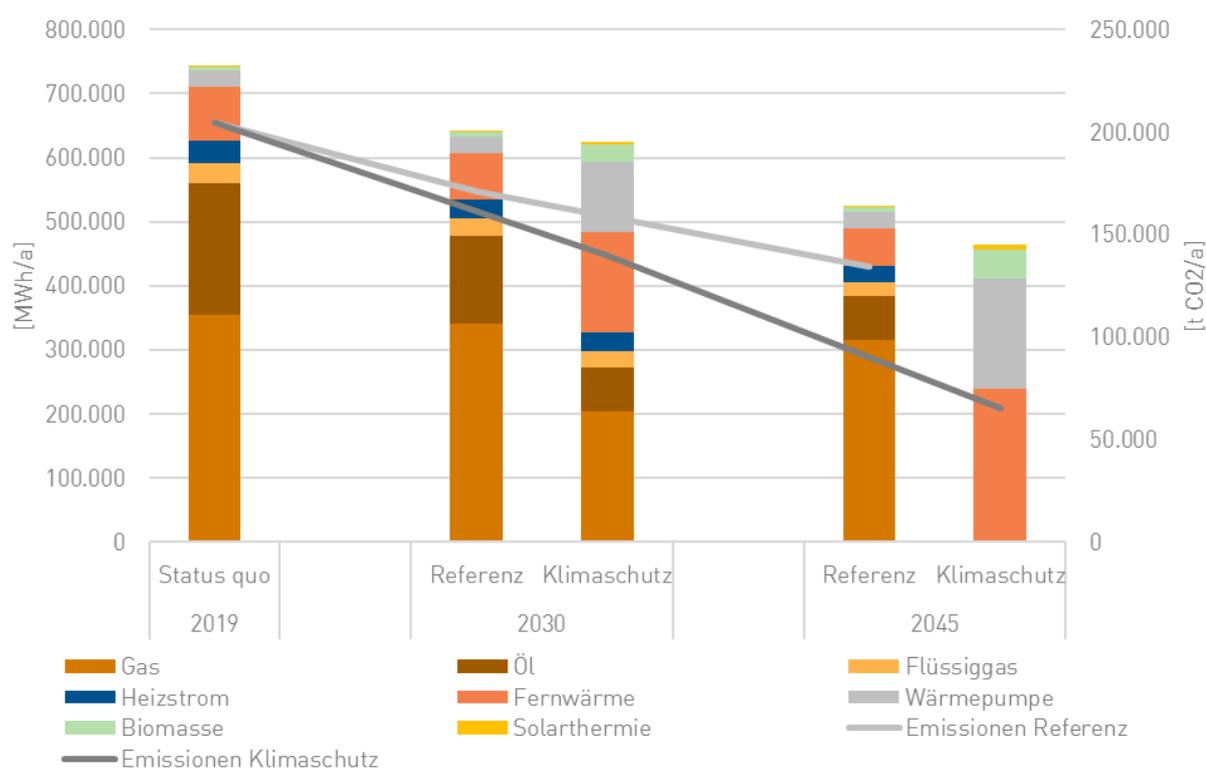


Abbildung 58 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien

Industrie

Im industriellen Sektor wird bis 2045 eine Emissionsreduktion von 10 % im Trendszenario und von 72 % im Klimaschutzscenario erreicht. Für 2030 wird im Trendszenario eine Emissionsreduktion um 4 % und im Klimaschutzscenario um 24 % erwartet. Relevant sind dafür insbesondere Effizienz- und Einsparmaßnahmen und eine Umstellung der Energieträger auf einen gewissen Anteil von Wärmepumpen und Biomasse (aufgrund der knappen Ressourcen Ausbau in begrenztem Maße) und Nahwärme. Bis 2045 wird außerdem ein erheblicher Anteil der industriellen Prozesswärme über Strom gedeckt, zusätzlich wird davon ausgegangen, dass Wasserstoff bis 2045 im Industriesektor zum Einsatz kommt.

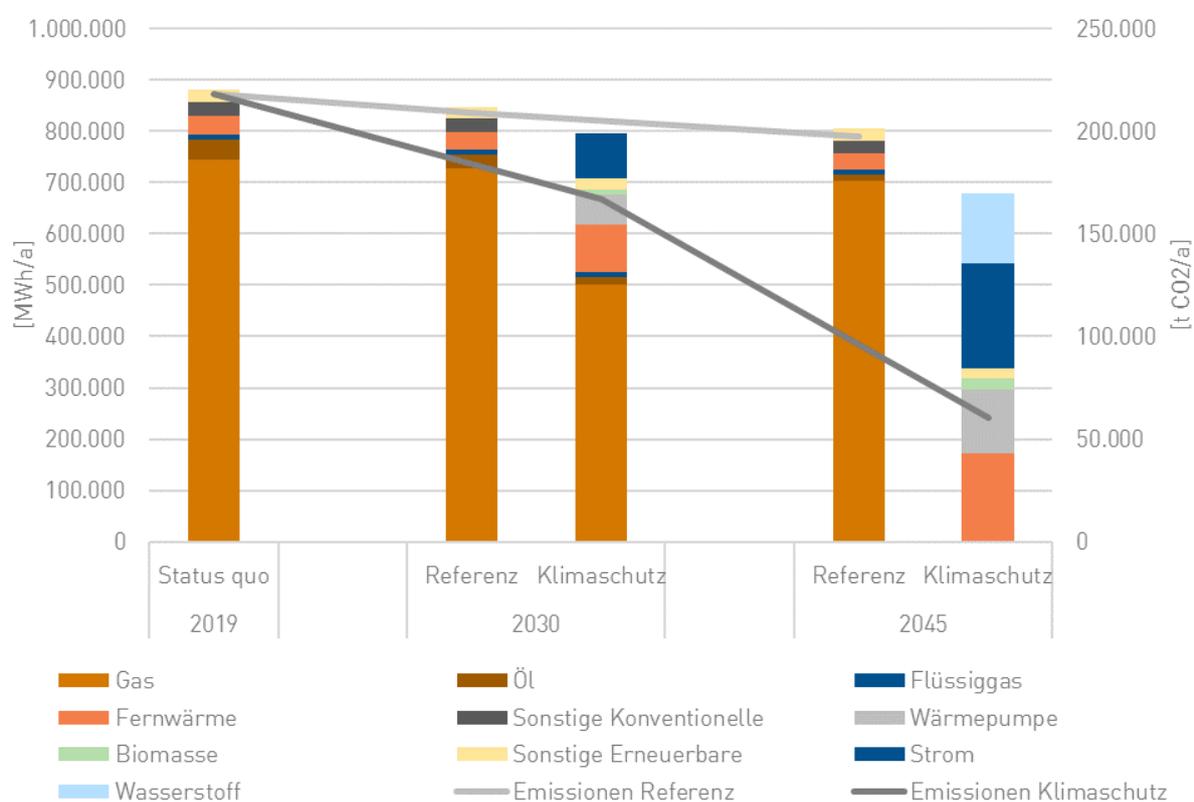


Abbildung 59 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien

Um die dargestellten Veränderungen im Main-Kinzig-Kreis zu realisieren, sind massive Umstrukturierungen in den kommenden Jahren erforderlich. Die weitere Sanierung der kommunalen Liegenschaften als Vorbildfunktion liegt innerhalb der direkten kommunalen Einflussmöglichkeiten und sollte zielgerichtet angegangen werden. Im Bereich der privaten Wohngebäude sind intensive Bewerbungs-, Informations- und Beratungsmaßnahmen notwendig, auch können konkrete

Festsetzungen oder Empfehlungen in Bebauungsplänen wichtige Schritte von Seiten der Kommune sein. Insbesondere wird ein quartierspezifisches Vorgehen empfohlen. Im gewerblichen und industriellen Bereich wird ebenfalls auf Informations- und Beratungsmaßnahmen gesetzt. Einzelne Handlungsmöglichkeiten liegen in kommunalen Förderungen bezüglich energetischen Standards in Gewerbegebieten. Darüber hinaus sind bundesweite Entwicklungen bezüglich Fördermittel und weiteren Rahmenbedingungen relevante Einflussfaktoren.

7.4 Verkehrssektor

Nachfolgend wird der Verkehrssektor behandelt. Im ersten Teil wird der Fuhrpark der Kreisverwaltung betrachtet und im zweiten Teil schließlich der gesamte Verkehr im Kreisgebiet.

7.4.1 Fuhrpark

Wie beschrieben, ist der Fuhrpark des Main-Kinzig-Kreises für einen Kraftstoffverbrauch von 399 MWh (bzw. 12.900 Liter Kraftstoff) im Bilanzjahr 2019 verantwortlich. Das entspricht einem Anteil an den gesamten kommunalen Energieverbräuchen von 1 %. Im Betrachtungsjahr 2019 wurden keine Elektro- oder Hybridfahrzeuge genutzt. 8 % des Kraftstoffverbrauchs wurde über Benzin, der Rest über Diesel gedeckt. Der Verbrauch ist zu 39 % auf Nutzfahrzeuge und 61 % auf Pkws zurückzuführen.

Die Möglichkeiten zur klimafreundlichen Gestaltung kommunaler Dienstfahrten sind vielfältig. Durch konsequente Umsetzung von mobilem Arbeiten und der Möglichkeit, Meetings auch virtuell abzuhalten, wird die Anzahl der notwendigen Dienstfahrten verringert. Auch eine Nutzung des ÖPNV kann durch Anreize oder Vorgaben seitens des Arbeitgebers als das bevorzugte Fortbewegungsmittel für Dienstfahrten etabliert werden. Wo die Nutzung eines Fahrzeugs weiter erforderlich bleibt, ist die Nutzung alternativer klimafreundlicher Antriebe zu prüfen. Dies wird vielerorts bereits vorangetrieben. Während für Dienst-Pkws elektrische Alternativen eine gute Möglichkeit darstellen, bietet sich für leichte und schwere Nutzfahrzeuge der Umstieg auf wasserstoffbetriebene Fahrzeuge an. Aktuell gibt es auf Bundesebene hierzu diverse Fördermöglichkeiten, beispielsweise über den Umweltbonus von 4.500 € für die Preiskategorie bis 40.000 € Anschaffungspreis und 3.000 € für die Preiskategorie ab 40.000 €. ⁹³ Ab 2024 werden diese Fördermöglichkeiten voraussichtlich weiter reduziert. Ein interessantes Pilotprojekt zur Umrüstung des kommunalen Fuhrparks wird in Aachen durchgeführt, wo nach dem Stand von 2021 bereits 50 % des eigenen Pkw-Fuhrparks auf Elektrofahrzeuge umgerüstet wurden, sowie mehrere Sonderfahrzeuge mit Elektro- oder Wasserstoffantrieb unterhalten werden. Gleichzeitig wird für Dienstfahrten ein multimodales Konzept umgesetzt, welches eine bestimmte Rangfolge, für die bei Dienstfahrten zu nutzender Fortbewegungsmittel vorsieht. Die Nutzung des eigenen Pkw ist dabei gänzlich

ausgeschlossen. Nach den Alternativen ÖPNV oder elektrifizierter Fuhrpark ist die Nutzung der Fahrzeuge des lokalen Car-Sharing-Anbieters vorgesehen.⁹⁴

Auch wenn die Hin- und Rückfahrten zum Arbeitsort der Beschäftigten des Kreises an dieser Stelle nicht miterfasst wurden, bietet die Erlaubnis von mobilem Arbeiten ein deutliches Potenzial zur Reduktion der täglich mit dem Pkw zurückgelegten Fahrten. Betriebliche Angebote wie Jobtickets für den ÖPNV, Bahnkarten für die Beschäftigten, die auch privat genutzt werden können und Jobräder sind weitere Optionen, um Anreize zur Nutzung klimafreundlicher Fortbewegungsmittel zu schaffen. Der Main-Kinzig-Kreis nutzt bereits die Möglichkeiten des Jobtickets, Jobräder befinden sich derzeit in Planung, mit einer Einführung wird im Sommer 2023 gerechnet

Die Dominanz der fossilen Kraftstoffe neben verschiedenen Handlungsoptionen zeigt, dass beim kommunalen Fuhrpark ein großes Potenzial zur Emissionsreduktion besteht. Gleichzeitig bietet der Fuhrpark die Möglichkeit, als Vorbild für Bürger und Unternehmen zu agieren und so andere Akteure ebenfalls zum Handeln zu motivieren.

7.4.2 Gesamtverkehr

Viele Verbraucher legen beim Kauf neuer Fahrzeuge Wert auf möglichst verbrauchsarme Modelle, nicht zuletzt aufgrund der hohen Kosten für die Kraftstoffe. Diesen Trend hat seit einigen Jahren auch die Automobilbranche erkannt. Dies hat zur Folge, dass viele Modelle auch als „Eco“-Variante angeboten werden – diese sind meist durch kleinere Motoren, ein geringeres Gewicht und demnach auch einen geringeren Kraftstoffverbrauch gekennzeichnet. Dem entgegenwirkend ist allerdings auch ein Rebound-Effekt zu beobachten: Schwere Pkw mit hoher Motorleistung und hohem Verbrauch (wie etwa SUVs) finden in den letzten Jahren zunehmend Verbreitung.

Darüber hinaus befindet sich auch die Fahrzeugtechnologie in einem Wandel – insbesondere bei Elektrofahrzeugen ist die Nachfrage seit Mitte 2020 deutlich angestiegen. Dazu gehören rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge, Plug-In-Hybride sowie Brennstoffzellenfahrzeuge. Der Hauptgrund für die erhöhte Nachfrage ist wohl vor allem die Einführung der Innovationsprämie am 08. Juli 2020. Damit wurde die Förderung beim Kauf von Elektrofahrzeugen von der Bundesregierung verdoppelt. Zusätzlich werden Forschungsvorhaben im Bereich der Elektromobilität sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur im öffentlichen und privaten Bereich gefördert. Um die Klimaziele des Bundes für 2030 zu erreichen, wird davon ausgegangen, dass der derzeitige Wert von einer Million Elektrofahrzeugen in Deutschland bis 2030 auf 14 Millionen erhöht werden muss. In Zukunft wird der Elektromotor deutlich an Bedeutung gewinnen. Mittlerweile ist auf EU-Ebene beschlossen, die Herstellung von Verbrennungsmotoren ab 2035 einzustellen. Entsprechend ist mit einer erheblichen Emissionseinsparung im Verkehrssektor zu rechnen. Dies ist im Trendszenario noch nicht abgebildet, hier könnte es zu einer deutlichen Annäherung hin zum Klimaschutzszenario kommen.

In den einzelnen Szenarien werden Annahmen für die zukünftige Entwicklung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), des gewerblichen Verkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) getroffen. Diese werden aus der Studie „Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors“, welche durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in Auftrag gegeben wurde, abgeleitet. Ergänzt werden die Annahmen insbesondere

im Klimaschutzszenario durch Ergebnisse der Studie Klimaneutrales Deutschland 2045, welche für die ländliche Region leicht modifiziert werden. Für die Analyse der Einsparpotenziale werden die Änderungen der Fahrleistungen von Pkw, ÖPNV, Lkw und LNF und die Anteile von E-Antrieben betrachtet. Es ergeben sich folgende Prognosen bis 2045.

Tabelle 20 Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019–2030/2045

	2030		2045	
	Trend	Klimaschutz	Trend	Klimaschutz
MIV: Änderung der Fahrleistung	+ 8 %	- 5 %	+ 8 %	- 20 %
ÖPNV: Änderung der Fahrleistung	+ 3 %	+ 18 %	- 2 %	+ 27 %
LKW: Änderung der Fahrleistung	+ 22 %	+ 8 %	+ 47 %	+ 10 %
LNF: Änderung der Fahrleistung	+ 22 %	+ 18 %	+ 47 %	+ 27 %

Tabelle 21 Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2030/2045

	2030			2045	
	Status quo	Trend	Klimaschutz	Trend	Klimaschutz
Benzin	52 %	44 %	17 %	38 %	2 %
Diesel	47 %	44 %	29 %	40 %	0 %
LPG	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Strom	<1 %	11 %	52 %	21 %	97 %

Tabelle 22 Prognosen für die Fahrzeugantriebe LKW im Verkehrssektor 2030/2045

	2030			2045	
	Status quo	Trend	Klimaschutz	Trend	Klimaschutz
Diesel	99 %	91 %	37 %	74 %	0 %
Strom	<1 %	7 %	47 %	19 %	68 %
Wasserstoff	0 %	1 %	16 %	6 %	33 %

Tabelle 23 Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2030/2045

	2030			2045	
	Status quo	Trend	Klimaschutz	Trend	Klimaschutz
Benzin	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %
Diesel	97 %	89 %	52 %	79 %	8 %
Strom	<1 %	8 %	46 %	18 %	80 %
Wasserstoff	0 %	0 %	0 %	0 %	9 %

Durch die getroffenen Annahmen verändern sich die Emissionen, wie in der folgenden Grafik dargestellt. Insgesamt ergibt sich im Trendszenario bis 2030 eine Zunahme der Emissionen um 2 % (ca. 21.200 t CO₂/a) und bis 2045 eine Reduktion der Emissionen um 5 % (ca. 63.300 t CO₂/a) gegenüber dem Status quo. Im Klimaschutzszenario würde unter den getroffenen Annahmen eine Senkung bis 2030 um 43 % (515.000 t CO₂/a) und bis 2045 um 89 % (1.067.900 t CO₂/a) erreicht werden.

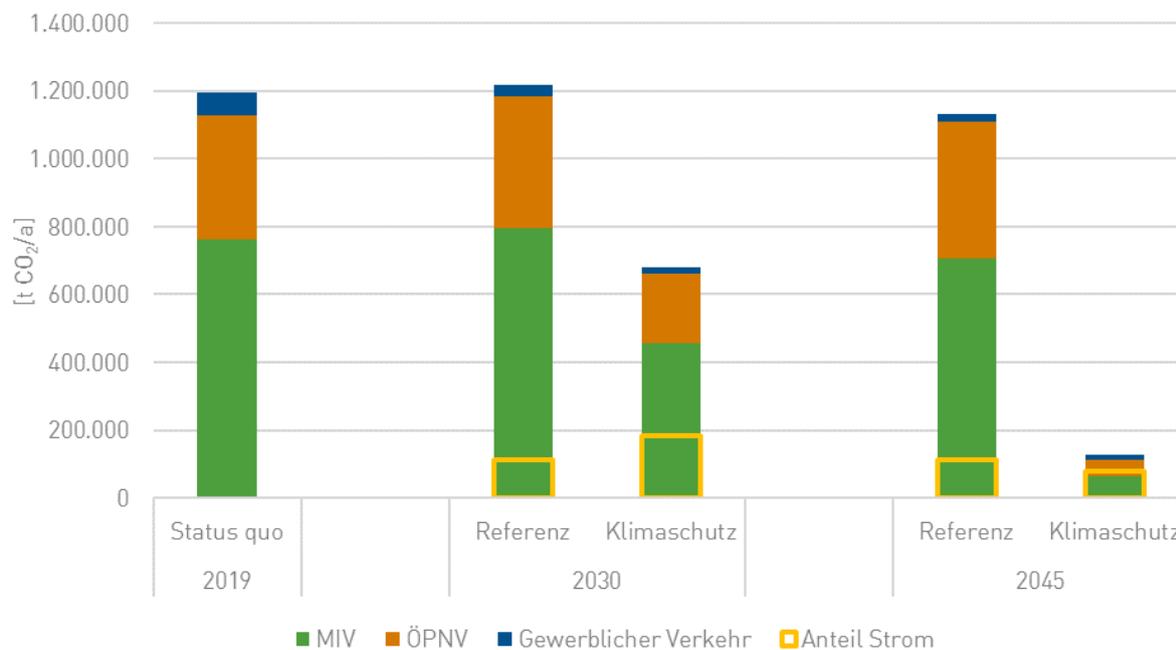


Abbildung 60 Entwicklung der Emissionen im Verkehrssektor (Status quo und Zukunftsszenarien in 2030/2045)

Pendlerverkehr

Der tägliche Pendlerverkehr macht einen relevanten Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen im Main-Kinzig-Kreis aus. In der folgenden Grafik sind die größten Einpendelströme zu den Gemeinden dargestellt. Hanau weist die größte Anzahl an Einpendler mit 39.300 Personen pro Tag auf, wovon 2.652 Personen aus Frankfurt a. Main stammen. Darauf folgt Gelnhausen mit 3.682 Einpendler täglich, 1.218 Personen davon aus Linsengericht. Erlensee (8.600 Einpendler), Maintal (8.461 Einpendler) und Langenselbold (5.365 Einpendler) weisen ebenfalls hohe tägliche Pendelströme auf. Der entsprechende Ausbau des öffentlichen Nahverkehrsangebots ist an dieser Stelle entscheidend. Unter der Annahme des deutschlandweiten Durchschnitts der Arbeitswegstrecke von 17 km ⁹⁵, entspricht allein das Pendleraufkommen von 1.000 Personen täglich durchschnittlichen Emissionen von 6,2 t CO₂/Tag, auf das Jahr summiert es sich auf rund 1.430 t CO₂/a.

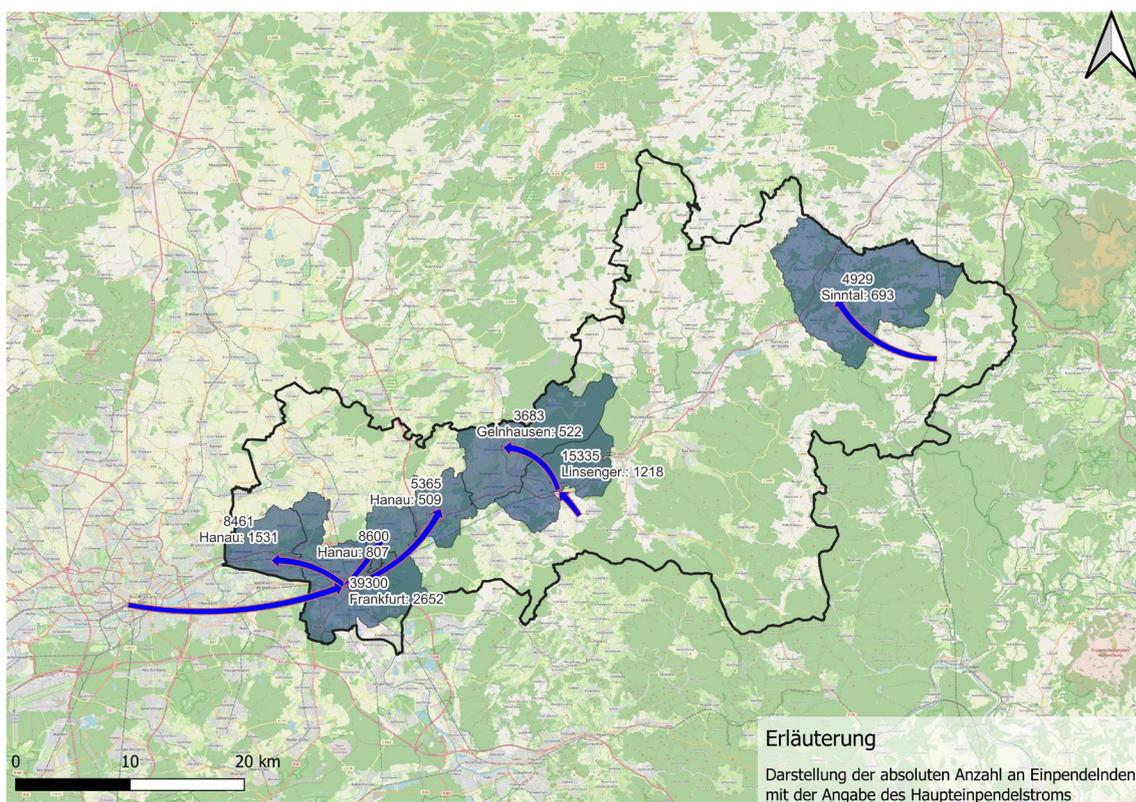


Abbildung 61 Die größten Einpendelströme im Main-Kinzig-Kreis ⁴³

Die größten Auspendlerströme sind in Abbildung 62 dargestellt. Der Verkehr Richtung Frankfurt ist dominierend aus den westlichen Gemeinden des Main-Kinzig-Kreises.

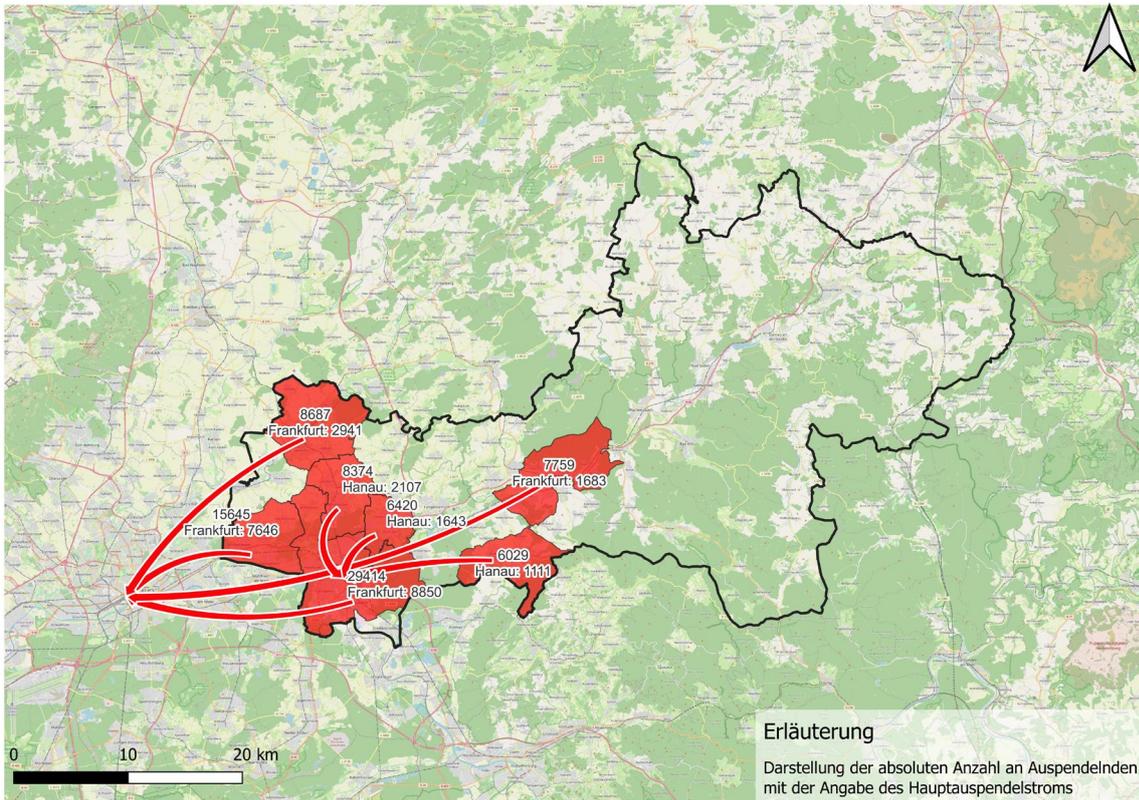


Abbildung 62 Die größten Auspendelströme im Main-Kinzig-Kreis ⁴³

E-Mobilität

Im MKK sind derzeit 191 Ladesäulen in Betrieb. Das bundesweite Ziel sieht derzeit den Ausbau auf eine Million Ladestationen bis 2030 vor.

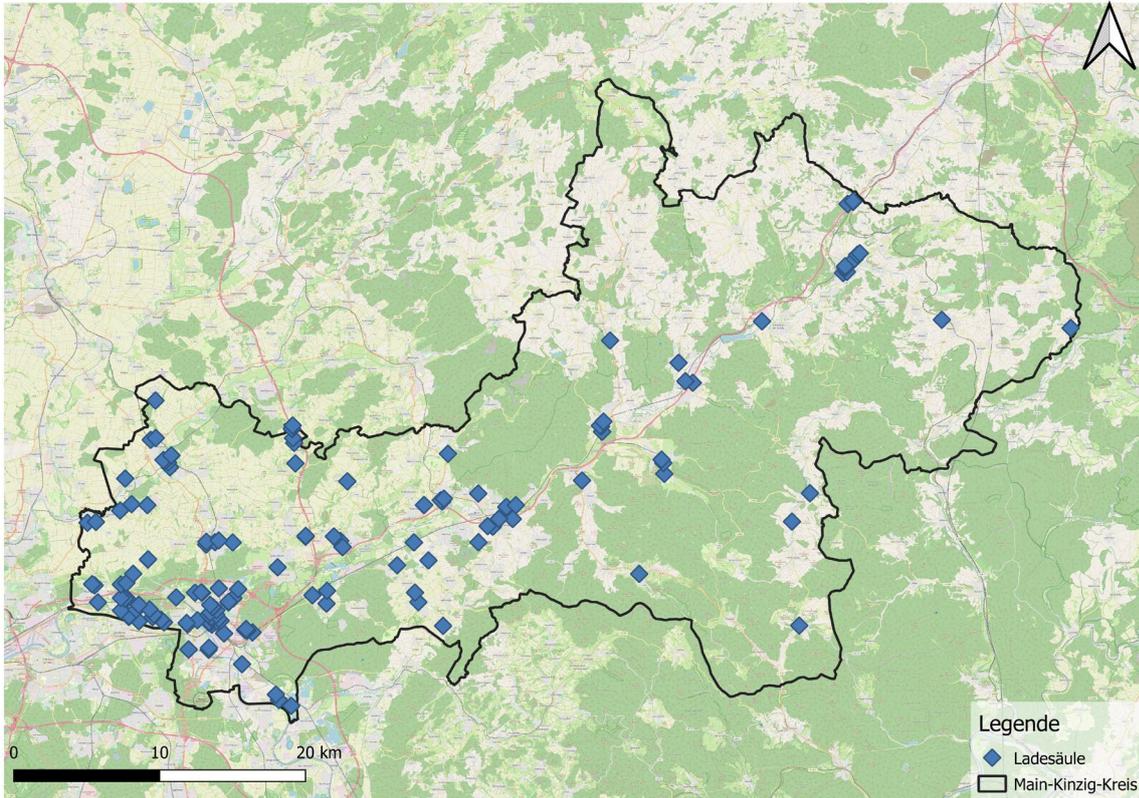


Abbildung 63 Ladesäulen im Main-Kinzig-Kreis ⁹⁶

Gleichzeitig liegt der Anteil an reinen Elektrofahrzeugen am Kfz-Bestand bei 0,79 % und der Anteil der Hybridfahrzeuge bei 2,54 % (2022). Entsprechend groß ist der Ausbaubedarf der Infrastruktur für E-Mobilität und ein Wechsel auf entsprechende Fahrzeuge im Kreis.

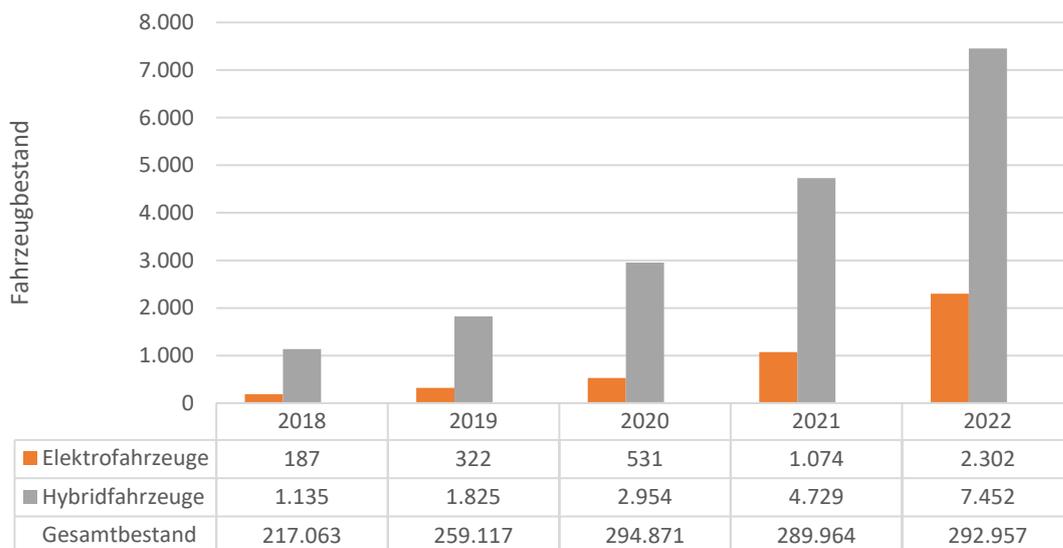


Abbildung 64 Fahrzeugbestand im Main-Kinzig-Kreis ⁹⁷

Fazit

Die Analyse des gesamten Verkehrssektors verdeutlicht, dass ein enormer Handlungsbedarf, jedoch auch großes Emissionsreduktionspotenzial besteht.

Um klimafreundliche Veränderungen zu realisieren sind auch bundesweite Entwicklungen im Bereich der Förderung, der rechtlichen Rahmenbedingungen und weiterer Anreize sowie gesetzliche Rahmungen notwendig. Insbesondere der Verkehrssektor ist ein Bereich, der zu einem Großteil nur überregional umstrukturiert werden kann, da ein entsprechendes Versorgungsnetz (Tankstellen, Streckennetz etc.) vorhanden sein muss.

Nicht zu vergessen ist jedoch auch der Einfluss der Verhaltensänderungen der Bevölkerung. In der Summe tragen auch kurze Wege, wie die tägliche Fahrt zur Arbeit oder die regelmäßig zurückgelegte Strecke zum Supermarkt, einen großen Anteil am Verkehrsaufkommen bei. Einige davon können mittels des Umweltverbunds, das heißt mit dem ÖPNV, per Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden, um Emissionen zu vermeiden. Hier können Verbesserungen der Rad- und Fußwege sowie des ÖPNV und gezielte Bewerbung einen positiven Effekt erzielen.

7.5 Zusammenfassung der Potenziale

In diesem Abschnitt wird untersucht, wie sich die Potenziale der einzelnen Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auf die Treibhausgasbilanz des Main-Kinzig-Kreises auswirken. Abbildung 65 stellt die Treibhausgasbilanz des Status quo und der einzelnen Szenarien dar. Bis 2030 kann im Trendszenario eine Emissionsreduktion von 18 % und im Klimaschutzszenario von 58 % erreicht werden. Bis 2045 kann im Trendszenario ein Anteil der Emissionen von 32 % und im Klimaschutzszenario von 93 % eingespart werden. Es ist zu beachten, dass der Stromverbrauch für E-Mobilität dem Sektor Verkehr zugeordnet ist.

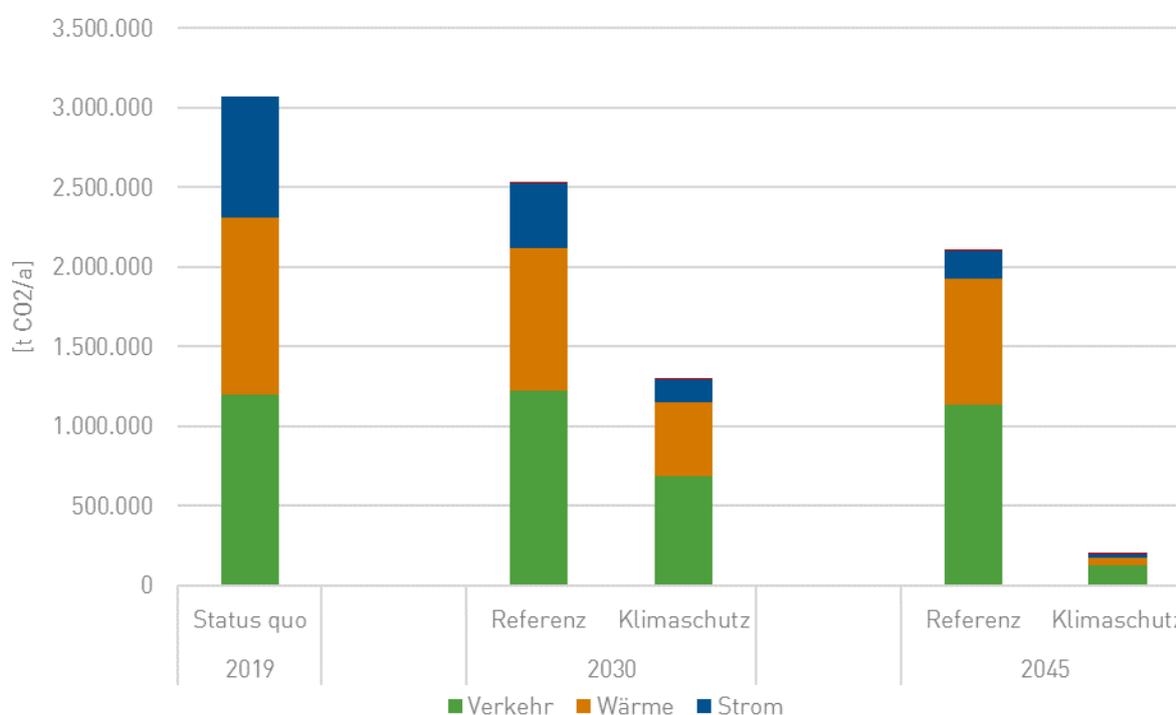


Abbildung 65 Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien

Die Abbildung zeigt, dass in allen drei Sektoren (Verkehr, Wärme, Strom) große Einsparpotenziale bestehen. Im Stromsektor ist zu beachten, dass die Einsparungen insbesondere auf der Annahme eines deutlich verbesserten Bundesstrommix beruhen und weniger auf Aktivitäten innerhalb des Main-Kinzig-Kreises. Um eine Verbesserung des Bundesstrommix zu erreichen, sind jedoch lokale Aktivitäten zum Ausbau der regenerativen Stromerzeugung essenziell und in den Szenarien vorgesehen. Im Wärmesektor sind deutliche Einsparungen insbesondere durch Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsrate als auch der verstärkten Nutzung von

Umweltwärme, Biomasse und Nahwärme sowie die Umstellung auf Strom und Wasserstoff zur Prozesswärmeherstellung im industriellen Sektor ausschlaggebend. Im Verkehrssektor sind die wichtigsten Stellschrauben die lokale Verkehrsvermeidung, der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs sowie der Umstieg auf alternative Kraftstoffe, bei dem bundesweite Entwicklungen einen deutlichen Einfluss haben.

Abbildung 66 zeigt außerdem die Verteilung der Emissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien.

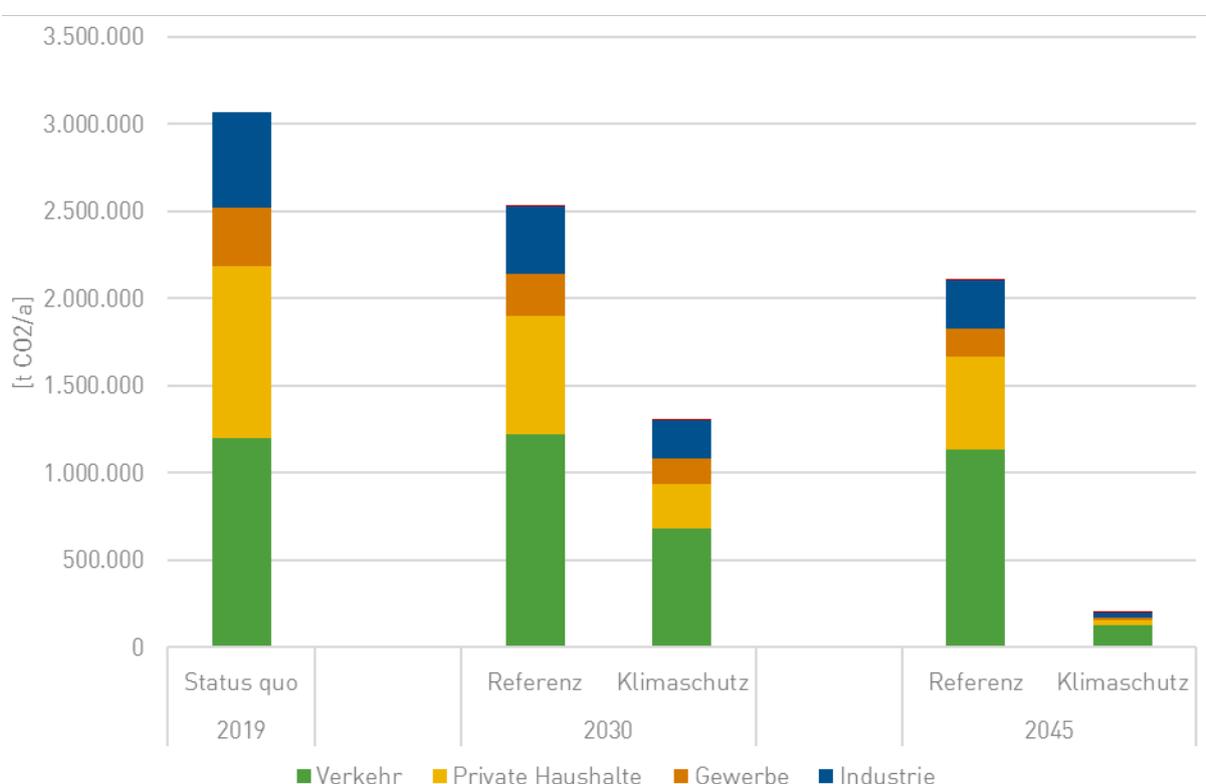


Abbildung 66 Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien

Die dargestellten Szenarien zeigen, dass für das Erreichen von Treibhausgasneutralität überaus ambitionierte Maßnahmen sowie das Engagement aller Akteure notwendig ist. Wird der Klimaschutz aktiv angegangen, sind deutliche Emissionsminderungen möglich. Hierzu sind folgende Punkte zu beachten: Zum einen können nach BSKO-Standard, Ökostrom und Emissionssenkten derzeit nicht angerechnet werden. Der Standard befindet sich jedoch in Überarbeitung. Zum anderen beruhen die getroffenen Annahmen auf den derzeit bestehenden Rahmenbedingungen. Umfangreiche Informationskampagnen, gezielte

Förderanreize und entsprechende gesetzliche Regelungen können wichtige Parameter zur Zielerreichung grundlegend verbessern. Drittens bieten Emissionssenkungen die Möglichkeit, die Emissionen vor Ort auszugleichen. Dies spielt insbesondere in Anbetracht bestehender Restemissionen (7 %) eine Rolle.

7.6 Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität

Um den zeitlichen Rahmen für das beschlossene Ziel der Klimaneutralität für den Main-Kinzig-Kreis bis 2045 zu betrachten, wird im Folgenden ein möglicher Emissionsreduktionspfad dargestellt. Er basiert auf dem erstellten Klimaneutralitätsszenario. Abbildung 67 stellt die als linear angenommene Reduktion bis zum Zieljahr 2045 nach Sektoren aufgeschlüsselt dar.

Demnach würde der Main-Kinzig-Kreis jährlich ca. 110.300 t CO₂ reduzieren müssen, um das Klimaneutralitätsziel 2045 rechtzeitig zu erreichen. Dies kann durch eine Emissionsreduktion von jährlich 41.000 t CO₂ im Wärmesektor, 28.100 t CO₂ im Stromsektor und 41.100 t CO₂ im Verkehrssektor erreicht werden (lineare Reduktion).

Der lineare Reduktionspfad dient als Orientierungshilfe für das zukünftige Controlling der Klimaschutzmaßnahmen. Andere Reduktionspfade sind möglich. Je stärker die Reduktionen zu Beginn sind, desto weniger muss in den Folgejahren an zusätzlichen Maßnahmen erfolgen. Gleichzeitig reduziert sich die Gesamtsumme der Emissionen bis 2045 deutlich.

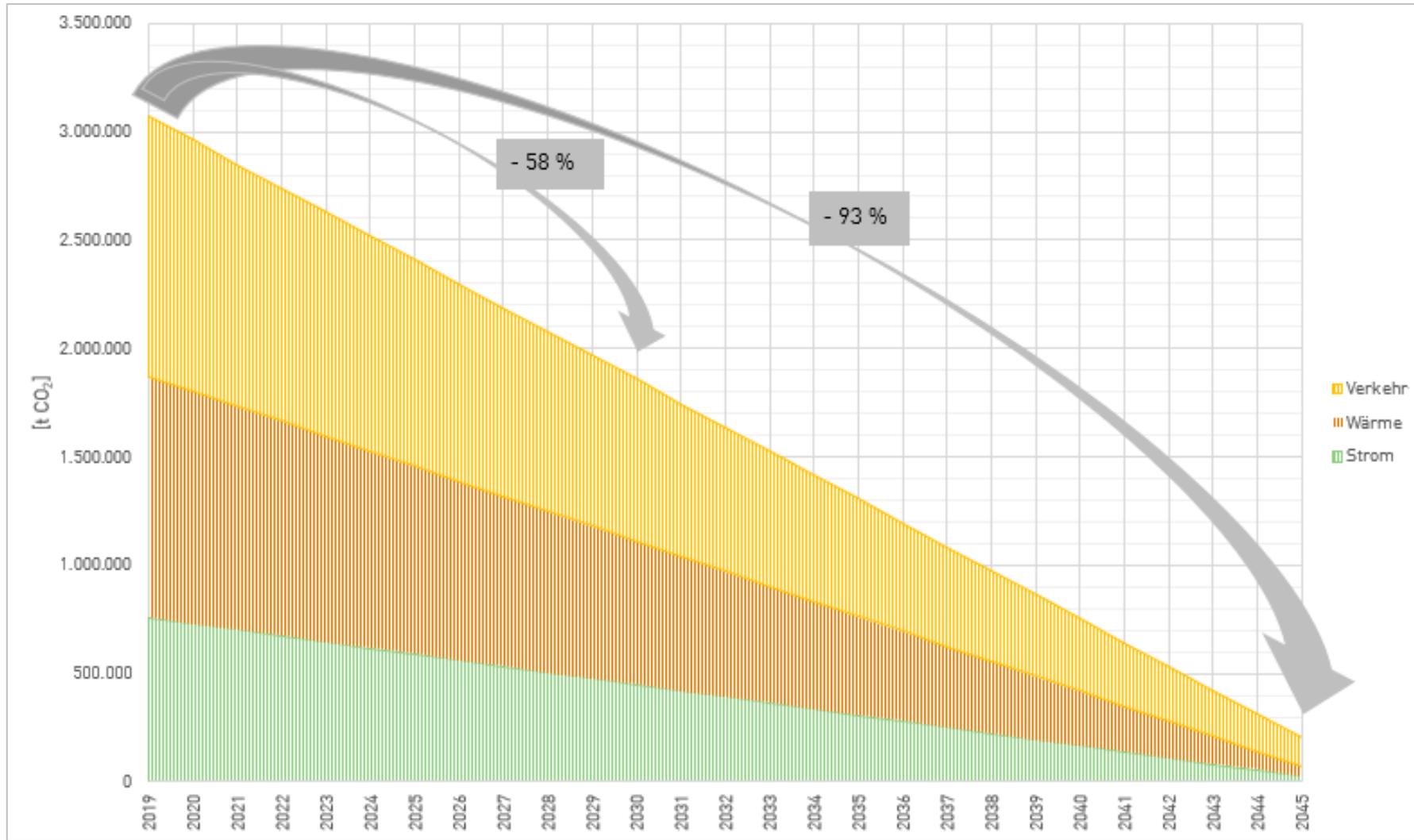


Abbildung 67 Linearer Emissionsreduktionspfad bis 2045 für den Main-Kinzig-Kreis

7.7 Leitlinien der Potenzialanalyse

Aus der vorliegenden Potenzialanalyse wurden konkrete Leitlinien abgeleitet, die für den Main-Kinzig-Kreis als richtungsweisend für das zukünftige Handeln im Klimaschutz angesehen werden. Sie bilden die Basis des im Anschluss folgenden praxisorientierten Maßnahmenkatalogs.

1. Leitlinie: Die Anforderungen für die Erreichung von Klimaneutralität bis 2045 gehen über leichte Anpassungen des lokalen Handelns deutlich hinaus. Klimaneutralität erfordert (neben verbesserten Rahmenbedingungen auf überörtlicher Ebene) eine große organisatorische Leistung vor Ort.
2. Leitlinie: Für den Wärmesektor erscheinen ein massiver Ausbau von Wärmepumpen, der Ausbau der Nah- und Fernwärme sowie deren Umstellung auf regenerative Energieträger, und die energetische Sanierung des Gebäudebestands als zentrale technische Hebel. Im Industriesektor wird außerdem die Umstellung auf Wasserstoff und Elektrifizierung von Prozessen als elementar gesehen.
3. Leitlinie: Im Verkehrssektor dienen die verstärkte Nutzung von Elektrofahrzeugen (Batterie und synthetische Kraftstoffe), eine Verringerung der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sowie ein Ausbau des ÖPNV der Erreichung der Klimaneutralität.
4. Leitlinie: Für den Stromsektor ergibt sich durch die Elektrifizierung erheblicher Teile des Wärme- und Verkehrssektors ein deutlich erhöhter Bedarf. Um auf dem Gebiet den künftigen Strombedarf vollständig selbst zu produzieren, bedarf es eines starken Ausbaus von Dach- und Freiflächen-Photovoltaik, Windkraft und Biogas.
5. Leitlinie: Der Main-Kinzig-Kreis kann zur Erreichung des Klimaneutralitäts-Ziels sowohl in Bezug auf die eigenen Liegenschaften und den Fuhrpark aktiv werden als auch mit Maßnahmen zur Planung, Information und Beratung.

7.8 Potenzialanalyse Erneuerbare Energien

Der Main-Kinzig-Kreis hat im September 2022 die EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim zusätzlich zu den Unterstützungsarbeiten bei der Erstellung dieses IKSK mit einer Potenzialanalyse für den Main-Kinzig-Kreis beauftragt. Mit dieser Potenzialanalyse wurden unter anderem die Potenziale von erneuerbaren Energien bei den Bereichen Photovoltaik (Frei- und Dachflächen), Solarthermie (Frei- und Dachflächen), Biomasse, Geothermie (Oberflächengewässer) und Tiefengeothermie (Grundwasser), Wasserkraft und Windkraft ermittelt.

Sie finden diese Potenzialanalyse unter <https://klimaschutz.mkk.de>

8. Maßnahmenkatalog

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen zur Verringerung der THG-Emissionen im Main-Kinzig-Kreis lassen sich in vier Bereiche aufteilen.

- Einflussbereich 1 und 2 (treibhausgasneutrale Kommunalverwaltung)
- Einflussbereich 1a und 2a (kommunale Unternehmen)
- Einflussbereich 3 (Planen und Regulieren)
- Einflussbereich 4 (Beraten und Motivieren)

Die Maßnahmen im 1. Einflussbereich sind für eine treibhausgasneutrale Verwaltung unumgänglich. Sie fallen unter die Aufgabe der Kreisverwaltung, Handlungsleitsätze mit konkreten Zielen und Anforderungen aufzustellen. Die Maßnahmen im 2. Einflussbereich fallen in den Zuständigkeitsbereich der Eigenbetriebe der Kreisverwaltung. Entsprechend stellen sie nur Vorschläge dar, deren Umsetzung die Eigenbetriebe vorangetrieben werden sollte. Die Maßnahmen im 3. Einflussbereich sind Leitlinien für die Gemeinden und Städte des Kreises. Sie können größtenteils nur durch die Kommunalverwaltungen vor Ort umgesetzt werden. Die Maßnahmen aus dem 4. Einflussbereich kann der Kreis in Kooperation mit den Städten und Gemeinden planen und umsetzen. Hierzu zählt beispielsweise die Beratung von Bürgerinnen und Bürgern oder von Unternehmen.

8.1 Maßnahmen nach Einflussbereich 1 & 2 (eigene Liegenschaften, Anlagen, Beschaffung, Mobilität) [Verbrauchen und Versorgen]

Der Einflussbereich 1 und 2 verfolgt Maßnahmen, die sich mit den Themen eigener Liegenschaften oder eigenen Anlagen sowie der Beschaffung und der Mobilität beschäftigen.

8.1.1 Neubauten

Bei Neubauten, welche durch die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises oder von den angeschlossenen Gemeinden und Städten in Auftrag gegeben werden, wird empfohlen, sich am Passivhausstandard zu orientieren und mindestens den KfW55 Standard zu übertreffen.

8.1.2 Bestandsgebäude

Auch bei Bestandsgebäuden besteht ein Minderungspotential. Die jeweils sinnigen Maßnahmen sind in den spezifischen Maßnahmenblätter ab Seite 152 zu finden.

8.1.3 Beleuchtung

Alle Beleuchtungseinrichtungen die erneuert, saniert oder repariert werden, sind mit LED-Technik oder vergleichbaren energiesparenden Techniken entsprechend den aktuellen technischen Standards auszustatten (siehe 8.4.1.2 Künstliche Beleuchtung S. 217).

8.1.4 Energetische Sanierung

Bei Bestandsgebäuden wird sukzessive eine energetische Optimierung beziehungsweise Sanierung der Liegenschaft durchgeführt. Dazu wird ein umfassendes Sanierungskonzept erarbeitet.

Wärmeerzeugungsanlagen werden sukzessive durch Anlagen mit alternativen Energiequellen oder durch Kraft-Wärme-Kopplung Anlagen ersetzt.

8.1.5 Elektrogeräte

(Defekte) elektrische Geräte werden zukünftig durch energieeffiziente Geräte ausgetauscht beziehungsweise ersetzt. Energieverbraucher mit einem großen Energieverbrauch werden zeitnah durch energieeffiziente Geräte ausgetauscht.

8.1.6 Maßnahmenblätter für die Kreisverwaltung (eigene Zuständigkeiten)

Nachfolgend werden die Maßnahmenblätter für die Zuständigkeiten der Kreisverwaltung dargestellt. Dies sind vor allem Maßnahmen mit kurz, mittel- und langfristiger Umsetzungs- oder Einführungszeit.

8.1.6.1. Kommunales Energiemanagement

Kommunales Energiemanagement (KEM): Energiecontrolling			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:
Kommunal	1	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend
Ziel und Strategie:			
<p>Von allen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises werden die Energieverbrauchswerte (Strom, Wärme, Wasser) aufgenommen und in einer Datenbank gesichert. Innerhalb dieser Datenbank findet eine Verbrauchskontrolle, die Auswertung von Mehr- und Minderverbräuchen und die Feststellung von Sanierungserfolgen statt. Auch akute Mehrverbräuche (bspw. bei Wasser) werden per Alarmsystem registriert, um eine schnelle Mängelbeseitigung herbeizuführen.</p>			
Ausgangslage:			
<p>Ein von 2007 bis 2022 betriebenes Energiecontrolling-System musste aufgrund von Insolvenz der beteiligten Partnerfirma abgeschaltet werden. Seitdem werden die Verbrauchswerte händisch von den Hausmeistern der Liegenschaften aufgenommen, übermittelt und in Excel-Tabellen eingetragen.</p>			
Beschreibung:			
<p>Perspektivisch soll ein neues Energiecontrolling-System implementiert werden. Dies geschieht auf Basis der bereits verwendeten CAFM-Software.</p> <p>In einem ersten Schritt soll die örtliche vorhandene Energiezählerstruktur digital abgebildet werden. Dies erfolgt gebäudebezogen. Dabei werden auch die historischen Bestandsdaten hinterlegt und können zur Auswertung herangezogen werden. Anschließend erhalten die Hausmeister der Liegenschaften Zugriff auf das System und können die monatlichen Zählerwerte eingeben. Dies soll perspektivisch auch über eine Smartphone-Anwendung geschehen. Die regelmäßige Kontrolle und Auswertung findet durch die Mitarbeiter des Amtes 65, Fachbereich FM, statt.</p> <p>Mittelfristig ist auch eine flächendeckende, automatisierte Auslesung von Energiemesswerten angedacht. Dabei werden die Zählerwerte regelmäßig automatisch in das CAFM-System eingelesen und vorausgewertet. Dies ermöglicht auch ein frühzeitiges Erkennen von ungewöhnlichen, grenzüberschreitenden Mehrverbräuchen (bspw. Wasserrohrbrüchen oder unkontrolliert laufenden Lüftungsanlagen).</p>			
Initiator: Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises vertreten durch das Amt 65			
Akteure: Amt 65 im Rahmen des Bau- und Facility-Managements, Amt 12			
Zielgruppe: Nutzer der Liegenschaften (Schüler, Lehrkräfte, Schulverwaltungskräfte), Verwaltung des MKK			
Handlungsschritte und Zeitplan:			
<p>2023: Erweiterung des CAFM-Systems</p> <p>2023 und 2024: Installation und Inbetriebnahme der Fernübertragung von Energiemesswerten</p> <p>Regelmäßig und fortlaufend: Prüfung der Energiemessdaten, Nachverfolgung von Mehr-/Minderverbräuchen, Einleitung von Maßnahmen</p>			

Erfolgsindikatoren/Meilensteine:	
Erfolgsindikatoren sind früh entdeckte Mehrverbräuche, die andernfalls hohe Verbrauchskosten oder weitreichende Sanierungskosten verursacht hätten (Beispiel Wasserrohrbrüche)	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten:	
Unklar, da der Umfang des Systems noch eruiert werden muss	
Finanzierungsansatz:	
Die Baumaßnahmen finanzieren sich aus dem Gesamthaushalt des Main-Kinzig-Kreises	
Energie- und Treibhausgaseinsparung:	
Dezidierte Angaben zu Energie- und Treibhausgaseinsparungen sind abhängig von der Höhe der eingesparten Energiekosten	
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)
Durch die Installation eines kommunalen Energiemanagements kann ein deutliches Energieeinsparpotenzial erzielt werden, das erfahrungsgemäß bereits nach einem Jahr bei durchschnittliche 10% liegt (2-5% beim Stromverbrauch, 10-24% beim Wärmeverbrauch und 8-12% beim Wasserverbrauch. ⁹⁸ Durch investive Maßnahmen lässt sich weiteres Potenzial erschließen. Bezogen auf die Energieverbräuche von 2019 entsprächen die 10% rund 5.700 MWh/a.	Die Emissionseinsparung liegt ähnlich der Energieeinsparung bei durchschnittlich 10% und kann durch investive Maßnahmen deutlich gesteigert werden. Bezogen auf die Emissionen von 2019 entspräche die 10% rund 1.600 t CO ₂ /a.
Wertschöpfung:	
Keine Angaben	
Flankierende Maßnahmen:	
Keine Angaben	
Hinweise:	
https://www.komems.de/EnergyManagement/software/ Förderung: https://www.komems.de/EnergyManagement/funding/	

8.1.6.2. Kommunales Immobilienmanagement – 1 – Schulliegenschaften

Kommunales Immobilienmanagement: Sanierungs- und Neubaumaßnahmen an Schulliegenschaften			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 2	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme: fortlaufend
<p>Ziel und Strategie: Ziel ist es, die kommunalen Liegenschaften zu sanieren und zu optimieren. Darunter fällt die energetische Sanierung (Hüllflächensanierung) der Gebäude, Optimierung von raumlufttechnischen Anlagen zur Steigerung der Effizienz (effiziente Motoren, Ventilatoren und Steuereinheiten), die Optimierung der Beleuchtung (hocheffiziente und bedarfsgerechte Beleuchtungstechniken) sowie die Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den eigenen Liegenschaften.</p>			
<p>Ausgangslage: Die kommunalen Liegenschaften (vorwiegend Schulgebäude) sind teilweise sowohl gebäudetechnisch als auch in Bezug auf das Platzangebot sanierungs- und erweiterungsbedürftig. Der Kreis steht einer stetig steigenden Anzahl an Schülern entgegen, die zudem durch ein verändertes Schulangebot (Ganztagsschule) einen erweiterten Betreuungsbedarf haben. Für diese neuen Rahmenbedingungen muss vorwiegend ein Platzangebot hergestellt werden.</p>			
<p>Beschreibung: An den Liegenschaften werden größtenteils in den nächsten Jahren brandschutztechnische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Teilweise beinhalten diese auch Neuordnungen der Räumlichkeiten und dadurch veränderte Gegebenheiten bezüglich der Raumlüftungstechnik und Heiztechnik. Dies bedingt eine teilweise Umplanung und Neuausrichtung der Energieversorgung der Gebäude. Teilweise werden auch neue Schulgebäude errichtet. Diese Neubauten orientieren sich hinsichtlich ihres Energiebedarfs und ihrer Bauweise an gesetzlichen Vorgaben und Standards. Teilweise werden klimaschonende Baustoffe eingesetzt (Holzständerbauweise, umweltschonende Dämmstoffe). Bei der Beleuchtung wird auf energiesparende Geräte geachtet. Bezüglich der Wärme- und Stromversorgung der Gebäude werden teilweise Erneuerbare Energien eingesetzt bzw. ressourcenschonende Wärmeanlagen errichtet (Wärmepumpen, Solarthermie-Anlagen, PV-Anlagen)</p>			
<p>Initiator: Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises vertreten durch das Amt 65.</p>			
<p>Akteure: Amt 65 im Rahmen des Bau- und Facility-Managements, Architekturbüros, Planungsbüros (Elektrotechnik, Energietechnik, Brandschutztechnik, Lüftungstechnik), Baufachfirmen</p>			
<p>Zielgruppe: Nutzende der Liegenschaften (Schüler, Lehrkräfte, Schulverwaltungskräfte)</p>			
<p>Handlungsschritte und Zeitplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedarfs- oder Notwendigkeits- oder Prioritätsermittlung (Flächenerweiterung, Sanierungsstau, Schadensfall etc.) durch politische Vorgaben (z. B. Ganztag bis 2026, Digitalpakt etc.) oder A65 (Schulentwicklung, Baumanagement) • Lösungsvorschläge und Ausarbeitung durch A65 für daraus resultierende Projekte • Abstimmung A65 mit dem Schuldezernenten • Etatisierungsvorschläge nach jeweiliger Sachlage • Je nach Bedarf Herbeiführung der Entscheidung/Festlegung über den Kreisausschuss im Kreistag • Erstellung Bauantrag entsprechend einschlägigen Gesetzen und Vorgaben (GEG, HBO, GUV, DIN, VDI, etc.) • Nach Erhalt der Baugenehmigung erfolgen Ausschreibungen durch das Baumanagement gemäß Auflagen der Baugenehmigung Amt 63, etc. sowie den Vorgaben Vergabedienstanweisung MKK • Individuelle Beauftragungen der Gewerke entsprechend VOB/VOL/UVgO durch den Kreisausschuss, den Dezernenten, Amtsleiter Amt 65, Abteilungsleiter Liegenschaften Baumanagement, zuständigem technischen Sachbearbeiter • Umsetzung der Maßnahme 			

<p>Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Erfolgsindikatoren sind die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben (individuell je nach Baumaßnahme). Bei Schulerweiterungsbauten sind die Erfolgsindikatoren die erfolgreiche Unterbringung und Unterrichtung der vorgesehenen Schüler. In Bezug auf Energiesparmaßnahmen sind die Erfolgsindikatoren ein rationaler oder optimierter Energieverbrauch, überprüft durch Kennzahlen und verglichen mit ähnlichen Gebäuden</p>	
<p>Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Die Kosten sind je nach Baumaßnahme zu beziffern.</p>	
<p>Finanzierungsansatz: Die Baumaßnahmen finanzieren sich aus dem Gesamthaushalt des Main-Kinzig-Kreises.</p>	
<p>Energie- und Treibhausgaseinsparung: Dezierte Angaben zu Energie- und Treibhausgaseinsparungen sind abhängig vom Umfang der Sanierungsmaßnahme.</p>	
<p>Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)</p> <p>Das Einsparpotenzial ist stark abhängig vom Umfang und der Art der Sanierung. Eine systematische Auswertung mehrerer Schulsanierungen der dena ergab eine durchschnittliche Energieeinsparung von >50% bei Komplettsanierungen.⁹⁹</p>	<p>Welche Emissionseinsparungen (t CO₂/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)</p> <p>Das Einsparpotenzial ist wiederum stark abhängig vom Umfang und der Art der Sanierung. Wird der Energieverbrauch reduziert, sinken die Emissionen etwa im gleichen Verhältnis. Den größten Hebel zur Emissionsreduktion bietet der Einsatz von regenerativen Energieträgern. Beim Strombezug aus Photovoltaik statt dem Bundesstrommix liegt die Emissionseinsparquote bei rund 84%, wird die Wärmeversorgung von einer Gasheizung auf eine Wärmepumpe (betrieben mit dem Bundesstrommix) umgestellt, reduzieren sich die Emissionen um rund 40%.</p>
<p>Wertschöpfung: Die regionale Wertschöpfung erstreckt sich über Architekturbüros, Planungsbüros (Elektrotechnik, Energietechnik, Brandschutztechnik, Lüftungstechnik), Baufachfirmen</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: Keine Angaben</p>	
<p>Hinweise: Keine Angaben</p>	

8.1.6.3. Kommunales Immobilienmanagement – 2 – Übernahme PV-Anlagen

Kommunales Immobilienmanagement: Übernahme von 12 Photovoltaik-Anlagen zur Eigenstromnutzung			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:
Kommunal	3	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Ab April 2023 fortlaufend
Ziel und Strategie: Es werden von einem externen Betreiber insgesamt zwölf Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 795 kWp gekauft. Die Anlagen, welche bisher ihren Strom komplett ins öffentliche Stromnetz eingespeist haben, werden im Zuge des Ankaufs auf Eigenstrom-Nutzung umgebaut. D.h. zukünftig soll der erzeugte Strom zunächst in der Liegenschaft verbraucht werden, Überschüsse sollen eingespeist werden.			
Ausgangslage: Im Rahmen einer 2008 gestarteten Solaroffensive wurden 146 Dächer der kreiseigenen Liegenschaften mit Photovoltaikmodulen ausgestattet. Die Solaroffensive ging mit einer Untersuchung der statischen Eignung aller Liegenschaftsdächer und Freigabe der geeigneten Dächer für Investorenanlagen einher. Investoren (Unternehmen, Fördervereine und Privatleute aus dem Landkreis) haben die PV-Anlagen errichtet und betreiben diese. Die Kreisverwaltung selbst nutzt den auf den eigenen Dächern produzierten Strom bislang nicht. Nun hat sich ein Betreiber dazu entschieden, zwölf seiner Anlagen zu verkaufen und hat den Main-Kinzig-Kreis angefragt, diese Anlagen zu übernehmen. Die Anlagen besitzen bereits eine mittlere Laufzeit von ca. 9 Jahren.			
Beschreibung: Die Anlagen befinden sich auf verschiedenen Dächern verschiedener Schulliegenschaften des Main-Kinzig-Kreises. Die Anlagenleistungen reichen von ca. 20 kWp bis zu 213 kWp. Der Aufbau der Anlagen ist unterschiedlich, teilweise dachparallel und teilweise aufgeständert. Nach der Umrüstung auf Eigenverbrauch werden die Anlagen ins hausinterne Stromnetz einspeisen. Bei den davon profitierenden Schulen handelt es sich um Grund-, Haupt-, Realschulen und Gymnasien mit dementsprechend unterschiedlichen Nutzungsprofilen (teilweise Ganztagsunterricht, unterschiedliche Klassengrößen, Mensen etc.). Eigene Vorabrechnungen haben ergeben, dass sich die Eigenverbrauchsquoten voraussichtlich im Bereich von 24 % bis 79 %, und die Autarkiequoten voraussichtlich im Bereich von 27 % bis 69 % befinden werden.			
Initiator: Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises vertreten durch das Amt 65.			
Akteure: Amt 65 im Rahmen des Bau- und Facility-Managements			
Zielgruppe: Nutzer der Liegenschaften (Schüler, Lehrkräfte, Schulverwaltungskräfte), Verwaltung des MKK			
Handlungsschritte und Zeitplan: 2023: Erwerb der PV-Anlagen Jährlich: Überprüfung der Wirtschaftlichkeit der Investition anhand von Verbrauchsanalysen Beschlossen durch den Kreistag am 17.02.2023 – KA/3427/2023 – Erwerb von zwölf PV-Anlagen auf schulischen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises.			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Ein Erfolgsindikator ist die möglichst schnelle Amortisation der Investition, d.h. ein möglichst hoher Anteil der Nutzung des Solarstroms. Der Zeitpunkt der Amortisation hängt von unterschiedlichen Faktoren ab (Höhe des jährlichen Stromertrags, Höhe des jährlichen Stromverbrauchs vor Ort, Höhe der eingesparten Stromkosten) und ist aktuell nicht sicher festlegbar.			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Kaufpreis: 1.556.901€ Nebenkosten (u.a. Umbau auf Eigenverbrauch): 120.190€			
Finanzierungsansatz: Die Baumaßnahmen finanzieren sich aus dem Gesamthaushalt des Main-Kinzig-Kreises.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung:			

<p>Dezierte Angaben zu Energie- und Treibhausgaseinsparungen sind abhängig von der Höhe des jährlichen Stromertrags und der Höhe des jährlichen Stromverbrauchs vor Ort</p>	
<p>Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)</p> <p>Mit 795 kWp installierter Leistung und der Annahme von 900 Volllaststunden im Jahr kann von einer Stromerzeugung von rund 715 MWh/a ausgegangen werden. Bei Eigenverbrauchsquoten zwischen 24% und 79% liegt die Stromeinsparung bei 172 bis 565 MWh/a.</p>	<p>Welche Emissionseinsparungen (t CO₂/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)</p> <p>Die Emissionseinsparung ist abhängig von der Eigenverbrauchsquote und dem jeweiligen Emissionsfaktor des alternativ bezogenen Stroms. Verglichen mit dem Bundesstrommix von 2020 würde die Emissionseinsparung basierend auf den Annahmen der Energieeinsparung bei 73 bis 242 t CO₂/a liegen.</p>
<p>Wertschöpfung: Die regionale Wertschöpfung erstreckt sich auf lokale Wartungsfirmen</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: Keine Angaben</p>	
<p>Hinweise: Keine Angaben</p>	

8.1.6.4. Kommunales Immobilienmanagement – 4 – Beleuchtung

Beleuchtung			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	4	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	5 Jahre
Ziel und Strategie: Veralterte Beleuchtung verbraucht oft eine Menge Strom, daher ist das Ziel, diese durch moderne Leuchtmittel mit einem geringen Stromverbrauch und einer langen Lebensdauer auszutauschen.			
Ausgangslage: Der Main-Kinzig-Kreis unterhält eine Vielzahl von Gebäuden, die Beleuchtung ist teilweise veraltet.			
Beschreibung: Beleuchtung, ob an oder in Gebäuden, ist oft eine der größten Positionen beim Energieverbrauch. Durch die Erneuerung von Leuchtmitteln und der damit verbundenen Steuer- und Regelungstechnik können die Energiekosten und Treibhausgasemissionen gesenkt werden.			
Initiator: Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises vertreten durch das Amt 65.			
Akteure: Amt 65 im Rahmen des Klimaschutzmanagements.			
Zielgruppe: Nutzer der eigenen Liegenschaften (Mitarbeiter, Schulen, (Sport-)Vereine)			
Handlungsschritte und Zeitplan: Kontinuierliche Maßnahme bei Defekt oder Sanierung			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Umstellung aller relevanten Leuchtmittel auf LED/moderne Leuchtmittel			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Kosten können nicht ermittelt werden, da es keine Übersicht der bereits ausgetauschten Leuchtmittel gibt. Diese könnten im Rahmen einer Studie gegebenenfalls ermittelt werden.			
Finanzierungsansatz: Im Rahmen der Kommunalrichtlinie können Innen- und Hallenbeleuchtungsanlagen mit einem Anteil von 25 % gefördert werden, die restlichen Kosten sind durch die Kreisverwaltung zu tragen.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Dezidierte Angaben zu Energie- und Treibhausgaseinsparungen sind abhängig von der Höhe der eingesparten Energiekosten			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) Die Umrüstung von Halogenlampen auf LED ermöglicht eine durchschnittliche Energieeinsparung von 70%. Es ist eine ungültige Quelle angegeben.		Welche Emissionseinsparungen (t CO₂/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) Bei einem Bundesstrommix von 2020 von 0,429 t CO ₂ /MWh könnten bei einer Stromeinsparung von 100 MWh rund 43 t CO ₂ /a eingespart werden. Im Bilanzjahr 2019 lag der Gesamtstromverbrauch der kommunalen Gebäude bei rund 11.200 MWh/a. Die Beleuchtung ist bei kommunalen Gebäuden durchschnittlich für 20-40% des Stromverbrauchs verantwortlich. Daraus ergibt sich ein überschlägiges Einsparpotenzial von rund 1.570 bis 3.140 t CO ₂ /a.	
Wertschöpfung: -/-			
Flankierende Maßnahmen: -/-			
Hinweise: Es wurden bereits Maßnahmen im Rahmen von Förderungen in Turnhallen durchgeführt.			

8.1.6.5. Kommunales Immobilienmanagement – 5 – Gründächer

Kommunales Immobilienmanagement: Gründächer			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 5	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme: zwei Jahre
Ziel und Strategie: Auf zwei Schulliegenschaften sollen Gründächer errichtet werden.			
Ausgangslage: An zwei Schulliegenschaften wird jeweils ein neues Schulgebäude errichtet. Dies geschieht vorwiegend, um den steigenden Schülerzahlen gerecht zu werden. Unter anderem ist eine Auflage für die Errichtung dieser Gebäude, für eine Entlastung der örtlichen Abwasserkanäle zu sorgen, da hier die Wasseraufnahme- und -ableitungskapazitäten begrenzt sind.			
Beschreibung: Bei den Schulliegenschaften handelt es sich um ein Gymnasium und eine Grundschule im Kreisgebiet. Diese werden jeweils um ein neues Gebäude erweitert. Durch eine Auflage in der Baugenehmigung ist es erforderlich, die Dächer größtenteils, um eine Dachbegrünung zu ergänzen. Dies geschieht in beiden Fällen durch eine sogenannte extensive Dachbegrünung. Beim Neubau des Gymnasiums werden 447 m ² Dachfläche, bei der Grundschule 595 m ² Dachfläche begrünt. Durch die Wasseraufnahmefähigkeit sowohl der Dachbepflanzung als auch des Substrates, auf der die Begrünung wächst, soll sichergestellt werden, dass das Regenwasser, welches auf den Dachflächen gesammelt wird, verzögert in die daran angeschlossene Kanalisation abgeführt wird. Dadurch soll die ordnungsgemäße Ableitung des Regenwassers als auch die Vermeidung der Überlastung der Kanalisation gewährleistet werden.			
Initiator: Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises vertreten durch das Amt 65.			
Akteure: Amt 65 im Rahmen des Bau- und Facility-Managements, Architekturbüro, Planungsbüro			
Zielgruppe: keine Angabe			
Handlungsschritte und Zeitplan: Die bauliche Umsetzung der Gründächer erfolgt im Rahmen der Baumaßnahme. Perspektivisch sollen die Maßnahmen bis spätestens 2024 umgesetzt sein.			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Erfolgsindikatoren sind die Einhaltung der baulichen Vorgaben sowie die verminderte Einleitung von Regenwasser in das öffentliche Abwassernetz.			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Noch nicht final bekannt.			
Finanzierungsansatz: Die Baumaßnahmen finanzieren sich aus dem Gesamthaushalt des Main-Kinzig-Kreises.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Keine Angaben			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
Extensive Dachbegrünungen haben einen temperaturregulierenden Effekt. Dadurch können im Winter nach Angaben einer in dem Bereich tätigen Firma bis zu 5 % der Heizenergie eingespart werden. ¹⁰⁰ Mit steigenden Temperaturen im Sommer kann in Zukunft außerdem der kühlende Effekt der Dachbegrünung interessant werden und den			

Strombedarf für Klimaanlage senken - sofern in Benutzung.	
Wertschöpfung: Die regionale Wertschöpfung erstreckt sich über Architekturbüro, Planungsbüro, Baufachfirmen	
Flankierende Maßnahmen: Keine Angaben	
Hinweise: Keine Angaben	

8.1.6.6. Mobiles Arbeiten & Telearbeiten

Mobiles Arbeiten / Telearbeiten			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	6	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend
Ziel und Strategie: Mobiles Arbeiten an mindestens einem Tag pro Woche spart 0,19 t CO ₂ - Äquivalente / Jahr ein. Diese Einsparung wirkt sich auf den Verbrauch im Verkehrssektor aus, ebenso kann der Energiebedarf in der Verwaltung reduziert werden.			
Ausgangslage: Der Main-Kinzig-Kreis hatte im Rahmen der Coronapandemie das Homeoffice eingeführt. 2023 wurde dies durch mobiles Arbeiten abgelöst.			
Beschreibung: Mit der Dienstvereinbarung „Telearbeit und mobiles Arbeiten“ die zum 01.10.2022 in Kraft getreten ist, wurde die neue Grundlage geschaffen. Mitarbeitern, die Ihre Tätigkeiten auch an einem anderen Ort als dem Dienstplatz erledigen können, wird es ermöglicht, mobil zu arbeiten. Hierdurch kann eine große Menge an Energie und Treibhausgasen eingespart werden.			
Initiator: Kreisverwaltung des MKK.			
Akteure: Kreisverwaltung, Mitarbeiter, Amt 12			
Zielgruppe: Mitarbeiter			
Handlungsschritte und Zeitplan: Bereits umgesetzt, kein Zeitplan notwendig, muss nur fortgeführt werden oder auf neue Gegebenheiten angepasst werden.			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Energieeinsparungen und THG-Einsparungen			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Keine Kosten, da die Mitarbeiter sich ihren Arbeitsplatz im mobilen Arbeiten eigenständig einrichten. Zur digitalen Umsetzung muss keine Software erworben werden, die bestehenden digitalen Strukturen können verwendet werden.			
Finanzierungsansatz: -/-			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: <ul style="list-style-type: none"> • Zeitersparnis • Vermeidung von CO₂ bei den Pendelstrecken • Wiederbelebung auf dem Land/ Entspannung auf dem innerstädtischen Wohnungsmarkt • 72 % des Individualverkehrs sind Pendler und sitzen allein im Fahrzeug lt. Ökoinstitut • 1 Tag pro Woche Homeoffice / mobiles Arbeiten = -1150 pkm² pro Jahr / - 0,19 Tonnen CO₂ pro Jahr¹⁰¹ 			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
Der durchschnittliche Fahrtweg zur Arbeit liegt in Deutschland derzeit bei rund 17 km einfache Strecke. ⁹⁵ Der Energieverbrauch pro km liegt bei ca. 0,69 kWh/km (Benzin) bzw. 0,70 kWh/km (Diesel). ¹⁰² Das entspricht im Jahr (220 AT) rund 5.160 MWh/a Kraftstoffverbrauch pro Person.		Wenn mobiles Arbeiten an mindestens einem Tag pro Woche 0,19 t CO ₂ eq / Jahr einspart, könnten im Main-Kinzig-Kreis mit rund 1.200 Mitarbeitenden rund 228 t CO ₂ /a eingespart werden. Mit zwei mobilen Arbeitstagen verdoppelt sich das Einsparpotenzial.	

Wertschöpfung: -/-
Flankierende Maßnahmen: -/-
Hinweise: -/-

8.1.6.7. Beschaffung

Klimafreundliche Beschaffung			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	7	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend
Ziel und Strategie: · Etablierung und Aufbau einer umfassenden nachhaltigen Beschaffung · Energie-, CO ₂ - und Ressourcenschonung			
Ausgangslage: Aktuell wird dezentral durch die einzelnen Fachämter und Referate beschafft. Es gibt ein zentrales Beschaffungsportal, das es nicht ermöglicht, Kriterien zur nachhaltigen Beschaffung bei der Beschaffung anzuwenden.			
Beschreibung: Unter nachhaltiger Beschaffung durch öffentliche Auftraggeber wird die Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen verstanden, die von der Herstellung bis zur Entsorgung unter Berücksichtigung sozialer, ökologischer und ökonomischer Aspekte geringere Folgen für die Umwelt haben als vergleichbare Produkte und Dienstleistungen. Wichtige Kriterien sind Zertifizierung und Umweltzeichen wie der Blaue Engel.			
Initiator: Amt 65			
Akteure: Amt 65, Kreistag, externe Lieferanten			
Zielgruppe: Kreisverwaltung, Mitarbeiter			
Handlungsschritte und Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Konzeption • Festlegung von Methoden und Standards • Ausarbeitung einer Beschaffungsrichtlinie • Abstimmung in Gremien und mit den zuständigen Stellen • Beschluss im KA/KT • Begleitende Umsetzung • Erfolgskontrolle im Rahmen des Controllings 			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: <ul style="list-style-type: none"> • Beschluss der Beschaffungsrichtlinie • Eingesparte Energie • Eingesparte Emissionen • Eingesparte Ressourcen 			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Bei der Betrachtung der Kosten über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts können umweltfreundliche im Vergleich zu herkömmlichen Produkten zu Kosteneinsparungen führen. Dies sollte bei der Neuanschaffung berücksichtigt werden.			
Finanzierungsansatz: Entsprechende Mittel sollten im jeweiligen Haushalt vorgesehen werden. Eine Neuanschaffung der meisten Produkte ist jedoch meist ohnehin vorgesehen. Dieser Zeitpunkt sollte genutzt werden, um nachhaltige und umweltfreundliche Produkte zu bevorzugen.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Die Maßnahme besitzt ein sehr hohes CO ₂ -Einsparpotenzial.			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
		Durch die Umstellung auf regionale, faire, nachhaltige und klimafreundliche Produkte können Treibhausgase eingespart werden. Eine konkrete Berechnung des CO ₂ -Einsparpotenzials ist aufgrund der Vielfalt der Produkte und unterschiedlicher Mengen nicht möglich. Gleichzeitig	

	<p>kann über die Vorbildrolle eine Verhaltensänderung bei anderen Personen erreicht und damit indirekt eine Klimaschutzwirkung erzielt werden. Eine Übersicht inkl. Leitfäden für unterschiedliche Produkte der öffentlichen Beschaffung ist beim UBA zu finden: Umweltfreundliche Beschaffung</p>
<p>Wertschöpfung: Regionale Produzenten Unternehmen, Lieferanten können unterstützt werden.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: -/-</p>	
<p>Hinweise:</p> <p>Für das Erreichen der Klimaschutzziele ist die Maßnahme eine zwingende Grundvoraussetzung. Informationsdienst für umweltfreundliche öffentliche Beschaffung des UBA (www.beschaffung-info.de).</p> <p>https://c2c-beschaffung.org/</p> <p>https://www.umweltbundesamt.de/ressourcenbericht2022</p> <p>https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/szenarien-konzepte-fuer-die-klimaschutz/rescue-wege-in-eine-ressourcenschonende</p>	

8.1.6.8. Poststelle

Klimareduktion in der Poststelle			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 8	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme: 3 Jahre
Ziel und Strategie: Ziel ist, die Arbeitsabläufe zu beschleunigen bzw. zu vereinfachen und damit gleichzeitig den CO ₂ -Ausstoß bei der Postzustellung zwischen den Ämtern zu reduzieren.			
Ausgangslage: Die Poststelle der Kreisverwaltung bearbeitet täglich mehrere tausend Sendungen. Diese müssen allen Ämtern und Referaten, die teilweise in Außenstellen untergebracht sind, durch die interne Hauspost, teilweise eigenständig per Fahrzeug zugestellt werden. Die externen Postsendungen werden via vorhandene Postdienstleister zugestellt.			
Beschreibung: Im Rahmen der Digitalisierung der Verwaltung wird die Eingangspost schrittweise für die Fachämter und Referate digitalisiert und ebenso digital zugestellt. Die Umstellung erfolgt sukzessive Amt für Amt beziehungsweise Abteilung für Abteilung, je nach Anbindung in der Fachsoftware. Die Poststelle ist bereits seit einigen Jahren mit dem GoGreen-Zertifikat ausgezeichnet.			
Initiator: Amt 65, Poststelle			
Akteure: Post- und Paketdienstleister, gesamte Kreisverwaltung			
Zielgruppe: Kreisverwaltung			
Handlungsschritte und Zeitplan: -/-			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Finaler Abschluss der Maßnahme bei vollständiger Digitalisierung des Posteingangs der Kreisverwaltung.			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Keine zusätzlichen Kosten.			
Finanzierungsansatz: Haushalt			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Die Maßnahme besitzt ein sehr hohes CO ₂ -Einsparpotenzial.			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
		Einer Studie von Sendinblue zufolge liegt der Emissionsausstoß einer E-Mail bei 0,175 Gramm CO ₂ und damit deutlich unter z.B. den Emissionen einer Briefsendung (19,5 Gramm CO ₂). ¹⁰³	
Wertschöpfung: -/-			
Flankierende Maßnahmen: -/-			
Hinweise: -/-			

8.1.6.9. Green IT

Klimafreundliche Beschaffung von IT-Infrastruktur			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	9	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend
Ziel und Strategie: <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Kosten bei Informationstechnologien • Etablierung und Aufbau einer umfassenden nachhaltigen Beschaffung • Energie-, CO₂- und Ressourcenschonung 			
Ausgangslage: Der MKK betreibt eine Vielzahl an Serverinfrastrukturen und Clients.			
Beschreibung: Grüne Informationstechnologie gewinnt nicht nur aus ökologischer Sicht an Bedeutung. In Rechenzentren kann Strom der größte Kostenfaktor sein. Auch die Kühlung von Systemen wird immer komplexer. Die Entsorgung und Recycling gewinnt die Vermeidung von Schwermetallen und anderen Gefahrstoffen zunehmend an Bedeutung. Der Entwurf und die Umwandlung von Legacy-Geräten in effiziente Endgeräte und Rechenzentren ist ein wichtiger erster Schritt. Das Green-IT-Konzept analysiert das Energieeinsparpotenzial in Rechenzentren und angeschlossenen Endgeräten. Durch Energieoptimierung von Servern, Speicher, Netzwerk, Klimatisierung etc. kann der Strombedarf um bis zu 50 % reduziert und damit Kosten und CO ₂ -Emissionen reduziert werden. ¹⁰⁴			
Initiator: Amt 12			
Akteure: Lieferanten			
Zielgruppe: Verwaltung, Rechenzentrum, Amt 12			
Handlungsschritte und Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit den zuständigen Stellen • Austausch mit Fördergeldgebern • Finanzierungs- und Zeitplanung • Antragserstellung und Einreichung • Durchführung • Begleitende Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Stellung des Antrags, Bewilligung, Umsetzung, eingesparte Energie, eingesparte Emissionen			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Neben Personalressourcen müssen auch Investitionen in die Geräte und Technik getätigt werden. Es lohnt sich, bei der Vergabe von Beschaffungsaufträgen neben dem Anschaffungspreis auch die Stromkosten zu berücksichtigen, die über die gesamte Nutzungsdauer der Geräte anfallen. Entsprechende interne Verwaltungsvorschriften könnten zu erheblichen Kosteneinsparungen und zu einer Entlastung der öffentlichen Kassen beitragen.			
Finanzierungsansatz: Die Mittel sollten über den Haushalt zur Verfügung gestellt werden.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Die Maßnahme besitzt ein hohes CO ₂ -Einsparpotenzial.			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
Das Einsparpotenzial ist maßgeblich von der aktuellen technischen Ausstattung abhängig. Als			

<p>Vergleichswerte kann eine Auswertung im Rahmen der GreenIT-Initiative der Landesregierung in BW herangezogen werden, nach der u.a. folgendes Potenzial für einzelne Maßnahmen ermittelt wurde: (1) 50% aller PCs mit Laptopvariante austauschen: 87% Einsparpotenzial, (2) alle PCs durch Mini-PCs ersetzen: 91%, (3) alle Tischdrucker durch Mehrpersonendrucker ersetzen: 87% Einsparpotenzial.¹⁰⁵</p>	
<p>Wertschöpfung: Die regionale Wertschöpfung erstreckt sich auf regionale Lieferanten und Dienstleister.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: -/-</p>	
<p>Hinweise: Das Umweltbundesamt (UBA) bietet auf deren Webseite Informationen zu umweltfreundlicher öffentlicher Beschaffung an; dort wird neben anderen auch das Thema klimafreundliche Elektro- und Bürogeräte behandelt (siehe www.umweltbundesamt.de/produkte/beschaffung). Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) bietet umfangreiche Informationen und Links zum Thema und stellt praxisorientierten Leitfaden und einer Reihe anderer Materialien bei der Beschaffung von energieeffizienter IT zur Verfügung (siehe: www.energieeffizienz-im-service.de).</p>	

8.1.6.10. Mobilitätsmanagement – Fuhrpark – Fahrzeuge

Fuhrpark			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	10	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend
Ziel und Strategie: • Energie- und CO ₂ -Einsparungen • Vermeidung von schädlichen Abgasen • Umgestaltung der E-Mobilität			
Ausgangslage: Der Main-Kinzig-Kreis verfügt über 198 Fahrzeuge. 127 Fahrzeuge werden mit Diesel betrieben, nur zwei der Fahrzeuge sind rein elektrisch und 19 Fahrzeuge sind Hybridfahrzeuge. Weitere 50 sind Benziner.			
Beschreibung: Bei der Anschaffung neuer Fahrzeuge für den Fuhrpark sollten künftig der Klimaschutzaspekt bei der Kaufentscheidung berücksichtigt werden. So hat sich beispielsweise die Bundesregierung bei Neuanschaffungen im Bereich von Dienstwagen eine Quote von 10 % Elektro- oder Hybridfahrzeugen auferlegt. Unter Beachtung des Klimaschutzes können Fahrzeuge angeschafft werden, die einen besonders niedrigen Schadstoff- und CO ₂ -Ausstoß haben oder insgesamt nur noch Elektroautos sind. Ebenso ist die Anschaffung von weiteren Hybrid-Elektrofahrzeugen oder Brennstoffzellen-Fahrzeugen denkbar.			
Initiator: Amt 65			
Akteure: Amt 65, Kreistag, Externe Lieferanten			
Zielgruppe: Kreisverwaltung, Mitarbeiter			
Handlungsschritte und Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse des Status Quo • Festlegung eines Konzepts • Machbarkeitsstudie für Ladepunkte • Festlegung eines Finanzierungs- und Umsetzungsplans • Kontrolle und Steuerung der Maßnahme • Überprüfung auf Fördermöglichkeiten • Kontrolle der benötigten Anzahlen an Fahrzeugen 			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: <ul style="list-style-type: none"> • Investitionen • eingesparte Energie • eingesparte Emissionen • eingesparte Ressourcen 			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Ca. 6 Mio. Euro bei Anschaffung der Fahrzeuge rein elektrisch. Die Kosten für die Einrichtung der Entsprechenden Ladeinfrastruktur ist nicht enthalten. Die Kosten hierfür sind separat zu ermitteln. Auf Grund der langen Laufzeit der Leasingverträge kann es hier gegebenenfalls zu Steigerungen kommen.			
Finanzierungsansatz: Anteilige Förderung möglich, diese sind zum Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme zu prüfen. Entsprechende Mittel sollten im jeweiligen Haushalt vorgesehen werden. Eine Neuanschaffung der meisten Produkte ist jedoch meistens ohnehin vorgesehen. Dieser Zeitpunkt sollte genutzt werden, um nachhaltige und umweltfreundliche Produkte zu bevorzugen.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Die Maßnahme besitzt ein sehr hohes CO ₂ -Einsparpotenzial.			
Welche (MWh/a)	Endenergieeinsparungen werden durch die	Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die	Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)
	Maßnahmenumsetzung erwartet?		

<p>(soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)</p> <p>Für die Vergleichswerte siehe Erläuterungen zur Maßnahme „Mobiles Arbeiten“</p>	<p>Die Berechnung der Emissionseinsparung von E-Fahrzeugen im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen ist Gegenstand zahlreicher Studien. Insbesondere die Produktionskette hat darauf einen großen Einfluss und kann sehr unterschiedlich sein. Im Betrieb kann bei einem Wechsel auf ein Elektrofahrzeug und der Annahme des Bezugs regenerativ erzeugten Stroms, rund 18,1 kg/100 km CO₂ eingespart werden. Dafür werden folgende Annahmen getroffen: durchschnittlicher Emissionen von 23 kg/100km innerstädtisch und 15 kg/100km auf Landstraßen (Durchschnittswert für Diesel und Benzin) vgl. Es ist eine ungültige Quelle angegeben.</p>
<p>Wertschöpfung: Die regionale Wertschöpfung erstreckt sich über Lieferanten und Dienstleister.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: -/-</p>	
<p>Hinweise: Für das Erreichen der Klimaschutzziele ist die Maßnahme eine zwingende Grundvoraussetzung.</p> <p>Informationsdienst für umweltfreundliche öffentliche Beschaffung des UBA (www.beschaffung-info.de).</p>	

8.1.6.11. Mobilitätsmanagement – MIV

Kommunales Mobilitätsmanagement – Nutzung ÖPNV			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:
Kommunal	11	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0–3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4–7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend
Ziel und Strategie: Reduktion und Vermeidung von Dienstfahrten der Verwaltungsmitarbeiter, Verlagerung auf den ÖPNV			
Ausgangslage: Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreis verfügt über 198 Fahrzeuge. 127 Fahrzeuge werden mit Diesel betrieben, nur zwei der Fahrzeuge sind rein elektrisch und 19 Fahrzeuge sind Hybridfahrzeuge. Weitere 50 sind Benziner. Jeder Mitarbeiter kann sich zu einem Selbstkostenanteil von 5 € das Job Ticket für das RMV-Gebiet ausstellen lassen.			
Beschreibung: Viele Dienstfahrten finden mit Fahrzeugen statt. Gerade der Verkehrssektor birgt jedoch ein großes Reduktionspotenzial von schädlichen THG. Dementsprechend ist es sinnvoll, dass Fahrten, die auch mit dem ÖPNV erledigt werden können, auch mit diesen durchgeführt werden.			
Initiator: Amt 11			
Akteure: Amt 11, Betriebsrat, Personalrat, Mitarbeiter			
Zielgruppe: Mitarbeiter			
Handlungsschritte und Zeitplan: Beschlussfassung Freigabe durch Betriebsrat und Personalrat Umsetzung durch Mitarbeiter			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Weniger Nutzungen der Fahrzeugflotte Reduktion der benötigten Fahrzeuge			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Können zum aktuellen Zeitpunkt nicht beziffert werden.			
Finanzierungsansatz: Anteil der Kreisverwaltung am Job Ticket. Arbeitnehmeranteil am Job-Ticket.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Kraftstoffkosten und der damit verbundene THG-Ausstoß der Flotte.			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) Der durchschnittliche Fahrtweg zur Arbeit liegt in Deutschland derzeit bei rund 17 km einfache Strecke. Es ist eine ungültige Quelle angegeben.. Der Energieverbrauch pro km liegt bei ca. 0,69 kWh/km (Benzin) bzw. 0,70 kWh/km (Diesel). ¹⁰² Das entspricht im Jahr (220 AT) rund 5.160 MWh/a Kraftstoffverbrauch pro Person. Wechselt eine Person an zwei Tagen die Woche auf den ÖPNV können rund 2.060 MWh/a pro Person eingespart werden.		Welche Emissionseinsparungen (t CO₂/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) Wenn eine Person an 2 Tagen die Woche auf den ÖPNV anstelle des eigenen Pkws zurückgreift, können unter Annahme von Durchschnittswerten rund 665 t CO ₂ /a pro Person eingespart werden.	

Wertschöpfung: Unterstützung und Förderung des regionalen öffentlichen Nahverkehrs und der Dienstleistungsunternehmen.
Flankierende Maßnahmen: -/-
Hinweise: -/-

8.1.6.12. Verkehrsplanung

Verkehrsplanung – Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 12	Einführung der Maßnahme: <input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme fortlaufend
Ziel und Strategie: Ziel dieser Maßnahme ist der Neu- und Ausbau von Radverkehrswegen im Kreisgebiet, um die Attraktivität des Radverkehrs zu stärken und nachhaltige Bewegungsformen zu begünstigen			
Ausgangslage: Im Main-Kinzig-Kreis gibt es eine Vielzahl an Radverkehrswegen, teilweise sind diese unzureichend ausgebaut.			
Beschreibung: Zum 13.02.2023 wurde die Stelle des Radverkehrsbeauftragten in der Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises neugeschaffen. Dieser hat in den kommenden Jahren die Aufgabe, den Radverkehr strukturell zu fördern und auszubauen. Grundlage bildet das Radverkehrskonzept aus den letzten Jahren. Weitere Maßnahmen können nach Prüfung ergänzt werden.			
Initiator: Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises			
Akteure: Radverkehrsbeauftragter des Main-Kinzig-Kreises, Kommunen, Unternehmen, Bevölkerung			
Zielgruppe: Bevölkerung			
Handlungsschritte und Zeitplan: Das Projekt ist auf 10 Jahre angesetzt und zählt damit zu den langfristigen Maßnahmen.			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Steigerung des Radverkehraufkommens im Kreis. Dazu zählen sowohl regelmäßige Radpendler als auch touristische Radfahrer. Die aktuellen Pendlerzahlen sollen durch für den Radverkehr ausgelegte Zählstellen überprüft werden.			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Die Kosten für den gesamten Kreis sind noch zu ermitteln. Langfristig lohnt sich aber eine kommunenübergreifende Maßnahmengestaltung, da Radverkehrswege nicht an Kommunengrenzen halt machen und zu einer überregionalen Attraktivität des Radnahverkehrswegenetzes beitragen.			
Finanzierungsansatz: Es werden Mittel aus dem Haushalt zur Verfügung gestellt. Ergänzend werden umfangreiche Mittel aus Förderungen genutzt und beantragt.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Durch die erfolgreiche Etablierung eines Radverkehrswegenetzes können Treibhausgase eingespart werden. Diese Einsparung erfolgt vor allem durch den regelmäßigen Verzicht der Nutzung von KFZ oder von ÖPNV zugunsten des Rads.			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) Das Verkehrsaufkommen der Pkws im Bilanzjahr 2019 lag bei 810 Mio. FZG-km. Wenn 30% der Strecken mit dem Rad zurückgelegt werden könnten, wäre eine Einsparung von rund 7.200 MWh/a möglich.		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) Die genannte Energieeinsparung entspräche bei einem Mix aus 50% Benzin und 50% Diesel einer Emissionseinsparung von rund 6.300 t CO ₂ /a möglich.	
Wertschöpfung: Für die regionale Wertschöpfung werden Dienstleister bevorzugt, die im Main-Kinzig-Kreis ansässig sind.			
Flankierende Maßnahmen: Öffentlichkeitsarbeit Mobilitätsmanagement			

Hinweise:
<https://radverkehrskonzept-mkk.de/>

8.1.6.13. CO₂ Bilanzierung

Fortschreibung der CO ₂ Bilanz			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	13	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	fortlaufend
Ziel und Strategie: Ziel dieser Maßnahme ist es die Entwicklung der CO ₂ Emissionen zu Monitoren.			
Ausgangslage: Im Main-Kinzig-Kreis wurde mit dem IKSK 2023 eine Startbilanz erstellt für alle Kommunen und die Kreisverwaltung.			
Beschreibung: Mit der Erstellung des IKSKs wurde eine THG-Bilanz erstellt. Diese ist stetig fortzuführen, um das Ziel der Klimaneutralität auch erreichen zu können.			
Initiator: Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises, Amt 70, Klimateam			
Akteure: Alle			
Zielgruppe: Alle			
Handlungsschritte und Zeitplan: Regelmäßige Überprüfung mindestens alle 5 Jahre, besser alle 2 Jahre.			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Gesungen Emissionen im Vergleich zur Startbilanz.			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Pro Erfassung 25.000 € plus Software.			
Finanzierungsansatz: Es werden Mittel aus dem Haushalt zur Verfügung gestellt. Ergänzend werden umfangreiche Mittel aus Förderungen genutzt und beantragt.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: -			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
-		-	
Wertschöpfung: -			
Flankierende Maßnahmen: -			
Hinweise: -			

8.1.6.14. Öffentlichkeitsarbeit

Öffentlichkeitsarbeit			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	14	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	fortlaufend
Ziel und Strategie: <ul style="list-style-type: none"> - Einbindung der Bevölkerung in die relevanten Themen zum Klimaschutz - Verbesserung der Wissensbasis von Bürgern - Verbesserung der Informationsbasis von Bürgern - Motivation und Aktivierung von Akteuren 			
Ausgangslage: Im Main-Kinzig-Kreis wird das Thema Klimaschutz aktuell nicht aktiv beworben.			
Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> - Organisation und Koordination von Veranstaltungen mitunter zu den Themen: <ul style="list-style-type: none"> o Klimawissen o Geothermie (Oberflächen/Tiefengeothermie) o Gebäudesanierung o Energieeffizienzmaßnahmen o PV o Solarthermie 			
Initiator: Amt 70, Klimateam			
Akteure: Architekten, Energieberater, IHK, Ingenieurbüros, Bürger, Kreisverwaltung			
Zielgruppe: Alle			
Handlungsschritte und Zeitplan: Organisation und Koordination der Veranstaltungen Erstellen einer Referentenliste Wiederkehrende Veranstaltungen			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Gesungen Emissionen im Vergleich zur Startbilanz.			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: 5.000 €			
Finanzierungsansatz: Es werden Mittel aus dem Haushalt zur Verfügung gestellt.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: -			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
-		-	
Wertschöpfung: Regionale Akteure werden einbezogen			
Flankierende Maßnahmen: -			
Hinweise: -			

8.1.6.15. Pilotprojekt Agri-PV

Fortschreibung der CO₂ Bilanz			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	15	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	3-5 Jahre
Ziel und Strategie: <ul style="list-style-type: none"> - Errichtung einer Agri-PV Freiflächenanlage als Pilotprojekt im Kreis - Steigerung der Landnutzungseffizienz - Anpassung an den Klimawandel - Erhaltung der Biodiversität - Sicherung der Nahrungsproduktion 			
Ausgangslage: Der Main-Kinzig-Kreis hat ein hohes Potenzial für Freiflächenphotovoltaik Anlagen. Diese Flächen stehen jedoch oftmals im Nutzungskonflikt mit der Landwirtschaft. Daher ist der MKK bestrebt ein Pilotprojekt zu starten für die Nutzung von Agri-PV im Kreis.			
Beschreibung: Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreis wird in Kooperation mit den Kreiswerken ein Pilotprojekt mit Agri-PV starten, um die hiesigen Landwirte von der Doppelnutzung und der Anpassung an Klimawandel überzeugen zu können. Diese Anlage soll wertvolle Erfahrungen liefern und die Akzeptanz in der Bevölkerung steigern.			
Initiator: Amt 70, Klimateam, D-Ebene, Kreiswerke, Energieversorger, Landwirte, GAA			
Akteure: Architekten, Kreiswerke, Lieferanten, Produzenten, Bauunternehmen, Landwirte, Ingenieurbüros, Kreisverwaltung, Naturschutzverbände			
Zielgruppe: Landwirte, Verbraucher des Stroms, Naturschutzverbände			
Handlungsschritte und Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> - Planung und Findung von Potenziellen Flächen - Suche von Forschungspartnern (Hochschulen, Universitäten) - Einholung von Angeboten für die Antragsstellung - Beantragung von Forschungs- und Entwicklungsgelder - Durchführung des Projekts - Controlling - Öffentlichkeitsarbeit 			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Erfolgreiche Bewirtschaftung der Fläche durch den Landwirt und gleichzeitig Steigerung des Landnutzungseffekt.			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Angebote sind einzuholen			
Finanzierungsansatz: Es werden Förderung beantragt. Die Kostenverteilung ist zu ermitteln.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Mögliche installierte Leistung pro ha: <ul style="list-style-type: none"> - Bei typischen Ackerkulturen wie Weizen, Gerste oder Raps: 600 kWp/ha - Bei Dauerkulturen wie z.B. Beeren etwas höhere Leistung: 700 kWp/ha - Bei Dauergrünland: 300 kWp/ha¹⁰⁶ 			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? Ackerkulturen: 540 MWh/a Dauerkulturen: 630 MWh/a Dauergrünland: 270 MWh/a ¹⁰⁶		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? Ackerkulturen: rund 240 (genau 237) t CO ₂ /a Dauerkulturen: rund 280 (genau 276) t CO ₂ /a Dauergrünland: rund 120 (genau 118) t CO ₂ /a ¹⁰⁶	
Wertschöpfung: Regionale Akteure werden einbezogen			
Flankierende Maßnahmen: -			

Hinweise:

-

8.1.6.16. Kommunales Energiemanagement (KEM): Raumtemperatursteuerung

Kommunales Energiemanagement (KEM): Raumtemperatursteuerung			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	16	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend

Ziel und Strategie:

Für alle Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises werden die verschiedenen Heizkreissysteme analysiert und kategorisiert. Für jedes Heizkreissystem wird ein Konzept entwickelt, welches zum Ziel hat, mit Unterstützung digitaler Technologien die Temperatur in Räumen der entsprechenden Belegung anzupassen. Intelligente Raumtemperatursteuerung führt zu einer erheblichen Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Ausgangslage:

Keiner der zahlreichen Räume in den Liegenschaften des MKK werden gemäß der Nutzung intelligent mit entsprechender Wärme versorgt. In vielen Fällen wird flächendeckend in allen Räumen gleich geheizt, was zu einem immens hohen Verbrauch an fossilen Brennstoffen für ungenutzt abgestrahlte Wärmeenergie führt.

Beschreibung:

Die DIN-Normenreihe DIN V 18599 befasst sich mit der Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung (Energiebilanz) von Gebäuden. Die Berechnungen erlauben die Beurteilung aller Energiemengen, die zur bestimmungsgemäßen Heizung, Warmwasserbereitung, raumlufttechnischen Konditionierung und Beleuchtung von Gebäuden notwendig sind. Dabei werden alle Komponenten im Prozess bis hin zur Wärmeabstrahlung gesondert betrachtet, gemessen und gesteuert.

Intelligente Plattformen – in Verbindung mit Sensoren und Aktoren und entsprechenden Übertragungswegen – erlauben es, Daten an den verschiedenen Stellen der Prozesskette aufzunehmen, zu analysieren, automatisierte Entscheidungen zu treffen und über Aktoren aktiv in den Prozess steuernd einzugreifen.

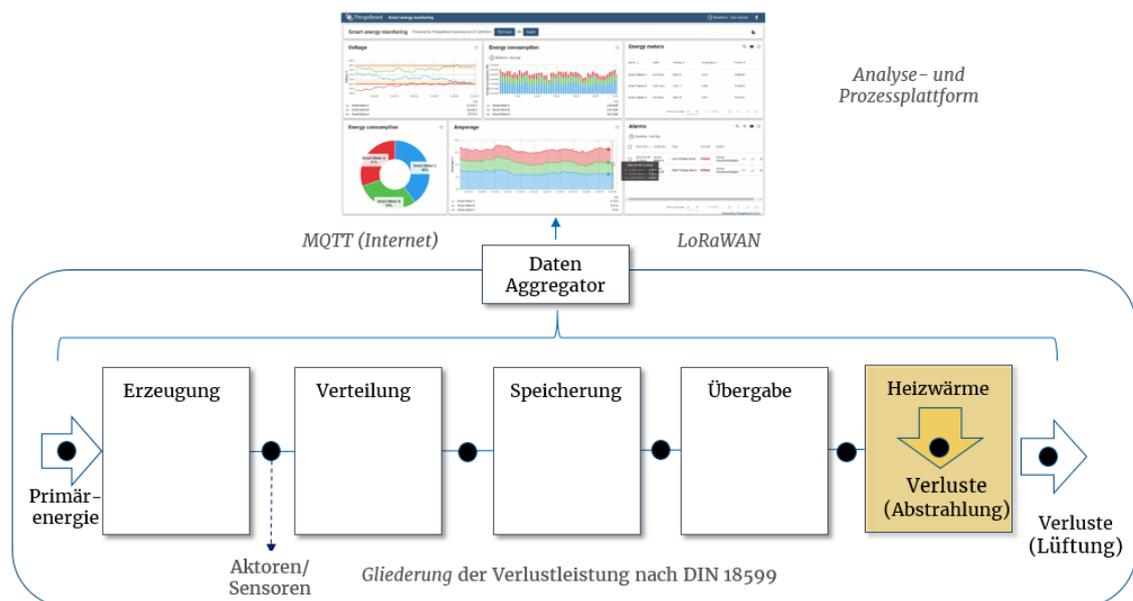


Abbildung 68 Architektur nach DIN 18599

Die Maßnahme sieht folgende Aktivitäten vor:

- Aufnahme aller existierenden Arten von Heizkreissteuerungen in den Liegenschaften des MKK
- Erarbeitung von Referenzmodellen und Referenzräumen für jede Art einer Heizkreissteuerung
- Aufnahme von Daten, Überführung in Datenmodelle und darauf basierend Analyse der Daten
- Definition von Steuerungselementen zur Erreichung von maximal effizienten Energiebilanzen
- Design von softwaregesteuerten Anwendungsfällen für jeden Typ der Heizkreissteuerung

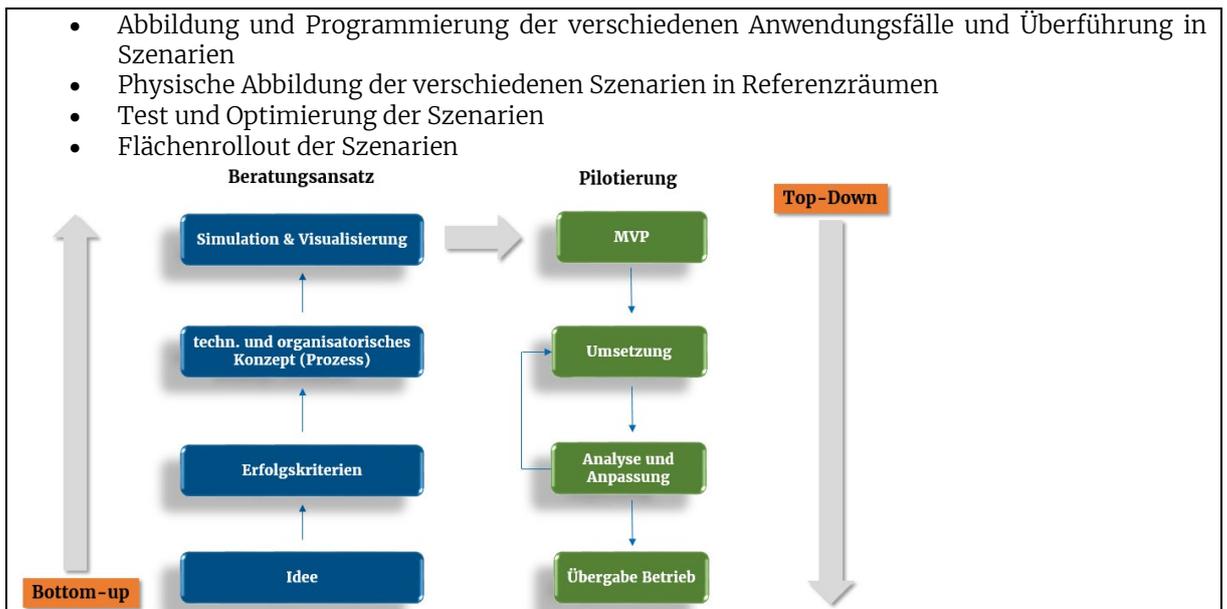


Abbildung 69 generische Prozess zur Etablierung von ‚Best Practice‘ Szenarien

Initiator:

Die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises vertreten durch das Amt 65 mit Unterstützung von Amt 12.

Akteure:

Amt 65, Amt 70 und Amt 12 im Rahmen des Klimaschutzmanagements.

Zielgruppe:

Nutzer der eigenen Liegenschaften

Handlungsschritte und Zeitplan:

2023

- Implementierung der Datenplattform (Analyse- und Prozessplattform)
- Aufnahme aller existierenden Arten von Heizkreissteuerungen in den Liegenschaften des MKK
- Erarbeitung von Referenzmodellen und Referenzräumen für jede Art einer Heizkreissteuerung

2024

- Aufnahme von Daten, Überführung in Datenmodelle und darauf basierend Analyse der Daten
- Definition von Steuerungselementen zur Erreichung von maximal effizienten Energiebilanzen
- Design von softwaregesteuerten Anwendungsfällen für jeden Typ der Heizkreissteuerung
- Abbildung und Programmierung der verschiedenen Anwendungsfälle und Überführung in Szenarien
- Physische Abbildung der verschiedenen Szenarien in Referenzräumen
- Test und Optimierung der Szenarien

2025-2027

- Flächenrollout der Szenarien

Erfolgsindikatoren/Meilensteine:

- Erarbeitung und Klassifizierung aller Arten von Heizkreissteuerungen in den Liegenschaften des MKK
- Programmierung von softwaregesteuerten Szenarien für jeden Typ von Heizkreissteuerungen
- Ermittlung von ‚Best Practice‘ Lösungen pro Typ von Heizkreissteuerung
- Flächenrollout in allen Liegenschaften (Schulen) des Main-Kinzig-Kreises
- Merkliche Reduzierung im Verbrauch fossiler Brennstoffe

Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten:

Die Finanzierung der Plattform ist über das Budget Amt 12 und Fördermitteln gesichert. Die Dienstleistungen zur Erarbeitung der Szenarien und die Beschaffungskosten von Aktoren und Sensoren ist derzeit noch offen und abhängig von den erarbeiteten Szenarien.

Finanzierungsansatz: Die Umsetzung der Maßnahmen zur Raumtemperatursteuerung werden aus dem Gesamthaushalt des Main-Kinzig-Kreises und ggf. Fördermitteln finanziert.	
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Eine Faustregel geht von 6% Energieeinsparung und damit reduzierter Verbrennung fossiler Brennstoffe pro 1°C abgesenkter Raumtemperatur aus.	
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	Welche THG-Einsparungen (t/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)
Wertschöpfung: <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung von CO₂-Emissionen durch vermindertes Abbrennen von fossilen Energieträgern • Reduzierung von Feinstaubbelastung durch vermindertes Abbrennen von fossilen Energieträgern • Einsparung von Finanzmitteln zur Beschaffung fossiler Brennstoffe • Transparenz in Echtzeit über aktuelle Energieverbräuche in allen Liegenschaften 	
Flankierende Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung von Mitarbeitern in Plattformtechnologien und Programmierung dieser 	
Hinweise: - / -	

8.2 Maßnahmen nach Einflussbereich 1a & 2a

Zum Einflussbereich 1a & 2a zählen kommunale Unternehmen oder Beteiligungen.

Diese kommunalen Unternehmen sind eigenständige Betriebe und kümmern sich daher selbstständig um die Erreichung der Klimaschutzziele. Die Maßnahmen in diesem Kapitel können ihnen aber als Referenz dienen. Die folgende Abbildung zeigt auf, in welchem Dezernat solche kommunalen Unternehmen aktuell angegliedert sind und bei welchen Unternehmen Maßnahmen durchgeführt werden könnten:

DEZERNAT 1 – Landrat Herr Thorsten Stolz	DEZERNAT 2 – Erste Kreisbeigeordnete Frau Susanne Simmler	DEZERNAT 3 – Kreisbeigeordneter Herr Winfried Ottmann
VORSITZENDER <ul style="list-style-type: none">- des Aufsichtsrates der Kreiswerke Main-Kinzig GmbH- der Verwaltungsräte der Kreissparkasse Gelnhausen und Sparkasse Hanau- des Aufsichtsrates der Main-Kinzig-Kliniken gGmbH	VORSITZENDE <ul style="list-style-type: none">- des Verwaltungsrates des Kommunalen Centers für Arbeit- des Aufsichtsrates der AQA GmbH- des Aufsichtsrates der Alten- und Pflegezentren des Main-Kinzig-Kreises gGmbH- der Betriebskommission des Eigenbetriebes Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises- des Aufsichtsrates der Main-Kinzig-Entsorgungs- und Verwertungs GmbH- des Vorstandes Naturpark Hessischer Spessart- des Aufsichtsrates der Spessart Tourismus und Marketing GmbH- der Betriebskommission des Eigenbetriebes Jugend- und Freizeiteinrichtungen	VORSITZENDER <ul style="list-style-type: none">- des Aufsichtsrates der ZKJF gGmbH- des Aufsichtsrates der Main-Kinzig-Gas GmbH- des Aufsichtsrates der Bildungspartner GmbH- des Aufsichtsrates der Breitband Main-Kinzig GmbH- des Verwaltungsrates der Kreissparkasse Schlüchtern- der Gesellschafterversammlung der Kreisverkehrsgesellschaft Main-Kinzig mbH

Abbildung 70 Übersicht der Verteilung der Vorsitze der Dezernenten im Main-Kinzig-Kreis

8.2.1 Maßnahmen des Eigenbetriebs Abfallwirtschaft

8.2.1.1. Biovergärung

Biovergärung			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 17	Einführung der Maßnahme: <input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme Fortlaufend
Ziel und Strategie: <ul style="list-style-type: none"> - Lokale Wertschöpfung durch Eigenenergieerzeugung/-nutzung im Main-Kinzig-Kreis - Lokale Wertschöpfung durch die stoffliche Nutzung des Komposts im Main-Kinzig-Kreis bei gleichzeitig höherer Kohlenstoffbindungsfähigkeit der Böden durch Erhöhung des Humusanteils 			
Ausgangslage: Derzeit befindet sich eine überdachte Mietenkompostierungsanlage für Bio- und Grüngut inkl. Biogutumschlag in Betrieb in Gründau-Lieblös. Daten zur Anlage: <ul style="list-style-type: none"> • Mietenkompostierung, nicht gekapselt • immissionsschutzrechtliche Genehmigung für die Kompostierung von organischen Abfällen mit 6.000 Mg/a sowie den Umschlag von 3.000 Mg/a Biogut - vorübergehende Erhöhung der Umschlagmenge für Biogutmenge 2022 und 2023 auf bis zu 7.200 Mg/a (in diesem Zeitraum keine Kompostierung von Biogut) 			
Beschreibung: Geplanter Bau einer kombinierten Vergärungs- und Kompostierungsanlage zur Verstromung von Biogas im BHKW oder Biomethanherzeugung und Einspeisung in das Erdgasnetz sowie Erzeugung von Festkompost. Ziel: Vergärung von 42.000 Mg/a Biogut-Input in Form einer BHKW-Lösung oder alternativ Gasaufbereitung. Die Anlieferung des Bioabfalls erfolgt in Sammelfahrzeugen, geplant rund 42.000 t/a, die Abholung des Kompostes in Container-Sattelzügen etwa 6.600 t/a, die Abholung der Siebüberläufe in Container-Sattelzügen etwa 3.100 t/a			
Initiator: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises			
Akteure: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises			
Zielgruppe: Bürger*innen des Main-Kinzig-Kreises			
Handlungsschritte und Zeitplan: Vorstellung der Planungen in der Betriebskommission Klären der Rahmenbedingungen (Ort, Baufeld, Ausgleichsflächen, Zufahrtsregelungen) Vergleich Gasnutzung zur Verstromung und Einspeisung vor Ort (BHKW) oder Aufbereitung zu Biomethan und Einspeisung in die vorhandene Erdgasleitung Entwicklung eines Zielkonzeptes Verfahrensauswahl Tunnel / Pfropfenstromverfahren Ermittlung von Vorzugsvarianten Konkretisierung des Zeitplans Prüfung von Fördermöglichkeiten Entscheidung durch die Betriebskommission und ggf. weiterer Gremien			

Erfolgsindikatoren/Meilensteine: -	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Grobschätzung Stand Juni 2023: Rund 30 Millionen Euro zzgl. Grundstück	
Finanzierungsansatz: Es sind verschiedene Möglichkeiten in der Prüfung, abhängig von Betreiberkonzepten und Standorten.	
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Der Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen aus stofflich- energetischer Biogutverwertung liegt bei 4.300-4.800 CO ₂ äq-Substitution. Hinzu kommen weitere Einsparungen aufgrund verminderter Transportwege bei Anlieferung und Entsorgung.	
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? Erzeugung von bis zu 5.500 MWh/a grünem Strom Erzeugung von bis zu 2,4 Mio. Nm ³ /a Biogas Erzeugung von bis zu 5.700 MWh/a grüner Wärme	Welche THG-Einsparungen (t/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? Siehe oben
Wertschöpfung: bleibt in der Region. Beitrag im Rahmen der Energiewende hin zu regenerativen Energieträgern im Main-Kinzig-Kreis. Schaffung von kompletten Wertstoffkreisläufen durch Erzeugung von Strom/Biomethan und Kompost. stofflich: Beitrag zum Humusaufbau in Ackerböden im Main-Kinzig-Kreis. Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und zusätzliche Bindung von Kohlenstoff durch die Aufwertung der Böden. energetisch: Verstromung vor Ort (ggf. mit Nutzung der Überschusswärme) und/oder Biomethanerzeugung und Einspeisung ins Erdgasnetz zur Entnahme an anderer Stelle zur externen hocheffizienten Verstromung oder als Kraftstoff oder zur optimierten Wärmeerzeugung an Wärmebedarfsstandorten	
Flankierende Maßnahmen:	
Hinweise: TA-Luft BioAbfV BImSchG Minimierung flüssige Gärreste aufgrund möglicher Düngebeschränkungen	

8.2.1.2. EBA – Neuanschaffung elektrischer Vorzerkleinerer

EBA – Neuanschaffung elektrischer Vorzerkleinerer			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 18	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme abgeschlossen
Ziel und Strategie: Ersetzen von Diesel betriebenen Anlagen durch elektrisch betriebene Anlagen. Einsparen von CO2 Emissionen.			
Ausgangslage: Der Eigenbetrieb Abfallwirtschaft, betreibt einen Vorzerkleinerer der zum Zerkleinern des angelieferten Sperrmülles notwendig ist.			
Beschreibung: Im Zuge einer Neuanschaffung wurde bewusst auf einen elektrischen Vorzerkleinerer umgestiegen. Bedingt durch die Nutzung der Energie aus dem klimafreundlichen Deponiegas (Biogas) führt die Maßnahme zu einer deutlichen Senkung der CO ² Emissionen. Bedingt durch die effiziente Betriebsweise des neuen Vorzerkleinerer ist auch der Energiebedarf geringer.			
Initiator: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft: Abteilung Technik			
Akteure: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft: Abteilung Technik			
Zielgruppe: Nutzer der eigenen Liegenschaften			
Handlungsschritte und Zeitplan: <ul style="list-style-type: none"> - Anpassen der Infrastruktur - Austausch des „alten“ Zerkleinerer durch einen elektrischen Zerkleinerer 			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: <ul style="list-style-type: none"> - Abstimmen der Maßnahmen zur elektrischen Anbindung der Anlagen - Liefern und installieren der Anlage - Inbetriebnahme März 2023 			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: ca. 550.000 €			
Finanzierungsansatz: Finanziert durch Finanzplan (geplanter Ersatz einer alten Anlage)			
Energie- und Treibhausgaseinsparung:			

Antriebsart	Jahresbedarf	CO ² pro Liter Diesel / CO ² pro kWh Biogas [gr]	CO ² Gesamt [t]
Diesel	19.082	2640	50,38 t
Elektrisch	68.400	17,23	1,18 t
Gesamt CO ² Einsparung pro Jahr			49,20 t
Gesamt CO ² Einsparung pro Betriebszeit [15 Jahre]			737,97 t
Antriebsart	Jahresbedarf	Umrechnungsfaktor in KV	Energiebedarf in MWh
Diesel	19.082 l	9,81	187,2 MWh
Elektrisch	68.400 kWh	1,00	68,4 MWh
Energieeinsparung pro Jahr			118,8 MWh
Energieeinsparung pro Betriebszeit [15 Jahre]			1.781,9 MWh
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? 118,8 MWh/a		Welche THG-Einsparungen (t/a) 49,2 t/a	
Wertschöpfung: Einsparung durch günstigen Strombezug im Vergleich zum Kraftstoffbezug (Diesel)= ca. 35.000 €/a			
Flankierende Maßnahmen: -			

8.2.1.3. Hocheffizienz Pumpen für Sickerwasser

Hocheffizienz Pumpen für Sickerwasser				
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:		Dauer der Maßnahme
Kommunal	19	<input type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input checked="" type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)		5 Jahre
Ziel und Strategie:				
Elektrisch angetriebene Pumpen mit hohem energieverbrauch in der Sickerwasseranlage des Eigenbetrieb Abfallwirtschaft sollen gegen hocheffiziente Aggregate ausgetauscht.				
Ausgangslage: Der Eigenbetrieb Abfallwirtschaft, betreibt zwei Sickerwasserbehandlungsanlagen. An den Standorten Hailer und Schlüchtern Hohenzell. Maßgeblich für den hohen Energiebedarf der Anlagen sind die Pumpen, die zur Aufbereitung des Sickerwassers benötigt werden.				
Beschreibung: Im Zuge einer energetischen Sanierung sollen die größten Verbraucher durch hocheffiziente IE 4 Pumpen ausgetauscht werden.				
Initiator: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft: Abteilung Technik				
Akteure: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft: Abteilung Technik				
Zielgruppe: Nutzer der eigenen Liegenschaften				
Handlungsschritte und Zeitplan:				
<ul style="list-style-type: none"> - Prüfen der Möglichkeiten zum Austausch der Pumpen - Anpassen der Infrastruktur - Austausch von energetisch ineffizienten Pumpen durch neue Pumpen mit hocheffizienten IE 4 Motoren 				
Erfolgsindikatoren/Meilensteine:				
<ul style="list-style-type: none"> - Abstimmen der Maßnahmen zur elektrischen Anbindung der Anlagen - Liefern und installieren der Anlage - 				
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: ca. 240.000 €				
Finanzierungsansatz: Förderung / Finanzplan bei Ersatz alter Pumpen				
Energie- und Treibhausgaseinsparung:				
Standort	Anschlussleistung	Betriebsstunden im Jahr	Gesamtverbrauch	Einsparung durch hocheffiziente Motoren
Hailer	64 KW	5.800 h	368 MWh	44 MWh/a
Hohenzell	70 KW	7.000 h	490 MWh	59 MWh/a
Standort	Einsparung durch hocheffiziente Motoren	CO ² pro kWh Strom [Netzstrom Hohenzell] / CO ² pro kWh Deponiegas Hailer [gr]	Gesamt CO ² Einsparung pro Jahr	Kosteneinsparung [€/a]
Hailer	55 MWh/a	17,23	0,952 t	6.377,43 €
Hohenzell	74 MWh/a	420	30,870 t	15.288,00 €

Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? 129 MWh/a	Welche THG-Einsparungen (t/a) 31 t/a
Wertschöpfung: Einsparung durch weniger Strombezug ca. 20.000 €/a	
Flankierende Maßnahmen: -	

8.2.1.4. In-situ Stabilisierung der Deponie Gelnhausen – Hailer

In-situ Stabilisierung der Deponie Gelnhausen - Hailer			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 20 Förderkennzeichen bei der Z.U.G.: 67K21931	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme Fortlaufend/ min. 25 Jahre
Ziel und Strategie: Reduzierung der Freisetzung klimaschädlicher Gase			
Ausgangslage: Bei Erfassung und Verwertung von Deponiegas nach dem Stand der Technik der vergangenen Jahre und Jahrzehnte, entweichen immer noch beträchtliche Mengen an Methan in die Atmosphäre. Erst in den letzten Jahren, wurde wissenschaftlich belegt, welches Potential an Klimaschädlichkeit in dieser Methanquelle steckt. Neue Verfahren bieten die Möglichkeit der wesentlich besseren Erfassung und Verwertung des Deponiegases in Verbindung mit einer Aerobisierung des Deponiekörpers (in-Situ Stabilisierung). Details s.u. ...			

Beschreibung:

Nach der Durchführung von Potenzialstudien (in 2021) ist das die Umsetzung der Maßnahmen, die nötig sind zur Reduzierung der Emission klimaschädlicher Gase aus den o.g. Deponien in die Atmosphäre.

Immer zu beachten: Methan ist ca. 25 – 32-mal klimaschädlicher als CO₂.

Ziel: Verschiebung der biochemischen Vorgänge in der Deponie von einer Produktion von Methan, zu einer Produktion von CO₂.

Zu erreichen ist dies durch eine Aerobisierung der Deponie. D.h. für ein Überangebot an Luftsauerstoff sorgen. Dann verstoffwechseln die Mikroorganismen die organische Substanz in der Deponie zum Endprodukt CO₂. Das wäre dann auch CO₂- und weitgehend klimaneutral. Alles, was irgendwann einmal vor Jahrzehnten an organischen Stoffen in die Deponie eingebracht wurde (Papier, Holz, Grünabfälle und anderer Biomüll) stammt von Pflanzen, die das CO₂ einmal aus der Luft aufgenommen haben.

Wir erreichen dies durch das sogenannte „In-Spiro-Verfahren“. Das Übersaugen der Deponie sorgt dabei für eine zuverlässige Aerobisierung. Außerdem werden nahezu alle in der Deponie gebildeten Gase erfasst.

Verbliebenes, gebildetes Methan wird mit abgesaugt und in einer RTO-Anlage unschädlich gemacht. RTO = Regenerative Thermische Oxidation. Oxidation (Verbrennung innerhalb eines Keramik Reaktors) des Methans zu CO₂.

Zusammenfassung Maßnahmen Gelnhausen-Hailer:**Anpassung/Optimierung des Gasfassungssystems. D.h.:**

Verbesserte Ausführung der Gasbrunnen: Bessere Einstellmöglichkeiten, geringere Gefahr von Schäden an den Brunnen. Stilllegung nicht effektiver Brunnen. Optimierung Rohrleitungssystem. Modernisierung der Gasregelstationen.

Auftrennung in einen Gutgas- und Schwachgas-Strang:

Gutgasstrang: Verwertung des Gases über bestehendes BHKW. Soll durch Tandemmischer zukunftsfähig gemacht werden für abnehmende Methangehalte.

In-Situ Stabilisierung

der Schwachgasbereiche und Behandlung des Gases aus dem Schwachgasstrang durch RTO -Anlage.

Initiator:

Nationale Klimaschutzinitiative des deutschen Bundestags

<p>Gefördert durch:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE</p> </div> </div> <p>aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages</p>	
Akteure:	
Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises	
Zielgruppe:	
Deponiebetreiber	
Handlungsschritte und Zeitplan:	
Beginn der Maßnahmen ist voraussichtlich noch im Jahr 2023, Ende der Baumaßnahmen etwa 2025, anschließend Nachsorgebetrieb. Nächster Handlungsschritt ist der Abschluss eines Ingenieurvertrages. Anschließend wird die Genehmigungsplanung erstellt. Nach erfolgter Genehmigung beginnt die Umsetzung.	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine:	
Der Erfolg wird überprüfbar sein mittels Menge (m ³) des abgesaugten Gases und dessen Zusammensetzung (CH ₄ /CO ₂) Verhältnis. Weiterhin (aber nicht quantitativ) über FID-Messungen an der Deponieoberfläche.	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten:	
€ 3.988.669,00 Davon sind € 2.393.201,00 Fördermittel	
Finanzierungsansatz: 40% Eigenmittel / 60% Förderung durch die Z.U.G. im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Deutschen Bundestags	
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Welche Art Energie- und THG-Einsparpotenzial wird mit der Maßnahme adressiert? (wenn möglich inkl. quantitativer Angabe des Potenzials)	
<p>Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet?</p> <p>Nicht relevant. Diese Projekte zielen ausschließlich auf die Reduzierung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase.</p>	<p>Welche THG-Einsparungen (t/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet?</p> <p>(soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)</p> <p><u>Einsparpotential klimaschädlicher Gase innerhalb eines Jahres:</u></p> <p>ca. 24.500 t/a CO₂-Eq (am Beispiel des Jahres 2028)</p> <p><u>Einsparpotential klimaschädlicher Gase innerhalb von 10 Jahren:</u></p>

	<p>≥ 220.000 t CO₂-Eq (betrachtet für 10 Jahre zw. 2028 und 2037)</p> <p><u>Über die Gesamtlaufzeit des Projekts ca. 25 Jahre (Gradient abnehmend):</u></p> <p>ca. 428.000 t CO₂-Eq</p>
<p>Wertschöpfung: Hier qualitativ das regionale Wertschöpfungspotenzial angeben.</p> <p>-</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: Wichtige flankierende Maßnahmen werden mit den Nummern aufgeführt.</p> <p>-</p>	
<p>Hinweise:</p> <p>Ähnliche Maßnahmen werden derzeit an vielen Deponien in Deutschland eingeleitet. Der EBAW führt die Maßnahmen jetzt durch mit einer erhöhten Förderquote, bevor sie zwingend vorgeschrieben werden mit ggf. geringerer oder keiner Förderung. (BQS-Regelung in der Ausarbeitung).</p> <p>Hemmnis: Liefersituation der Anlagentechnik (verfahrenstechnische Anlagenkomponenten + Mess-/Steuer-/Regeltechnik)</p>	

8.2.1.5. In-situ Stabilisierung der Deponie Schlüchtern – Hohenzell

In-situ Stabilisierung der Deponie Schlüchtern – Hohenzell			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 21 Förderkennzeichen bei der Z.U.G.: 67K21929	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme Fortlaufend/ min. 25 Jahre
Ziel und Strategie: Reduzierung der Freisetzung klimaschädlicher Gase			

Ausgangslage:

Bei Erfassung und Verwertung von Deponiegas nach dem Stand der Technik der vergangenen Jahre und Jahrzehnte, entweichen immer noch beträchtliche Mengen an Methan in die Atmosphäre. Erst in den letzten Jahren, wurde wissenschaftlich belegt, welches Potential an Klimaschädlichkeit in dieser Methanquelle steckt. Neue Verfahren bieten die Möglichkeit der wesentlich besseren Erfassung und Verwertung des Deponiegases in Verbindung mit einer Aerobisierung des Deponiekörpers (in-Situ Stabilisierung). Details s.u. ...

Beschreibung:

Nach der Durchführung von Potenzialstudien (in 2021) ist das die Umsetzung der Maßnahmen, die nötig sind zur Reduzierung der Emission klimaschädlicher Gase aus den o.g. Deponien in die Atmosphäre.

Immer zu beachten: Methan ist ca. 25 – 32-mal klimaschädlicher als CO₂.

Ziel: Verschiebung der biochemischen Vorgänge in der Deponie von einer Produktion von Methan, zu einer Produktion von CO₂.

Zu erreichen ist dies durch eine Aerobisierung der Deponie. D.h. für ein Überangebot an Luftsauerstoff sorgen. Dann verstoffwechseln die Mikroorganismen die organische Substanz in der Deponie zum Endprodukt CO₂. Das wäre dann auch CO₂- und weitgehend klimaneutral. Alles, was irgendwann einmal vor Jahrzehnten an organischen Stoffen in die Deponie eingebracht wurde (Papier, Holz, Grünabfälle und anderer Biomüll) stammt von Pflanzen, die das CO₂ einmal aus der Luft aufgenommen haben.

Wir erreichen dies durch das sogenannte „In-Spiro-Verfahren“. Das Übersaugen der Deponie sorgt dabei für eine zuverlässige Aerobisierung. Außerdem werden nahezu alle in der Deponie gebildeten Gase erfasst.

Verbliebenes, gebildetes Methan wird mit abgesaugt und in einer RTO-Anlage unschädlich gemacht. RTO = Regenerative Thermische Oxidation. Oxidation (Verbrennung innerhalb eines Keramik Reaktors) des Methans zu CO₂.

Zusammenfassung Maßnahmen Schlüchtern-Hohenzell:**Anpassung/Optimierung des Gasfassungssystems. D.h.:**

Verbesserte Ausführung der Gasbrunnen: Bessere Einstellmöglichkeiten, geringere Gefahr von Schäden an den Brunnen. Stilllegung nicht effektiver Brunnen. Optimierung Rohrleitungssystem. Modernisierung der Gasregelstationen.

In-Situ Stabilisierung

Der Deponie und Behandlung des abgesaugten Gases durch RTO -Anlage.

Initiator:

Nationale Klimaschutzinitiative des deutschen Bundestags

<p>Gefördert durch:</p>  <p>aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages</p>	
<p>Akteure: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises</p>	
<p>Zielgruppe: Deponiebetreiber</p>	
<p>Handlungsschritte und Zeitplan: Beginn der Maßnahmen ist voraussichtlich noch im Jahr 2023, Ende der Baumaßnahmen etwa 2025, anschließend Nachsorgebetrieb. Nächster Handlungsschritt ist der Abschluss eines Ingenieurvertrages. Anschließend wird die Genehmigungsplanung erstellt. Nach erfolgter Genehmigung beginnt die Umsetzung.</p>	
<p>Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Der Erfolg wird überprüfbar sein mittels Menge (m³) des abgesaugten Gases und dessen Zusammensetzung (CH₄/CO₂) Verhältnis. Weiterhin (aber nicht quantitativ) über FID-Messungen an der Deponieoberfläche.</p>	
<p>Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: € 1.996.106,00 Davon sind € 1.197.664,00 Fördermittel</p>	
<p>Finanzierungsansatz: 40% Eigenmittel / 60% Förderung durch die Z.U.G. im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Deutschen Bundestags</p>	
<p>Energie- und Treibhausgaseinsparung: Welche Art Energie- und THG-Einsparpotenzial wird mit der Maßnahme adressiert? (wenn möglich inkl. quantitativer Angabe des Potenzials)</p>	
<p>Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? Nicht relevant. Diese Projekte zielen ausschließlich auf die Reduzierung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase.</p>	<p>Welche THG-Einsparungen (t/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) <u>Einsparpotential klimaschädlicher Gase innerhalb eines Jahres:</u> ca. 6.400 t/a CO₂-Eq (am Beispiel des Jahres 2023) <u>Einsparpotential klimaschädlicher Gase innerhalb von 10 Jahren:</u> ≥ 64.000 t CO₂-Eq (betrachtet für 10 Jahre zw. 2023 und 2032)</p>

	<p>Über die Gesamtlaufzeit des Projekts ca. 25 Jahre (Gradient abnehmend): ca. 136.000 t CO₂-Eq</p>
<p>Wertschöpfung: Hier qualitativ das regionale Wertschöpfungspotenzial angeben. -</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: Wichtige flankierende Maßnahmen werden mit den Nummern aufgeführt. -</p>	
<p>Hinweise: Ähnliche Maßnahmen werden derzeit an vielen Deponien in Deutschland eingeleitet. Der EBAW führt die Maßnahmen jetzt durch mit einer erhöhten Förderquote, bevor sie zwingend vorgeschrieben werden mit ggf. geringerer oder keiner Förderung. (BQS-Regelung in der Ausarbeitung). Hemmnis: Liefersituation der Anlagentechnik (verfahrenstechnische Anlagenkomponenten + Mess-/Steuer-/Regeltechnik)</p>	

8.2.1.6. In-situ Stabilisierung der ehemaligen Deponie Bruchköbel „An der B 45“

In-situ Stabilisierung der ehemaligen Deponie Bruchköbel „An der B 45“			
Handlungsfeld: Kommunal	Maßnahmen Lfd.#: 22	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme Fortlaufend/ min. 25 Jahre
Ziel und Strategie: Reduzierung der Freisetzung klimaschädlicher Gase			
Ausgangslage: Zurzeit wird die oberflächenabgedichtete Altlast besaugt und das erfasste Deponiegas in einer Hochtemperaturfackel bei über 1.000 Grad Celsius verbrannt. Bei Erfassung und Verwertung von Deponiegas nach dem Stand der Technik der vergangenen Jahre und Jahrzehnte, entweichen immer noch beträchtliche Mengen an Methan in die Atmosphäre. Erst in den letzten Jahren, wurde wissenschaftlich belegt, welches Potential an Klimaschädlichkeit in dieser Methanquelle steckt. Neue Verfahren bieten die Möglichkeit der wesentlich besseren Erfassung und Verwertung des Deponiegases in Verbindung mit einer Aerobisierung des Deponiekörpers (in-Situ Stabilisierung). Details s.u.			

Beschreibung:

Mit der Durchführung von Potenzialstudien (in 2021) wurden die Maßnahmen, die nötig sind zur Reduzierung der Emission klimaschädlicher Gase aus der Deponie in die Atmosphäre festgelegt.

Immer zu beachten: Methan ist ca. 25 – 32-mal klimaschädlicher als CO₂.

Ziel: Verschiebung der biochemischen Vorgänge in der Deponie von einer Produktion von Methan, zu einer Produktion von CO₂.

Zu erreichen ist dies durch eine Aerobisierung der Deponie. D.h. für ein Überangebot an Luftsauerstoff sorgen.

Dann verstoffwechseln die Mikroorganismen die organische Substanz in der Deponie zum Endprodukt CO₂

Ziel der vorgesehenen Maßnahmen ist die In-Situ-Stabilisierung der ehemaligen Deponie. Als Verfahren ist das patentgeschützte Inspiro-Verfahren vorgesehen. Kennzeichnend für die zukünftige Deponiegasfassung ist:

- Die Intensivierung des Absaugbetriebes
- Die Erziehung eines optimalen Gaserfassungsgrades im gesamten Ablagerungsbereich der Organik haltigen Abfälle
- Die zunehmende Beschleunigung der Abbauprozesse mittels Aerobisierung des Abfallkörpers
- Die damit verbundene Verkürzung der gaseitigen Nachsorgephase

Schwerpunkte des zukünftigen Anlagenbetriebes sind:

- Die kontinuierliche und kontrollierte Entgasung und Prozessführung
- Die kontrollierte Absaugung und die damit verbundene deutliche Steigerung der über den Gaspfad ausgetragenen Kohlenstofffracht und die Verschiebung des Methans/Kohlendioxid Verhältnisses zunehmend in Richtung des Kohlendioxides
- Die Behandlung des abgesaugten Deponiegases
- Die Absenkung des Gefährdungspotenzials durch Gasmigrationen
- Die aktive Einflussnahme und Beschleunigung der Abbauprozesse durch Aerobisierung und damit die Verkürzung der Nachsorgephase
-

Im Wesentlichen sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

Anlagentechnik:

- Errichtung und Betrieb neuer Gasförderstationen mit RTO (Regenerative thermische Oxidation) – Anlagen (thermische Schwachgasbehandlung für die Behandlung von Deponiegas mit Methan-Konzentrationen unter 2 Vol.-% und der Möglichkeit des UEG (Untere Explosionsgrenze) – Betriebes. Die vorhandenen Hochtemperaturfackelanlagen sollen stillgelegt und rückgebaut werden. Der Betrieb der RTO-Anlagen ist für 25 Jahre geplant. Anschließend wäre der Übergang zur passiven Entgasung umsetzbar.
- Umbau/Optimierung/Modernisierung der zentralen Gassammelstellen und Gasregelstationen. An den Gasregelstationen sollen die Regelklappen mit Handhebel gegen Regelklappen mit Handverstellgetriebe ersetzt und die Messkugelhähne erneuert werden.
- Für Bruchköbel wurde auch die Verlegung der RTO-Anlage mit neuem Kondensatspeichertank und Verlegung der Hauptgasleitung beantragt, es ist in Prüfung den alten Standort beizubehalten.

Gasfassung:

- Die Gasbrunnenköpfe und deren Anschlüsse an die Gassaugleitungen sollen erneuert werden. Die Eingriffe beschränken sich auf die Rekultivierungsschicht, Eingriffe in die bestehende Oberflächenabdichtung sind nicht erforderlich. Dabei sollen alle 18 Gasbrunnen in Bruchköbel und alle 13 in Neuberg saniert, die Gasbrunnenköpfe ersetzt, mit Köpfen aus Edelstahl und Wellschläuchen zum Setzungsausgleich ausgebaut und jeweils einer Messstelle für Gas-, Druck-, Temperatur- und Wasserstandmessungen ausgerüstet werden. Die Anschlussleitung der Gasrigole soll saniert werden.

Initiator: Nationale Klimaschutz Initiative

Akteure: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises

Zielgruppe: Deponiebetreiber	
Handlungsschritte und Zeitplan: Beginn der Maßnahmen ist voraussichtlich noch im Jahr 2023, Ende der Baumaßnahmen etwa 2025, anschließend Nachsorgebetrieb. Nächster Handlungsschritt ist der Abschluss eines Ingenieurvertrages. Anschließend wird die Genehmigungsplanung erstellt. Nach erfolgter Genehmigung beginnt die Umsetzung.	
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Der Erfolg wird überprüfbar sein mittels Menge (m ³) des abgesaugten Gases und dessen Zusammensetzung (CH ₄ /CO ₂) Verhältnis. Weiterhin (aber nicht quantitativ) über FID-Messungen an der Deponieoberfläche.	
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Die Gesamtkosten für die Umsetzung ohne Nachsorge belaufen sich auf brutto € 1.292.635,12; davon Fördermittel € 775.581,07 und Eigenmittel € 517.054,05.	
Finanzierungsansatz: 40% Eigenmittel / 60% Förderung durch die Z.U.G. im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Deutschen Bundestags	
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Welche Art Energie- und THG-Einsparpotenzial wird mit der Maßnahme adressiert? (wenn möglich inkl. quantitativer Angabe des Potenzials)	
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? Nicht relevant. Diese Projekte zielen ausschließlich auf die Reduzierung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase.	Welche THG-Einsparungen (t/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) <u>Einsparpotential klimaschädlicher Gase innerhalb eines Jahres:</u> 5.698 t/a CO ₂ -Eq 2024, danach abnehmend. Innerhalb von 25 Jahren: 112.564 t CO ₂ -Eq
Wertschöpfung: Hier qualitativ das regionale Wertschöpfungspotenzial angeben.	
Flankierende Maßnahmen: Wichtige flankierende Maßnahmen werden mit den Nummern aufgeführt.	
Hinweise:	
 <p>Gefördert durch:</p> <p> Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</p> <p> NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE</p> <p>aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages</p>	

Ähnliche Maßnahmen werden derzeit an vielen Deponien in Deutschland eingeleitet. Der EBAW führt die Maßnahmen jetzt durch mit einer erhöhten Förderquote, bevor sie zwingend vorgeschrieben werden mit ggf. geringerer oder keiner Förderung. (BQS-Regelung in der Ausarbeitung).

Hemmnis: Liefersituation der Anlagentechnik (verfahrenstechnische Anlagenkomponenten + Mess-/Steuer-/Regeltechnik

8.2.1.7. In-situ Stabilisierung der ehemaligen Deponie Neuberg „Auf der Stein“

In-situ Stabilisierung der ehemaligen Deponie Neuberg „Auf der Stein“			
Handlungsfeld:	Maßnahmen Lfd.#:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme
Kommunal	23	<input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Fortlaufend/ min. 25 Jahre
Ziel und Strategie:			
Reduzierung der Freisetzung klimaschädlicher Gase			
Ausgangslage:			
<p>Zurzeit wird die oberflächenabgedichtete Altlast besaugt und das erfasste Deponiegas in einer Hochtemperaturfackel bei über 1.000 Grad Celsius verbrannt. Bei Erfassung und Verwertung von Deponiegas nach dem Stand der Technik der vergangenen Jahre und Jahrzehnte, entweichen immer noch beträchtliche Mengen an Methan in die Atmosphäre. Erst in den letzten Jahren, wurde wissenschaftlich belegt, welches Potential an Klimaschädlichkeit in dieser Methanquelle steckt. Neue Verfahren bieten die Möglichkeit der wesentlich besseren Erfassung und Verwertung des Deponiegases in Verbindung mit einer Aerobisierung des Deponiekörpers (in-Situ Stabilisierung). Details s.u. ...</p>			

Beschreibung:

Mit der Durchführung von Potenzialstudien (in 2021) wurden die Maßnahmen, die nötig sind zur Reduzierung der Emission klimaschädlicher Gase aus der Deponie in die Atmosphäre festgelegt.

Immer zu beachten: Methan ist ca. 25–32-mal klimaschädlicher als CO₂.

Ziel: Verschiebung der biochemischen Vorgänge in der Deponie von einer Produktion von Methan, zu einer Produktion von CO₂.

Zu erreichen ist dies durch eine Aerobisierung der Deponie. D.h. für ein Überangebot an Luftsauerstoff sorgen. Dann verstoffwechseln die Mikroorganismen die organische Substanz in der Deponie zum Endprodukt CO₂.

Ziel der vorgesehenen Maßnahmen ist die In-Situ-Stabilisierung der ehemaligen Deponie. Als Verfahren ist das patentgeschützte Inspiro-Verfahren vorgesehen. Kennzeichnend für die zukünftige Deponiegasfassung ist:

- Die Intensivierung des Absaugbetriebes
- Die Erziehung eines optimalen Gaserfassungsgrades im gesamten Ablagerungsbereich der Organik haltigen Abfälle
- Die zunehmende Beschleunigung der Abbauprozesse mittels Aerobisierung des Abfallkörpers
- Die damit verbundene Verkürzung der gasseitigen Nachsorgephase

Schwerpunkte des zukünftigen Anlagenbetriebes sind:

- Die kontinuierliche und kontrollierte Entgasung und Prozessführung
- Die kontrollierte Absaugung und die damit verbundene deutliche Steigerung der über den Gaspfad ausgetragenen Kohlenstofffracht und die Verschiebung des Methans/Kohlendioxid Verhältnisses zunehmend in Richtung des Kohlendioxides
- Die Behandlung des abgesaugten Deponiegases
- Die Absenkung des Gefährdungspotenzials durch Gasmigrationen
- Die aktive Einflussnahme und Beschleunigung der Abbauprozesse durch Aerobisierung und damit die Verkürzung der Nachsorgephase

Im Wesentlichen sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

Anlagentechnik:

- Errichtung und Betrieb neuer Gasförderstationen mit RTO (Regenerative thermische Oxidation) -Anlagen (thermische Schwachgasbehandlung für die Behandlung von Deponiegas mit Methan-Konzentrationen unter 2 Vol.-% und der Möglichkeit des UEG (Untere Explosionsgrenze) -Betriebes. Die vorhandenen Hochtemperaturfackelanlagen sollen stillgelegt und rückgebaut werden. Der Betrieb der RTO-Anlagen ist für 25 Jahre geplant. Anschließend wäre der Übergang zur passiven Entgasung umsetzbar.
- Umbau/Optimierung/Modernisierung der zentralen Gassammelstellen und Gasregelstationen. An den Gasregelstationen sollen die Regelklappen mit Handhebel gegen Regelklappen mit Handverstellgetriebe ersetzt und die Messkugelhähne erneuert werden.

Gasfassung:

- Die Gasbrunnenköpfe und deren Anschlüsse an die Gassaugleitungen sollen erneuert werden. Die Eingriffe beschränken sich auf die Rekultivierungsschicht, Eingriffe in die bestehende Oberflächenabdichtung sind nicht erforderlich. Dabei sollen alle 18 Gasbrunnen in Bruchköbel und alle 13 in Neuberg saniert, die Gasbrunnenköpfe ersetzt, mit Köpfen aus Edelstahl und

<p>Wellschläuchen zum Setzungsausgleich ausgebaut und jeweils einer Messstelle für Gas-, Druck-, Temperatur- und Wasserstandmessungen ausgerüstet werden. Die Anschlussleitung der Gasrigole soll saniert werden.</p>	
<p>Initiator: Nationale Klimaschutz Initiative</p>	
<p>Akteure: Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Main-Kinzig-Kreises</p>	
<p>Zielgruppe: Deponiebetreiber</p>	
<p>Handlungsschritte und Zeitplan: Beginn der Maßnahmen ist voraussichtlich noch im Jahr 2023, Ende der Baumaßnahmen etwa 2025, anschließend Nachsorgebetrieb. Nächster Handlungsschritt ist der Abschluss eines Ingenieurvertrages. Anschließend wird die Genehmigungsplanung erstellt. Nach erfolgter Genehmigung beginnt die Umsetzung.</p>	
<p>Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Der Erfolg wird überprüfbar sein mittels Menge (m³) des abgesaugten Gases und dessen Zusammensetzung (CH₄/CO₂) Verhältnis. Weiterhin (aber nicht quantitativ) über FID-Messungen an der Deponieoberfläche.</p>	
<p>Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Die Gesamtkosten für die Umsetzung ohne Nachsorge belaufen sich auf brutto € 1.064.176,54; davon Fördermittel € 638.505,92 und Eigenmittel € 425.670,62.</p>	
<p>Finanzierungsansatz: 40% Eigenmittel / 60% Förderung durch die Z.U.G. im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Deutschen Bundestags</p>	
<p>Energie- und Treibhausgaseinsparung: Welche Art Energie- und THG-Einsparpotenzial wird mit der Maßnahme adressiert? (wenn möglich inkl. quantitativer Angabe des Potenzials)</p>	
<p>Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? Nicht relevant. Diese Projekte zielen ausschließlich auf die Reduzierung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase.</p>	<p>Welche THG-Einsparungen (t/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ) <u>Einsparpotential klimaschädlicher Gase innerhalb eines Jahres:</u> 6.106 t/a CO₂-Eq 2024, danach abnehmend. Innerhalb von 25 Jahren: 118.775 t CO₂-Eq</p>
<p>Wertschöpfung: Hier qualitativ das regionale Wertschöpfungspotenzial angeben. -</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: Wichtige flankierende Maßnahmen werden mit den Nummern aufgeführt. -</p>	
<p>Hinweise:</p>	

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ähnliche Maßnahmen werden derzeit an vielen Deponien in Deutschland eingeleitet. Der EBAW führt die Maßnahmen jetzt durch mit einer erhöhten Förderquote, bevor sie zwingend vorgeschrieben werden mit ggf. geringerer oder keiner Förderung. (BQS-Regelung in der Ausarbeitung).

Hemmnis: Liefersituation der Anlagentechnik (verfahrenstechnische Anlagenkomponenten + Mess-/Steuer-/Regeltechnik)

8.2.1.8. Biogasanlagen betrieben mit Gartenabfällen und Bioabfällen

Nach Destatis (Statistisches Bundesamt, 2022) wurden pro Kopf im Jahr 2019 122 kg Bioabfall produziert. Die Verwertung dieser durch Bioabfallvergärung und anschließender Gärrestkompostierung ist eine effiziente Energieverwertung und trägt deutlich zum Klimaschutz bei ¹⁰⁸. Die regionale Biogas Produktion und Einspeisung ist im Vergleich zur endlichen Ressource Erdgas zukunftssicher. Zudem hat sie ein hohes THG-Einsparpotenzial, welches vor allem bei einer offenen Kompostierungsanlage entsteht. Diese Maßnahme wäre durch die Eigenbetriebe Abfallwirtschaft zu untersuchen, prüfen und gegebenenfalls anschließend umzusetzen.

8.2.1.9. Erneuerung von Wasserpumpen

Austausch Energieineffizienter Wasserpumpen und Anlagen			
Handlungsfeld: Eigenbetrieb	Maßnahmen Lfd.#: 24	Einführung der Maßnahme: <input checked="" type="checkbox"/> Kurzfristig (0-3 Jahre) <input type="checkbox"/> Mittelfristig (4-7 Jahre) <input type="checkbox"/> Langfristig (mehr als 7 Jahre)	Dauer der Maßnahme: Periodisch
Ziel und Strategie: Ziel ist es die Wasserpumpen in der Wassernetzen der 12 Kommune, die durch die Kreiswerke betreut werden, durch Energieeffiziente Pumpen auszutauschen. Der Austausch erfolgt im Rahmen von regelmäßigen Überprüfungen der Anlagen auf Effizienz.			
Ausgangslage: Die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH ist Konzessionsnehmer von 12 Kommunen im Landkreis für die Wassernetze.			
Beschreibung: Wasserpumpen in den Wassernetzen haben einen hohen Stromverbrauch und sind teilweise auch ineffizient. Daher sind regelmäßige Überholungen der Technischen Anlagen notwendig.			
Initiator: Die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH			
Akteure: Die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH, Lieferanten, Regionale Unternehmen, Bevölkerung			
Zielgruppe: Alle Nutzer des Wassernetzes.			
Handlungsschritte und Zeitplan: Stetige Überprüfung der Anlagen und Austausch im Bedarfsfall			
Erfolgsindikatoren/Meilensteine: Reduktion von Stromverbrauchswerten			
Gesamtaufwand/(Anschub-)kosten: Je nach Anlage und Pumpe unterschiedlich. Preis sind zu ermitteln.			
Finanzierungsansatz: Mitteln der Kreiswerke und durch Förderungen.			
Energie- und Treibhausgaseinsparung: Dezidierte Angaben zu Energie- und Treibhausgaseinsparungen sind abhängig von der Höhe der eingesparten Energiekosten			
Welche Endenergieeinsparungen (MWh/a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)		Welche Emissionseinsparungen (t CO ₂ /a) werden durch die Maßnahmenumsetzung erwartet? (soweit möglich quantitativ, sonst semiquantitativ)	
Durch die Installation durch Energieeffiziente Pumpen kann ein deutliches Energieeinsparpotenzial erzielt			

<p>werden, das erfahrungsgemäß bereits nach einem Jahr bei durchschnittliche 10% liegt (2-5% beim Stromverbrauch.⁹⁸</p>	<p>Die Emissionseinsparung liegt ähnlich der Energieeinsparung bei durchschnittlich 10% und kann durch investive Maßnahmen deutlich gesteigert werden. Bezogen auf die Emissionen von 2019 entspräche dies 10% rund 1.600 t CO₂/a.</p>
<p>Wertschöpfung: Regionale Unternehmen; Auftragnehmer-</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen: Keine Angaben</p>	
<p>Hinweise: Keine</p>	

8.3 Maßnahmen nach Einflussbereich 3 [Planen und Regulieren]

Städte und Gemeinden können auf verschiedene Arten Einfluss auf den Klimaschutz nehmen. Darunter fallen z. B. Maßnahmen in den folgenden Bereichen regionaler Verwaltungseinheiten:

- Bei der städtebaulichen Planung können bereits Klimaschutzmaßnahmen in den Bebauungsplänen verankert werden
- Bei Neubaugebieten können hohe Effizienzstandards, ein Benutzerzwang zum Anschluss an dekarbonisierte Fernwärme oder weitere Verpflichtungen für ein ganzes Quartier festgeschrieben werden
- Weiterhin gehört ein PV-Nutzungsgebot zu den wichtigsten Maßnahmen bei der Steigerung von erneuerbaren Energien

Weitere Maßnahmen sind nachfolgend mit einer kurzen Beschreibung aufgezeichnet.

8.3.1 Maßnahmenvorschläge für Städte und Gemeinden

Die Kommunen haben den größten Einfluss auf Klimaschutzmaßnahmen vor Ort und in bestimmten Bereichen sogar die alleinige Entscheidungshoheit. Daher kann die Kreisverwaltung hier nur mit Vorschlägen beratend agieren. Nachfolgend werden einige Maßnahmenvorschläge aufgezeigt, die von den Kommunen umgesetzt werden können. Viele der aufgelisteten Maßnahmen wurden in anderen Kommunen bereits mit Erfolg durchgeführt. Mitunter ist die wichtigste Maßnahme für ein gutes kommunales Klimaschutzmanagement die Einführung eines solchen.

8.3.1.1. Einführung eines Klimaschutzmanagements

Die Einführung eines Klimaschutzmanagements bildet eine solide Grundlage für die Erreichung der Klimaschutzziele. Daher kann jeder Kommune die Einführung eines Klimaschutzmanagements zusätzlich zu den folgenden Punkten empfohlen werden:

- Beitritt zu den hessischen Klima-Kommunen
- Gründung eines Klimaschutzbeirats in der Kommune
- Erstellung eines IKSK

8.3.1.2. 100 % Ökostrom für städtische Liegenschaften

Kommunen sollten ihren Bürgern ein gutes Beispiel setzen und im Klimaschutz vorangehen, daher ist der Einkauf von Ökostrom eine der ersten Maßnahmen, die Kommunen durchführen sollten. Ökostrom hat im Vergleich zu Strom aus fossilen Brennstoffen bei der Produktion den geringsten Anteil von THG.

8.3.1.3. Erneuerung der Heizungsanlagen

Oft verfügen kommunale Liegenschaften über alte dezentrale Heizungsanlagen. Durch Maßnahmen in diesem Bereich können viele THG eingespart werden. Maßnahmen können die Erneuerung von einzelnen Heizungsanlagen, die Vernetzung der eigenen Liegenschaften mit Blockheizkraftwerken, der Austausch von Pumpen durch Hocheffizienzpumpen sowie die Einführung eines digitalen Wärmemanagements sein.

8.3.1.4. Austausch von Fenstern und Türen in Bestandsgebäuden

Der Austausch von Fenstern und Türen in Bestandsgebäuden dient primär der Isolierung. Diese Maßnahme senkt den Energieverbrauch und dient somit langfristig der THG-Reduktion.

8.3.1.5. Jobticket für Mitarbeiter

Die Kommunalverwaltungen sollten die Mobilitätswende aktiv vorantreiben. So stellt beispielsweise der Main-Kinzig-Kreis seinen Mitarbeitern Jobtickets zur Verfügung. Dieses Angebot wird sehr gut angenommen, denn viele Mitarbeiter verzichten seit Einführung des Jobtickets auf das eigene Fahrzeug für den Weg auf die Arbeit, auch für private Fahrten wird das Ticket stark genutzt. Der tägliche CO₂-Ausstoß von Fahrzeugen kann mit dieser Maßnahme stark reduziert werden.

8.3.1.6. Modernisierung der Fahrzeugflotten/ Fuhrparks

Kommunen haben oft eine große Anzahl an Fahrzeugen und gerade die Fahrzeuge der Bauhöfe sind oftmals alt. Durch den Austausch alter Fahrzeuge durch moderne Fahrzeuge könne THG eingespart werden. Ebenso kann, vor allem für kurze Dienstwege, durch die Einführung von Diensträdern oder Dienstlastenrädern der Gebrauch von fossilbetriebenen Fahrzeugen reduziert werden.

8.3.1.7. Stadtradeln

Die Kreisverwaltung sowie einige Kommunen des Main-Kinzig-Kreises nehmen bereits regelmäßig am Stadtradeln teil. Bei dieser Aktion werden Bürger animiert, im Team mit dem Fahrrad zu fahren. Im Rahmen eines Aktionszeitraums von drei Wochen werden so die gefahrenen Kilometer gesammelt und im Rahmen eines Wettbewerbs mit den teilnehmenden Kommunen verglichen.

Ansprechpartner beim Main-Kinzig-Kreis ist die Ehrenamtsagentur.

8.3.1.8. Teilnahme an der Earth Hour

Die Earth Hour wurde erstmals 2007 ins Leben gerufen. Ziel ist es, auf Energieverschwendung hinzuweisen. Sie findet immer Ende März statt. Kommunen üben durch eine Teilnahme einen großen Einfluss auf Bürger aus, welche die Aktion wahrnehmen.

8.3.1.9. Umstellung der Straßenbeleuchtung auf insektenschonende LED und Bezug von Ökostrom

Der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in den Kommunen hat einen Anteil von bis zu 50 % der Gesamtenergiekosten der Kommunalverwaltungen. Durch die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED können die Kosten für Straßenbeleuchtung um bis zu 80 % reduziert werden.

8.3.1.10. Umstellung konventioneller Beleuchtung auf LED-Beleuchtung

Konventionelle Beleuchtung verbraucht eine große Menge Strom. Im Rahmen der CO₂-Bilanzierung konnte bereits festgestellt werden, dass bei Kommunen, die eine (Teil-)Umrüstung auf LED durchgeführt haben, die Verbrauchswerte bei der Straßenbeleuchtung abgenommen haben. Durch eine Umstellung der Beleuchtung auf LED kann bis zu 80 % des Stroms eingespart werden. Öffentliche Gebäude bieten hier ein sehr großes THG-Minderungspotenzial.

8.3.1.11. Betreuung/Unterstützung von Vereinen mit Reparatur Café

In Reparatur Cafés können alte Elektrogeräte oder Fahrräder durch findige ehrenamtliche Helfer repariert werden. Durch diese Reparaturen können unnötige Neukäufe oder Entsorgungen vermieden werden. Durch kommunale Unterstützung solcher Einrichtungen können mehr Reparaturen durchgeführt werden und CO₂ durch Produktion, Transport, Entsorgung eingespart werden.

8.3.1.12. Sanieren statt Abriss

Das Sanieren von Bestandsgebäuden ist dem Abriss vorzuziehen. Eine Sanierung stößt weniger CO₂ aus als der Abriss und Neubau an gleicher Stelle. Die Sanierung spart damit konkret bis zu 70 % THG-Ausstoß im Vergleich zu Abriss und Neubau ein.

109

8.3.1.13. Einrichtung öffentliches E-Carsharing

Gerade in Kommunen mit einer hohen Bevölkerungsdichte ist das Angebot eines öffentlichen E-Carsharings von Vorteil. Diese Maßnahme kann zur vor allem zur Reduktion der Anzahl von Fahrzeugen im Innenstadtbereich führen.

8.3.1.14. Entsiegelung von Flächen

Versiegelte Flächen trennen natürlichen Ökosysteme voneinander. Die natürlichen hydrologischen Prozesse, wie Versickerung, Verdunstung, Speicherung, Grundwasserneubildung und Wasseraufnahme sind durch Versiegelung weitestgehend unmöglich. Durch die Entsiegelung von Flächen ist der Austausch zwischen den Ökosystemen wieder möglich und die natürlichen Bodenfunktionen können wieder uneingeschränkt aktiv werden. Diese Maßnahme dient auch der Klimaanpassung.

Kommunen sollten sich daher zum Ziel setzen, Versiegelung bei Neubauvorhaben und Sanierungen generell auf ein Mindestmaß zu begrenzen bzw. notwendige Bodenverschlüsse direkt vor Ort zum Teil wieder auszugleichen (z. B. durch entsprechende Pflasterungen/Beläge und Dachbegrünung). Dieser Entschluss kann verwaltungsverbindlich verabschiedet werden und sichert der Kommune eine Vorbildfunktion für ihre Einwohner. Wesentliche Handlungsoptionen hierfür sind unter anderem:

- Rückbau nicht mehr benötigter Versiegelungen im gesamten Stadtgebiet
- konsequente Vermeidung von Neuversiegelung durch Nachnutzung und gegebenenfalls Umbau vorhandener Gebäude und Strukturen
- Ausgleich versiegelter Flächen (z. B. durch Mulden, Rigolen, unterirdische Wasserspeicher)
- Planung von Notwasserwegen und Anlage von Rückhalteflächen für nicht zu vermeidende Starkregenabflüsse

Entsiegelung kann verbindlich festgesetzt werden, z. B. anhand der rechtlichen Instrumente der Bauleitplanung oder durch kommunale Satzungen nach Landesbauordnung. Fördernde Anreize müssen diese Vorgaben ergänzen, damit sich die wasserspeichernde und abfluspuffernde Wirkung auch im Bestand und privaten Raum entfalten kann. Ansätze hierfür sind u. a. ¹¹⁰:

- kommunale Förderrichtlinien und -programme
- gesplittete Abwassergebühr für die Gebäude-/Grundstücksentwässerung
- Gutschrift von Ökopunkten für freiwillige Entsiegelung und/oder Bauwerksbegrünung

8.3.1.15. Errichtung von E-Bike Ladesäulen

Im Rahmen der Verkehrswende setzen viele Bürger auf E-Bikes. Die vorhandene Infrastruktur an Ladesäulen für E-Bikes ist jedoch ausbaufähig. Ein Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Bikes bringt ein Potenzial für die Fortsetzung der Verkehrswende mit sich. Nicht nur „normale“ E-Bikes, sondern auch E-Lastenräder können somit während eines Stopps geladen werden und die Reichweite kann vergrößert werden.

8.3.1.16. Förderung Dach- und Fassadenbegrünung

Dachbegrünungen und Dachterrassen haben eine lange Tradition, wie die hängenden Gärten von Babylon der Antike zeigen ¹¹¹.

Die Begrünung von Dächern und die Einrichtung von Dachgärten hat viele Vorteile. So zählt beispielsweise eine Verbesserung des Stadtklimas dazu. Aber durch die Verwendung von Duftsträuchern mit einer Großzahl an Kräutern wie Zitronen-Thymian (*Thymus herba-barona* var. *citriodora*), Polei-Minze (*Mentha pulegium* *Repens*), Dunkler Günsel (*Ajuga reptans* *Black Scallop*) ¹¹² können Dachbegrünungen auch ein besonderer Ort für Bienen und andere Insekten werden. Ebenso tragen sie nachweislich zur Reduzierung von Feinstaub, Lärm, Wind und anderen Immissionen bei ¹¹¹. Ein weiterer positiver Effekt ist die Speicherung und Filterung von Niederschlägen ¹¹¹. Auch als Dämmung, im Sommer zur Kühlung und im Winter zur Vorbeugung von Wärmeverlusten der darunter befindlichen Räume, ist die Begrünung des Daches hilfreich ¹¹¹. Dachgärten oder Dachterrassen können in dicht bebauten Gebieten auch als Rückzugsort herkömmlichen Gärten gleichgesetzt werden. Bei einer intensiven Bepflanzung geht damit auch oft ein guter Blick in die Ferne einher ¹¹³. Bei Flachdächern reduziert sich zudem die UV-Belastung und so sorgen Dachbegrünungen für eine längere Haltbarkeit der verwendeten Baumaterialien ^{111,113}.

8.3.1.17. Installation Photovoltaik

PV ist ein essenzieller Baustein bei der Energiewende, kommunale Liegenschaften haben ein großes Potenzial auf ihren Dächern. Dieses Potenzial gilt es auszuschöpfen, selbst kleinste Dächer können hier Energie liefern.

8.3.1.18. Klima- und Umweltaktionstage und öffentliche Info-Veranstaltungen

Umweltbildung ist ein zentraler Baustein bei der Klimawende. Aktionstage und Infoveranstaltungen bieten Bürgern die Möglichkeit, Informationen zu bestimmten Themen zu erhalten.

8.3.1.19. Klimaschutztheater an Grundschulen / Umweltbildung: Prima-Klima-Show

Seit 2016 wird jeder Grundschule eine Aufführung des Theaterstücks "Immer dem Nordwind nach" durch die kommunale Klimaschutzrichtlinie finanziert. Mit der Umweltbildung muss sehr früh gestartet werden.

Alternativ gibt es die Prima-Klima-Show in Kooperation mit der LEA und dem HMWEVW. Die Förderung ist zum Ende des Jahres 2022 ausgelaufen, es laufen Petitionen zur Verlängerung der Förderungen.

8.3.1.20. Müllsammelaktionen von Jugendlichen

Auch kleine Maßnahmen können ein Beitrag zum Klimaschutz leisten. Durch die Sammlung von Müll in der Öffentlichkeit sowie der anschließenden richtigen Zuführung in das Recyclingsystem, können Ressourcen gespart und damit der CO₂-Ausstoß gemindert werden. Jugendliche können hier durch kommunale Ansprache aktiviert werden und durch Mitarbeit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

8.3.1.21. Neuanlage Streuobstwiesen und/oder Obstbaumpflanzung

Streuobstwiesen und auch einzelne Obstbäume haben einen positiven Einfluss auf das Mikroklima vor Ort und bieten vielen Tieren einen Lebensraum. Die Anzahl an (intakten) Streuobstwiesen hat in den letzten Jahren stark abgenommen. Im Rahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung sind Maßnahmen, die Wiederinstandsetzung und Neupflanzungen von Streuobstwiesen unterstützen daher positiven zu bewerten.

8.3.1.22. PV-Förderung/Balkonkraftwerke für Bürger

Durch Balkonkraftwerke kann ein geringer Anteil an Strom eigenständig produziert werden. Diese Anlagen haben den Vorteil, dass sie auch in Mietwohnungen betrieben werden können. Eine Förderung solcher Balkonkraftwerke für Bürger durch die Kommunen kann positive Auswirkungen haben.

8.3.1.23. Umgestaltung von öffentlichen Grünflächen und Straßenbegleitgrün

Viele öffentliche Grünflächen und auch das Straßenbegleitgrün werden als intensiv genutzte Rasenflächen angelegt. Durch eine alternative Anlage von extensiv

genutzten Staudenbeeten kann die lokale Biodiversität gefördert werden. Auch das Mikroklima wird durch eine solche Umgestaltung gefördert.

Eine Umsetzung dieser Maßnahme im Rahmen des Projekts Main.Kinzig.Blüht.Netz kann daher sowohl Vorteile im Klima- als auch im Naturschutz mit sich bringen.

8.3.1.24. Umweltpaten (Betreuung eines Gebiets)

Die Berufung von ehrenamtlichen Umweltpaten, denen bestimmte Bereiche zugewiesen werden, durch Kommunen ist stets von Vorteil. Paten können einzelne Personen aber auch Familien oder Vereine sein. Aufgaben für die Paten sind beispielsweise das Sammeln kleiner Mengen Müll oder das Informieren der Kommune bei illegaler Müllablagerung. Einen festen Plan braucht es nicht, die Umweltpaten können Ihre Aufgabe auf dem Weg zur Arbeit, beim Spazieren oder beim Ausführen des Hundes ausführen. Eine Abholung des gesammelten Mülls oder Entsorgung über den eigenen Hausmüll sollte den Ehrenamtlichen angeboten werden.

8.3.1.25. Verbot von Schottergärten

Schottergärten zerstören das Mikroklima da sie sich stärker erhitzen als normale Grünflächen. Ökologisch gestaltete Gärten können bei entsprechender Bepflanzung, anders als Schottergärten, für die Umgebung hitzereducierend wirken, wohingegen Steingärten Hitze über den Tag aufnehmen und in der Nacht kontinuierlich abgeben. Jede Flächenbepflanzung trägt zur Bindung von CO₂ und Stickoxiden bei. Sie dient zudem dem Erhalt der Artenvielfalt, der essenziell für ein gesundes Ökosystem ist. Steingärten hingegen dienen Vögeln, Insekten und anderen Kleintieren nicht als Lebensraum und verhindern aufgrund ihrer versiegelnden Wirkung oftmals die Grundwasserneubildung, da Regenwasser oberflächlich abfließt und nicht in den Boden einsickern kann.

Kommunen können das Anlegen solcher Schottergärten durch ein Verbot unterbinden. Diese Maßnahme ist eine Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahme. Auch der Transport und die Herstellung der Steine ist energieintensiv, da diese oftmals aus dem Ausland nach Deutschland transportiert werden müssen. Eine Untersagung über Festsetzungen in der Bauleitplanung würde den Absatz im Bezirk vermutlich verringern.

8.4 Maßnahmen nach Einflussbereich 4 [Beraten und Motivieren]

Der Einflussbereich 4 beinhaltet alle Maßnahmen, die beratend und motivierend angelegt sind. Folgende Maßnahmen im Einflussbereich 4 sind für den Kreis möglich:

Themenfeld Beratungs- und Informationsangebote:

- Informationsveranstaltungen für Eigentümer zum Thema Energie- und Gebäudesanierung für Kommunen, private Haushalte oder Unternehmen
- Beratung Informationen für Unternehmen zum Thema Energiemanagementsysteme
- Energieeinsparberatung für Unternehmen
- Presse und Medienarbeit
- Klimakoffer für Schulen zum Ausleihen
- Weiterbildung / Ausbildung von Klimabotschaftern
- Kreisweite Müllsammelaktion
- Vorträge Veranstaltungen mit der LEA Hessen zum Thema Energieberatung

8.4.1 Weiterführende überregionale Maßnahmen

Hier werden kreisweite und überregionale Themen festgehalten, deren Durchführung nicht als Maßnahme durch die Kreisverwaltung allein umgesetzt werden kann. Diese Maßnahmen sind nur in Kooperation mit weiteren Akteuren möglich, vergrößern aber den Einflussbereich maßgeblich.

8.4.1.1. MKBN

Main.Kinzig.Blüht.Netz (MKBN) ist ein Verbundprojekt des Main-Kinzig-Kreises und des Landschaftspflegeverbands MKK e.V. zur Stärkung der Biodiversität im Kreisgebiet. Gefördert im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) setzen sich die beiden Partner von Juli 2020 bis Dezember 2025 zum Ziel, dem anhaltenden Insektenrückgang entgegenzuwirken und ein Netz aus artenreichen Wildpflanzenflächen durch den gesamten Main-Kinzig-Kreis zu ziehen. Das Projekt baut auf drei Pfeilern auf und stärkt die Biodiversität damit auf verschiedenen Ebenen, die unterschiedliche Herangehensweisen voraussetzen: (1) ein Netz aus 500 Wildpflanzenflächen als Lebensraum für Insekten, (2) ein Netz aus 60 ehrenamtlichen Ansprechpersonen, die langfristig zur Verfügung stehen und das vorhandene Netzwerk und Engagement im Naturschutz erweitern, (3) ein Netz aus Naturbewusstsein, welches durch Öffentlichkeitsarbeit aufgebaut wird.

Pfeiler 1: Mit 216 insektenfreundlichen Flächen in Umsetzung oder bereits vollständig umgesetzt sind wir zum aktuellen Stand des Projekts auf Plan. Die umgesetzten Projektflächen umfassen eine Gesamtfläche von 68 ha und befinden sich zu 50 % im Außenbereich, 20 % im Randbereich und 30 % im Siedlungsbereich. Damit ist zum Zeitpunkt 31.12.2022 43 % des Projektziels erreicht. Kooperationspartner bei der Erstellung und Verknüpfung der Trittsteinbiotope sind Kommunen, Landwirt, Privatpersonen, Hessen Mobil, Kreiswerke, Vereine und weitere Akteure des Main-Kinzig-Kreises. Die Flächen im Außenbereich können Streuobstwiesen, Grünland, linienhafte Strukturen an Feldwegen zwischen Ackerland oder Straßenbegleitgrün sein. Es gibt drei Schwerpunkte an Möglichkeiten zur Aufwertung:

Pflegeumstellung: Um die gegebenenfalls bereits vorhandenen wertvollen Pflanzenarten auf einer Fläche zu fördern, bleibt der Ausgangszustand unverändert. Lediglich die Art (Mähtechnik), der Zeitpunkt und die Häufigkeit der Pflege wird

angepasst. Etwa 72 % aller Maßnahmen im Projekt sind Pflegeumstellungen, Tendenz steigend seit 2021.

Artenanreicherung: Durch die Pflanzung von Obstbäumen oder Hecken, einer Streifenansaat mit konzentriertem Wildblumensaatgut oder der Pflanzung von Wildblumen und Geophyten können artenarme Lebensräume mit potentiell vorkommenden Strukturen und Arten angereichert und aufgewertet werden. Um die 1 % der Maßnahmen im Projekt sind Artenanreicherungen, Tendenz sinkend seit 2021.

Neuansaat: Die Neuansaat einer ausdauernden, gebietsheimischen Wildblumenmischung als Rain auf dem Randstreifen der Wegeparzelle dient als lineare Struktur zur Lebensraumvernetzung. Ebenso die Ansaat eines Wildblumensaumes vor einer Hecke oder ein temporärer Blühstreifen auf einem Feld. Mit etwa 27 % der Projektmaßnahmen sind Neuansaaten, Tendenz gleichbleibend seit 2021.

Die Projektflächen werden in das bestehende und sich erweiternde Netz aus naturnahen Flächen (Naturschutzgebiete, Ökokonto, Kompensation, Main-Kinzig blüht, Unternehmen blühen auf, Jossgrund blüht, Maintal blüht, Natur auf Zeit etc.) eingebettet und ergänzen es weiter mit dem Ziel eines sich formenden Biotopverbunds.

Pfeiler 2: Aus dem Lehrgang „Blühbotschafterinnen und Blühbotschafter für die Insektenvielfalt“ sind die ersten beiden Lehrgänge mit 29 Personen in Ihrer Funktion aktiv (Lehrgang 2021 und 2022), 14 weitere Personen konnten am 21.01. mit der offiziellen Auftaktveranstaltung in das aktuelle Lehrgangsjahr starten (Lehrgang 2023) und für 17 Personen besteht 2024 die Chance am Lehrgang teilzunehmen (Lehrgang 2024). Diese ehrenamtlich engagierten Personen bilden ein Netzwerk an Ansprechpersonen und Multiplikatoren vor Ort.

Die professionelle und fachliche Beratung und Betreuung der Projektflächen findet durch drei Projektmitarbeitende des Landschaftspflegeverbandes statt. Mit dem Netzwerk des Landschaftspflegeverbandes und weiteren Akteuren werden Arbeitskreise zu den erkannten Knackpunkten im Projekt gebildet: Schnittgutentsorgung/-nutzung, Feldwege und Maschinenmangel. Das Thema Schnittgutnutzung wird bei der geplanten Fachtagung im November 2023 ein

Schwerpunktthema und aktuell durch einen Runden Tisch im Jossgrund und eine neu angestoßene Initiative in Niederdorfelden exemplarisch im Main-Kinzig-Kreis bearbeitet, um mit guten Beispielen und übertragbaren Ergebnissen in Zusammenarbeit mit weiteren Kommunen anzuschließen.

Pfeiler 3: Das Projekt war im vergangenen Jahr im Bereich Öffentlichkeitsarbeit mit der Festveranstaltung im Juni und durchgängiger Pressearbeit sehr aktiv. Vonseiten des Projekts konnten 25 Pressemitteilungen an lokale Pressehäuser (Gelnhäuser Neue Zeitung, Hanauer Anzeiger, Frankfurter Rundschau) weitergegeben und veröffentlicht werden. Darüber hinaus haben Projektbeteiligte wie Kommunen, „Blühbotschafterinnen und Blühbotschafter für die Insektenvielfalt“, Vereine und Schulen insgesamt 33 Pressemitteilungen herausgegeben, in denen Main.Kinzig.Blüht.Netz genannt wurde oder die für die Projektarbeit relevant sind. In diesem Jahr liegt der Fokus auf der Fachtagung, die im November ansteht. Die Fachtagung umfasst einen Tag mit fachbezogenen und interessanten Rederinnen und Rednern, dabei wird bei einem Programmpunkt auch näher auf den Zusammenhang zwischen Klima und Biodiversität eingegangen. Eine Pressemitteilung oder eine Mitteilungsreihe, die den Zusammenhang der breiten Bevölkerung näherbringt, wird im ersten Quartal 2023 veröffentlicht.

8.4.1.2. Künstliche Beleuchtung

Nächtliche künstliche Beleuchtung führt zu einer massiven Störung im biologischen Rhythmus der verschiedenen Organismen. Oft sind die Leuchten fehlerhaft konstruiert, aber auch fehlerhaft montiert. Folgen sind Blendungen und die unnötige Aufhellung des Nachthimmels. Daher sollte die Beleuchtung angepasst und optimiert werden.

Eine fundierte und wissenschaftlich begründete Zusammenstellung zu diesem Thema ist beim Sternenpark Rhön zu finden:

<https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/ruecksichtsvolle-beleuchtung/>

Das Biosphärenreservat stellt auch informative Broschüren für Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen zu diesem Thema zur Verfügung.

Weitere Infos auch unter:

https://www.mkk.de/buergerservice/lebenslagen_1/natur_umwelt_landwirtschaft_tierschutz/70_umwelt_naturschutz_laendlicher_raum/umwelt_und_naturschutz/umwelt_und_naturschutz.html

9. Akteursbeteiligung

Die Umsetzung vieler Maßnahmen, die in Klimaschutzkonzepten vorgeschlagen werden, setzen eine hohe Akzeptanz für Klimaschutzmaßnahmen in der Bevölkerung voraus. Ein kommunales Handeln im Klimaschutz wird deutlich verbessert, wenn die Bevölkerung die Maßnahmen unterstützt. Daher ist ein wichtiger Aspekt eines Klimaschutzkonzepts, Möglichkeiten der Akteursbeteiligung festzulegen.

Zu diesem Zweck muss im Voraus erörtert werden, welche Akteure durch welche Maßnahmen einbezogen werden sollten. Die folgende Abbildung gibt einen ersten Überblick über die beteiligten Akteure:



Abbildung 71 Akteure im Klimaschutz

Der Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises priorisiert hierbei vor allem die Einbindung lokaler Akteure aus der Verwaltung, den Eigenbetrieben, der Politik und Wirtschaft, dem Energiesektor sowie dem GHD und der Bevölkerung bei der Planung um Umsetzung von öffentlichen Maßnahmen.

Dabei sollen die geplanten Akteursbeteiligungsprozesse vor allem auf verschiedenen Säulen fußen:

- a. Durchführung von Infoveranstaltungen für Mitarbeiter der Kreisverwaltung und der Kommunen, die Bevölkerung, Interessensverbände und Organisationen, den Gewerbesektor sowie die Industrie. Die Veranstaltungen sollen über die Entwicklung lokaler Maßnahmen, über die Maßnahmenumsetzung bis zum Maßnahmencontrolling informieren und die aktive Beteiligung in den jeweiligen Prozessstufen fördern.
- b. Regelmäßige Umfragen zu verschiedenen Themen im Bereich des Klimaschutzes. Die Ergebnisse können teilweise und in regelmäßigen Abständen anonymisiert veröffentlicht werden und somit richtungsweisend für die weitere Arbeit der Kreisverwaltung sein. Zudem kann die Veröffentlichung der abgefragten Daten das gegenseitige Verständnis der einzelnen Akteure jeweiligen Vorstellungen erhöhen. Für die Bürgerinformation sind folgende regelmäßige Kanäle zu bespielen:
 - Zeitungen Online / Digital
 - Homepage
 - Social-Media-Kanäle
 - Rundschreiben/Newsletter

Dies dient einer ausführlichen und Regelmäßigen Information aller beteiligten Akteure.

Für die Mitgestaltung sind regelmäßige Umfragen zu verschiedenen Klimaschutzthemen geplant. Die Ergebnisse werden teilweise regelmäßig veröffentlicht.

Im Rahmen des Radwegekonzepts konnte diese Einbeziehung der Bürger in Form einer interaktiven Karte bereits als erfolgreich angesehen werden.

10. Verstetigungsstrategie

Für die Verstetigung des Klimaschutz im Main-Kinzig-Kreis sind die folgenden Punkte von besonderer Bedeutung:

- Zuständigkeiten innerhalb der Kreisverwaltung
- Netzwerk Klimaschutzakteure
- Klimaschutzmanagement
- Klimaschutzfahrplan
- regionale Wertschöpfung.

<i>Handlungsreich</i>	<i>Zuständigkeit</i>	<i>Aufgaben</i>
intern	Amt 70.3	<ul style="list-style-type: none"> • Zentrale Stelle für Klimaschutz / Klimawandelanpassung • Organisation interner Austauschtreffen • Tipps und Tricks (Intranet) • Unterstützung bei der Öffentlichkeitsarbeit / Pressearbeit • Flyer / Infobroschüren • Controlling
	Amt 65	<ul style="list-style-type: none"> • Liegenschaften • Sanierung • Neubau • Betrieb • Energieeinkauf • Beschaffung • Ausschreibung von Baumaßnahmen etc. • Schulungen (z. B. Hausmeister) • Fuhrpark • Beschaffung Verbrauchsmaterial • Mitarbeiterbeteiligung • Elektrogeräte etc. • Internes Vorschlagswesen
Kreisangehörige Städte / Gemeinde	Amt für Revision	<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffungsrichtlinie / Zentrale Vergaben
	Amt 70.3	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung zum Thema Klimaschutz • Angebote für kreisangehörige Städte und Gemeinden
	Am 63	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung zum Thema kommunale Liegenschaften
Mobilität und Verkehr	Am 63	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung bei Bebauungsplänen, Flächennutzungsplänen, Beteiligungsverfahren
	KVG	<ul style="list-style-type: none"> • ÖPNV • NVP • Vernetzung (Verkehrsunternehmen u.a. diverse Akteure) • Planung Konzepterstellung
Wirtschaft	Radverkehrsbeauftragter	<ul style="list-style-type: none"> • Radverkehr
	R5 u Amt 70.3	<ul style="list-style-type: none"> • Ansprache der Betriebe
Flächenmanagement	Amt 63	<ul style="list-style-type: none"> • Gewerbegebiete
	Amt 63	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation • Beteiligung • Unterstützung der kreisangehörigen Städte/Gemeinden BPlan, FNP, Klimawandel

<i>Vernetzung</i>	Amt 70 Amt 65 Amt 63	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation • Kreisangehörige Städte/Gemeinden • Akteure
<i>Landwirtschaft / Forstwirtschaft</i>	Amt 70 Amt 65 Amt 63	<ul style="list-style-type: none"> • Akteursbeteiligung • Vernetzung im Bereich Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Land- und Forstwirtschaft
<i>Gesundheit</i>	Amt 57 Amt 57	<ul style="list-style-type: none"> • Informations- und Verhaltensvorsorge • Hitzeaktionspläne • Anpassung der Einsatzstrategien des Katastrophenschutzes
<i>Extern</i>	R9	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeitsarbeit • Homepage

Für die Kooperationen und die Vernetzung ist ein aktives Netzwerkmanagement notwendig. Daher muss die Kooperation als auch die Vernetzung schrittweise ausgebaut werden, mit dazu zählt die Bildung von Arbeitsgemeinschaften für die einzelnen Bereiche.

Aktivitäten zur Einbindung von Akteuren sind komplex. Insbesondere folgende Zielgruppen erhalten besondere Aufmerksamkeit:

- Wohnungswirtschaft
- Private Hausbesitzer
- Industrie und Handel
- Verbraucher
- Jugendliche/Grundschüler

Die Vernetzung der Teilnehmer untereinander ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für ihre Kooperation. Innovation kann angeregt werden und Treten bei der Umsetzung Probleme auf, soll gegenseitiges Verständnis geweckt werden.

Neben der klassischen zielgruppenorientierten Ansprache von Akteuren kommt es darauf an die Kreisverwaltung als Gesamtkoordinator und Vermittler auch im eigenen Wirkungsbereich zu verstehen.

Die verschiedenen Bereiche und Fachämter müssen untereinander in stärkerem Maße im Austausch stehen und kommunizieren.

Das Klimateam mit dem Klimaschutzmanagement und Klimaanpassungsmanagement sind von entscheidender Rolle für die Verstetigung des Klimaschutzes im Kreis.

Grundsätzlich sind nachfolgend ausgeführte allgemeine volkswirtschaftliche Effekte bei der Umsetzung der Maßnahmen des IKSKs zu benennen:

- Energiekostenminderungen werden für Kapitaldienste bei energetischen Investitionen genutzt
- Investitionen in Sanierungsprojekte und Erneuerbare Energien schaffen erhöhte Produktions- und Beschäftigungszahlen
- Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung
- Arbeitsmarkteffekte in den Sektoren GHD und Industrie
- Sekundäre Effekte (Die freien Finanzmittel können anderweitig genutzt werden)
- Durch die Optimierungen beim Einsatz von neuer Technik kann ein Innovationsschub verzeichnet werden

Der Zeitpunkt, zudem diese volkswirtschaftlichen Effekte sich bemerkbar machen sind sehr unterschiedlich. Direkte Investitionen in entsprechende Optimierungsmaßnahmen (GHD und Industrie) kurzfristig, andere Effekte mittel- bis langfristig (z. B. Mittelfreigabe nach einer angemessenen Amortisationszeit).

Es wird erwartet, dass die Wirtschaft der Region aufgrund baubezogener Maßnahmen und einer erhöhten Nachfrage, insbesondere durch Sanierungsmaßnahmen von Gebäuden, direkte Beschäftigungseffekte insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) haben wird.

In der Prozessindustrie werden effizientere Prozesse, Anlagen und Maschinen einen Mehrwerteffekt erzielen. Die Reduzierung des Energie- und Materialverbrauchs kann die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens verbessern. Weitere Sekundäreffekte treten branchenübergreifend auf.

Durch die Reduzierung der Kohlendioxidemissionen verringern sich auch die wirtschaftlichen Kosten, die der Bevölkerung durch die Folgen des Klimawandels und die damit verbundenen negativen Umweltauswirkungen entstehen. Hierbei müssen sowohl direkte (z. B. Hochwasserschutz) als auch indirekte Maßnahmen (z. B. erhöhte Krankenversicherung und Versicherungskosten) berücksichtigt werden.

Regionale Wertschöpfungseffekte

Investitionen in den Klimaschutz kommen bei der Umsetzung von Maßnahmen zum Tragen und Haben häufig weitere Auswirkungen, wie folgt:

- in Energiekostenreduzierungen
- in die damit zu erwartenden Wertschöpfungen
- in Investitionen in und Erträge aus Erneuerbare Energien-Anlagen
- in die Verbesserung der Haushaltssituation der Kommune
- in Investitionskosten, welche kurzfristig anzusetzen sind

Durch die beschriebenen Sekundäreffekte (freigesetzte fiskalische Mittel) sind insbesondere nach der Amortisation der Investition weitere positive Effekte zu erwarten.

Mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt ergeben sich aus direkten Beschäftigungseffekten und der Freisetzung von Kapitalzuflüssen. Diese nachfrageabhängigen Konjunkturimpulse wurden in erster Linie durch Investitionen in Maßnahmen regionaler Handwerksbetriebe und Dienstleister ausgelöst und erstreckten sich in zweiter Linie auf alle Wirtschaftszweige.

Abhängig von den klimapolitischen Zielen der Bundesregierung führt eine Ausweitung des Aktionsplans bzw. möglicher Handlungsfelder zu einer entsprechenden Wirkungssteigerung.

11. Controllingkonzept

Im Rahmen dieses IKSK wurden verschiedene Maßnahmen auf Grundlage der CO₂-Bilanzierung erstellt. Um die gesetzten Reduktionsziele bis 2045 zu erreichen, müssen die Klimaschutzmaßnahmen in den kommenden fünf Jahren begonnen und größtenteils auch umgesetzt werden. Sukzessive sollen dann weitere Klimaschutzprojekte durchgeführt werden. Hierzu zählen auch kurzfristige Maßnahmen, die nicht im vorliegenden Konzept festgehalten wurden.

Hierbei ist relevant, den Fortschritt bei der Erreichung der (Teil-)Ziele regelmäßig zu überprüfen. Hier kann der PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) angewendet werden. Diese Methodik dient zur frühzeitigen Erkennung von Fehlern und kann eine rechtzeitige Anpassung der Maßnahmen ermöglichen. Auch Erfolge lassen sich durch Anwendung des PDCA-Zyklus messen. Controlling und Monitoring helfen, neben einer umfassenden Akteursbeteiligung, weiterhin dabei, die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu verstetigen und auch die Akzeptanz dafür in Politik und Bevölkerung zu sichern.

Von entscheidender Bedeutung ist auch die Festlegung von konkreten, messbaren und überprüfbaren (Teil-)Zielen sowie die Festlegung eines zeitlichen Rahmens zur Umsetzung.

11.1 Kommunale Energie- und CO₂-Bilanz

Es gilt, die für das IKSK erstellten Startbilanzen in regelmäßigen Abständen fortzuschreiben. Nur so können die folgenden Indikatoren für eine CO₂-Reduktion überprüft werden:

- Sektoren des Energieverbrauchs (Haushalte, GHD, Industrie, Verkehr)
- Anteil der erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich
- Anteil an KWK-Anlagen im Strom- und Wärmebereich

Die Fortschreibung der Bilanzen sollte alle zwei, spätestens alle fünf Jahre erfolgen. Dafür sollten die Indikatoren in Abständen von zwei bis fünf Jahren abgefragt werden.

11.2 Maßnahmen

Die festgelegten (Einzel-)Maßnahmen gilt es regelmäßig auf ihre Umsetzung und Wirksamkeit zu überprüfen, nur so kann erfolgreich nachgesteuert werden. Wichtige Indikatoren für den Erfolg einer Maßnahme sind Energie- und THG-Einsparungen. Erfolgsindikatoren können aber auch der Fortschritt beim Ausbau erneuerbaren Energieträger oder innovative Ideen sein.

11.3 Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen des Klimaschutzes ist es unerlässlich, die Bevölkerung über die im IKSK gesetzten Maßnahmen und aktuellen Tätigkeitsfelder der Kommunalverwaltung zu informieren. Aber auch allgemeine Informationen zum Thema Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung sollten der Bevölkerung zur Verfügung gestellt werden.

Hierzu bieten sich vor allem Informationsveranstaltungen unterschiedlicher Art an. Als generelle Erfolgsindikatoren solcher Veranstaltungen können die Anzahl der Teilnehmer, vor Ort gesammelte Rückmeldungen oder Rückfragen oder Diskussionsbeiträge von Bürgern angesehen werden. Ebenso sind Evaluationsumfragen, beispielsweise in Form (teil-)anonymisierte Befragungen unter den Teilnehmern ein Mittel, um eine Veranstaltung auszuwerten oder die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen in der Bevölkerung bewerten zu können.

Befragungen müssen hier nicht nur im Rahmen von Veranstaltungen durchgeführt werden, auch außerhalb von Veranstaltungen stattfindende Umfragen in der Bevölkerung zum Thema Klimaschutz sind eine Methode um Ideen, Wünsche, Anregungen oder Kritik von Bürgern zu erfassen.

12. Kommunikationsstrategie

Sollen die geplanten Maßnahmen in diesem Konzept auch erfolgreich sein, braucht es neben der Zustimmung und Mitwirkung der Mitarbeiter der Kreisverwaltung auch die der breiten Öffentlichkeit. Ziel der Kommunikationsstrategie ist es, die Akzeptanz in diesem Bereich durch Öffentlichkeitsarbeit und gezielte Kommunikationsmaßnahmen zu steigern.

Mitunter muss die Sichtbarkeit von Klimaschutzmaßnahmen und die Transparenz beim Thema Klimaschutz geschaffen oder vergrößert werden. Dafür bieten sich generell folgende Schritte an:

1. Information über das Klimaschutzkonzept und zu bereits bestehenden Strukturen im Bereich Klimaschutz
2. Information über geplante Aktivitäten und Maßnahmen innerhalb und außerhalb der Kreisverwaltung
3. Einbeziehung von Ideen bei der Maßnahmenplanung und Umsetzung
4. Stetige Information über den Verlauf der Maßnahmen

Ziel solcher Informationen ist es, die Mitarbeiter und Bürger zu motivieren und zu animieren, sowohl während der Arbeit als auch im privaten Bereich den Klimaschutz voranzubringen.

Maßnahmen für die Kommunikation von Klimaschutzmaßnahmen:

- Information der Mitarbeiter im Intranet zum Thema Klimaschutz in der Kreisverwaltung
- Information der Bürger über eine gut erreichbare und übersichtliche Homepage zum Thema Klimaschutz
- Regelmäßige Veröffentlichung von Pressemitteilungen und Social Media Beiträgen zum Thema Klimaschutz
- Durchführung von Veranstaltungen und (Mitmach-)Aktionen sowie Weiterbildungen

Vergleichen Sie hierzu auch Kapitel 11.3 Öffentlichkeitsarbeit auf Seite 228.

13. Fördermöglichkeiten

Für eine Vielzahl von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen bestehen auf bundes-, landes- oder kommunaler Ebene Fördermöglichkeiten. Hier kann vor allem auf die regelmäßig gepflegten und aktuellen Förderportale des Bundes und Landes hingewiesen werden:

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz stellt unter <https://www.foerderdatenbank.de/> eine umfassende Datenbank zu Fördermöglichkeiten zur Verfügung.

Auch die Landes Energieagentur Hessen (LEA) stellt unter <https://lea.foerdermittelauskunft.de/> eine Datenbank vom Betreiber <https://foerderdata.de/> zur Verfügung.

14. Literaturverzeichnis

1. UBA. Die Treibhausgase. *Umweltbundesamt* <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase> (2021).
2. Informationen zur politischen Bildung / izpb Nr. 347/2021. 84 (2021).
3. UBA. Häufige Fragen zum Klimawandel. *Umweltbundesamt* <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/haeufige-fragen-klimawandel> (2021).
4. UBA. Grundlagen des Klimawandels. *Umweltbundesamt* <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/grundlagen-des-klimawandels> (2016).
5. IPCC. *IPCC Report 2013*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/> (2013).
6. HMUKLV. Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025. (2022).
7. Jaiser, R. & Kandarr, J. Wie beeinflusst der Klimawandel den Jetstream? 25.10.2019 223 KB (2019) doi:10.2312/ESKP.010.
8. Romanowsky, E. *et al.* The role of stratospheric ozone for Arctic-midlatitude linkages. *Sci Rep* **9**, 7962 (2019).
9. Kambor, S. Handlungsfeld Biologische Vielfalt. *Umweltbundesamt* <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-biologische-vielfalt> (2023).
10. Sicke, L., Purr, K., Niederle, W. & op de Hipt, K. Treibhausgasneutralität in Kommunen. 10 (2021).
11. Hessischer Landtag. Hessisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Hessisches Klimagesetz – HKlimaG). (2022).
12. Europäische Kommission. Langfristige Strategie – Zeithorizont 2050. *European Commission* https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_de (2022).
13. Europäische Kommission. MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN EUROPÄISCHEN RAT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN Der europäische Grüne Deal. (2019).
14. Europäische Kommission. About the EU Green Capital Award. *European Commission* https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/european-green-capital-award/about-eu-green-capital-award_en (2021).
15. HMUKLV. Monitoring - Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025. *Klimaschutzplan Hessen* <https://www.klimaschutzplan-hessen.de/monitoring> (2020).
16. BMJ. *Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)*. 2513 (2019).
17. BMWK. 2204,06 Überblickspapier Osterpaket. (2022).
18. Hessischer Landtag. *HKlimaG*. (2022).
19. Land Hessen. Charta 'Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen'. (2022).
20. Börner, B. Anpassung an den Klimawandel. *Umweltbundesamt* <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel-0> (2015).
21. Endlicher, W. *Einführung in die Stadtökologie*. (2012).
22. Hansjürgens, B., Schröter-Schlaack, C., Berghöfer, A. & Wittmer, H. *Naturkapital Deutschland – TEEB DE: Werte der Natur aufzeigen und in Entscheidungen integrieren – eine Synthese*. (2018).
23. *Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft: eine Einführung; ein Beitrag Deutschlands zum internationalen TEEB-Prozess*. (Landwirtschaftsverlag GmbH, 2012).
24. Bundesamt für Naturschutz. Biologische Vielfalt und Klimawandel: Gefahren, Chancen, Handlungsoptionen: BfN-Skripten 148. (2006).
25. HLNUG. Klimawandel und biologische Vielfalt. <https://www.hlnug.de/themen/naturschutz/klimawandel-und-biologische-vielfalt> (2019).
26. Stork, N. E. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Annu. Rev. Entomol.* **63**, 31–45 (2018).
27. Uhler, J. *et al.* Relationship of insect biomass and richness with land use along a climate gradient. *Nat Commun* **12**, 5946 (2021).
28. *Insektenatlas 2020: Daten und Fakten über Nütz- und Schädlinge in der Landwirtschaft*. (2020).
29. Seibold, S. *et al.* Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* **574**, 671–674 (2019).
30. IPBES. *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. <https://zenodo.org/record/3553579> (2019) doi:10.5281/ZENODO.3553579.

31. Sommer, M. & Zehm, A. Hochwertige Lebensräume statt Blühflächen - In wenigen Schritten zu wirksamem Insektenschutz. *Naturschutz und Landschaftsplanung (NuL)* **53**, 20–27 (2020).
32. Schwenkneuzger, L. *Auswirkungen des Klimawandels auf hessische Arten und Lebensräume: Liste potentieller Klimaverlierer*. (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2019).
33. HMWEVW. <https://landesplanung.hessen.de/informationen/anpassung-an-den-klimawandel/landesweite-klimaanalyse-gutachten>. Landesplanung Hessen <https://landesplanung.hessen.de/informationen/anpassung-an-den-klimawandel/landesweite-klimaanalyse-gutachten> (2022).
34. HLNUG. Naturräumliche Gliederung Hessens nach Klausung. *Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie* <https://www.hlnug.de/themen/naturschutz/bekanntmachungen> (2022).
35. HLNUG & HMUKLV. Natureg Viewer. *Natureg Viewer* <https://natureg.hessen.de/mapapps/resources/apps/natureg/index.html?lang=de> (2022).
36. Hessen, naturräumliche Gliederung. (1988).
37. Hessisches Statistisches Landesamt. Hessische Gemeindestatistik 2021. (2021).
38. DWD. Opendata - Datenarchiv des DWD, historische Hitzewarnungen. https://opendata.dwd.de/climate_environment/health/historical_alerts/heat_warnings/ (2022).
39. Hessische Statistische Landesamt. Tabellen Bevölkerung. *Statistik.Hessen* <https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/bevoelkerung-gebiet-haushalte-familien/bevoelkerung/tabellen> (2017).
40. Hessische Statistische Landesamt. Erwerbstätigkeit. *Statistik.Hessen* <https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/volkswirtschaftliche-gesamtrechnungen-erwerbstaetigkeit/erwerbstaetigkeit> (2018).
41. Hessisches Statistisches Landesamt. Bevölkerung in Hessen am 31. Dezember 2011 bis 2021 nach Verwaltungsbezirken und Gemeinden. (2022).
42. Hessisches Statistisches Landesamt. Einwohnerzahlen Hessen. (2022).
43. Fasterminds GmbH. Main-Kinzig-Kreis - Pendleratlas. <https://www.pendleratlas.de/hessen/main-kinzig-kreis/> (2022).
44. Amt 32 & Stadt Hanau. Entwicklung des Fahrzeugbestands. (2023).
45. MKK. Verbrauchsdaten und Einspeisedaten. (2023).
46. Stehl, H. & LIV. Schornsteinfegerdaten. (2022).
47. Hahn & Rieger. IT-Infrastruktur. (2022).
48. MKK Amt 65. MKK - Schulen im Main-Kinzig-Kreis. *MKK - Schulen im Main-Kinzig-Kreis* https://www.mkk.de/buergerservice/lebenslagen_1/bildung_schule_und_medien/65_schul_bau_und_liegenschaftsverwaltung/index_schul_bau_und_liegenschaftsverwaltung.html#18168 (2022).
49. Deutsche Post & DHL Group. GoGreen Zertikat Deutsche Post DHL Group. (2022).
50. Schmitt, G. & MKK. Entscheidungsvorlage: Umstellung Allgmeinpapier auf Recyclingpapier. (2022).
51. Konica Minolta. Über das Clean Planet Program | Konica-Minolta CPP. *Clean Planet Program* <https://cleanplanetprogram.konicaminolta.eu/de-de/about-clean-planet-program> (2021).
52. HMUKLV. Bündnis. <https://www.klima-kommunen-hessen.de/kommunen-fuer-den-klimaschutz.html> (2023).
53. Gugel, B., Hertle, H., Dünnebeil, F. & Herhoffer, V. Weiterentwicklung des kommunalen Bilanzierungsstandards für THG-Emissionen Bilanzierungssystematik kommunal – BSKO Abschlussbericht. 55 (2020).
54. Ecospeed AG. ECOSPEED Region. (2022).
55. IINAS GmbH. GEMIS. *IINAS* <https://iinas.org/arbeit/gemis/> (2022).
56. BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V. SolarAtlas. *SolarAtlas* <https://www.solaratlas.de/index.php?id=6> (2022).
57. BAST. BAST - Automatische Straßenverkehrszählung. https://www.bast.de/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v2-verkehrszaehlung/zaehl_node.html (2021).
58. Statistisches Bundesamt. Zensusdatenbank. *Zensusdatenbank* <https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online?operation=statistic&code=3000G#abreacdrumb> (2022).
59. Bauverlag BV GmbH. Gebäude in Deutschland: Wie ist der energetische Stand? - BundesBauBlatt. *BundesBauBlatt* https://www.bundesbaublatt.de/news/gebäude-in-deutschland-wie-ist-der-energetische-stand_3606399.html (2022).
60. Statistisches Bundesamt (Destatis). Dashboard Deutschland. *Dashboard Deutschland* <https://www.dashboard-deutschland.de/?1670567681> (2022).
61. Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Umwelt. WKA im MKK. (2022).

62. Regierungspräsidium Darmstadt. Sachlicher Teilplan Erneuerbare Energien (TPEE) 2019 Ostkreis MKK. (2019).
63. Regionalverband FrankfurtRheinMain. Sachlicher Teilplan Erneuerbare Energien (TPEE) 2019, nach Abschluss des 1. Änderungsverfahrens zum TPEE 2019, 28.02.2022. (2022).
64. MaStR. Startseite | MaStR. <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR> (2022).
65. Statistisches Bundesamt. KORREKTUR: Stromerzeugung 2020: 5,9 % weniger Strom ins Netz eingespeist als 2019 – Statistisches Bundesamt. *DESTATIS* https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/03/PD21_101_43312.html (2021).
66. Entwicklung der spezifischen KohlendioxidEmissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2019. **13/2020**, 28 (2020).
67. Prognos AG, Öko-Institut, & Wuppertal-Institut. Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. (2021).
68. Luderer, G., Kost, C. & Dominika. Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich. 359 pages (2021) doi:10.48485/PIK.2021.006.
69. Zimmer, W. et al. *Endbericht Renewbility III*. https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/RenewbilityIII_Endbericht.pdf (2016).
70. Energieeffizienz in ZahlenEntwicklungen und Trends in Deutschland 2019. (2019).
71. LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH. Windpotenzialkarten Hessen nach Landkreisen. <https://www.energieland.hessen.de/windpotenzialkarten> (2023).
72. Studie zu erneuerbaren Energien im Main–Kinzig–Kreis. (2023).
73. BNetzA. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. *Marktstammdatenregister* <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR> (2022).
74. Solarthemen Media GmbH. Photovoltaik: Enovos plant 214 MW Solarpark in der Südeifel. *Solarserver* <https://www.solarserver.de/2022/03/30/photovoltaik-enovos-plant-214-mw-solarpark-in-der-suedeifel/> (2022).
75. DBFZ, Dotzauer, M. M. Sc., Barchmann, T. M. Sc. & Arnold, K. Dr. Ing. *Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 Prozent erneuerbares Stromsystem 2035*. https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/Studien/Kurzstudie_Biogas_2022.pdf (2022).
76. Neumann, H. Mehr Biogas ohne Flächenkonkurrenz: Neue Vorschläge auf dem Tisch. *top agrar online* <https://www.topagrar.com/energie/news/mehr-biogas-ohne-flaechenkonkurrenz-neue-vorschlaege-auf-dem-tisch-13204930.html> (2022).
77. Lewicki, P. & UBA. Bioenergie – ein weites und komplexes Feld. *Umweltbundesamt* <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie> (2022).
78. FH Münste, Technische Hochschule Ingolstadt, & C.A.R.M.E.N. e.V. *Repoweringmaßnahmen hinsichtlich zukünftiger Aufgaben von Biogasanlagen– REzAB*. 68 https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Leitf%C3%A4den_und_Brosch%C3%BCren/Brosch%C3%BCre-REzAB.pdf (2020).
79. Main–Kinzig–Kreis Eigenbetrieb Abfallwirtschaft. *Abfallwirtschaftskonzept 2021–2026 für den Main–Kinzig–Kreis*. (2021).
80. Mein Eigenheim. Austauschpflicht für alte Öl- und Gasheizungen – im Überblick – Mein Eigenheim. <https://www.mein-eigenheim.de/heizen/austauschpflicht-fuer-oelheizungen.html>.
81. Rein, S. & BBSR. Datenbasis zum Gebäudebestand. (2016).
82. Klimaschutz, B.-B. für W. und. Unsere Energiewende: sicher, sauber, bezahlbar. *Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und Internationale Entwicklung* <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html> (2014).
83. BMJ. Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze. *Bundesgesetzblatt Teil I 1728* (2022).
84. BMWK. *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand*. <https://rack-rechtsanwälte.de/modpdf/f2cbdo8fb940aod3e66ee9de263fb671/38535.pdf> (2021).
85. BarMalGas GmbH. CO2 Steuer ab 2021 – Überblick & Entwicklung bis 2025. *Barmalgas* <https://barmalgas.de/blog/co2-steuer-in-deutschland-ab-2021/> (2021).
86. Statista. Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland bis 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/171886/umfrage/anzahl-der-pelletheizungen-in-deutschland/> (2022).
87. BMEL. Waldstrategie 2020, Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung. (2011).
88. Spiegel. Trockenheit bedroht den Wald: Borkenkäfer zerstören immer mehr Holz. *Der Spiegel* (2021).

89. eclareon GmbH. Biomasseatlas. <https://www.biomasseatlas.de/index.php?id=1> (2022).
90. eclareon GmbH. Solaratlas. *Solaratlas* <https://www.solaratlas.de/index.php?id=1> (2022).
91. HLNUG. Geologie Viewer. *Geologie Viewer* https://geologie.hessen.de/mapapps/resources/apps/geologie/index.html?lang=de&basemap=%3Aservice_hintergrundkarten_baselayer_tk25_2500%2Cwms&layers=%2B%3Aservice_geotermie_mapmodel%2Cservice_geothermie_mapmodel%2F16%2F17%2C-%3Aservice_bohrdatenportal_ma (2023).
92. eclareon GmbH. Wärmepumpenatlas. <http://www.xn--wrmepumpenatlas-okb.de/> (2022).
93. BAFA. BAFA - Pressemitteilungen - Elektromobilität: Neue Förderbedingungen für den Umweltbonus ab 2023. *BAFA - Pressemitteilungen - Elektromobilität: Neue Förderbedingungen für den Umweltbonus ab 2023* https://www.bafa.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/Energie/2022_15_emo_neue_foerderbedingungen.html (2022).
94. Stadt Aachen. Masterplan Green City - Die Maßnahmen des" Sofortprogramms Saubere Luft 2017-2020" für Aachen. https://www.aachen.de/de/stadt_buerger/verkehr_strasse/verkehrskonzepte/Green-City-Plan/GreenCityPlan-klein.pdf (2016).
95. Sechs von zehn Arbeitnehmern pendeln zur Arbeit - und die Wege werden immer weiter. *Der Spiegel* (2020).
96. BNetzA. Ladesäulenkarte. *Ladesäulenkarte* <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html> (2023).
97. ekom21 & KGRZ Hessen (Kommunales Gebietsrechenzentrum). Aktueller Fahrzeugbestand nach Antriebsarten. www.ekom21.de (2023).
98. Kommunales Energiemanagement. <https://www.hessenenergie.de/leistungen/fuer-kommunen-und-einrichtungen-der-oeffentlichen-hand/kommunales-energiemanagement/>.
99. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) & InWIS Forschung und Beratung GmbH. Erfolgsfaktoren der energetischen Schulsanierung. Auswertung der Umfrageergebnisse 2015-2016 zum dena-Modellvorhaben für Nichtwohngebäude. (2016).
100. Natrudachprofi. Energie sparen mit der richtigen Dachbegrünung. <https://www.naturdachprofi.de/energie-sparen-durch-eine-dachbegruenung/> (2022).
101. Öko-Institut e.V. Arbeiten im Homeoffice – gut für die Umwelt und die Mitarbeiter:innen? Analyse der potenziellen ökologischen und sozialen Auswirkungen mobilen Arbeitens. (2022).
102. HBEFA, Benedikt Notter, Mario Keller, & Brian Cox. *The Handbook Emission Factors for Road Transport*. (2022).
103. Sendinblue. Sendinblue-Studie zeigt: die E-Mail ist das umweltschonendste Kommunikationsmittel. 2 (2021).
104. Integriertes Klimaschutzkonzept 2012 Maßnahmenkatalog. (2013).
105. e.V. (oeko.de), Ö.-I. Öko-Institut e.V. (oeko.de). <https://www.oeko.de/publikationen/p-details>.
106. Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende - Ein Leitfaden für Deutschland. (2022).
107. Statistisches Bundesamt. 457 Kilogramm Haushaltsabfälle pro Kopf im Jahr 2019: 2 Kilogramm mehr als 2018. *Statistisches Bundesamt* https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/12/PD20_511_321.html (2022).
108. Bioabfallmethan. (2015) doi:10.2314/GBV:859465764.
109. Klimawissen e.V. & KJB KlimaJournalistenBüro UG. Sanieren statt abreißen. *klimareporter*° <http://www.klimareporter.de/gebaude/sanieren-statt-abreißen> (2021).
110. TMUEN. Entsiegelung - Webbasierter Leitfaden zur Hitzeprävention. *Klimaleitfaden zur Anpassung an Klimafolgen* <https://www.klimaleitfaden-thuringen.de/entsiegelung> (2022).
111. Berger, E. *Flachdach, Dachterrasse, Dachgarten: Eine kleine Wiener Geschichte des Wohnens im Freien 'zwischen Himmel und Erde'*. (Böhlau Verlag, 2021). doi:10.7767/9783205212836.
112. Pfeiffer, D. & Baur, S. Mmmhh .. ein Duftrasen. *Staudengärtnerei Gaißmayer* <https://www.gaißmayer.de/web/welt/wissen/biokraeuter/mit-kraeutern-gestalten/duftrasen/> (2022).
113. Werthmann, C. *Green roof: a case study; Michael van Valkenburgh Associates' design for the headquarters of the American Society of Landscape Architects*. (Princeton Architectural Press, 2007).
114. Rose, M. & Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf. Klimaaktionspaket Marzahn-Hellersdorf. (2020).

V. Anhang

Tabelle A 1 Aufstellung der Wasserkraftanlagen im Main-Kinzig-Kreis

	Σ Nettonennleistung	Σ Bruttoleistung	Σ Einheiten
Bad Orb	N/A	N/A	N/A
Bad Soden-Salmünster	269,5	324,5	2
Biebergemünd	N/A	N/A	N/A
Birstein	110	114,7	5
Brachtal	135	135	2
Bruchköbel	N/A	N/A	N/A
Erlensee	82,907	93,413	2
Flörsbachtal	N/A	N/A	N/A
Freigericht	N/A	N/A	N/A
Gelnhausen	N/A	N/A	N/A
Großkrotzenburg	N/A	N/A	N/A
Gründau	115	115	1
Hammersbach	N/A	N/A	N/A
Hanau	98	123	1
Hasselroth	N/A	N/A	N/A
Jossgrund	N/A	N/A	N/A
Langenselbold	N/A	N/A	N/A
Linsengericht	N/A	N/A	N/A
Maintal	4870	5270	3
Neuberg	N/A	N/A	N/A
Nidderau	N/A	N/A	N/A
Niederdorfelden	12	18	1
Rodenbach	N/A	N/A	N/A
Ronneburg	N/A	N/A	N/A
Schlüchtern	N/A	N/A	N/A
Schöneck	N/A	N/A	N/A
Sinntal	78,3	82	6
Steinau	87	93	5
Wächtersbach	N/A	N/A	N/A
Gesamtergebnis	5857,707	6368,613	28

Tabelle A 2 Aufstellung der Biomasse und (Bio-)Gas Einheiten im Main-Kinzig-Kreis

	Σ Nettotonnleistung	Σ Bruttoleistung	Σ Einheiten	Σ Nettotonnleistung	Σ Bruttoleistung	Σ Einheiten
Bad Orb	49	50	1			
Bad Soden-Salmünster				500	500	2
Biebergemünd	5,5	5,5	1			
Birstein	7,5	7,6	1	430	430	2
Brachtal	5,5	5,5	1	675	675	3
Bruckköbel	5,5	5,5	1	1026	1026	3
Erlensee						
Flörsbachtal						
Freigericht						
Gelnhausen				580	580	1
Großkrotzenburg						
Gründau				2923	3162	5
Hammersbach						
Hanau						
Hasselroth	75	75	1			
Jossgrund	1507	1507	2	2228	2602	3
Langenselbold	4,7	4,7	1			
Linsengericht						
Maintal						
Neuberg	6,5	6,5	2			
Nidderau	55,5	55,5	2	3403,2	3412	7
Niederdorfelden						
Rodenbach						
Ronneburg				445	445	2
Schlüchtern	14,941	15	1			
Schöneck						
Sinntal	1	1	1			
Steinau	260	260	1	5180	5180	6
Wächtersbach				1930	2080	5
Gesamtergebnis	1997,641	1998,8	16	19320,2	20092	39

Tabelle A 3 Aufstellung der Solaren Strahlungsenergie im Main-Kinzig-Kreis ⁶⁴

	Σ Nettonennleistung	Σ Bruttoleistung	Σ Einheiten
<i>Bad Orb</i>	2487,475	2754,892	182
<i>Bad Soden-Salmünster</i>	6763,969	7549,397	616
<i>Biebergemünd</i>	4935,963	5650,582	502
<i>Birstein</i>	4161,286	4811,714	344
<i>Brachtal</i>	2539,655	2745,085	267
<i>Bruchköbel</i>	9757,604	11285,295	446
<i>Erlensee</i>	5683,746	6378,928	314
<i>Flörsbachtal</i>	1470,59	1640,085	148
<i>Freigericht</i>	7485,763	8114,957	659
<i>Gelnhausen</i>	11221,394	12483,904	749
<i>Großkrotzenburg</i>	1532,543	1685,556	152
<i>Gründau</i>	8077,892	8884,19	564
<i>Hammersbach</i>	2032,66	2275,023	196
<i>Hanau</i>	15511,795	17602,541	868
<i>Hasselroth</i>	3669,18	4053,53	277
<i>Jossgrund</i>	3008,778	3236,745	235
<i>Langenselbold</i>	7787,377	8391,363	400
<i>Linsengericht</i>	4893,227	5463,583	439
<i>Maintal</i>	6496,517	7248,602	512
<i>Neuberg</i>	4105,66	4264,445	160
<i>Nidderau</i>	9924,404	10950,228	640
<i>Niederdorfelden</i>	1559,5	1687,015	91
<i>Rodenbach</i>	2539,178	2813,002	270
<i>Ronneburg</i>	2120,594	2307,029	170
<i>Schlüchtern</i>	10233,564	11250,98	701
<i>Schöneck</i>	3398,389	3757,669	334
<i>Sinntal</i>	4258,748	4627,493	421
<i>Steinau</i>	9562,432	11534,638	546
<i>Wächtersbach</i>	5191,924	5689,796	438
Gesamtergebnis	162411,807	181138,267	11641

Tabelle 24 Aufstellung der Feuerstätten im MKK

Feuerstätten Art	Anzahl an Anlagen	Prozentualer Anteil
Gasfeuerungsanlagen	63994	36,94 %
Heizkessel	3838	2,22 %
Ölfeuerungsanlagen	45635	26,34 %
Raumheizer	59788	34,51 %
Gesamt	173255	100 %

Tabelle 25 Übersicht der Feuerstätten im MKK nach Einbau Jahr und Art

Kommunen Anlagenart	/	Heizkessel & Raumheiz er	Anlagen bis 31.12.19 78	Anlagen 01.01.1979 bis 31.12.1982	Anlagen 01.01.1983 bis 30.09.1988	Anlagen 01.10.19 88 Bis 31.12.199 7	Anlagen 01.01.19 98 Bis 31.12.20 21
Bad Orb		3865	132	1793	1500	1124	170
Ölfeuerungsanlagen			120	1059	690	402	36
Gasfeuerungsanlage n			12	734	810	722	134
Heizkessel		162					
Raumheizer		3703					
Bad Soden- Salmünster		3175	251	2847	2648	2253	1084
Ölfeuerungsanlagen			120	1090	666	503	370
Gasfeuerungsanlage n			131	1757	1982	1750	714
Heizkessel		239					
Raumheizer		2936					
Biebergemünd		4847	63	1763	1377	1108	262
Ölfeuerungsanlagen			61	1225	772	472	70
Gasfeuerungsanlage n			2	538	605	636	192
Heizkessel		275					
Raumheizer		4572					
Birstein		1957	54	309	219	472	553
Ölfeuerungsanlagen			52	291	198	384	411
Gasfeuerungsanlage n			2	18	21	88	142
Heizkessel		266					
Raumheizer		1691					
Brachtal		1429	64	26	80	442	886
Ölfeuerungsanlagen			52	21	61	328	552
Gasfeuerungsanlage n			12	5	19	114	334
Heizkessel		136					
Raumheizer		1293					
Bruchköbel		2243	105	1536	1187	1142	723
Ölfeuerungsanlagen			98	1060	638	485	316
Gasfeuerungsanlage n			7	476	549	657	407
Heizkessel		61					
Raumheizer		2182					
Erlensee		2041	232	55	243	759	2135
Ölfeuerungsanlagen			49	48	163	425	737
Gasfeuerungsanlage n			183	7	80	334	1398
Heizkessel		115					
Raumheizer		1926					
Flörsbachtal		1115	14	389	198	146	30
Ölfeuerungsanlagen			14	369	160	118	18
Gasfeuerungsanlage n			0	20	38	28	12
Heizkessel		0					
Raumheizer		1115					
Freigericht		2339	19	1179	1421	1331	313
Ölfeuerungsanlagen			8	358	269	134	27
Gasfeuerungsanlage n			11	821	1152	1197	286
Heizkessel		56					

Kommunen Anlagenart	/	Heizkessel & Raumheiz er	Anlagen bis 31.12.19 78	Anlagen 01.01.1979 bis 31.12.1982	Anlagen 01.01.1983 bis 30.09.1988	Anlagen 01.10.19 88 Bis 31.12.199 7	Anlagen 01.01.19 98 Bis 31.12.20 21
Raumheizer		2283					
GELNHAUSEN		2031	26	1425	1479	1580	367
Ölfeuerungsanlagen			19	441	259	151	23
Gasfeuerungsanlage n			7	984	1220	1429	344
Heizkessel		36					
Raumheizer		1995					
Großkrotzenburg		667	11	408	451	311	78
Ölfeuerungsanlagen			9	78	57	22	2
Gasfeuerungsanlage n			2	330	394	289	76
Heizkessel		1					
Raumheizer		666					
GRÜNDAU		1782	106	539	544	1013	1381
Ölfeuerungsanlagen			32	303	244	546	538
Gasfeuerungsanlage n			74	236	300	467	843
Heizkessel		135					
Raumheizer		1647					
Hammersbach		1204	20	146	143	276	690
Ölfeuerungsanlagen			20	135	125	217	408
Gasfeuerungsanlage n			0	11	18	59	282
Heizkessel		62					
Raumheizer		1142					
HANAU		5410	289	3894	4808	5178	2937
Ölfeuerungsanlagen			107	1670	1078	813	483
Gasfeuerungsanlage n			182	2224	3730	4365	2454
Heizkessel		200					
Raumheizer		5210					
Hasselroth		1399	23	792	799	568	173
Ölfeuerungsanlagen			17	298	199	70	19
Gasfeuerungsanlage n			6	494	600	498	154
Heizkessel		97					
Raumheizer		1302					
JOSSGRUND		4778	204	2504	1875	1351	121
Ölfeuerungsanlagen			182	1646	983	611	48
Gasfeuerungsanlage n			22	858	892	740	73
Heizkessel		53					
Raumheizer		4725					
LANGENSELBOLD		407	24	726	564	518	61
Ölfeuerungsanlagen			10	171	78	40	5
Gasfeuerungsanlage n			14	555	486	478	56
Heizkessel		10					
Raumheizer		397					
Linsengericht		2717	35	1744	1755	1564	319
Ölfeuerungsanlagen			29	795	472	261	29
Gasfeuerungsanlage n			6	949	1283	1303	290
Heizkessel		25					
Raumheizer		2692					
MAINTAL		2100	133	1061	1141	2013	3475

Kommunen Anlagenart	/	Heizkessel & Raumheiz er	Anlagen bis 31.12.19 78	Anlagen 01.01.1979 bis 31.12.1982	Anlagen 01.01.1983 bis 30.09.1988	Anlagen 01.10.19 88 Bis 31.12.199 7	Anlagen 01.01.19 98 Bis 31.12.20 21
Ölfeuerungsanlagen			108	436	346	481	658
Gasfeuerungsanlage n			25	625	795	1532	2817
Heizkessel			57				
Raumheizer			2043				
Neuberg			905	18	16	90	295
Ölfeuerungsanlagen			18	16	90	275	507
Gasfeuerungsanlage n			0	0	0	20	152
Heizkessel			42				
Raumheizer			863				
NIDDERAU			1631	36	985	731	680
Ölfeuerungsanlagen			30	656	384	268	44
Gasfeuerungsanlage n			6	329	347	412	134
Heizkessel			8				
Raumheizer			1623				
NIEDERDORFFELDE N			448	17	10	52	196
Ölfeuerungsanlagen			16	10	46	178	301
Gasfeuerungsanlage n			1	0	6	18	250
Heizkessel			33				
Raumheizer			415				
RODENBACH			367	5	161	158	99
Ölfeuerungsanlagen			5	155	146	87	22
Gasfeuerungsanlage n			0	6	12	12	1
Heizkessel			0				
Raumheizer			367				
Ronneburg			954	14	17	46	189
Ölfeuerungsanlagen			14	17	43	168	398
Gasfeuerungsanlage n			0	0	3	21	272
Heizkessel			62				
Raumheizer			892				
Schlüchtern			2977	159	917	719	933
Ölfeuerungsanlagen			136	824	598	652	597
Gasfeuerungsanlage n			23	93	121	281	501
Heizkessel			367				
Raumheizer			2610				
Schöneck			2243	104	163	454	1018
Ölfeuerungsanlagen			71	140	268	615	1032
Gasfeuerungsanlage n			33	23	186	403	1386
Heizkessel			163				
Raumheizer			2080				
Sinntal			2904	52	1111	630	346
Ölfeuerungsanlagen			52	1064	572	276	71
Gasfeuerungsanlage n			0	47	58	70	20
Heizkessel			439				
Raumheizer			2465				
Steinau an der Straße			1711	74	597	331	226
Ölfeuerungsanlagen			70	575	305	199	136

Kommunen Anlagenart	/	Heizkessel & Raumheiz er	Anlagen bis 31.12.19 78	Anlagen 01.01.1979 bis 31.12.1982	Anlagen 01.01.1983 bis 30.09.1988	Anlagen 01.10.19 88 Bis 31.12.199 7	Anlagen 01.01.19 98 Bis 31.12.20 21
Gasfeuerungsanlage n			4	22	26	27	24
Heizkessel							
Raumheizer							
WÄCHTERS BACH							
Ölfeuerungsanlagen			149	1042	1079	1564	2018
Gasfeuerungsanlage n			97	381	330	622	786
Heizkessel							
Raumheizer							
Gesamtergebnis			52	661	749	942	1232
			518				
			3462				
			63626	2433	28155	26722	28695
							23624

Tabelle A 4 Energieverbrauch pro Einwohner nach Kommune und Einwohner Zahl ⁴²

Kommune	Verbrauch pro Einwohner in kWh	Einwohner
Bad Orb, Stadt	27200	10172
Bad Soden-Salmünster, Stadt	29826	13439
Biebergemünd	32493	8288
Birstein	18724	6198
Brachtal	16621	5068
Bruchköbel, Stadt	17026	20471
Erlensee, Stadt	20503	15187
Flörsbachtal	16712	2321
Freigericht	13245	14348
Gelnhausen, Stadt	25762	23202
Großkrotzenburg	14044	7521
Gründau	23671	14619
Hammersbach	28251	4824
Hanau, Stadt	28358	96492
Hasselroth	15768	7345
Jossgrund	62538	3410
Langenselbold	31929	14127
Linsengericht	19279	9882
Maintal, Stadt	16098	39553
Neuberg	20795	5419
Nidderau, Stadt	12642	20601
Niederdorfelden	16594	3936
Rodenbach	11772	11197
Ronneburg	14710	3434
Schlüchtern, Stadt	25959	15894
Schöneck	14949	11918
Sinnatal	20599	8856
Steinau an der Straße, Stadt	28703	10190
Wächtersbach, Stadt	26035	12640

Tabelle A 5 Stromproduktion Erneuerbare Energien im Main-Kinzig-Kreis nach Kommune für die Jahre 2015-2020 (2015 enthält keine Daten für Nidderau und Maintal)

Zeilenbeschriftungen	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bad Orb, Stadt	1,08	1,00	1,13	1,34	1,38	1,46
Bad Soden-Salmünster, Stadt	38,23	32,64	34,16	37,03	35,82	36,30
Biebergemünd	2,28	2,22	2,44	2,81	2,93	3,16
Birstein	5,34	5,50	5,34	4,73	4,21	4,44
Brachtal	2,27	2,19	2,36	2,56	2,21	2,37
Bruchköbel, Stadt	9,14	10,64	12,02	13,33	13,40	14,35
Erlensee, Stadt	2,76	2,71	2,88	3,10	3,26	3,62
Flörsbachtal	0,89	0,83	0,85	1,03	1,01	1,07
Freigericht	5,51	5,18	5,34	6,08	5,93	6,14
Gelnhausen, Stadt	11,43	10,96	13,14	12,80	12,85	13,14
Großkrotzenburg	0,93	0,90	1,00	1,14	1,12	1,17
Gründau	3,83	4,70	4,80	5,21	4,77	5,16
Hammersbach	1,21	1,14	0,70	1,41	1,50	1,64
Hasselroth	3,00	2,83	4,92	3,19	3,06	3,24
Jossgrund	5,33	2,03	2,03	2,33	2,29	2,51
Langenselbold	6,01	5,71	6,14	6,68	6,54	6,94
Linsengericht	2,19	2,07	2,18	2,64	2,71	2,98
Main-Kinzig-Kreis Verwaltung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maintal, Stadt	0,00	12,91	14,70	13,96	15,15	15,11
Neuberg	2,52	3,66	3,79	4,11	3,88	3,88
Nidderau, Stadt	0,00	11,42	11,90	12,18	13,19	14,76
Niederdorfelden	0,86	1,03	1,04	1,05	1,04	0,96
Rodenbach	1,60	1,53	1,55	1,69	1,77	1,88
Ronneburg	2,91	2,93	2,93	3,19	2,95	3,36
Schlüchtern, Stadt	54,58	73,97	89,66	94,71	100,01	85,96
Schöneck	29,14	25,18	27,62	26,64	28,69	30,55
Sinnatal	2,56	29,00	21,95	25,08	24,65	25,33
Stadt Hanau	7,05	6,75	7,76	7,80	9,03	8,45
Steinau an der Straße, Stadt	4,21	51,28	51,59	52,27	52,19	49,04
Wächtersbach, Stadt	7,76	7,72	8,09	6,61	5,30	5,66
Gesamtergebnis	214,63	320,64	343,99	356,71	362,86	354,64

Tabelle A 6 CO₂-Emissionen nach Bereichen für 2015-2021 (1000t CO₂eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzwerten.

Bereich/Jahr	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
GHD	555,75	554,27	514,39	530,12	339,03	310,35	452,18
Industrie	681,76	652,62	657,05	612,86	551,11	488,41	474,37
Haushalte	1151,83	1123,15	1072,27	1044,62	983,89	947,40	977,20
Verkehr	1185,00	1196,12	1200,27	1198,88	1197,84	1072,83	1076,73
Gesamtergebnis	3574,34	3526,16	3443,98	3386,47	3071,87	2818,99	2980,48