Zusammenfassung des Integrierten Klimaschutzkonzepts für den Main-Kinzig-Kreis

MAIN-KINZIG-KREIS

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

EnergyEffizienz GmbH

Integriertes Klimaschutzkonzept des Main-Kinzig-Kreises

Bearbeitung: André Schnatz

Tamara Rexroth

Telefon: 06051 85 15697

E-Mail: klimateam@mkk.de

Gelnhausen: 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 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 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.

I. Inhaltsverzeichnis

I. Inhaltsverzeichnis II
II. Abkürzungsverzeichnis III
III. Abbildungsverzeichnis III
IV. Tabellenverzeichnis IV
Executive Summary 1
Vorbemerkung 2
1. Klimaschutz im Kontext 2
1.1 Treibhausgase & CO_2 Entwicklung 2
1.2 Grundlegende Begriffe rund ums Klima 3
2. Zielsetzung 4
3. Wo stehen wir aktuell? 5
3.1 Kreiseigene Liegenschaften 5
3.1.1 Energiecontrolling 5
3.1.2 IT-Infrastruktur 5
3.1.3 Versorgung 6
3.1.4 Photovoltaikanlagen 6
3.1.5 Geplante Maßnahmen 6
3.1.6 Durchgeführte Maßnahmen 6
3.1.7 Poststelle 6
3.1.8 Beschaffung 6
3.1.9 Hausdruckerei 6
3.1.10 Fahrzeugflotte/Fuhrpark 7
3.1.11 Kreiswerke 7
3.2 Öffentlicher Raum 7
3.3 Der Kreis, Städte und Gemeinden 7
3.4 THG-Bilanzierung, Energiebilanzierung 8
3.5 Energieverbrauch 8
3.6 Energieverbrauch in den Kommunen 9
3.7 Energieverbrauch nach Bereichen 10
3.8 Energieverbrauch Feuerstätten 11
3.9 Stromerzeugung im Main-Kinzig-Kreis durch erneuerbare Energien 11
3.9.1 Windkraftanlagen 11
3.9.2 Wasserkraft 11
3.9.3 Biogasanlagen/Biomasse 11
3.9.4 Photovoltaik 12
3.9.5 Wärmeerzeugung/Wärmenetze 12
3.10 Bilanz der Stromproduktion aus erneuerbaren Technologien 12
4. Potenzialanalyse & Szenarien 14
4.1 Szenarien 14
4.2 Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs 15
4.3 Zusammenfassung des Wärmesektors 16
4.4 Verkehrssektor 20
4.4.1 Fuhrpark 20
4.4.2 Gesamtverkehr 20
4.5 Fazit des Verkehrssektors 21
4.6 Zusammenfassung der Potenziale 21
4.7 Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität 25
4.8 Potenzialanalyse erneuerbare Energien 25
5. Maßnahmenkatalog 25

5.1 Maßnahmen nach Einflussbereich 1 & 2 (eigene Liegenschaften, Anlagen, Beschaffung, Mobilität) [Verbrauchen und Versorgen] 25
5.2 Maßnahmen nach Einflussbereich 1a & 2a 26
5.3 Maßnahmen nach Einflussbereich 3 [Planen und Regulieren] 27
5.4 Maßnahmen nach Einflussbereich 4 [Beraten und Motivieren] 27
6. Akteursbeteiligung 28
7. Verstetigungsstrategie 29
8. Controllingkonzept 29
9. Kommunikationsstrategie 30
10. Literaturverzeichnis 31

II. Abkürzungsverzeichnis

BauGB ..... Baugesetzbuch
BISKO ..... *Bilanzierungs-Systematik Kommunal*
CO_2 ..... *Kohlenstoffdioxid*
GWh ..... *Gigawattstunde*
IKSK ..... *Integriertes Klimaschutzkonzept*
IPCC ..... *Intergovernmental Panel on Climate Change*
LKW ..... Lastkraftwagen
LNF ..... leichte Nutzfahrzeuge
MIV ..... *Motorisierter Individualverkehr*
ÖPNV ..... *Öffentlicher Personennahverkehr*
PDCA ..... *Plan-Do-Check-Act*
RLT ..... *Raumlufttechnische Anlage*

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (Quelle: DIU 2021) 3
Abbildung 2 Stromeinspeisung erneuerbare Technologien kumuliert für die Jahre 2015-2020 (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau). 13
Abbildung 3 CO_2-Emissionen nach Bereichen für 2015-2021 (1000t CO_2eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen. 13
Abbildung 4 Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status Quo und Zukunftsszenarien in den Jahren 2030 und 2045) 16
Abbildung 5 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien 17
Abbildung 6 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien 18
Abbildung 7 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien 19
Abbildung 8 Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien 22
Abbildung 9 Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien 23
Abbildung 10 Akteure im Klimaschutz 28

IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Energieverbrauch in GWh für den MKK nach Energieträgern für die Jahre 2015-2021. Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen. 9
Tabelle 2 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. 10
Tabelle 3 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. 10
Tabelle 4 Aufstellung der Stromerzeugung nach Energieträger und die Stromproduktion im Jahr 2019 in MW 11
Tabelle 5 Stromproduktion im Main-Kinzig-Kreis im Bereich der erneuerbaren Energien nach Technologie und Anzahl der Anlagen 12
Tabelle 6 CO_2-Emissionen nach Energieträger für 2015-2021 (1000t CO_2eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen. 14
Tabelle 7 Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019-2030/2045 20
Tabelle 8 Übersicht der Energiereduktion und Emissionseinsparung für die Szenarien 24
Tabelle 9 Übersicht der Energieproduktion und Emissionseinsparung für die Szenarien 24

Executive Summary

Klimaschutzmaßnahmen des Kreises

- 146 PV Anlagen auf kreiseigenen Dächern
- Geothermieanlage im Forum
- Energetisch sanierte IT-Infrastruktur
- Ökostrom in allen Liegenschaften
- Sanierung von LED-Beleuchtung
- GoGreen-Zertifizierung der Poststelle

Energieverbrauch

9580,77 GWh werden pro Jahr an Energie im Main-Kinzig-Kreis verbraucht

3262,37 GWh/a	Haushalte
1022,38 GWh/a	GHD
1577,01 GWh/a	Industrie
3719,02 GWh/a	Verkehr

Stromerzeugung

363 MWh/a Strom

186 MWh/a	Windkraft
3 MWh/a	Wasserkraft
62 MWh/a	Biogas
110 MWh/a	PV
2 MWh/a	Deponiegas

CO2-Emission

3.071.870 t CO_2/a

Notwendige Emissionsreduktion

ca. 110.300 t CO_2/a

Vorbemerkung

Dieses Dokument stellt eine Kurzzusammenfassung des Integrierten Klimaschutzkonzepts (IKSK) für den Main-Kinzig-Kreis dar. Ausführliche Inhalte und tiefergreifendere Informationen enthält das komplette IKSK des Main-Kinzig-Kreises.

1. Klimaschutz im Kontext

Die Bedeutung des Klimaschutzes hat in den letzten Jahren, auch in Deutschland, stark zugenommen, nicht zuletzt durch die immer stärker werdenden Auswirkungen des Klimawandels. Obwohl Einigkeit darüber besteht, das Klima zu schützen und den fortschreitenden Klimawandel zu verlangsamen, steigt der Ausstoß von Treibhausgasen global an. Langfristig wird dies das Klima 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 sinnvoller Klimaschutzmaßnahmen.

Vorgaben von Bund und Land zur Reduzierung der CO_2-Emissionen und zur Erreichung der Klimaschutzziele sind Herausforderungen, denen sich die Kreisverwaltung stellt. Klimaschutz bildet einen wesentlichen Bestandteil der nachhaltigen Landkreisentwicklung.

1.1 Treibhausgase & CO_2 Entwicklung

Es gibt viele verschiedene klimarelevante Gase, z. B. Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) sowie eine Reihe fluorierter Treibhausgase (F-Gase), die unterschiedlich starke Wirkungen auf das Klima haben. Um die Auswirkungen rechnerisch besser darzustellen und ein einheitliches System zu haben, rechnet man sie jeweils auf CO_2-Einheiten, sogenannte CO_2-Äquivalente, um [1].

Die erhöhte Freisetzung der zuvor genannten Treibhausgase in Verbindung mit der Veränderung des Klimasystems entsteht durch die Nutzung fossiler Energie, großflächiger Landnutzungsänderungen und steigender Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung. Die Häufung der genannten Gase in der Atmosphäre führt zu einer langfristigen und kaum umkehrbaren Erwärmung der Atmosphäre.

Die direkten Folgen sind, neben der gestiegenen Mitteltemperatur, Extremwetterereignisse wie Hitzeperioden, Dürren, Starkregenereignissen etc.[2], an denen sich der Klimawandel ablesen lässt.

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 wurde, vor allem durch die 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, Landwirtschaft und Verkehr.

Die Aufgabe des Klimaschutzes besteht somit 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 Mensch und Umwelt.

Die folgende Abbildung 1 verdeutlicht den Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung:

Klimaschutzkonzept (Weltklima)	Klimaanpassungskonzept (Stadtklima)
•Treibhausgas-Reduktion •Bindung von CO_2 •Strategien zur Vermeidung/Verminderung •Nutzung erneuerbarer Energien •Energieeinsparungen •umweltfreundliche Mobilität	•Anpassung an negative Auswirkungen des Klimawandels (unvermeidbare Folgen) •Verbesserung der Lebensqualität •Folgen abmildern & Schäden abwenden •Land/Forstwirtschaft •Schutz der Biodiversität •Raumplanung •Katastrophenschutz

Abbildung 1 Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (Quelle: DIU 2021)

Sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung sind zwei Seiten einer Medaille und sollten deshalb immer gemeinsam gedacht werden.

2. Zielsetzung

Ziel des Integrierten Klimaschutzkonzepts ist es, durch die aufgestellten Maßnahmen die Klimaneutralität im Main-Kinzig-Kreis bis 2045 zu erreichen. Konkret bedeutet dies, dass eine Netto-Null-Emission klimaschädlicher Gase erreicht werden soll. Dafür wird ein Mix aus unterschiedlichen Maßnahmen benötigt werden, der sich sowohl aus Vermeidungsansätzen als auch Reduktions- und Kompensationsmaßnahmen zusammensetzen wird.

Es gibt viele Maßnahmen, die dem Klimaschutz dienen; dazu zählen größere, 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. Investive Maßnahmen sind z. B. umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden. 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 -nutzung empfehlenswert sein. Ziel jeder Maßnahme ist es, Ressourcen zu schonen und die Emission von Treibhausgasen zur reduzieren.

Ein wichtiges Instrument der Kommunen im Bereich des baulichen Klimaschutzes ist 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 die 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 berücksichtigten (§ 1a Abs. 5 BauGB),

- im Flächennutzungsplan einer Kommune Maßnahmen dargestellt werden können, die dem Klimaschutz oder der Klimaanpassung dienen (§ 5 Abs. 2 BauGB)

Dieser Auszug aus dem BauGB[4] zeigt, dass Kommunen durch bestimmte Regelungen durchaus ihre Richtlinienkompetenz 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.

3. Wo stehen wir aktuell?

Elementarer Teil des Integrierten Klimaschutzkonzepts ist es, umfassende Informationen über den aktuellen Sachstand im Kreisgebiet einzuholen. Unter 3.1.1 bis 3.1.11 sind die bereits laufenden Maßnahmen im erweiterten Bereich Klimaschutz der Kommunalverwaltung aufgeführt.

3.1 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.

3.1.1 Energiecontrolling

Um einen Überblick über die eigenen Verbräuche zu erhalten, wird ein Energiecontrolling durchgeführt.

3.1.2 IT-Infrastruktur

2019 wurde das Rechenzentrum des Main-Kinzig-Kreises saniert und energetisch optimiert. Durch den Einbau einer Kaltgang-Warmgang-Trennung, konnten die kalte Zuluft sowie die heiße Abluft physisch voneinander getrennt werden. Die heiße Abluft wurde zudem mit der Geothermieanlage des Gebäudes gekoppelt [9].

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 [9].

3.1.3 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 (Erdwärme), das Altenzentrum in Rodenbach (Wärmerückgewinnungsanlage) und das Jugendzentrum Ronneburg (Niedertemperaturkesselanlage).

3.1.4 Photovoltaikanlagen

Auf einem Teil der kreiseigenen Gebäude sind 146 Photovoltaikanlagen installiert (Stand: 2019). Die Dächer sind an Investoren vermietet. Zwölf der Anlagen werden im Jahr 2023 in den Besitz der Kreisverwaltung übergehen (Beschlossen durch den Kreistag am 17.02.2023 - KA/3427/2023 - Erwerb von zwölf PV-Anlagen auf schulischen Liegenschaften des Main-Kinzig-Kreises).

3.1.5 Geplante Maßnahmen

In den Turnhallen wird sukzessive auf LED-Beleuchtung umgestellt.

3.1.6 Durchgeführte Maßnahmen

In der Geschwister-Scholl-Schule in Großkrotzenburg wurde eine energieeffiziente Klassenraumbeleuchtung installiert. In der Dreifeldhalle der Henry-Harnischfeger-Schule in Bad-Soden-Salmünster wurde eine Beleuchtungssanierung durchgeführt. Zudem wurde hier die Raumlufttechnische-Anlage (RLT-Anlage) saniert [10].

3.1.7 Poststelle

Die Poststelle ist seit mehreren Jahren mit dem Zertifikat GoGreen ausgezeichnet [11]. 2021 konnten in der Poststelle 29,35 t CO_2e im Rahmen von Klimaschutzprojekten ausgeglichen werden.

3.1.8 Beschaffung

Bei der Beschaffung von Einrichtungen im Bereich der Verwaltung und Schulen wird bereits seit einigen Jahren auf nachhaltige und regionale Beschaffung geachtet.

3.1.9 Hausdruckerei

Um Kosten zu sparen und vor Ort die notwendigen Materialien schnell selbst produzieren zu können, unterhält der Main-Kinzig-Kreis eine Hausdruckerei.

3.1.10 Fahrzeugflotte/Fuhrpark

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

Um Emissionen einzusparen und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eine möglichst nachhaltige Mobilität zu ermöglichen, hat der Main-Kinzig-Kreis ein Jobticket eingeführt. Der Betrieb der eigenen Fahrzeuge wurde bereits in den vergangenen Jahren sukzessive von Diesel auf Benzin oder Hybrid umgestellt.

3.1.11 Kreiswerke

Die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH als Tochterunternehmen ist für 12 Kommunen im Main-Kinzig-Kreis Konzessionsnehmerin für die Wasserversorgung. Im Rahmen der stetigen Weiterentwicklung des Netzes werden ineffiziente technische Anlagen regelmäßig überprüft und erneuert.

3.2 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.

So wurden im Main-Kinzig-Kreis beispielsweise Lichtsignalanlagen auf LED umgerüstet, eine Maßnahme, die langfristig sowohl Kosten minimiert als auch zum Klimaschutz beiträgt. Konkret werden an den Kreisstraßen fünf Lichtsignalanlagen, davon zwei mit LED sowie 14 Fußgängerschutzanlagen, davon vier mit LED und acht Fußgängerüberwegen mit Beleuchtung davon fünf mit LED betrieben.

3.3 Der Kreis, Städte und Gemeinden

Die Städte und Gemeinden im Kreis sind im Bereich Klimaschutz unterschiedlich aufgestellt. 11 der 29 Kommunen haben bereits ein Klimaschutzmanagement oder eine Stelle, die sich zum größten Teil mit dem Thema beschäftigt. 9 der 29 Kommunen haben bereits ein Klimaschutzkonzept oder ein Teilkonzept, weitere 5 Kommunen sind gerade mit der Erstellung eines Konzepts beschäftigt oder haben dies geplant. Grundsätzlich wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass viele Maßnahmen natürlich vor Ort in den Kommunen geplant und umgesetzt werden sollten, eine überregionale Strategie und Absprache ist aber dennoch sinnvoll, denn CO_2 macht nicht an den Gemeindegrenzen halt. Wenn Anstrengungen

im Klimaschutz gemeinsam gedacht werden, können sie eine größere Wirkung entfalten.

3.4 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. Im Main-Kinzig-Kreis erfolgt die Bilanzierung nach BISKO-Standard. BISKO 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. Das Bezugsjahr für die Berechnung ist 2019. Im Rahmen der Bilanzierung wurde die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreises durch die EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim unterstützt.

Die Datengrundlage basiert auf unterschiedlichen Quellen, die ausführliche Auflistung ist im IKSK zu finden.

3.5 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch über alle Energieträger hinweg lag im Main-Kinzig-Kreis im Jahr 2019 bei 9580,77 GWh [12].

Der Gesamtverbrauch nach Energieträgern kann der folgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1 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 ∑	*10576,86*	*10531,81*	*10325,28*	*10433,57*	*9580,77*	*9051,13*	*9755,78*

3.6 Energieverbrauch in den Kommunen

Die 29 Kommunen im Main-Kinzig-Kreis sind bezüglich ihres Energieverbrauchs sehr heterogen. Die Stadt Hanau hatte den größten Energieverbrauch im Jahr 2019 mit 2736,36 GWh/a und Flörsbachtal den geringsten mit 38,79 GWh/a.

Tabelle 2 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
Brachttal	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	2866,66	2848,01	2736,36	2587,61	2562,35
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 ∑	10576,86	10531,81	10325,28	10433,57	9580,77	9051,13	9755,78

3.7 Energieverbrauch nach Bereichen

In der nachfolgenden Tabelle 3 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.

Tabelle 3 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 ∑	10576,86	10531,81	10325,28	10433,57	9580,77	9051,13	9755,78

3.8 Energieverbrauch Feuerstätten

Im Main-Kinzig-Kreis gibt es 173.255 Feuerstätten (Stand 31.12.2021). 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.

3.9 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.

Tabelle 4 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*

3.9.1 Windkraftanlagen

Nach Stand vom 02.01.2023 gibt es aktuell 106 Windkraftanlagen mit einer Gesamtnennleistung von ca. 270 MWp im Main-Kinzig-Kreis [13].

3.9.2 Wasserkraft

Nach Auskunft des Marktstammdatenregisters vom 28.10.2022 gibt es im Main-Kinzig-Kreis aktuell 29 Wasserkraft-Einheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 5,86 MW pro Jahr [14].

3.9.3 Biogasanlagen/Biomasse

Nach Auskunft des Marktstammdatenregisters vom 28.10.2022 gibt es im 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 [15].

3.9.4 Photovoltaik

Nach Auskunft des Marktstammregisters vom 28.10.2022 gibt es im Main-Kinzig-Kreis aktuell 11.686 Photovoltaikeinheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 162,41 MW pro Jahr [14]. Geplant sind weitere 111 Einheiten mit einer Gesamtnettoleistung von 1,09 MW pro Jahr.

Im Main-Kinzig-Kreis sind zum Stichtag 15.11.2022 16 Freiflächen-photovoltaikanlagen 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.

3.9.5 Wärmeerzeugung/Wärmenetze

Im Main-Kinzig-Kreis gibt es dezentrale Wärmenetze (Fern- und Nahwärme). Diese liegen u.a. in Wächtersbach, Großkrotzenburg, Hanau, Jossgrund-Burgjoss und Bruchköbel.

3.10 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.

Tabelle 5 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.

Für einen Überblick der Gesamtproduktion an Strom aus erneuerbaren Energien im Main-Kinzig-Kreis ist in Abbildung 2 die Gesamteinspeisung jahresweise dargestellt.

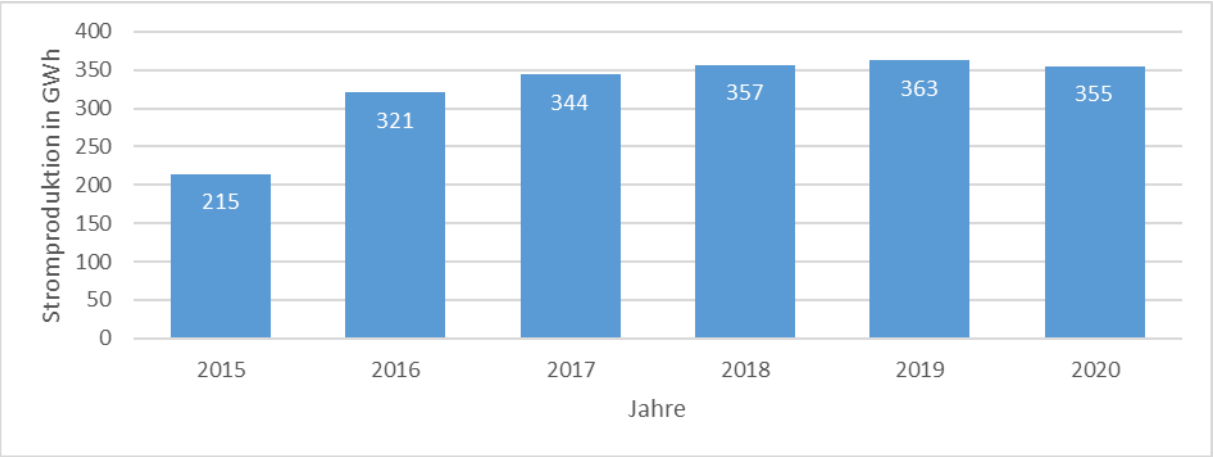

Abbildung 2 Stromeinspeisung erneuerbare Technologien kumuliert für die Jahre 2015-2020 (2015 ohne Daten von Maintal und Nidderau).

Ein Überblick der CO_2-Emissionen in den Jahren 2015 bis 2021 (die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen) wird in Abbildung 3 dargestellt.

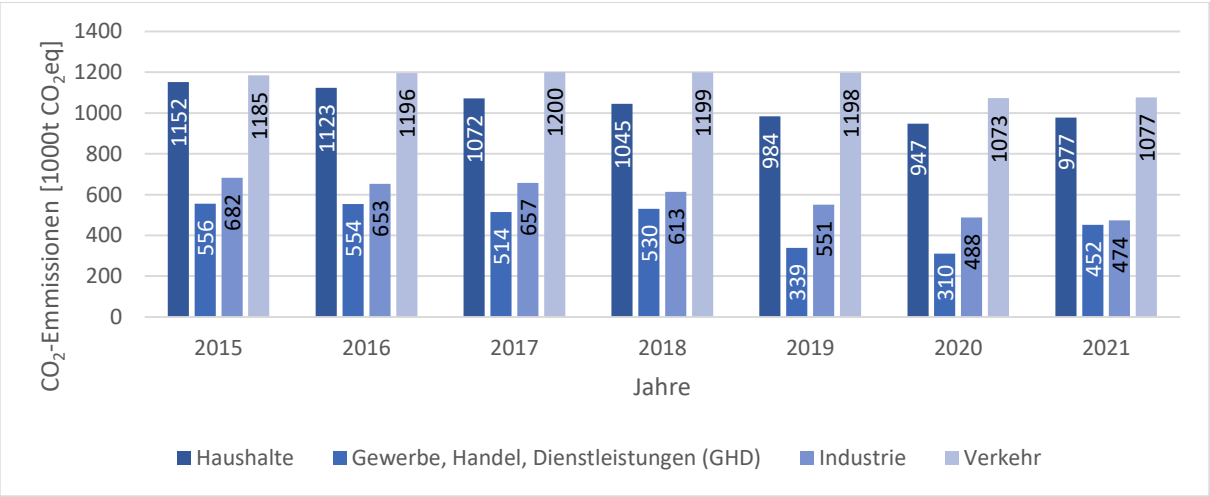

Abbildung 3 CO_2-Emissionen nach Bereichen für 2015-2021 (1000t CO_2eq). Die Werte von 2015-2017 und 2021 beruhen teilweise auf Schätzungen.

Für einen genauen Überblick über die CO_2-Emissionen sind in der nachfolgenden Tabelle 6 die CO_2-Emissionen für jeden einzelnen Energieträger für die Jahre 2015 bis 2021 angeben.

Tabelle 6 CO_2-Emissionen nach Energieträger für 2015-2021 (1000t CO_2eq). 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

4. Potenzialanalyse & Szenarien

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurde eine Potenzialanalyse im Bereich der erneuerbaren Energien durchgeführt. Sie stellt eine strukturierte und systematische Untersuchung von Stärken und Schwächen und deren Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien sowie der Möglichkeiten zur Treibhausgasreduktion dar.

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

4.1 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. Bereiche und Sektoren, die ein hohes Minderungspotenzial aufweisen, können durch die Szenarienbildung identifiziert werden. Die Szenarienerstellung hilft auch dabei, künftige Entwicklungen zu berücksichtigen.

Wichtig ist hierbei, dass Szenarien keine sichere Zukunftsentwicklung aufzeigen. Szenarien ermöglichen nur ungefähre Vorhersagen. Sie sind also eine potenzielle Entwicklungsmöglichkeit unter vielen.

Im IKSK wird unterschieden zwischen Trend- und Klimaschutzszenario. Das Trendszenario zeichnet den Verlauf auf, wenn alles wie bisher weiterläuft. Darin wird skizziert, was die Folge wäre, wenn es in Zukunft keine zusätzlichen Anstrengungen in den Bereichen Energiewende und Klimaschutz im Landkreis gäbe. 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.

4.2 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 4 stellt den Stromverbrauch und dessen Reduktionspotenzial der Einspeisung aus erneuerbaren Energien gegenüber. Beim Stromverbrauch ist der zusätzliche Strombedarf durch die Nutzung von Wärmepumpen, Elektromobilität und dem zusätzlichen Bedarf für die Industrie schraffiert dargestellt. Für die Gesamtbetrachtung des Stromsektors ist dieser Mehrverbrauch von großer Bedeutung. In der Bilanz wird er 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 Biogasanlagen 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 im Zieljahr 2045 setzt sich zusammen aus 3,99% Biomasse, 32,95% Photovoltaik, 62,97% Windkraft, 0,06% Wasserkraft und 0,04% Deponiegas.

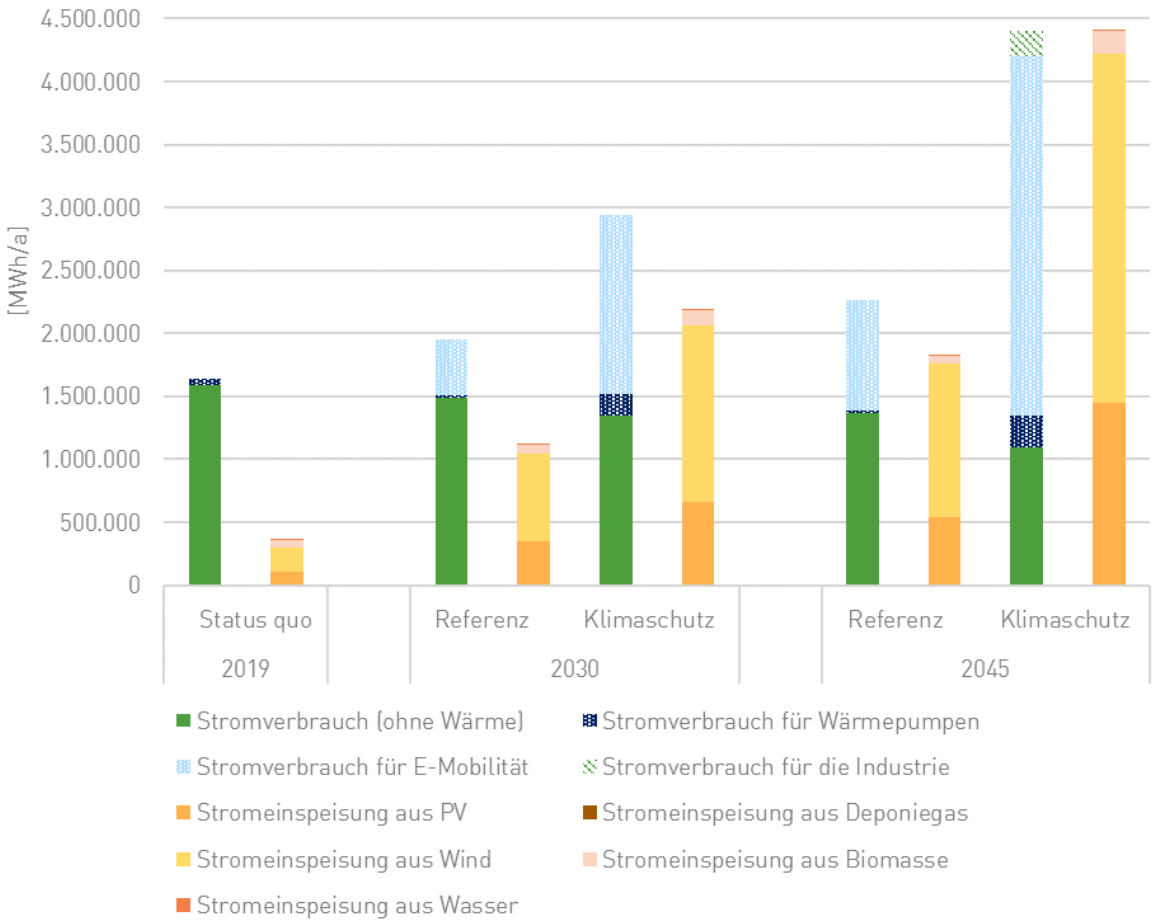

Abbildung 4 Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status Quo und Zukunftsszenarien in den Jahren 2030 und 2045)

4.3 Zusammenfassung des Wärmesektors

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 (Vgl. Abb.5).

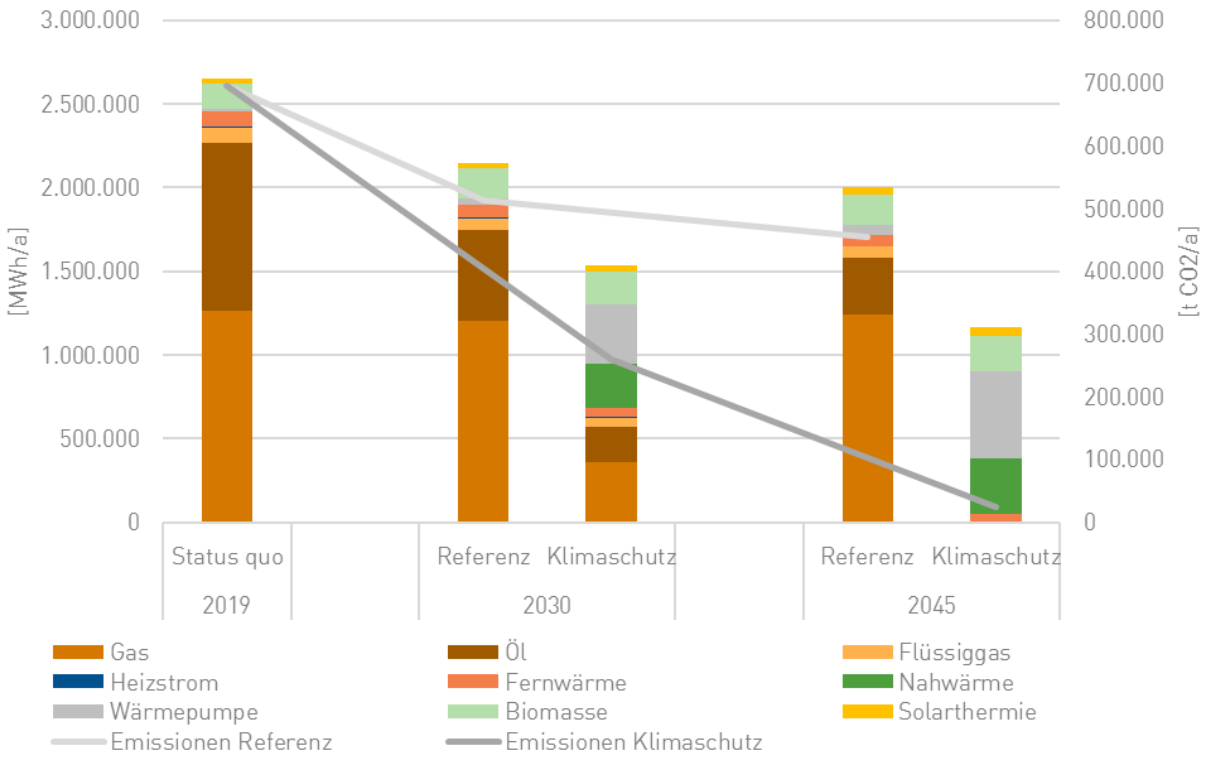

Abbildung 5 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien

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 (Vgl. Abbildung 6)

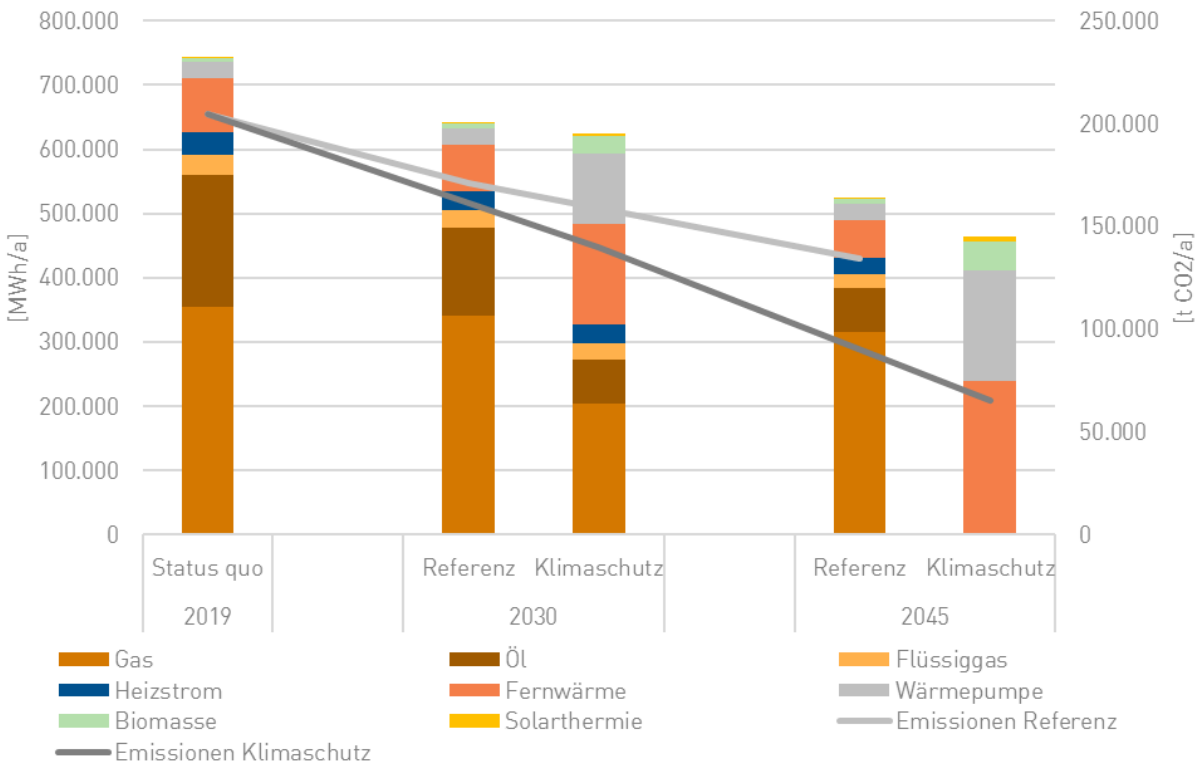

Abbildung 6 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien

<u>*Industrie*</u>

Im industriellen Sektor wird bis 2045 eine Emissionsreduktion von 10 % im Trendszenario und von 72 % im Klimaschutzszenario erreicht. Für 2030 wird im Trendszenario eine Emissionsreduktion um 4 % und im Klimaschutzszenario 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 (Vgl. Abbildung 7).

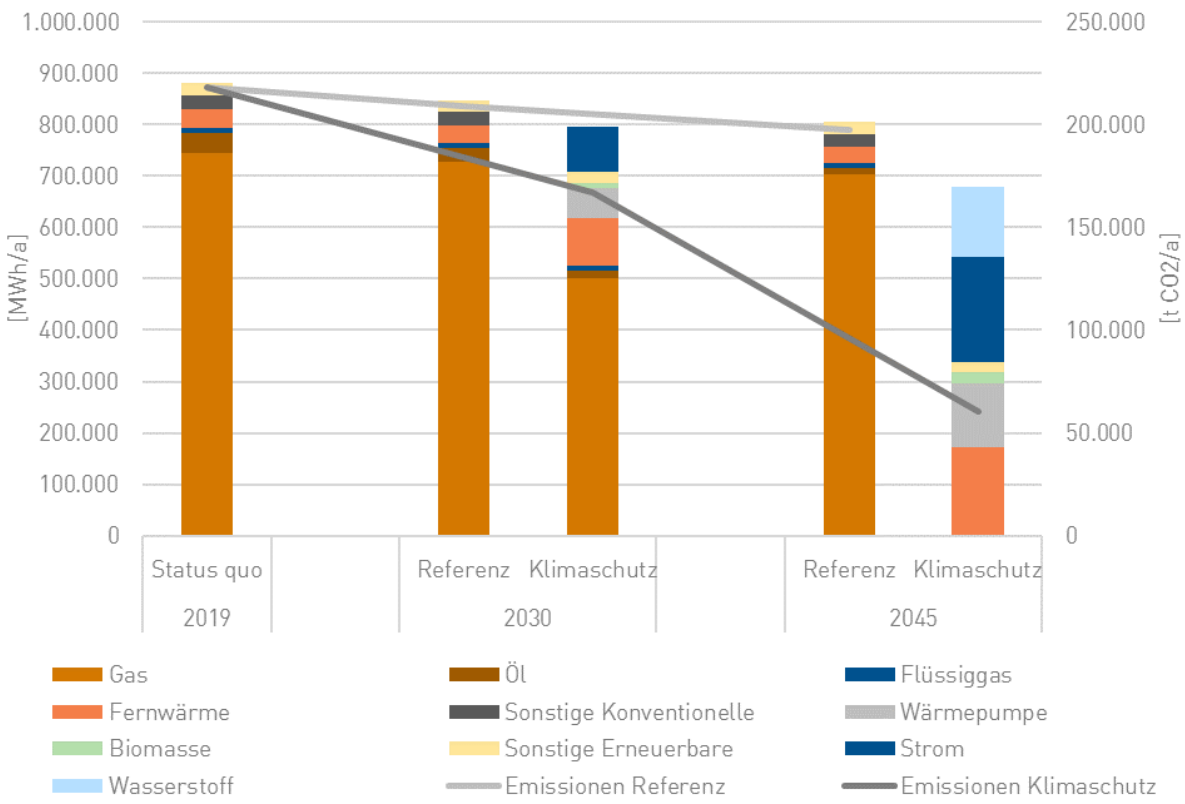

Abbildung 7 Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien

Um die dargestellten Veränderungen im Main-Kinzig-Kreis zu realisieren, sind massive Umstrukturierungen in den kommenden Jahren erforderlich. Die weitere Sanierung der kommunalen Liegenschaften liegt innerhalb der direkten kommunalen Einflussmöglichkeiten und sollte zielgerichtet angegangen werden. Im Bereich der privaten Wohngebäude sind intensive Bewerbungs-, Informations- und Beratungsmaßnahmen notwendig. Um auch Privatleute zu Änderungen am Immobilienbestand zu bewegen, können konkrete Festsetzungen oder Empfehlungen in Bebauungsplänen wichtige Schritte von Seiten der Kommune sein. Insbesondere wird ein quartiersspezifisches 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.

4.4 Verkehrssektor

Im Verkehrssektor sind sowohl der Fuhrpark der Kreisverwaltung als auch der gesamte Verkehr im Kreisgebiet zu betrachten, um einen Überblick über Einsparpotenziale zu bekommen.

4.4.1 Fuhrpark

Der Fuhrpark des Main-Kinzig-Kreises ist für einen Kraftstoffverbrauch von 399 MWh (bzw. 12.900 Liter Kraftstoff) im Bilanzjahr 2019 verantwortlich. Das entspricht einem Anteil an den gesamten kommunalen Energieverbräuchen in diesem Jahr von 1 %.

4.4.2 Gesamtverkehr

In den einzelnen Szenarien werden Annahmen für die zukünftige Entwicklung des motorisierten Individualverkehres (MIV), des gewerblichen Verkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) getroffen. Es ergeben sich folgende Prognosen bis 2045.

Tabelle 7 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 %

Durch die getroffenen Annahmen verändern sich die Emissionen. Insgesamt ergibt sich im Trendszenario bis 2030 eine Zunahme der Emissionen um 2 % (ca. 21.200 t CO_2/a) und bis 2045 eine Reduktion der Emissionen um 5 % (ca. 63.300 t CO_2/a) gegenüber dem Status quo. Im Klimaschutzszenario würde unter den getroffenen Annahmen eine Senkung bis 2030 um 43 % (515.000 t CO_2/a) und bis 2045 um 89 % (1.067.900 t CO_2/a) erreicht werden.

Pendlerverkehr

Der tägliche Pendlerverkehr macht einen relevanten Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen im Main-Kinzig-Kreis aus. Unter der Annahme des deutschlandweiten Durchschnitts der Arbeitswegstrecke von 17 km [16], entspricht allein das Pendleraufkommen von 1.000 Personen täglich durchschnittlichen Emissionen von 6,2 t CO_2/Tag, auf das Jahr summiert es sich auf rund 1.430 t CO_2/a.

E-Mobilität

Im MKK sind derzeit 191 Ladesäulen in Betrieb. Das bundesweite Ziel sieht derzeit den Ausbau auf eine Million Ladestationen bis 2030 vor. Es müssten demnach rund 50.000 Ladesäulen im Kreis installiert werden, um die bundesweiten Ziele zu erreichen

4.5 Fazit des Verkehrssektors

Die Analyse des gesamten Verkehrssektors verdeutlicht, dass ein enormer Handlungsbedarf sowie ein großes Emissionsreduktionspotenzial besteht. Allein über die Umstellung auf den E-Antrieb und Verkehrsvermeidung kann jedoch ein relevantes Potenzial ausgeschöpft werden.

4.6 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 8 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.

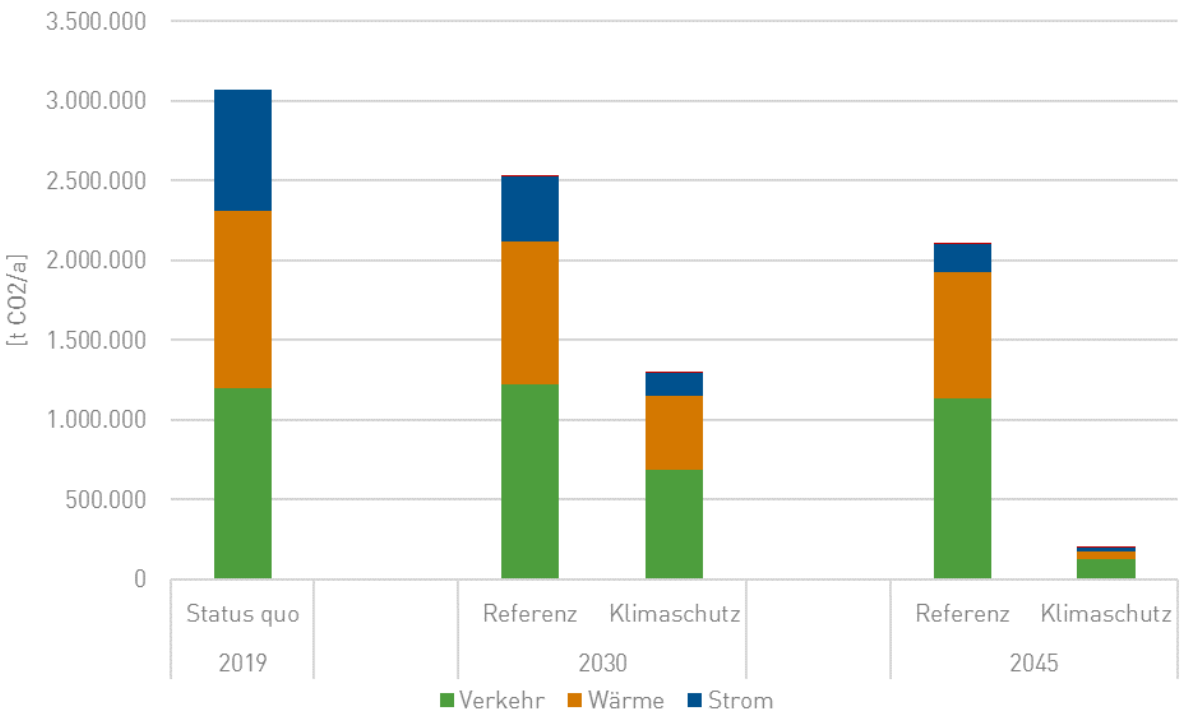

Abbildung 8 Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien

Die Abbildung 8 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 9 zeigt außerdem die Verteilung der Emissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien.

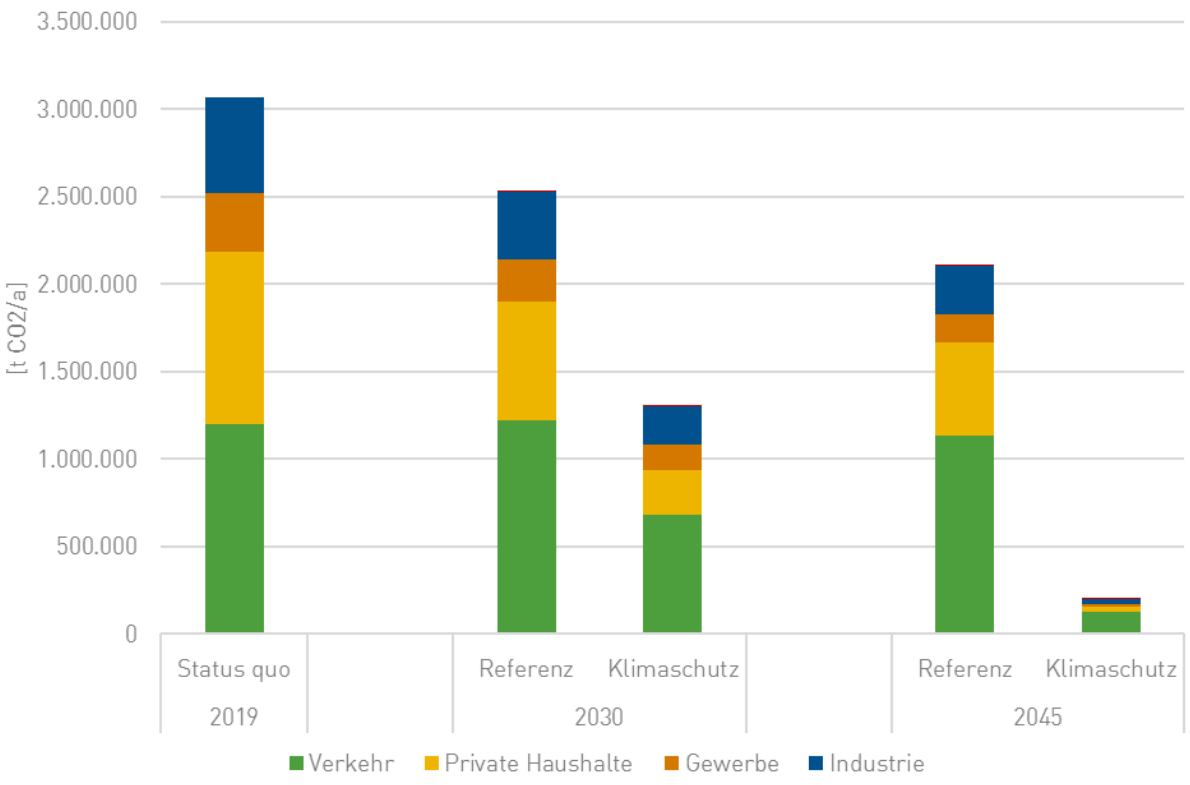

Abbildung 9 Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien

Die in Abbildung 9 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 BISKO-Standard Ökostrom und Emissionssenken derzeit nicht angerechnet werden. Zum anderen beruhen die getroffenen Annahmen auf den derzeit bestehenden Rahmenbedingungen. Gesetzliche Regelungen und Pflichten sowie technologische Verbesserungen und die Entwicklung neuer technischer Möglichkeiten können wichtige Parameter zur Zielerreichung grundlegend verbessern. Drittens bieten Emissionssenken die Möglichkeit, die Emissionen vor Ort auszugleichen. Dies spielt insbesondere in Anbetracht bestehender Restemissionen (7 %) eine Rolle.

In den nachfolgenden Tabelle 8 und Tabelle 9 finden Sie die Gegenüberstellung des Trend- und Klimaschutzszenarios in Bezug auf Energiereduktion und -produktion sowie Emissionseinsparung.

Tabelle 8 Übersicht der Energiereduktion und Emissionseinsparung für die Szenarien

		Trendszenario				Klimaschutzszenario			
		MWh/a Energiereduktion		t CO_2/a Emissionseinsparung		MWh/a Energiereduktion		t CO_2/a Emissionseinsparung	
Sektor	Bereich	2030	2045	2030	2045	2030	2045	2030	2045
Strom	Haushalte, GHD, Industrie	N/A	219.800	N/A	15.100	N/A	487.900	N/A	233.200
Strom	kommunale Liegenschaften	N/A	6.377	N/A	3.048	N/A	7.831	N/A	3.743
Wärme	kommunale Liegenschaften	N/A	16.117	N/A	3.912	N/A	26.419	N/A	6.395
Wärme	GHD, Industrie	1.345.000	293.900	38.000	83.000	203.300	480.600	57.400	135.800
Wärme	Erdgas, Flüssigas	88.700	101.800	N/A	N/A	1.299.500	2.363.000	N/A	N/A
		1.433.700	637.994	38.000	105.060	1.502.800	3.365.750	57.400	379.138

Tabelle 9 Übersicht der Energieproduktion und Emissionseinsparung für die Szenarien

		Trendszenario				Klimaschutzszenario			
		MWh/a Energieproduktion		t CO_2/a Emissionseinsparung		MWh/a Energieproduktion		t CO_2/a Emissionseinsparung	
Sektor	Bereich	2030	2045	2030	2045	2030	2045	2030	2045
Strom	Windenergie	514.000	1.037.000	24.600	485.400	1.214.000	2.587.000	568.000	1.210.000
Strom	Photovoltaik	237.000	428.000	103.800	187.400	551.000	1.341.000	241.400	587.500
Strom	Wasserkraft	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Strom	Biogasanlagen	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	175.000	N/A	N/A
Strom	Faulgas/Kläranlagen	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	249.000	N/A	N/A
Wärme	Biomasse	25.800	35.600	6.700	9.300	78.900	119.100	20.600	31.000
Wärme	Solarthermie	4.200	10.100	1.100	2.600	13.600	32.000	3.500	8.300
Wärme	Wärmepumpen/Geothermie	28.800	43.000	8.200	14.100	480.800	788.000	128.200	219.600
Wärme	Nah- und Fernwärme	N/A	N/A	N/A	N/A	410.000	666.000	106.800	173.500
		809.800	1.553.700	144.400	698.800	2.748.300	5.957.100	1.068.500	2.229.900

4.7 Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität

Für das beschlossene Ziel der Klimaneutralität für den Main-Kinzig-Kreis bis 2045 müsste der Main-Kinzig-Kreis seinen Ausstoß um jährlich ca. 110.300 t CO_2 senken. Laut den Analysen und Szenarien könnte dies beispielsweise durch eine Emissionsreduktion von jährlich 41.000 t CO_2 im Wärmesektor, 28.100 t CO_2 im Stromsektor und 41.100 t CO_2 im Verkehrssektor erreicht werden (lineare Reduktion).

4.8 Potenzialanalyse erneuerbare Energien

Mit der im September 2022 vom Main-Kinzig-Kreis in Auftrag gegebenen Potenzialanalyse wurden unter anderem die Potenziale von erneuerbaren Energien für die Bereiche Photovoltaik (Frei- und Dachflächen), Solarthermie (Frei- und Dachflächen), Biomasse, Geothermie (Oberflächengewässer) und Tiefengeothermie (Grundwasser), Wasserkraft und Windkraft ermittelt. Grundlegendes Ergebnis der Anlayse ist, dass das lokale Potenzial den lokalen Bedarf bei entsprechendem Ausbau bei Weitem übersteigt, eine nachhaltige Energieversorgung unter bestimmten Voraussetzungen also langfristig möglich wäre.

Die Potenzialanalyse ist in Gänze zu finden unter https://klimaschutz.mkk.de

5. 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)

5.1 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.

Hier eine Kurzübersicht über die für die Kreisverwaltung des Main-Kinzig-Kreis entwickelten Maßnahmen in diesem Themengebiet, die ausführlich im IKSK nachlesbar sind:

- Kommunales Energiemanagement (KEM): Energiecontrolling
- Kommunales Immobilienmanagement: Sanierungs- und Neubaumaßnahmen an Schulliegenschaften
- Kommunales Immobilienmanagement: Übernahme von 12 Photovoltaik-Anlagen zur Eigenstromnutzung
- Beleuchtung
- Kommunales Immobilienmanagement: Gründächer
- Mobiles Arbeiten / Telearbeiten
- Klimafreundliche Beschaffung
- Klimareduktion in der Poststelle
- Klimafreundliche Beschaffung von IT-Infrastruktur
- Fuhrpark
- Kommunales Mobilitätsmanagement – Nutzung ÖPNV
- Verkehrsplanung – Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur
- Fortschreibung der CO_2-Bilanz
- Öffentlichkeitsarbeit
- Kommunales Energiemanagement (KEM): Raumtemperatursteuerung

5.2 Maßnahmen nach Einflussbereich 1a & 2a

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

Diese kommunalen Unternehmen sind eigenständige Betriebe und kümmern sich daher größtenteils selbstständig um die Erreichung der Klimaschutzziele. Folgende Projekte werden in enger Absprache mit der Kreisverwaltung geplant und umgesetzt und wurden daher auch als Maßnahme in das IKSK aufgenommen:

- Pilotprojekt Agri-PV (Kreiswerke)
- Vergärung von Biogut (Eigenbetriebe Abfallwirtschaft)
- EBA - Neuanschaffung elektrischer Vorzerkleinerer
- Hocheffizienz-Pumpen für Sickerwasser
- In-situ Stabilisierung der Deponien in
    - Hailer

    - Hohenzell
    - Bruchköbel
    - Neuberg
- Erneuerung von Pumpen im Wasserbereich (Kreiswerke)

5.3 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.

Das IKSK zeigt Maßnahmenempfehlungen auf, die auch als Vorlage für eigene kommunale Maßnahmen verstanden werden können. Eine Übersicht über die empfohlenen Maßnahmen im kommunalen Hoheitsbereich ist im IKSK zu finden.

5.4 Maßnahmen nach Einflussbereich 4 [Beraten und Motivieren]

Der Einflussbereich 4 beinhaltet alle Maßnahmen, die beratend und motivierend angelegt sind. Folgende Maßnahmen im Themenfeld Beratungs- und Informationsangebote sind im Main-Kinzig-Kreis möglich:

- 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

6. 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:

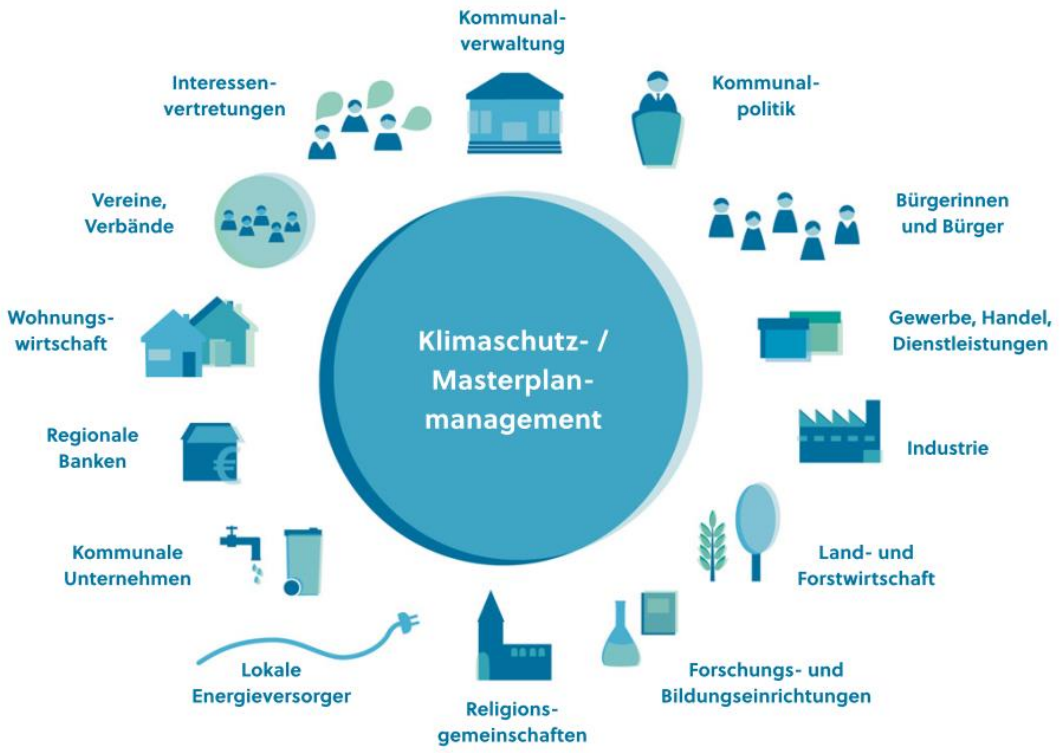

Abbildung 10 Akteure im Klimaschutz

In der Regel bietet es sich an, die Akteursbeteiligung zu verstetigen, wie es beispielsweise durch einen regelmäßig tagenden Klimarat ermöglicht wird. Hier kann unter mehreren Modellen eine passende Option gewählt werden.

7. Verstetigungsstrategie

Erfolgreicher Klimaschutz muss stets langfristig gedacht sein. Nur wenn Maßnahmen einem konzeptionell erarbeiteten Minderungspfad folgen, schaffen sie die künftig benötigten Reduktionen. Daher enthält ein Klimaschutzkonzept zwangsweise auch eine Verstetigungsstrategie, die sich dieses Punktes annimmt. Für die Verstetigung des Klimaschutzes im Main-Kinzig-Kreis sind die folgenden Punkte von besonderer Bedeutung:

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

8. Controllingkonzept

Im Rahmen des IKSK wurden verschiedene Maßnahmen auf Grundlage der CO_2-Bilanzierung erstellt. Um die gesetzten Reduktionsziele bis 2045 zu erreichen, müssen einige 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 dabei, die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu verstetigen und deren Akzeptanz 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.

9. Kommunikationsstrategie

Sollen die geplanten Maßnahmen in diesem Konzept erfolgreich sein, braucht es neben der Zustimmung und Mitwirkung der Mitarbeiter der Kreisverwaltung auch die der 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 Mitarbeitenden sowie die Bürgerschaft 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 Mitarbeitenden im Intranet zum Thema Klimaschutz in der Kreisverwaltung
- Information der Bürgerinnen und 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.

10. 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. 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).
5. Hessisches Statistisches Landesamt. Hessische Gemeindestatistik 2021. (2021).
6. Hessische Statistische Landesamt. Tabellen Bevölkerung. *Statistik.Hessen* https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/bevoelkerung-gebiet-haushalte-familien/bevoelkerung/tabellen (2017).
7. Hessische Statistische Landesamt. Erwerbstätigkeit. *Statistik.Hessen* https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/volkswirtschaftliche-gesamtrechnungen-erwerbstaetigkeit/erwerbstaetigkeit (2018).
8. Fasterminds GmbH. Main-Kinzig-Kreis - Pendleratlas. https://www.pendleratlas.de/hessen/main-kinzig-kreis/ (2022).
9. Hahn & Rieger. IT-Infrastruktur. (2022).
10. 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).
11. Deutsche Post & DHL Group. GoGreen Zertikat Deutsche Post DHL Group. (2022).
12. MKK. Verbrauchsdaten und Einspeisedaten. (2023).
13. Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Umwelt. WKA im MKK. (2022).
14. MaStR. Startseite | MaStR. https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR (2022).
15. BNetzA. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. *Marktstammdatenregister* https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR (2022).
16. Sechs von zehn Arbeitnehmern pendeln zur Arbeit - und die Wege werden immer weiter. *Der Spiegel* (2020).