INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Darmstadt-Dieburg und seine Kommunen

Endbericht

Landkreis Darmstadt-Dieburg

vorgelegt dem	Landkreis Darmstadt-Dieburg
von	INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner
am	08.10.2025

Bearbeitungsteam

INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Gräff
Dr. Laure Decamps
M. Eng. Benjamin Malke
M. Eng. Hue Linh Tu
B. Sc. Clemens Beier
B. Eng. Christian Nelles

INHALTSVERZEICHNIS

1 Hintergrund und Aufgabenstellung 1

1.1. Rahmenbedingungen im Landkreis Darmstadt-Dieburg 1

1.2. Bisherige Klimaschutzkonzepte und Klimaschutzaktivitäten 4

1.3. Ziel und Aufgabenstellung des vorliegenden Konzeptes 5

2 Energie- und Treibhausgas-Bilanz 6

2.1. Datengrundlagen und Methodik 6

2.1.1 Datengrundlagen 6

2.1.2 Methodik 6

2.2. Energie-Bilanz für den Landkreis Darmstadt-Dieburg 16

2.3. Treibhausgas-Bilanz für den Landkreis Darmstadt-Dieburg 22

2.4. Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien, Reststoffen und Kraft-Wärme-Kopplung 25

2.5. Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz für die einzelnen Kommunen 27

3 Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen 31

3.1. Vorbemerkungen zur Methodik der Potenzialanalysen 31

3.2. Handlungsfeld Energieeinsparung Strom und Wärme 33

3.2.1 Private Haushalte 33

3.2.1.1. Einsparpotenziale Strom 33

3.2.1.2. Einsparpotenziale Wärme 34

3.2.2 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie 38

3.2.2.1. Einsparpotenziale Strom 38

3.2.2.2. Einsparpotenziale Wärme 39

3.2.3 Kommunale Liegenschaften und Einrichtungen 41

3.2.3.1. Kommunale Gebäude 41

3.2.3.2. Straßenbeleuchtung 45

3.2.3.3. Kläranlagen 47

3.2.3.4. Liegenschaften des Kreises 48

3.3. Handlungsfeld klimaschonende Energiebereitstellung 51

3.3.1 Strom aus Erneuerbare Energien 51

3.3.1.1. Biomasse und Biogas 51

3.3.1.2. Windkraft 51

3.3.1.3. Photovoltaik 52

3.3.1.3.1. Gebäudebezogen 52

3.3.1.3.2. Freiflächen 53

3.3.1.3.3. Verkehrsintegriert 54

3.3.1.3.4. Zusammenfassung 55
3.3.1.4. Wasserkraft 55
3.3.2 Wärme aus Erneuerbaren Energien 55
3.3.2.1. Solarthermie 55
3.3.2.2. Biomasse (Forstwirtschaft) 57
3.3.2.3. Biomasse (Landwirtschaft) 57
3.3.2.4. Oberflächennahe Geothermie und sonstige Umweltwärme 58
3.3.3 Zusammenfassung der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien 61
3.4. Handlungsfeld Mobilität und Verkehr 64
3.4.1. Strukturelle Rahmenbedingungen 64
3.4.2. Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsangebot 65
3.4.3. Reduktionspotenzial 67
3.4.3.1. Abschätzung der Reduktionspotenziale im Landkreis Darmstadt-Dieburg 69
4 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung im Landkreis Darmstadt-Dieburg 73
4.1. Annahmen zu den Szenarien 74
4.2. Entwicklung des Energieverbrauchs 76
4.3. Entwicklung der klimaschonenden Strom- und Wärmeerzeugung 81
4.4. Entwicklung der THG-Emissionen 85
4.5. Beitrag der erneuerbaren Energien zur Emissionsvermeidung 89
5 Energie- und klimapolitische Ziele 90
5.1. Ziele auf Ebene des Bundes und des Landes 90
5.1.1 Bundesrepublik Deutschland 90
5.1.2. Land Hessen 91
5.2. Vorschlag für Klimaschutzziele des Landkreises Darmstadt-Dieburg 93
6 Maßnahmenkatalog 95
6.1. Umsetzungsstatus der Maßnahmen im Verantwortungsbereich der Landkreisverwaltung 96
6.1.1 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ 96
6.1.2 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“ 97
6.1.3 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ 98
6.1.3.1. Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ 100
6.1.3.2. Handlungsfeld „Mobilität“ 101
6.1.4 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ 102
6.2. Umsetzungsstatus der Maßnahmen im kommunalen Vergleich 104

6.2.1 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ 105
6.2.2 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“ 106
6.2.3 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ 107
6.2.4 Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ 108
6.2.5 Handlungsfeld „Mobilität“ 109
6.2.6 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ 110
6.3. Gliederung des Maßnahmenkatalogs 112
6.4. Zuständigkeiten bei der Umsetzung der Maßnahmen 115
6.5. Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen 116
6.5.1 Signifikanz 117
6.5.2 Klimarelevanz 118
6.5.3 Umsetzbarkeit 119
6.5.4 Punktesystem zur Bewertung und Priorisierung 120
6.5.5 Priorisierung 121
6.6. Kurzübersicht des Maßnahmenkatalogs 123
6.7. Fördermöglichkeiten 126
7 Kommunikationsstrategie 129
7.1. Allgemeine Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit 129
7.2. Konkrete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit 130
7.3. Rollenverteilung zwischen Landkreis und Kommunen 134
8 Controlling- und Monitoringkonzept 136
8.1. Überwachung, Messung und Analyse 137
8.2. Zielanpassung / Maßnahmenanpassung 140
8.3. Klimaschutzberichterstattung 141
9 Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigungsstrategie 142
9.1. Klimaschutzmanagement als Voraussetzung für die Organisation des Umsetzungsprozesses 142
9.2. Empfehlungen für den Landkreis Darmstadt-Dieburg und seine Kommunen 143

ANHANGSVERZEICHNIS

Anhang 1 Maßnahmenkatalog

Anhang 1.1 Maßnahmensammlung

Anhang 1.2 Steckbriefe der prioritären Maßnahmen

Anhang 2 Kommunalteil

Anhang 3 Dokumentation der Akteursbeteiligung

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Statistische Daten zu den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg (BfA 2023, HSL 2023) 3

Tabelle 2 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg für die Jahre 2010 bis 2022 in GWh 17

Tabelle 3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2022 20

Tabelle 4 Vergleich der spezifischen Verbrauchsdaten pro Kopf im Landkreis mit bundesweiten Durchschnittswerten 21

Tabelle 5 Nutzenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Ein- und Zweifamilienhäuser, gemäß BMWK 2024 35

Tabelle 6 Nutzenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Mehrfamilienhäuser, gemäß BMWK 2024 36

Tabelle 7 Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung 38

Tabelle 8 Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung 40

Tabelle 9 Photovoltaik (Gebäudebezogene Anlagen) 53

Tabelle 10 Photovoltaik Freiflächen 54

Tabelle 11 Eignungsfaktor für Solarthermie für Wohn- und Gemischtgenutzte Gebäude 56

Tabelle 12 Technisches Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK 62

Tabelle 13 THG-Minderungspfade des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021 90

Tabelle 14 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung) 96

Tabelle 15 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung) 98

Tabelle 16 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung) 99

Tabelle 17 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung) 100

Tabelle 18 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Mobilität“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung) 101
Tabelle 19 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung) 102
Tabelle 20 Legende der folgenden Tabellen 104
Tabelle 21 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ (Verantwortungsbereich Kommunen) .. 105
Tabelle 22 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“ (Verantwortungsbereich Kommunen) 106
Tabelle 23 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ (Verantwortungsbereich Kommunen) 107
Tabelle 24 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ (Verantwortungsbereich Kommunen) 108
Tabelle 25 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Mobilität“ (Verantwortungsbereich Kommunen) 109
Tabelle 26 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ (Verantwortungsbereich Kommunen) ... 110
Tabelle 27 Fragestellungen und Antwortmöglichkeiten für das Bewertungskriterium „Signifikanz“ 118
Tabelle 28 Fragestellungen und Antwortmöglichkeiten für das Bewertungskriterium „Umsetzbarkeit“ 120
Tabelle 29 Punktesystem zur Bewertung der Maßnahmen 121
Tabelle 30 Anzahl der Maßnahmen je Priorität und Handlungsfeld 123
Tabelle 31 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (UM – Eff) 124
Tabelle 32 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE – AB) 125
Tabelle 33 Zuordnung der Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung 135
Tabelle 34 Allgemeine Indikatoren für das Monitoring des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts 139

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Übersicht über den Landkreis Darmstadt-Dieburg 1
Abbildung 2 Territorialprinzip nach BISKO 8
Abbildung 3 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg (Bilanz IKSK 2017) 9
Abbildung 4 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg 2010-2014 nach der BISKO-Methodik (angepasste Bilanz IKSK 2025) 9
Abbildung 5 Vergleich der Fahrtleistung und des Energieverbrauch auf dem Gemeindegebiet Bickenbach unterteilt nach Straßensektoren für das Jahr 2022 [EcoSpeed Region] 10
Abbildung 6 Vergleich Energieverbrauch Verkehr alte und neue Methodik für die Gemeinde Bickenbach [EcoSpeed Region] 11
Abbildung 7 Vergleich Energieverbrauch Verkehr alte und neue Methodik für die Gemeinde Mühltal [EcoSpeed Region] 12
Abbildung 8 Aufteilung der CO_2-Emissionen nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg (Bilanz IKSK 2017) 14
Abbildung 9 Aufteilung der THG-Emissionen nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg 2010-2014 nach der BISKO-Methodik (angepasste Bilanz IKSK 2025) 14
Abbildung 10 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg für die Jahre 2010 bis 2022 17
Abbildung 11 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg 2010-2022 18
Abbildung 12 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2022 19
Abbildung 13 Entwicklung der THG-Emissionen im Landkreis für die Jahre 2010 bis 2022 22
Abbildung 14 Entwicklung der THG-Emissionen im Landkreis aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2022 23
Abbildung 15 Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen pro Kopf im Landkreis aufgeteilt nach Verbrauchssektoren von 2010 bis 2022 24
Abbildung 16 Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg für die Jahre 2019 bis 2022 25
Abbildung 17 Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg 26

Abbildung 18 Spezifischer Endenergieverbrauch pro Kopf in den Kommunen des Landkreises im Jahr 2022 (klimabereinigt) 27

Abbildung 19 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Jahr 2022 28

Abbildung 20 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Jahr 2022 29

Abbildung 21 Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Jahr 2022 (klimabereinigt) 30

Abbildung 22 Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen 32

Abbildung 23 Stromverbrauch der privaten Haushalte für originäre Stromzwecke im Landkreis Darmstadt-Dieburg, Status-Quo (2022) und Potenzial 34

Abbildung 24 Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach Sanierung aller unsanierten Gebäude zu EH 70 37

Abbildung 25 Einsparpotenziale beim Wärmeverbrauch kommunaler Gebäude, gemäß Klimaschutzkonzept 2017 42

Abbildung 26 Wärmeverbrauch kommunaler Gebäude, klimabereinigte Werte 2022 43

Abbildung 27 Einsparpotenziale beim Stromverbrauch kommunaler Gebäude, gemäß Klimaschutzkonzept 2017 44

Abbildung 28 Stromverbrauch kommunaler Gebäude, Mittelwert 2019-2022 45

Abbildung 29 Entwicklung des Energieverbrauchs der Straßenbeleuchtung in kWh/a je Lichtpunkt in 11 Kommunen des Landkreises von 2010 bis 2014 46

Abbildung 30 Entwicklung des Energieverbrauchs der Straßenbeleuchtung in kWh/a je Lichtpunkt in 14 Kommunen des Landkreises von 2019 bis 2022 46

Abbildung 31 Anteil an LED-Lichtpunkten an der Straßenbeleuchtung 47

Abbildung 32 Entwicklung des Stromverbrauchs der Abwasserreinigung 48

Abbildung 33 Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der Liegenschaften des Kreises von 2008 bis 2015 49

Abbildung 34 Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der Liegenschaften des Kreises von 2019 bis 2022 49

Abbildung 35 Visualisierung einer PV-Anlage über einer Autobahn © Fraunhofer ISE 55

Abbildung 36 Beurteilung der Erdwärmenutzung im Landkries Darmstadt Dieburg anhand der wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Beurteilung 60

Abbildung 37 Technisches Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg 63

Abbildung 38 Technisches Potenzial zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg 63

Abbildung 39 Kommunen und Kreise mit den höchsten Zahlen an Auspendelnden aus dem Landkreis Darmstadt-Dieburg 64

Abbildung 40 Kommunen und Kreise mit den höchsten Zahlen an Einpendelnden in den Landkreis Darmstadt-Dieburg 65

Abbildung 41 Treibhausgaseinsparungen nach Instrumenten 69

Abbildung 42 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Landkreis in den Szenarien gemäß IKSK 2017 (unveränderte Methodik) 77

Abbildung 43 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Landkreis in den Szenarien 78

Abbildung 44 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger im Landkreis in den Szenarien gemäß IKSK 2017 79

Abbildung 45 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger im Landkreis in den Szenarien 80

Abbildung 46 Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien gemäß IKSK 2017 81

Abbildung 47 Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien 82

Abbildung 48 Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, Reststoffen und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien gemäß IKSK 2017 83

Abbildung 49 Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, Reststoffen und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien 84

Abbildung 50 Entwicklung der THG-Emissionen des Landkreises im Szenario TREND 85

Abbildung 51 Entwicklung der CO_2-Emissionen des Landkreises im Szenario AKTIV 86

Abbildung 52 Entwicklung der THG-Emissionen des Landkreises nach Verbrauchssektoren gemäß IKSK 2017 (unverändert) 87

Abbildung 53 Entwicklung der THG-Emissionen des Landkreises nach Verbrauchssektoren 88

Abbildung 54 THG-Vermeidung durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Landkreis in den Szenarien 89
Abbildung 55 Landkreis Darmstadt-Dieburg auf dem Weg zur Klimaneutralität, gemäß IKSK 2017 94
Abbildung 56 Landkreis Darmstadt-Dieburg auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität 94
Abbildung 57 Struktur des Maßnahmenkatalogs 112
Abbildung 58 Schaubild Bewertungskriterien zur Maßnahmen-Priorisierung 117
Abbildung 59 Schaubild Maßnahmen-Priorisierung 122
Abbildung 60 Screenshot der Förderdatenbank (www.foerderdatenbank.de) 128
Abbildung 61 Grundzüge zum Controlling und zur Evaluierung in Anlehnung an ISO 50001 / 14001 (kontinuierlicher Verbesserungsprozess) 136
Abbildung 62 Organisation des Umsetzungsprozesses 144

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung	Erläuterung
a	Jahr
BAB / B	Bundesautobahn / Bundesstraße
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMU	Bundesministerium für Umwelt
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CH_4	Methan
CNG	Compressed Natural Gas (komprimiertes Erdgas)
CO_2	Kohlendioxid
DADINA	Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation
EE	Erneuerbare Energien
EED	EU-Energieeffizienzrichtlinie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EH	Effizienzhaus
EnEV	Energieeinsparverordnung
EW	Einwohnerin oder Einwohner
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
HESA	Hessische Energiespar-Aktion
HKlimaG	Hessisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Hessisches Klimagesetz)
HMWVW	Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
HWK	Handwerkskammer
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
IU	INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner
ivm	ivm GmbH (Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Klimabündnis	Klima-Bündnis europäischer Städte mit den indigenen Völkern der Regenwälder zum Erhalt der Erdatmosphäre e.V.
KIS 2030	Klimaschutzinstrumente-Szenario 2030

Abkürzung	Erläuterung
Kom.EMS-Coach	Coach für das kommunale EnergieManagementSystem (Kom.EMS)
KSM	Klimaschutzmanagement
kWh	Kilowattstunde
kWh/(m² * a)	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life Cycle Assessment/Life Cycle Analysis (Lebenszyklusanalyse)
LEA	LandesEnergieAgentur
LEADER	Liaison entre actions de développement de l'économie rurale (EU-Programm zur Entwicklung des ländlichen Raums)
LED	Leuchtdiode
Lkw	Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen
LNG	Liquified Natural Gas (Flüssigerdgas)
LPG	Flüssiggas (Liquified Petroleum Gas) (Autogas)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde (=1.000 Kilowattstunden)
MWh/(EW * a)	Megawattstunde pro Einwohnerin oder Einwohner und Jahr
MWh/a	Megawattstunde pro Jahr
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NWG	Nichtwohngebäude
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PEV	Primärenergieverbrauchs
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik (direkte Stromerzeugung aus Sonnenenergie)
RB	Regionalbahn
RE	Regionalexpress
RMV	Rhein-Main Verkehrsverbund
SvB	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte
t/a	Tonnen pro Jahr
t CO_2eq/a	Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente pro Jahr
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
WIBank	Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen
WZ	Wirtschaftszweig

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

1.1. Rahmenbedingungen im Landkreis Darmstadt-Dieburg

Der Landkreis Darmstadt-Dieburg liegt am Rand der nordwestlichen Ausläufer des Odenwaldes. Die angrenzenden Landkreise sind der Landkreis Offenbach, der Landkreis Aschaffenburg und der Landkreis Miltenberg (beide in Bayern), der Odenwaldkreis, der Kreis Bergstraße, der Kreis Groß-Gerau und die kreisfreie Stadt Darmstadt.

Abbildung 1 Übersicht über den Landkreis Darmstadt-Dieburg

(Von Hagar66 based on work of TUBS - Diese Vektorgrafik wurde mit dem Adobe Illustrator erstellt. Eigenes Werk, based onFile:Locator map KB in Hesse.svg, TUBSFile:Germany location map.svg, NordNordWestFile:Hesse location map.svg, NordNordWest, Gemeinfrei, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7752484)

Die Hauptverkehrsachsen des Landkreises Darmstadt-Dieburg stellen die Nord-Süd verlaufende Bundesautobahn (BAB) 5 und die von Nord-West verlaufende BAB 67, die am Darmstädter Kreuz auf die BAB 5 stößt, dar. Des Weiteren bilden die Bundesstraßen (B) 3, B 42 und die B 26, die im Ostkreis die Anbindung zur BAB 3 ermöglichen, sowie Landes- und Kreisstraßen ein Geflecht an Straßen, das überwiegend auf die verschiedenen Autobahnanbindungen ausgerichtet ist.

Im Bereich des Schienenverkehrs verläuft die Hauptstrecke für die bundesweiten Schnellverkehrsstrecken von Frankfurt a.M. kommend über Darmstadt in Richtung Heidelberg und Mannheim. Der Darmstädter Hauptbahnhof besitzt eine Schlüsselposition für die verschiedenen Übergänge der Pendelnden. Pendelnde haben die Möglichkeit, dort ankommend Richtung Frankfurt a.M., Mainz und Wiesbaden oder Heidelberg/Mannheim weiterzufahren. Zusätzlich gibt es mit der Odenwaldbahn eine umsteigefreie Direktverbindung von Erbach/Odenwald nach Frankfurt a.M. Generell ist festzustellen, dass die Bahnanbindung aus dem Landkreis Darmstadt-Dieburg in das Rhein-Main- bzw. Rhein-Neckar-Gebiet sehr gut ausgebaut ist.

Insgesamt leben (Stand 31.12.2022) im Landkreis Darmstadt-Dieburg ca. 301.000 EW. Griesheim ist mit ca. 27.800 EW die größte Stadt des Kreises.

Mit etwa 43 % der Gesamtfläche besitzt der Landkreis Darmstadt-Dieburg einen hohen Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche. Die Gesamtfläche von 659 km^2 teilt sich in 285 km^2 Landwirtschaftsfläche, 230 km^2 Waldfläche (35 %) und 127 km^2 (19 %) Siedlungs- und Verkehrsfläche auf. Die Sonstigen Flächen betragen somit ca. 17 km^2 (3 %).

Die Bevölkerungsdichte liegt mit 456 Personen je km² erheblich über den Vergleichszahlen im Bund (236) und über dem Wert in Hessen (303)[1]. Die Wohnfläche pro Kopf liegt mit 48,7 m²/EW leicht über den Vergleichszahlen im Bund (47,4)[2] und über denen in Hessen (47,2).

Mit einer Arbeitsplatzquote[3] von 27 % liegt der Landkreis Darmstadt-Dieburg deutlich unter dem Bundes- und Landesdurchschnitt von (40,8 bzw. 42,4 %)[4]. Der überwiegende Anteil an Beschäftigten mit ca. 69 % arbeitet im Bereich von Dienstleistungen, gefolgt von 30 % im Produzierenden Gewerbe. Die Beschäftigtenzahlen in Land- und Forstwirtschaft fallen mit einem Anteil von etwa 1 % gering aus.

---

1 Hessische Gemeindestatistik 2013 (31.12.2022)

2 Statistisches Bundesamt; Wohnfläche

3 Die Arbeitsplatzquote gibt das Verhältnis der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort zu der Bevölkerungszahl an.

4 Bundesagentur für Arbeit; Gemeindedaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wohn- und Arbeitsort; Veröffentlichungsterm: 16.01.2023

Tabelle 1 Statistische Daten zu den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg (BfA 2023, HSL 2023)

	Fläche in km²	Ein-wohner	Einw./ km²	Arbeits-plätze (SvB)	Arbeits-platzquote (SvB / EW)	Spez. Wohnfläche in m²/EW	Wohn-fläche in 1000 m²
Alsbach-Hähnlein	15,78	9.178	582	2.460	26,8%	53,9	494
Babenhausen, Stadt	66,85	17.409	260	5.967	34,3%	46,1	802
Bickenbach	9,26	6.148	664	1.379	22,4%	47,4	291
Dieburg, Stadt	23,08	15.699	680	8.347	53,2%	48,0	754
Eppertshausen	13,11	6.340	484	1.868	29,5%	48,3	306
Erzhausen	7,40	8.153	1.101	1.011	12,4%	47,5	387
Fischbachtal	13,27	2.759	208	229	8,3%	54,9	151
Griesheim, Stadt	21,55	27.837	1.292	7.527	27,0%	45,4	1.163
Groß-Bieberau, Stadt	18,27	4.782	262	1.338	28,0%	48,9	234
Groß-Umstadt, Stadt	86,84	21.028	242	7.186	34,2%	51,0	1.073
Groß-Zimmern	21,26	14.687	691	2.775	18,9%	46,4	682
Messel	14,82	4.194	283	648	15,5%	49,9	209
Modautal	31,79	5.137	162	882	17,2%	52,5	269
Mühltal	25,34	13.922	549	6.374	45,8%	52,8	735
Münster	20,78	14.566	701	1.882	12,9%	48,2	702
Ober-Ramstadt, Stadt	41,88	15.252	364	4.673	30,6%	48,7	742
Otzberg	41,94	6.540	156	953	14,6%	55,2	361
Pfungstadt, Stadt	42,54	25.231	593	5.699	22,6%	45,9	1.158
Reinheim, Stadt	27,70	16.603	599	2.454	14,8%	51,4	854
Roßdorf	20,60	12.898	626	3.061	23,7%	50,1	646
Schaafheim	32,16	9.346	291	1.228	13,1%	51,1	477
Seeheim-Jugenheim	28,00	16.627	594	3.071	18,5%	53,9	896
Weiterstadt, Stadt	34,40	26.322	765	10.068	38,2%	43,8	1.153
Landkreis Darmstadt-Dieburg	**659**	**300.658**	**456**	**81.080**	**27,0%**	**48,7**	**14.642**
Hessen	**21.116**	**6.391.360**	**303**	**2.711.176**	**42,4%**	**47,2**	**301.839**
Bundesrepublik	**357.595**	**84.358.845**	**236**	**34.445.087**	**40,8%**	**47,4**	**3.996.995**

1.2. Bisherige Klimaschutzkonzepte und Klimaschutzaktivitäten

Der Landkreis Darmstadt-Dieburg hat die Erforderlichkeit eines Umdenkens hinsichtlich der Energieversorgung frühzeitig erkannt. Ausgangspunkt für die konkreten Überlegungen ist eine Potenzialstudie aus dem Jahr 2008 für den Ausbau erneuerbare Energien. Im Jahr 2015 wurden zwei Klimaschutzteilkonzepte auf Kreisebene erstellt, deren Ergebnisse als Grundlage für weitere Handlungsempfehlungen sowie für das erste integrierte Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2017 dienten.

- Das **Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien** zeigte vorhandene Potenziale und die wirtschaftliche Nutzung von Erneuerbare-Energien-Potenzialen im Landkreis Darmstadt-Dieburg und seinen 23 Kommunen auf. Im Ergebnis erhielten alle 23 kreisangehörigen Kommunen Informationsgrundlagen, Maßnahmenvorschläge und individuelle kommunale Steckbriefe der Erneuerbare-Energien-Potenziale.
- Am Beispiel der Kommunen Münster und Groß-Umstadt wurde das **Klimaschutzteilkonzept Integrierte Wärmenutzung** erarbeitet. Grundlage des Konzepts ist eine Energie- und CO_2-Bilanz sowie eine Potenzialanalyse zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien. Auf Basis von Szenarien mit dem Zeithorizont 2030 wurden Ziele und Leitlinien für die zukünftige Entwicklung der Wärmeversorgung formuliert. Kernstück ist zudem ein handlungsorientierter Maßnahmenkatalog, der den Kommunen verschiedene Handlungsoptionen zur Erreichung der Ziele bereitstellt.

Die Ergebnisse dieser beiden Klimaschutzteilkonzepte wurden in das **Integrierte Klimaschutzkonzept (IKSK) 2017** integriert. Somit enthält das IKSK 2017 die für den Klimaschutz relevanten Handlungsfelder: Energieeinsparung Strom und Wärme, klimaschonende Energiebereitstellung sowie Mobilität und Verkehr. Aufbauend auf die Energie- und CO_2-Bilanz wurden die Potenziale ermittelt. Anhand von Szenarien wurde aufgezeigt, wie die damaligen Klimaschutzziele erreicht werden konnten. Für die Umsetzung wurde ein ausführlicher Maßnahmenkatalog erarbeitet.

Einzelne Kommunen des Landkreises sind ebenfalls selbst konzeptionell aktiv geworden. So haben die Kommunen Griesheim, Mühltal, Pfungstadt und Reinheim jeweils eigene Integrierte Klimaschutzkonzepte erarbeitet, welche auf dem IKSK 2017 des Landkreises Darmstadt-Dieburg aufbauen.

Eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der Konzepte spielt die kommunale Verwaltung, sowohl die des Landkreises als auch die der Kommunen. Als eine der ersten Maßnahmen aus dem IKSK 2017 wurde die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements (KSM) auf der Landkreisebene umgesetzt. In den Kommunen Dieburg, Eppertshausen, Griesheim, Mühltal, Münster, Ober-Ramstadt, Pfungstadt, Roßdorf und Seeheim-Jugenheim wurde ebenfalls bereits ein Klimaschutzmanagement oder eine vergleichbare Stelle, die (auch) Klimaschutz als Aufgabe hat, installiert. In Groß-Umstadt wurde eine entsprechende

Stelle bereits ausgeschrieben. Darüber hinaus haben einige Kommunen Sacharbeitende, die neben ihren sonstigen Tätigkeiten auch für Klimaschutz zuständig sind.

Darüber hinaus wurden viele weitere Maßnahmen in den Bereichen Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Mobilität, Aktivierung und Beteiligung sowie übergreifende Maßnahmen durch den Landkreis Darmstadt-Dieburg und seine Kommunen umgesetzt. Diese werden aufgrund des Umfangs nicht einzeln aufgeführt, sind jedoch bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs mitberücksichtigt worden.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Kommunen im Landkreis zum Teil sehr unterschiedlich aufgestellt sind. Einige Kommunen sind bereits seit vielen Jahren aktiv, in anderen Kommunen hat das Thema Energie und Klimaschutz aus unterschiedlichen Gründen einen geringeren Stellenwert.

1.3. Ziel und Aufgabenstellung des vorliegenden Konzeptes

Ziel der Fortschreibung des Integrierten Klimaschutzkonzepts für den Landkreis Darmstadt-Dieburg und seine Kommunen ist es, die vorhandenen Aktivitäten aufzugreifen, zu bewerten, anzupassen und zu ergänzen und so die Arbeit des Klimaschutzmanagements des Kreises sowie die Zusammenarbeit mit den Kommunen für die Folgejahre neu zu „justieren“.

Dieses Konzept soll gleichermaßen Handlungsleitfaden für den Landkreis sein, wie auch die Kommunen mit konkreten, auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Maßnahmen, unterstützen. Es zeigt detailliert die aktuelle Situation, die Potenziale und die Szenarien für den Landkreis und für die einzelnen Kommunen auf und leitet daraus spezifische Handlungsvorschläge ab. Den Kommunen, die dies nicht schon bereits gemacht haben, schafft das Konzept damit auch die inhaltliche Basis für die Förderung „Anschlussvorhaben Klimaschutzmanagement“ (36 Monate) im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative. Darüber hinaus dient es den Kommunen zur Aktualisierung ihres Aktionsplans im Rahmen ihrer Mitgliedschaft im Bündnis „Klimakommunen Hessen“ und schafft damit die Voraussetzungen für entsprechende Förderzuschläge für Förderanträge nach der Klimarichtlinie des Landes Hessen.

2 Energie- und Treibhausgas-Bilanz

2.1. Datengrundlagen und Methodik

2.1.1 Datengrundlagen

Für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes bildet die Energie- und Treibhausgas[5]-Bilanz die konzeptionelle Grundlage. Sie stellt die aktuellen Energieverbräuche und die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen sowie die Entwicklung der letzten Jahre bis 2022 dar. Das Jahr 2022 ist zum Zeitpunkt der Bilanzierung das Jahr mit der aktuellsten Datenbasis. Die Jahre 2010 bis 2014 sind bereits im Klimaschutzkonzept 2017 erhoben worden, die Jahre 2019 bis 2022 wurden für diese Fortschreibung erhoben. Sofern Kommunen schon über (integrierte) Klimaschutzkonzepte verfügen, wurden die Daten aus diesen Konzepten übernommen bzw. vereinfacht fortgeschrieben.

In die Energie- und THG-Bilanz fließt eine Vielzahl verschiedener Daten ein, u.a.:

- Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen
- Daten der Netzbetreiber zum Strom- und Erdgasverbrauch aufgeteilt nach Verbrauchergruppen, sowie zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Daten der Schornsteinfegerinnung zum Heizungsanlagenbestand nach Kommune
- Daten zu Anlagen zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (BAFA)
- Weitere statistische Daten (Mikrozensus, Hessische Gemeindestatistik, …)

Für tiefergehende Betrachtungen (siehe Kommunalteil) wurden auch Daten auf Ortsteilebene genutzt.

2.1.2 Methodik

Mit Hilfe dieser umfangreichen Datenbasis kann eine detaillierte Energie- und THG-Bilanz für den Landkreis und seine Kommunen erstellt werden. Die Bilanz orientiert sich an den drei Anwendungsbereichen: Stromversorgung, Wärmeversorgung und Mobilität. Dabei werden die Energieverbräuche nach den folgenden Verbrauchergruppen unterteilt:

- Private Haushalte
- Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)
- Verkehr
- Kommunen (kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, Wasserversorgung, Abwasser, Sonstige)

[5] Hier werden neben Kohlenstoffdioxid (CO_2) auch Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) in CO_2-Äquivalenten betrachtet.

Es werden jeweils die Energieverbräuche nach Anwendungsbereich und Verbrauchssektoren dargestellt und analysiert. Auf Basis dieser Energieverbrauchs-Analysen wird anschließend die THG-Bilanz aufgestellt.

Life-Cycle-Assessment-(LCA)-Methode

Für alle Emissionsberechnungen im Rahmen dieser Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts wird die Life-Cycle-Assessment-(LCA)-Methode genutzt. Diese berücksichtigt bei den THG-Emissionen auch die Vorketten für die Bereitstellung der Energie, wie z.B. Erschließung, Aufbereitung und Transport von Erdgas. Eine Besonderheit ergibt sich bei den THG-Emissionen, die aus dem Stromverbrauch resultieren. Sie entstehen vor allem bei der Stromproduktion in den Kraftwerken. Hinzu kommen diejenigen Emissionen, die bei der Brennstoffbereitstellung und dem Bau der Erzeugungsanlage entstehen. Der Großteil dieser Emissionen entsteht nicht in einer der Kommunen des Landkreises selbst, sondern wird durch die Stromproduktion an anderer Stelle verursacht.

Um vergleichbare Ergebnisse zu anderen Energieträgern zu erhalten und Strom als Energieträger nicht zu bevorteilen, müssen die THG-Emissionen der Stromproduktion auf den Stromverbrauch in den Kommunen angerechnet werden. Da das Stromnetz bundesweit verknüpft ist und sich nicht unterscheiden lässt, aus welchen Quellen der im Landkreis genutzte Strom physikalisch tatsächlich stammt, wird für die Analyse der bundesweite Strommix angesetzt. Dies geschieht im Einklang mit der BISKO-Methodik (vgl. Morcillo 2011, ifeu 2014, ifeu 2024). Der Nachteil dieser Betrachtungsweise liegt darin, dass dadurch die lokalen Beiträge zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien keinen direkten Eingang in die THG-Bilanz finden. Diesen Beitrag darzustellen, ist aber nicht zuletzt für die Diskussion um Erneuerbare-Energien-Anlagen vor Ort sehr wichtig. Daher wird im vorliegenden Konzept zusätzlich aufgezeigt, welchen Beitrag die erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung leisten.

BISKO-Methodik

Anders als im Klimaschutzkonzept 2017 erfolgt die Bilanzierung gemäß der BISKO-Methodik. Dies ist eine Anforderung der Fördermittelgeber an die Bilanzierung, sofern Mittel für ein Klimaschutzmanagement beantragt werden sollen.

Gemäß BISKO-Methodik werden alle Bereiche nach dem Territorialprinzip bilanziert. Das heißt, es wird der Energieverbrauch des Verkehrs, der Wärme- und Stromverbrauch bilanziert, der auf dem Gemarkungsgebiet der Kommunen erfolgt. Im Klimaschutzkonzept 2017 wurde der Verkehr gemäß der damals gültigen Methodik noch verursacherbasiert bilanziert. Daraus ergeben sich, insbesondere für Kommunen, durch deren Gemeindegebiet Bundesstraßen oder Autobahnen führen, teilweise große Unterschiede zu den Bilanzen des Klimaschutz-Konzepts 2017.

Um die Daten der aktuellen Bilanzjahre mit den Vorjahren vergleichen zu können, wurden die Bilanzzahlen der Vorjahre ebenfalls auf die BISKO-Methodik angepasst. So können – auf gleicher methodischer Basis – die Entwicklungen der vergangenen Jahre dargestellt werden.

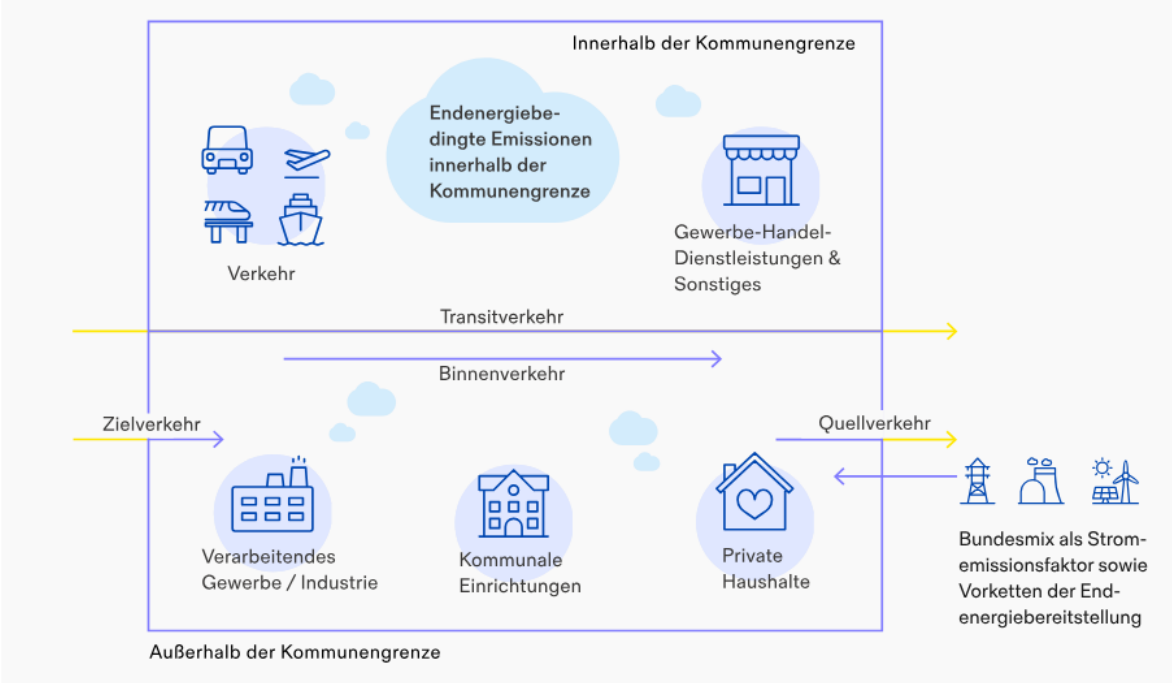
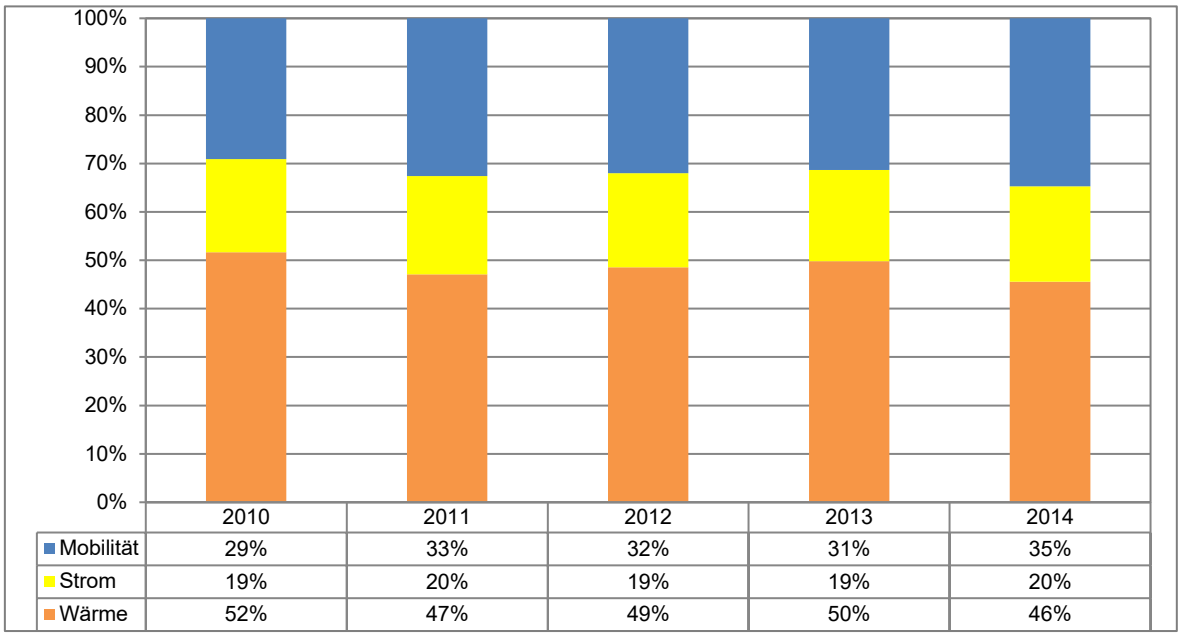


Abbildung 2 Territorialprinzip nach BISKO
(ifeu 2024)

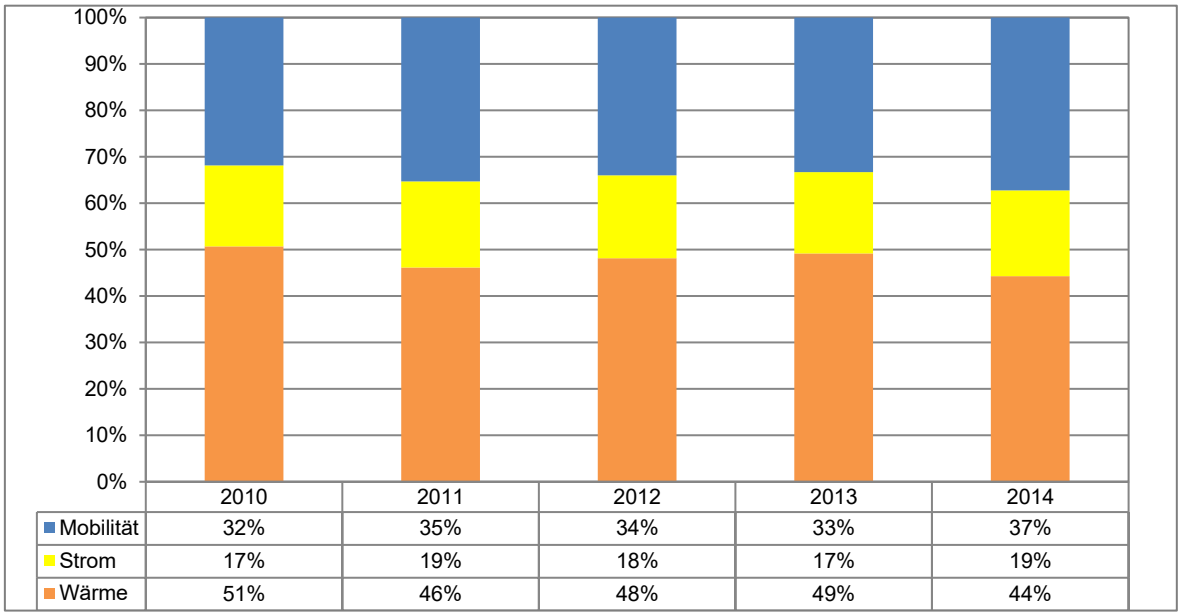
Bei der Darstellung von Zeitreihen werden die Bilanzen entsprechend der Empfehlungen des Klimabündnisses nicht witterungsbereinigt. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. So war beispielsweise das Jahr 2010 ein verhältnismäßig kaltes Jahr und dementsprechend hoch sind auch die Energieverbräuche. Das Jahr 2014 war hingegen überdurchschnittlich warm. Bei der Potenzialermittlung und dem Vergleich mit Durchschnittswerten auf Grundlage dieses Jahres wurde der Verbrauch klimabereinigt, um eine realistische Einschätzung der Potenziale zu erhalten.

Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt wurde die Methodik angepasst, das führt dazu, dass die Zahlen in diesem Bericht von den Zahlen des vorherigen Berichts zum Klimaschutzkonzept abweichen können. Um die Auswirkungen der o.g. Methodenänderung einordnen zu können, stellen die folgenden Abbildungen für den gesamten Landkreis Darmstadt-Dieburg die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken für die Jahre 2010 bis 2014 dar, zunächst wie im IKSK 2017 ermittelt (Verkehr verursacherbasiert bilanziert) und dann nach der Anpassung an die BISKO-Methodik (Verkehr territorial bilanziert).



	2010	2011	2012	2013	2014
Mobilität	29%	33%	32%	31%	35%
Strom	19%	20%	19%	19%	20%
Wärme	52%	47%	49%	50%	46%

Abbildung 3 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg (Bilanz IKSK 2017)



	2010	2011	2012	2013	2014
Mobilität	32%	35%	34%	33%	37%
Strom	17%	19%	18%	17%	19%
Wärme	51%	46%	48%	49%	44%

Abbildung 4 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg 2010-2014 nach der BISKO-Methodik (angepasste Bilanz IKSK 2025)

Wie in Abbildung 3 und Abbildung 4 zu sehen ist, verändern sich die Anteile für den Kreis nur geringfügig. Auch der Energieverbrauch im Mobilitätssektor für das Jahr 2014 ändert

sich nur von rund 2.269.900 MWh (verursacherbilanziert) zu rund 2.685.300 MWh (territorialbilanziert).

Nachfolgend sollen anhand von der Gemeinde Bickenbach die Auswirkungen der methodischen Veränderung aufgezeigt werden. Durch das Gemeindegebiet führt die Bundesautobahn BAB 5 und die Bundesstraße B 3, welches zu einem hohen Anteil an überregionalem Verkehr führt.

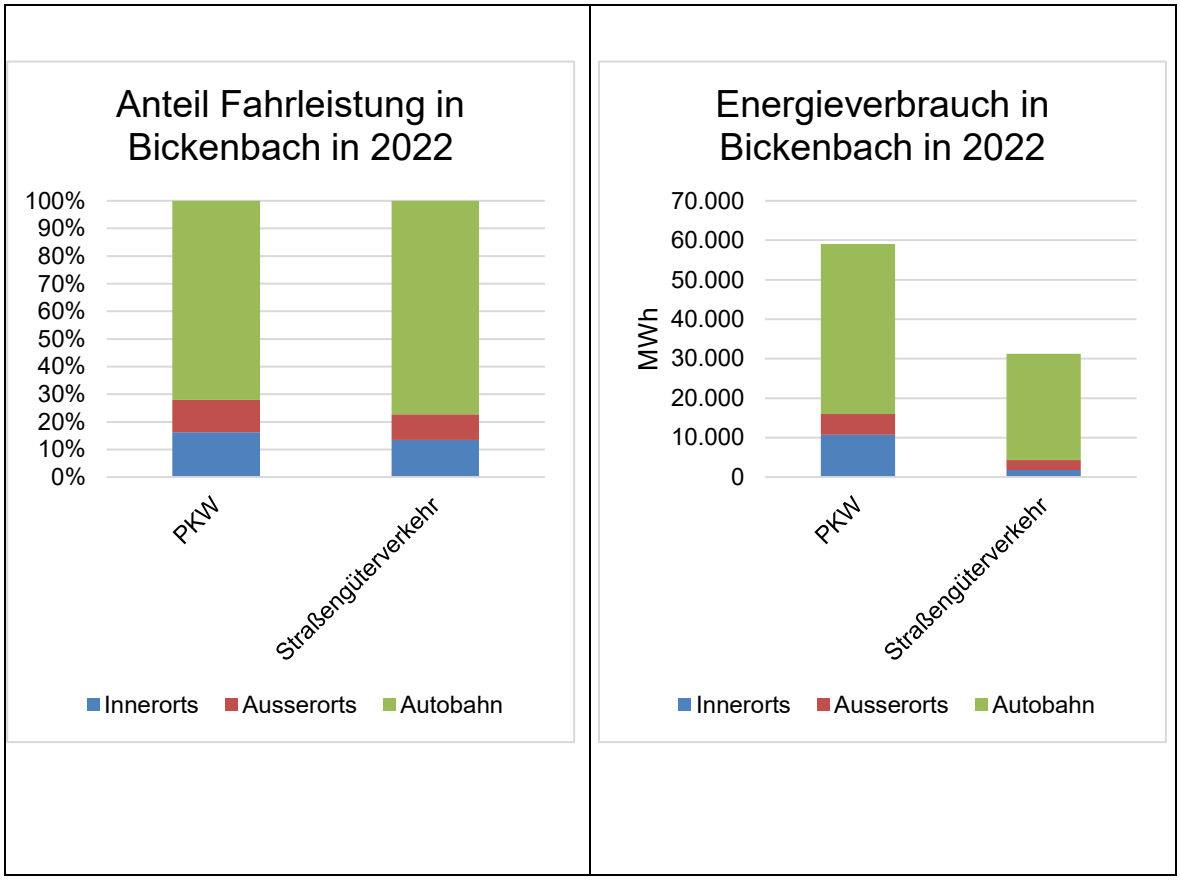


Abbildung 5 Vergleich der Fahrtleistung und des Energieverbrauch auf dem Gemeindegebiet Bickenbach unterteilt nach Straßensektoren für das Jahr 2022 [EcoSpeed Region]

Die Abbildung 5 zeigt, dass über 70 % der Fahrtleistungen auf der Autobahn stattfinden. Im Pkw Bereich finden rund 15 % der Fahrtleistung auf innerörtlichen Straßen statt. Der Straßengüterverkehr mit Lkw und leichten Nutzfahrzeugen hat etwas mehr als 10 % der Fahrtleistung auf innerörtlichen Straßen. Der Pkw Verkehr hat eine Fahrtleistung von rund 80 Millionen Fahrzeugkilometer, während der Straßengüterverkehr rund 16 Millionen Fahrzeugkilometer aufweist.
Durch die unterschiedlichen spezifischen Verbräuche nach Fahrzeugtyp und Straßenkategorie stellen sich die Anteile nach Straßenkategorie etwas anders da.

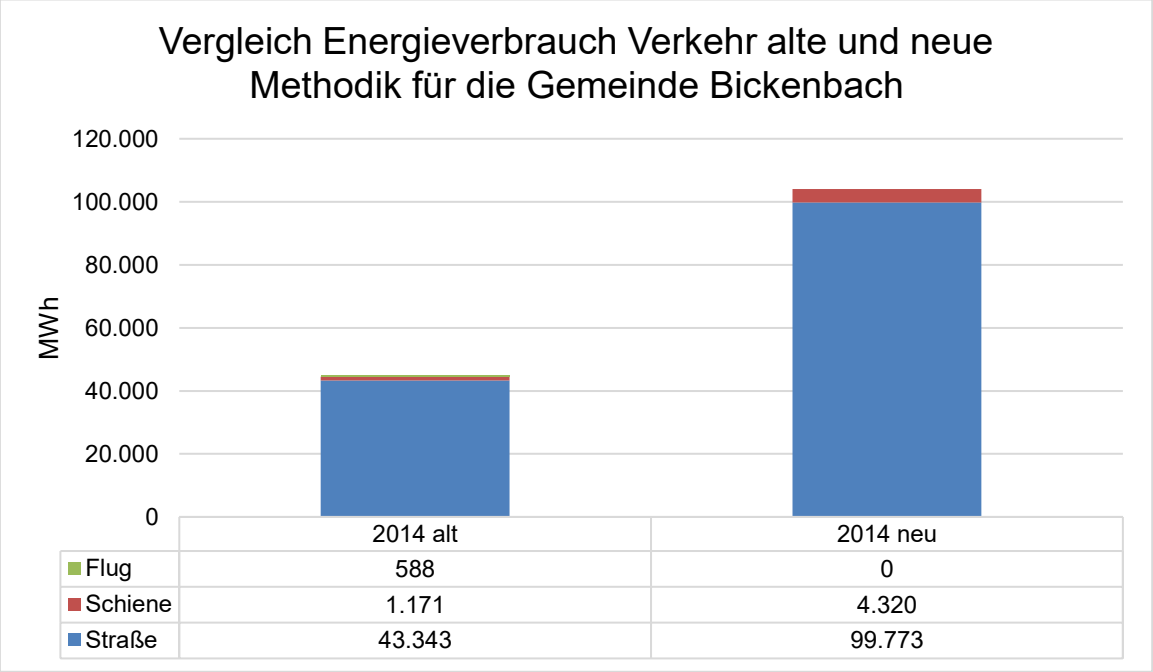


Abbildung 6 Vergleich Energieverbrauch Verkehr alte und neue Methodik für die Gemeinde Bickenbach [EcoSpeed Region]

Wie in Abbildung 6 zu sehen, ist die Veränderung in der Gemeinde Bickenbach im Vergleich zu den Veränderungen auf Kreisebene sehr deutlich. Durch das überholte Verursacher Prinzip gab es in der alten Bilanz einen Energieverbrauch für den Flugverkehr. Dieser wird nun im Territorial Prinzip nicht mehr abgebildet. Stattdessen steigt der Energieverbrauch durch den Straßenverkehr und den Schienenverkehr stark an. Durch den Bilanzierungswechsel von verursacherbilanziert zu territorialbilanziert ist der der Gemeinde Bickenbach zugeordnete Energieverbrauch und damit auch die THG-Emissionen im Verkehrssektor deutlich höher als im IKSK 2017.

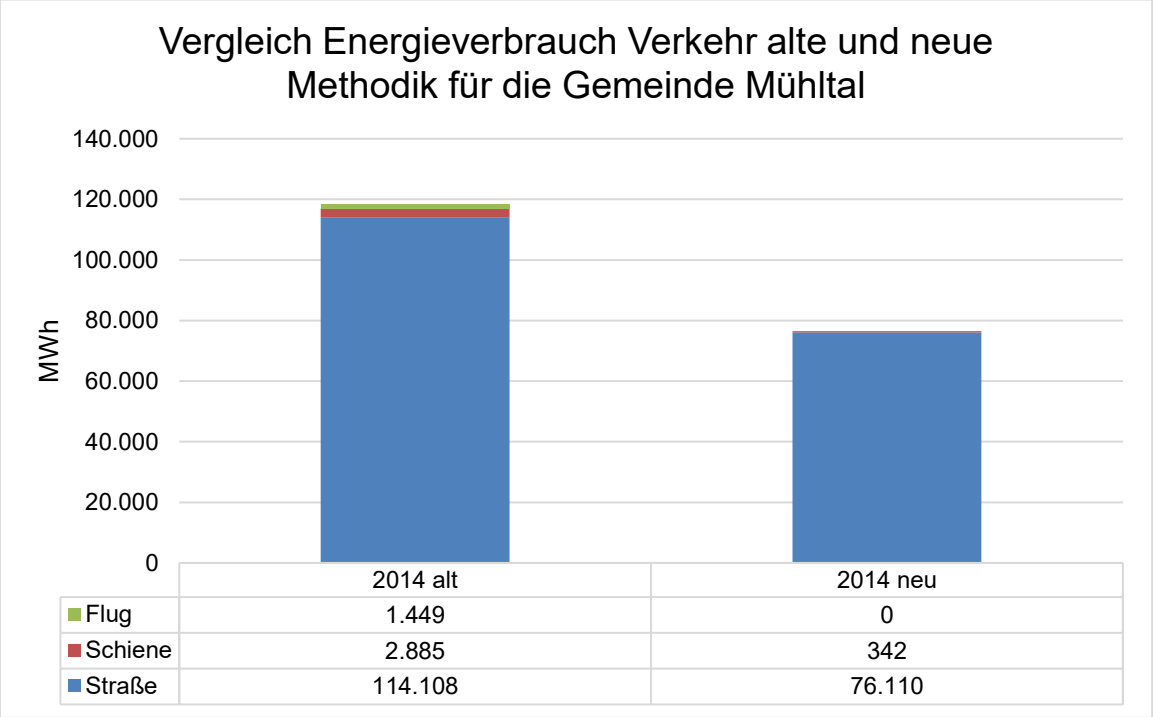


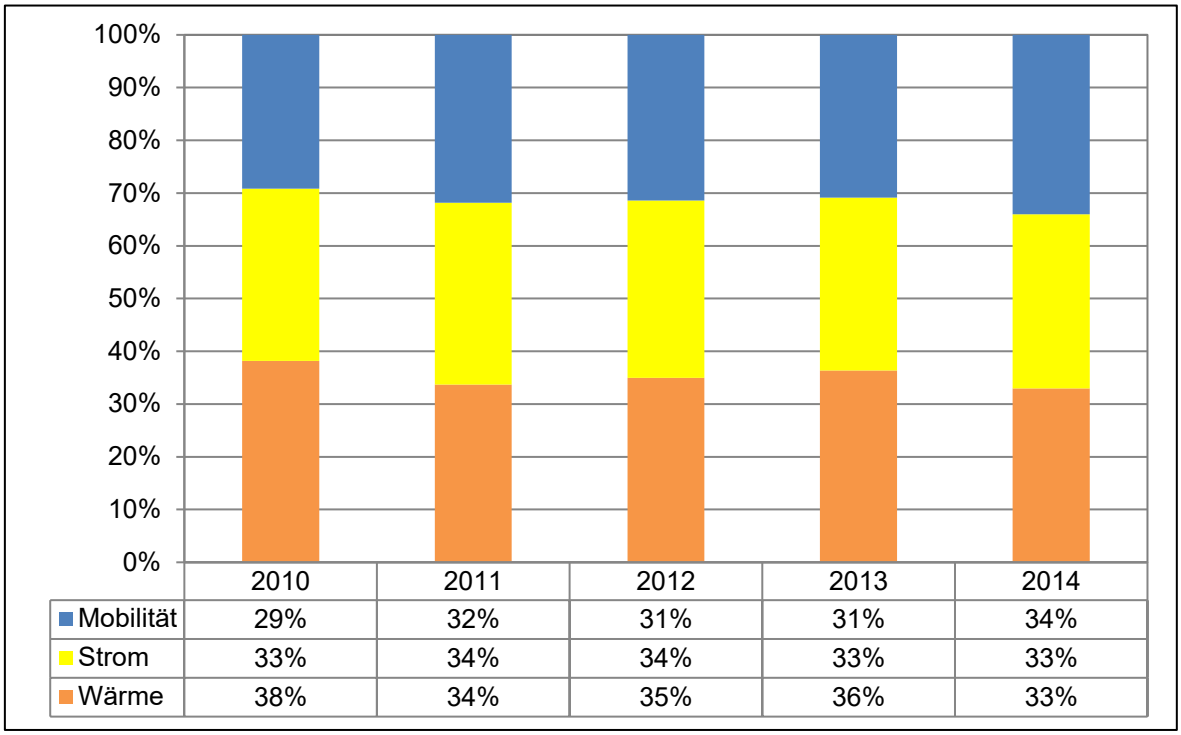
Abbildung 7 Vergleich Energieverbrauch Verkehr alte und neue Methodik für die Gemeinde Mühltal [EcoSpeed Region]

Im Gegensatz zur Gemeinde Bickenbach, gibt es auch Kommunen im Landkreis Darmstadt-Dieburg, die eine Reduktion des Energieverbrauchs im Mobilitätssektor durch den Methodikwechsel haben. Die Gemeinde Mühltal hat zwar im Ortsteil Nieder-Ramstadt einen Bahnhof, dieser wird von den Regionalzügen RB 81, RB82, RE80 angefahren und liegt auf der Strecke Frankfurt – Bad König / Erbach (Odw.). Es fahren aber keine Fernverkehrszüge auf der Strecke, sodass der Energieverbrauch deutlich hinter dem von Bickenbach zurückbleibt. Auch hat die Gemeinde Mühltal keine Autobahnen auf dem Gemarkungsgebiet. Es gibt zwar die B426 und B449 welche nach Darmstadt respektive zur A5 führen, allerdings sind diese nicht mehrspurig ausgebaut.

Neben den offensichtlichen Veränderungen durch den Methodikwechsel im Mobilitätsbereich, gibt es weitere kleinere Abweichungen beim Energieverbrauch. Teile dieser Abweichungen liegen in der Datenerhebung. Auch bei den Netzbetreibern haben sich in den letzten Jahren Veränderungen eingestellt, z.B. stellt die E-Netz Südhessen seit 2024 die Daten aufbereitet nach Sektoren bereit. Ebenfalls wird nun der Strom für Wärme differenzierter dargestellt, was unter anderem mit der wachsenden Bedeutung von elektrisch betriebenen Wärmepumpen liegt.
Auch bei den Daten der Feuerungsanlagen gibt es Veränderungen. Während die Daten früher von den meisten Bezirksschornsteinfegerinnen und -schornsteinfegern direkt zur

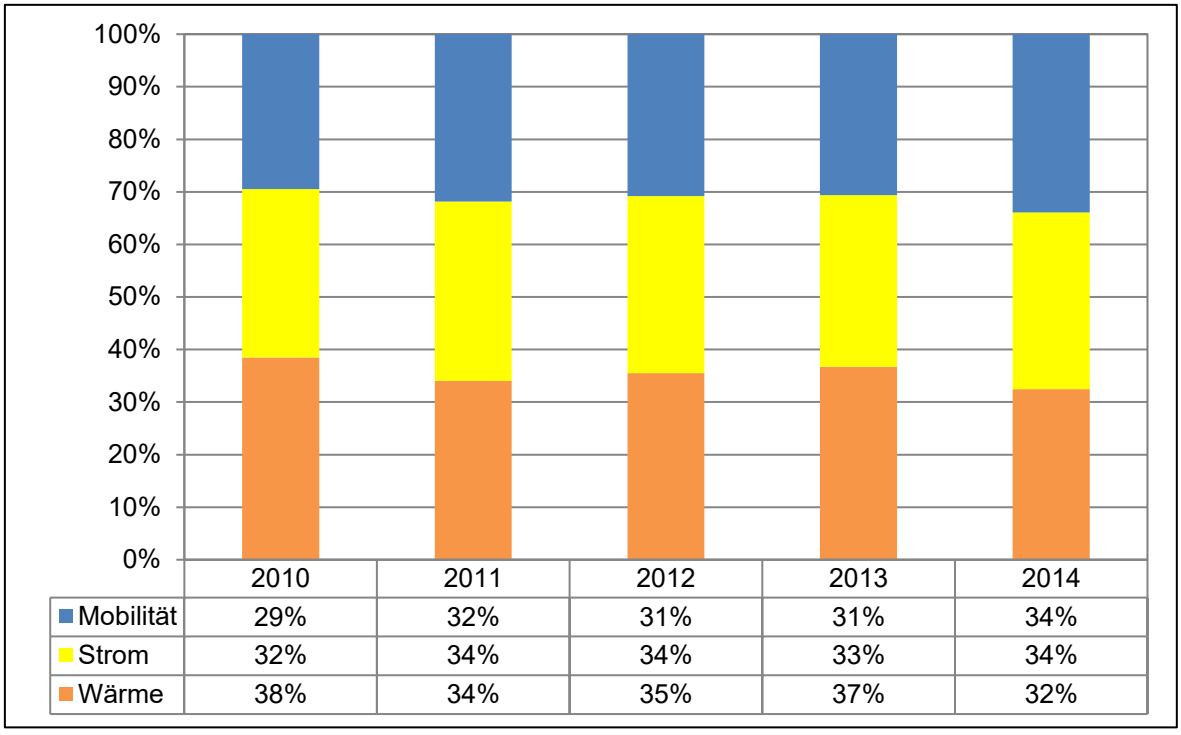
Verfügung gestellt wurden, werden die Daten nun einheitlich über den Schornsteinfegerinnungsverband bereitgestellt.
Trotz dieser Veränderungen wurde versucht eine konsistente Fortschreibung der Daten zu gewährleisten. Dadurch sind die Unterschiede zwischen dem IKSK 2017 und der Fortschreibung 2025 nur geringfügig.

Nachfolgend werden die THG- bzw. CO_2-Emissionen für die Jahre 2010-2014 für den Landkreis Darmstadt-Dieburg dargestellt. Ähnlich wie bei Abbildung 3 und Abbildung 4 gibt es in den Abbildung 8 und Abbildung 9 nur geringe Abweichungen in den Anteilen. Die Abweichungen sind in Abbildung 8 und Abbildung 9 mit maximal 1 % jedoch um einiges kleiner als in Abbildung 3 und Abbildung 4. Gegenüber den Anteilen im Energieverbrauch sind die Anteile bei den Emissionen anders verteilt. Der Wärmeverbrauch, der beim Energieverbrauch rund 50 % ausmacht, hat bei den Emissionen nur rund ein Drittel. Dies liegt unter anderem an dem hohen Emissionsfaktor für Strom.



	2010	2011	2012	2013	2014
Mobilität	29%	32%	31%	31%	34%
Strom	33%	34%	34%	33%	33%
Wärme	38%	34%	35%	36%	33%

Abbildung 8 Aufteilung der CO_2-Emissionen nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg (Bilanz IKSK 2017)



	2010	2011	2012	2013	2014
Mobilität	29%	32%	31%	31%	34%
Strom	32%	34%	34%	33%	34%
Wärme	38%	34%	35%	37%	32%

Abbildung 9 Aufteilung der THG-Emissionen nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg 2010-2014 nach der BISKO-Methodik (angepasste Bilanz IKSK 2025)

Nachfolgend werden die Energie- und THG-Bilanzen nach der BISKO-Methodik für den gesamten Kreis dargestellt. Die Detailergebnisse aller Kommunen in Form des kommunalen Energiesteckbriefs und der Wärmesteckbriefe auf Ortsteilebene finden sich im Anhang 2.

2.2. Energie-Bilanz für den Landkreis Darmstadt-Dieburg

Die folgende Abbildung 10 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg für die Jahre 2010 bis 2022. Die darauffolgende Tabelle 2 enthält die entsprechenden Zahlen zu der Abbildung 10.

Der Energieverbrauch im Landkreis Darmstadt-Dieburg ist zwischen 2010 und 2014 um 14 % leicht zurückgegangen. Von 2010 bis 2022 beträgt der Rückgang rund 22 %. Nachfolgend ist in Säulendiagrammen der jährliche Verbrauch an Endenergie nach Energieträgerart in Gigawattstunden aufgeführt. Bei der Entwicklung über die Jahre zeigt sich, dass der Wärmeverbrauch von den klimatischen Bedingungen abhängt. Während 2010 ein verhältnismäßig kaltes Jahr war, waren 2011 und insbesondere 2014 milde Jahre, was zu einem verringerten Wärmeverbrauch führte. Bei den „sonstigen Kraftstoffen“ sind CNG, LNG, Kerosin, Biobenzin und Biodiesel zusammengefasst. Die „sonstigen Energieträger“ umfassen Kohlen, Abfall und Flüssiggas.

In der angepassten Bilanz vom Integrierten Klimaschutzkonzept 2017 sind alle damalig erfassten Daten dargestellt. Diese wurden wie bereits beschrieben, teilweise auf die neue Bilanzierungsmethodik übertragen.
Für die Jahre 2015-2018 wurden die Startbilanzen der Kommunen von EcoSpeed Region übernommen. Falls Kommunen ihre Daten eigenständig in EcoSpeed Region fortgeschrieben haben, wurden diese übernommen. Teilweise lagen auch weitere Echtdaten (z.B.: Daten zu geförderten Solarthermieanlagen) aus der aktuellen Fortschreibung vor, diese wurden ebenfalls übernommen. Ansonsten wurden keine Anpassungen an der Startbilanz vorgenommen. Dies führt dazu, dass in der Tabelle 2 in den Jahren 2015 bis 2018 mehre hundert GWh dem Energieträger Wärmenetze zugeordnet werden.

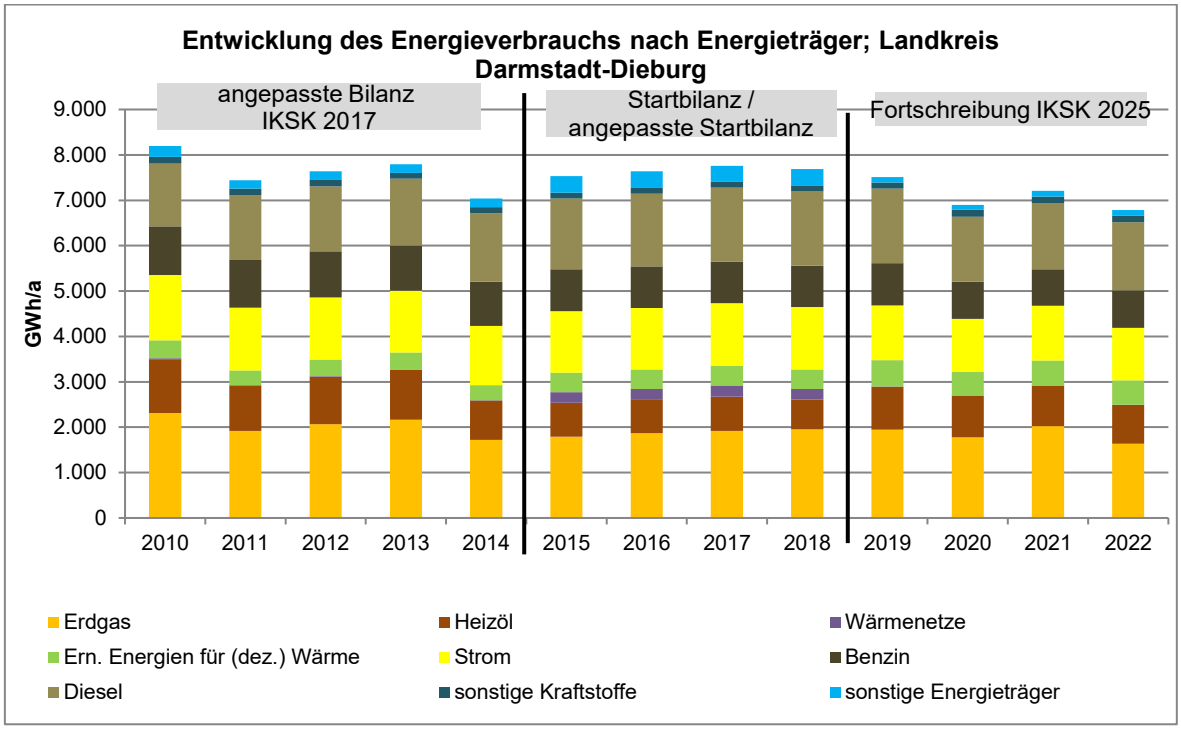


Abbildung 10 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg für die Jahre 2010 bis 2022

Tabelle 2 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg für die Jahre 2010 bis 2022 in GWh

	Strom	Heizöl	Erdgas	Wärme-netze	EE für (dez.) Wärme	Benzin	Diesel	sonstige Kraft-stoffe	sonstige Energie-träger
Jahr	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]
2010	1.433	1.189	2.311	22	394	1.073	1.386	148	263
2011	1.382	989	1.921	14	326	1.056	1.426	143	184
2012	1.368	1.049	2.063	14	364	1.016	1.431	146	186
2013	1.364	1.101	2.162	12	371	989	1.476	130	191
2014	1.305	861	1.724	11	331	974	1.509	135	188
2015	1.353	743	1.794	237	428	929	1.559	126	367
2016	1.353	729	1.872	242	429	917	1.601	125	373
2017	1.381	754	1.919	244	436	915	1.630	126	356
2018	1.372	651	1.956	235	432	915	1.631	136	364
2019	1.210	942	1.946	9	578	927	1.648	134	155
2020	1.175	917	1.780	0	514	814	1.432	156	111
2021	1.202	888	2.026	1	555	803	1.463	139	126
2022	1.159	854	1.638	0	536	825	1.502	143	122

Wichtigste Energieträger für die Wärmebereitstellung im Jahr 2014 waren Erdgas (24 % des Gesamtenergieverbrauchs) und Heizöl (12 %). Diese Verteilung hat sich in 2022 nicht verändert. Dabei ist zu beachten, dass außer einer Kommune alle Kommunen zumindest

in den Kernstädten bzw. -gemeinden über ein Erdgasnetz verfügen. Die erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung (Holz, Solarenergie, Biogas, Umweltwärme) trugen etwa 4 % zum gesamten Endenergieverbrauch bei. Dieser Wert ist inzwischen auf 8 % gestiegen. Im Bereich „Sonstige“ sind Flüssiggas und Kohle zusammengefasst (6 %). Der Stromverbrauch trug für das Bilanzjahr 2014 mit etwa 19 % zum Gesamtenergieverbrauch bei. Dieser Wert ist nun bei rund 17 %. Im Verkehrsbereich, der insgesamt etwas mehr als ein Drittel des Gesamtenergieverbrauchs ausmacht, sind Diesel (22 %) und Benzin (12 %) die wichtigsten Energieträger.

In Abbildung 11 ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken enthalten. Hier wird deutlich aufgezeigt, dass der Wärmeverbrauch den größten Anteil hat, gefolgt vom Bereich Mobilität. Der Stromverbrauch trägt zwar zu rund 15 % zum Endenergieverbrauch bei, bei einer Primärenergie- bzw. THG-Betrachtung unter Berücksichtigung der Stromerzeugung ist er aber deutlich höher zu gewichten (ca. Faktor 2), da die Stromerzeugung in den Kraftwerken mit einem hohen Primärenergieeinsatz verbunden ist (siehe auch Abschnitt 2.3, Treibhausgas-Bilanz).

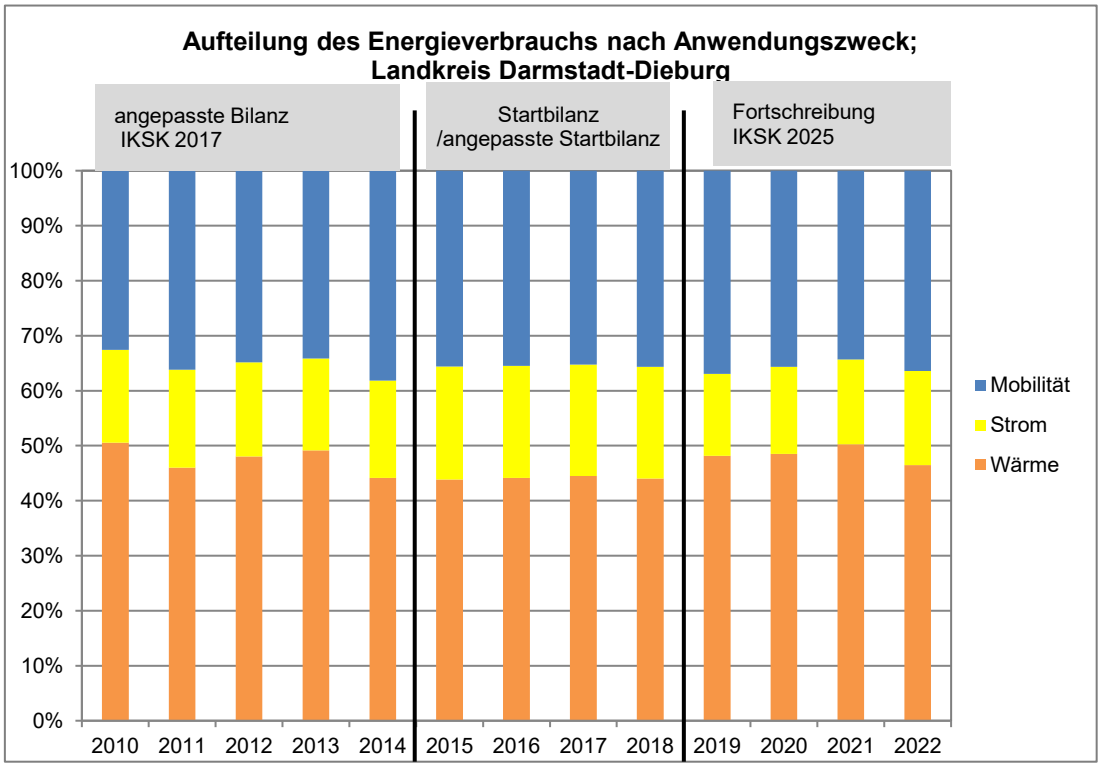


Abbildung 11 Aufteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken im Landkreis Darmstadt-Dieburg 2010-2022

Eine vergleichende Betrachtung des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Kommunen & Kreis) für die Jahre 2010 bis 2022 er-

folgt in Abbildung 12 und Tabelle 3. Die Anteile der Bereiche Haushalte, Verkehr und Wirtschaft sind mit je ca. einem Drittel in vergleichbarer Größenordnung. Die kommunalen Gebäude und Einrichtungen, sowie die Kreisliegenschaften tragen in Summe nur ca. 1 % zum Gesamtverbrauch bei.

Im Vergleich zur bundesweiten Verteilung (AGEB 2022) spielt der Wirtschaftssektor im Landkreis mit etwa 28 % eine geringere Rolle (bundesweit über 45 % Anteil). Dies liegt in den natürlichen und strukturellen Voraussetzungen des Kreises und seiner Kommunen begründet, es gibt wenig energieintensive (Groß-)Industrie.

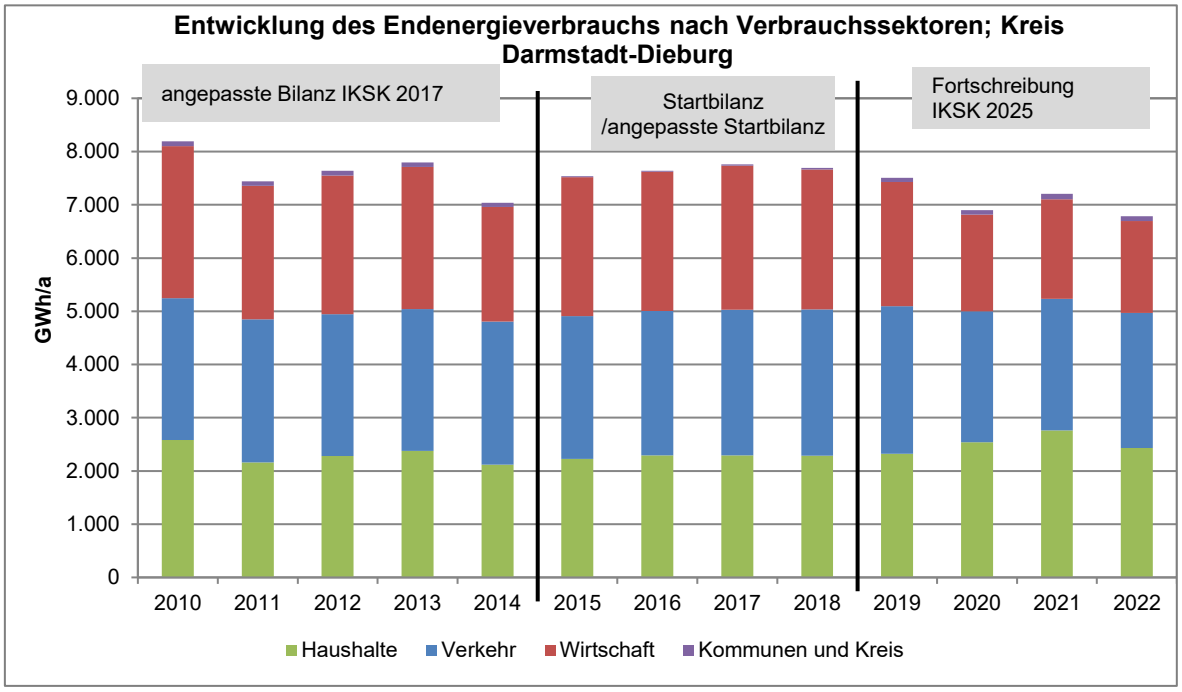


Abbildung 12 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2022

Wie bereits am Anfang des Kapitels 2.2 erläutert, basieren die Jahr 2015 bis 2018 auf der Startbilanz. Teilweise haben Kommunen die Bilanz fortgeschrieben, sodass zu einem Anteil Echtdaten genutzt wurden. Das erklärt die niedrigen Verbräuche der Kommunen und des Kreises in diesen Jahren. Die deutlich höheren Verbrauchswerte der Kommunen und des Kreises in den Jahren 2019 bis 2022 gegenüber dem ersten Klimaschutzkonzept können durch eine vollständigere Datenbasis erläutert werden.

Tabelle 3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Landkreis Darmstadt-Dieburg aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2022

	Kommunen und Kreis	Wirtschaft	Verkehr	Haushalte
Jahr	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]	[GWh / a]
2010	94	2.851	2.669	2.578
2011	86	2.504	2.690	2.159
2012	88	2.605	2.659	2.283
2013	87	2.670	2.662	2.376
2014	78	2.155	2.685	2.120
2015	18	2.607	2.681	2.228
2016	23	2.614	2.710	2.295
2017	29	2.704	2.734	2.294
2018	26	2.630	2.744	2.290
2019	123	2.330	2.773	2.323
2020	125	1.818	2.460	2.536
2021	154	1.870	2.471	2.763
2022	133	1.721	2.541	2.428

Der Pro-Kopf-Verbrauch liegt im Jahr 2022 (klimabereinigt) bei ca. 25 MWh/EW und damit insgesamt unter dem bundesweiten Durchschnitt (vgl. Tabelle 4). In den einzelnen Bereichen gibt es aber Unterschiede, die mit den strukturellen Voraussetzungen im Landkreis zusammenhängen:

- Der Landkreis ist in einigen Teilen städtisch und in anderen Teilen ländlich geprägt. Bezüglich der Strukturdaten im Wohngebäudebereich ist der Kreis dadurch im Mittel vergleichbar mit dem Bundesdurchschnitt. Die spezifische Wohnfläche (m²/EW) ist beispielsweise in einer ähnlichen Größenordnung wie bundesweit. Im Ergebnis ist der Energieverbrauch pro Kopf im Haushaltsbereich etwas höher als der bundesweite Durchschnitt.
- Der Energieverbrauch des Wirtschaftssektors spielt in Relation zu den anderen Verbrauchssektoren eine geringere Rolle als bundesweit. Das liegt vor allem in den strukturellen Voraussetzungen begründet. Es gibt im Landkreis im Verhältnis weniger energieintensive Industrie.
- Der Mobilitätssektor ist aufgrund der Verflechtungen der Pendelnden vor allem im Personenverkehr von großer Bedeutung. Es sind überdurchschnittlich viele Pkw pro Kopf zugelassen und aufgrund der hohen Zahlen der Pendelnden ist von hohen Fahrleistungen auszugehen. Wegen der Nord-Süd-Verbindungen durch Autobahnen und Schiene ist auch der Güterverkehr von großer Bedeutung. In Summe führt dies dazu, dass der Energieverbrauch für Mobilität im Landkreis etwas oberhalb der bundesweiten Durchschnittswerte liegt.

Tabelle 4 Vergleich der spezifischen Verbrauchsdaten pro Kopf im Landkreis mit bundesweiten Durchschnittswerten

Spezifische Verbrauchsdaten (2022)		
	Landkreis Darmstadt-Dieburg	Ø Deutschland[1)]
Sektor	[kWh/EW]	[kWh/EW]
Gesamt	24.850	29.150
Haushalte	9.840	8.100
Wärme (klimabereinigt)	8.530	6.700
Strom (ohne Heizen & Warmwasser)	1.330	1.400
Industrie & Gewerbe	6.280	13.190
Wärme (klimabereinigt)	4.280	8.980
Strom (ohne Heizen & Warmwasser)	2.000	4.210
Kommunen und Kreis	330	2)
Wärme	190	2)
Strom	140	2)
Mobilität	8.410	7.860

1) Die bundesweiten Werte sind berechnet auf Basis der AGEB-Auswertungstabellen, Stand 2022.

2) Die kommunale Werte sind in Industrie und Gewerbe enthalten; die Daten werden nicht gesondert ausgewiesen.

2.3. Treibhausgas-Bilanz für den Landkreis Darmstadt-Dieburg

Die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen inklusive der Vorketten unterteilt nach Energieträger ist in Abbildung 13 für die Jahre 2010 bis 2022 dargestellt. Die gesamten Emissionen liegen im betrachteten Zeitraum zwischen ca. 2,0 Mio. und 2,8 Mio. Tonnen pro Jahr, der Verlauf über die Jahre ist ähnlich zum Verlauf des Endenergieverbrauchs.

Auffällig ist aber, dass der Energieträger Strom – anders als bei der Betrachtung der Endenergie Abbildung 10 – bei den Emissionen mit Abstand den größten Anteil hat. Das liegt an den hohen Verlusten bei der Stromerzeugung und -bereitstellung und den damit verbundenen hohen Emissionen je Kilowattstunde. In Bezug auf die Einsparpotenziale zeigt dies, dass sich Einsparungen beim Stromverbrauch besonders positiv auf die resultierenden THG-Emissionen auswirken. Dieser Effekt wird sich zukünftig mit steigendem Anteil erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung jedoch etwas abschwächen, weil dadurch die Emissionen je erzeugter Kilowattstunde Strom sinken.

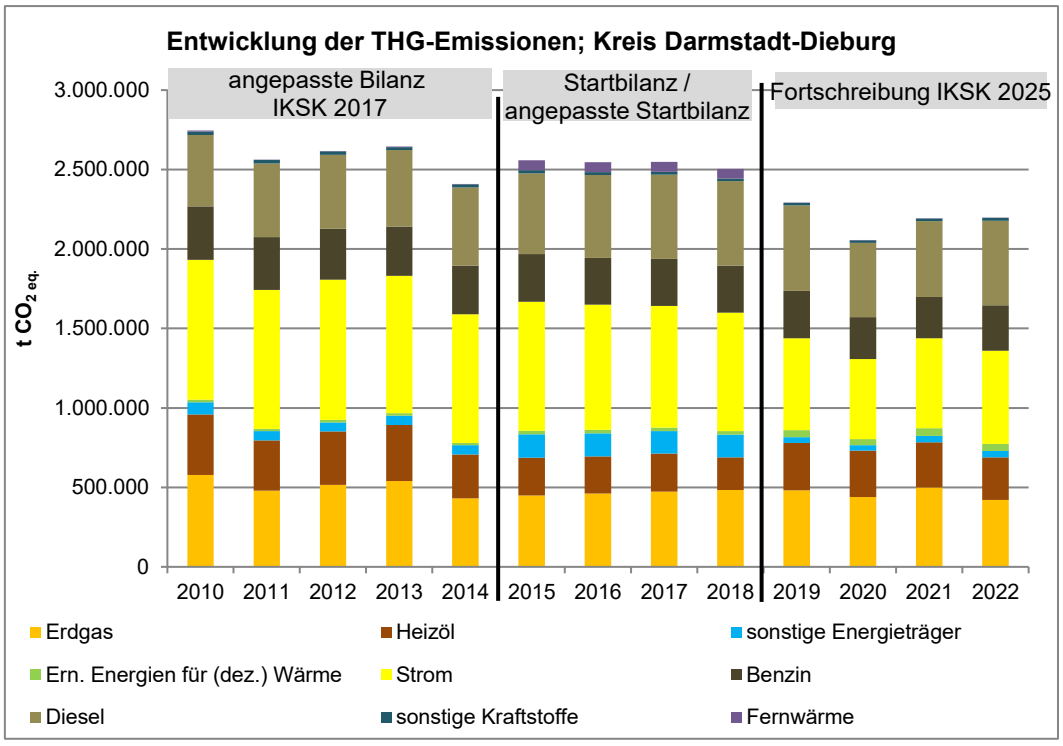
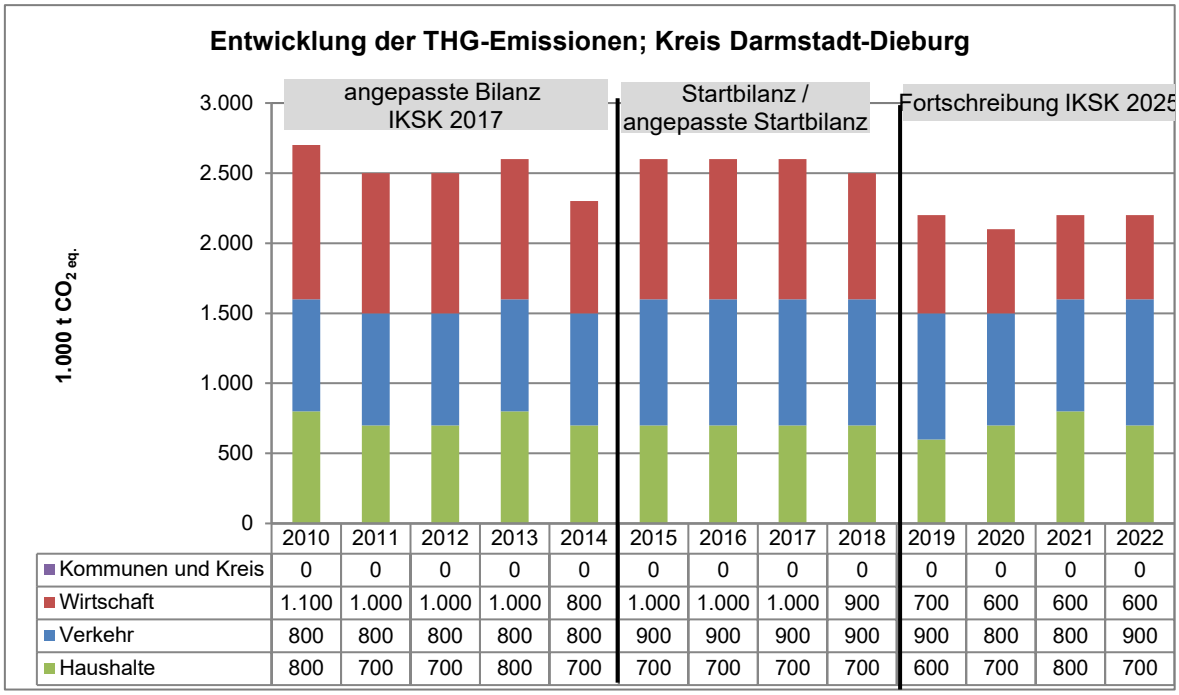


Abbildung 13 Entwicklung der THG-Emissionen im Landkreis für die Jahre 2010 bis 2022

Der Erdgasverbrauch trägt je nach Jahr 17 – 22 % zu den Gesamtemissionen bei und hat damit den zweithöchsten Anteil, während Heizöl bei etwa 9 – 13 % liegt. Benzin- und Dieselverbrauch verursachen 11 – 12 % bzw. 15 – 22 % der Gesamtemissionen. Der Stromverbrauch trägt je nach Jahr 23 – 32 % zu den Gesamtemissionen bei und hat den höchsten Anteil. Alle restlichen, verbleibenden Energieträger weisen in 2022 zusammen einen Anteil von unter 10 % an den Emissionen auf. Auffällig ist insbesondere der sehr geringe

Anteil der erneuerbaren Energien bei den THG-Emissionen. Dies spiegelt die geringen Emissionsfaktoren und damit die geringen klimarelevanten Auswirkungen der entsprechenden Energieträger wider.



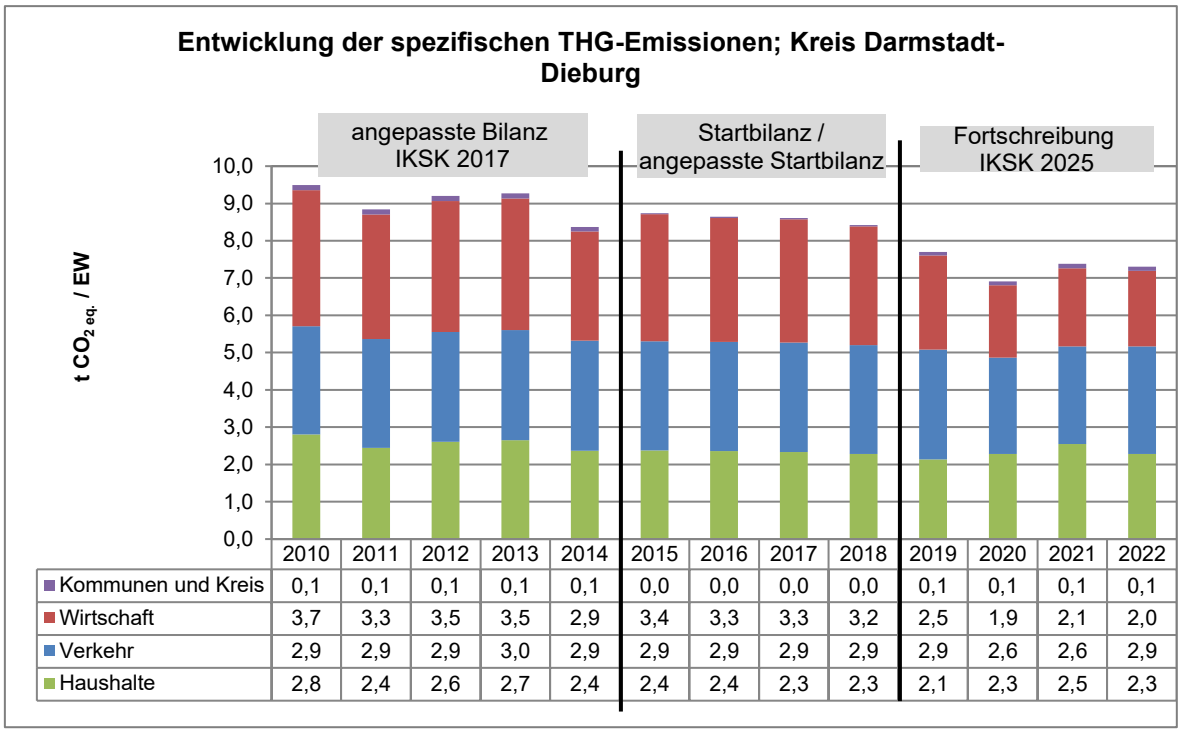
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kommunen und Kreis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wirtschaft	1.100	1.000	1.000	1.000	800	1.000	1.000	1.000	900	700	600	600	600
Verkehr	800	800	800	800	800	900	900	900	900	900	800	800	900
Haushalte	800	700	700	800	700	700	700	700	700	600	700	800	700

Abbildung 14 Entwicklung der THG-Emissionen im Landkreis aufgeteilt nach Verbrauchssektoren für die Jahre 2010 bis 2022

Übernimmt man die Betrachtung nach den Bereichen Haushalte, Verkehr, Wirtschaft und Kommunen für die THG-Emissionen (Abbildung 14), so zeigt sich prinzipiell ein ähnliches Bild wie bei der Endenergie-Betrachtung in Abbildung 12. Der Wirtschaftssektor hat einen etwas höheren Anteil an den THG-Emissionen als am Energieverbrauch, da im Wirtschaftssektor der Stromverbrauch im Vergleich höher ist und Strom einen hohen spezifischen Emissionsfaktor hat. Die drei Bereiche Haushalte, Wirtschaft, Verkehr verursachen etwa ein Drittel der Gesamtemissionen. Die Kommunen und der Kreis spielen wiederum eine untergeordnete Rolle.

Die Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen pro Kopf unterscheidet sich erwartungsgemäß wenig von der Entwicklung der Gesamtsummen, da sich die Bevölkerungszahl im Betrachtungszeitraum kaum verändert hat (siehe Abbildung 15). Insgesamt lagen die spezifischen Emissionen im Jahr 2022 bei etwa 7,7 Tonnen pro Kopf und damit leicht über dem bundesweiten Durchschnitt von 7,6 Tonnen pro Kopf (UBA 2024). Gründe hier-

für sind die in Abschnitt 2.2 genannten strukturellen Voraussetzungen, v.a. der im Verhältnis höhere Energieverbrauch und die dadurch höheren THG-Emissionen im Mobilitätssektor.

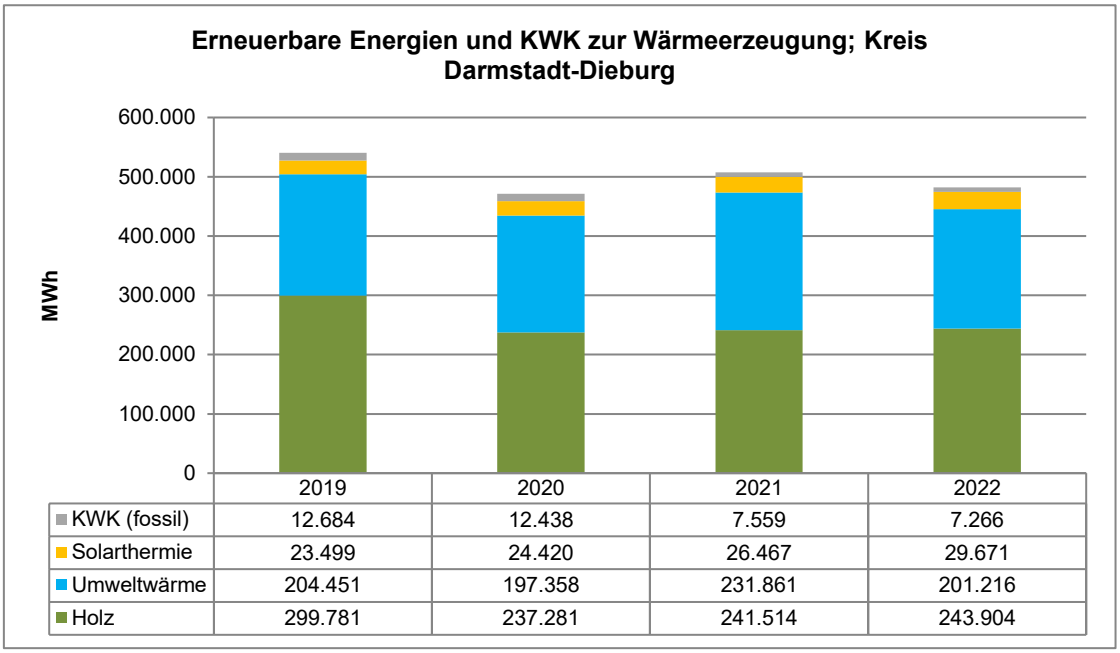


	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kommunen und Kreis	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Wirtschaft	3,7	3,3	3,5	3,5	2,9	3,4	3,3	3,3	3,2	2,5	1,9	2,1	2,0
Verkehr	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,6	2,6	2,9
Haushalte	2,8	2,4	2,6	2,7	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,1	2,3	2,5	2,3

Abbildung 15 Entwicklung der spezifischen THG-Emissionen pro Kopf im Landkreis aufgeteilt nach Verbrauchssektoren von 2010 bis 2022

2.4. Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien, Reststoffen und Kraft-Wärme-Kopplung

Die Nutzung erneuerbarer Energien und der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) spielt nicht zuletzt aufgrund der Klimaschutz-Zielsetzungen eine besondere Rolle. In diesem Abschnitt wird aufgezeigt, wie hoch die Strom- und Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien und KWK aktuell ist.



	2019	2020	2021	2022
KWK (fossil)	12.684	12.438	7.559	7.266
Solarthermie	23.499	24.420	26.467	29.671
Umweltwärme	204.451	197.358	231.861	201.216
Holz	299.781	237.281	241.514	243.904

Abbildung 16 Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg für die Jahre 2019 bis 2022

Abbildung 16 zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmebereitstellung. In Summe liegt die Wärmeerzeugung im Jahr 2022 bei knapp 500.000 MWh. Mit fast 50 % trägt Holz den mit Abstand größten Anteil dazu bei, auch die Umweltwärme spielt eine sehr große Rolle (40 %). Die anderen erneuerbaren Energien und KWK spielen demgegenüber eine verhältnismäßig geringe Rolle. Auch bei dieser Betrachtung zeigt sich, dass der Wärmeverbrauch und damit die Wärmebereitstellung zumindest teilweise witterungsabhängig sind (v.a. im Bereich Raumwärme). Dementsprechend schwanken die Werte von Jahr zu Jahr. Für die Wärmenutzung von Biogas BHKWs liegen keine Daten vor.
Die Entwicklung der Umweltwärme (elektrisch betriebene Wärmepumpen) gegenüber dem vorherigen Konzept zeigt die steigende Bedeutung der Technologie.

Bezogen auf den gesamten Wärmeverbrauch im Landkreis machen die erneuerbaren Energien einen Anteil von rund 8 % aus. Damit liegt der Kreis unter dem bundesweiten Durchschnitt, welcher bei circa 17,5 % liegt (UBA 2024).

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung lagen nur zwei Jahre vollständig vor, der Zeitraum 2021 bis 2022 ist in Abbildung 17 dargestellt. Zudem zeigt die Abbildung den bilanziellen Deckungsgrad bezogen auf den gesamten Stromverbrauch im Landkreis.

Die Stromerzeugung aus Biogasanlagen ist konstant geblieben, bei der Windkraft hat sich die Erzeugung nahezu verdoppelt. Die Anlagen in Roßdorf blieben 2022 allerdings hinter den Schätzungen für 2015 zurück. Die Erzeugung aus KWK ist leicht zurückgegangen. Bei der Photovoltaik ist ein stabiler Aufwärtstrend zu erkennen. In dieser Darstellung wurden nur die Stromeinspeisungen dargestellt, die Eigennutzung von KWK und PV-Anlagen ist hier nicht berücksichtigt.

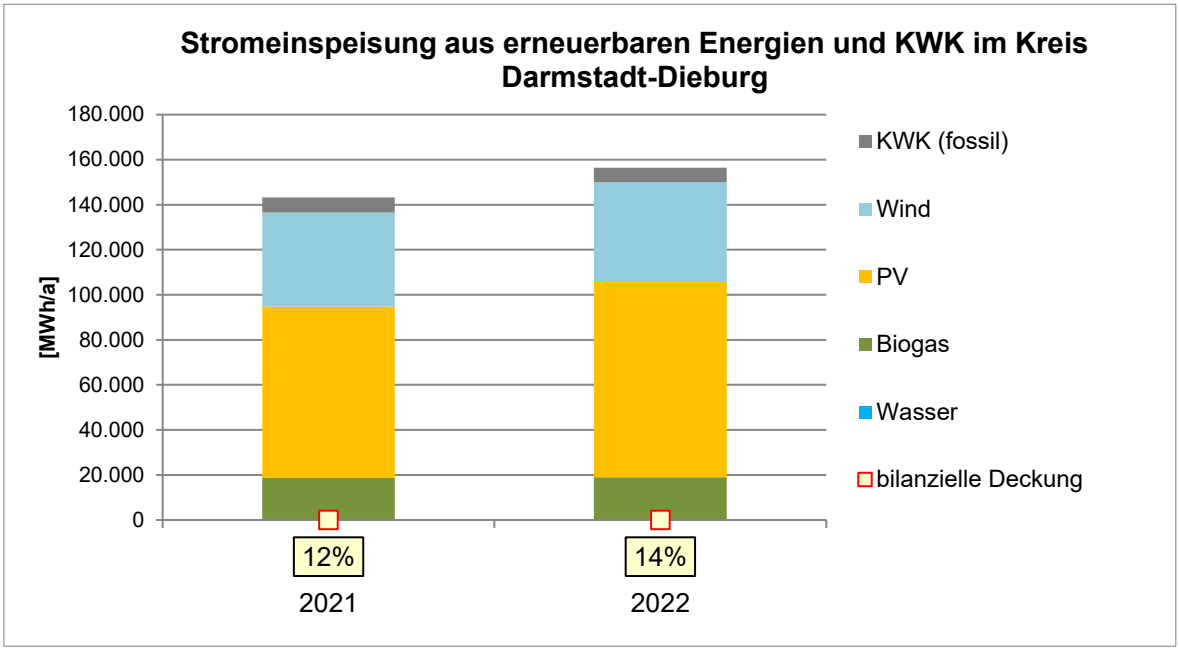


Abbildung 17 Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg

Die Stromerzeugung hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen, von etwa 86.000 MWh im Jahr 2012 auf geschätzt ca. 155.000 MWh im Jahr 2022. Das entspricht einem Zuwachs von 55 %. Der Anteil von Windkraft und Photovoltaik ist deutlich gestiegen. Wasserkraft spielt wegen minimaler Stromerzeugung nur eine untergeordnete Rolle.

Der bilanzielle Deckungsgrad konnte ebenso wie die gesamte Erzeugung von erneuerbaren Energien seit dem Jahr 2012 leicht gesteigert werden. Im Jahr 2014 wurden 8% des Stromverbrauches bilanziell über das Jahr durch Erzeugung von erneuerbaren Energien vor Ort gedeckt, im Jahr 2022 sind es rund 14 %. Damit liegt der Landkreis deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von ca. 46 % im Jahr 2022 (Destatis 2023).

2.5. Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz für die einzelnen Kommunen

Im Rahmen der Fortschreibung des Integrierten Klimaschutzkonzepts wurden Einzelbilanzen für die teilnehmenden Kommunen des Kreises erstellt. Die Ergebnisse sind im Anhang 2 in den kommunalen Energiesteckbriefen dokumentiert. An dieser Stelle soll beispielhaft anhand einiger Darstellungen aufgezeigt werden, wo es Unterschiede, aber auch Gemeinsamkeiten zwischen den Kommunen gibt.

Abbildung 18 zeigt den spezifischen Endenergieverbrauch pro Kopf in den Kommunen im Vergleich zum Durchschnitt des gesamten Landkreises und im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt.

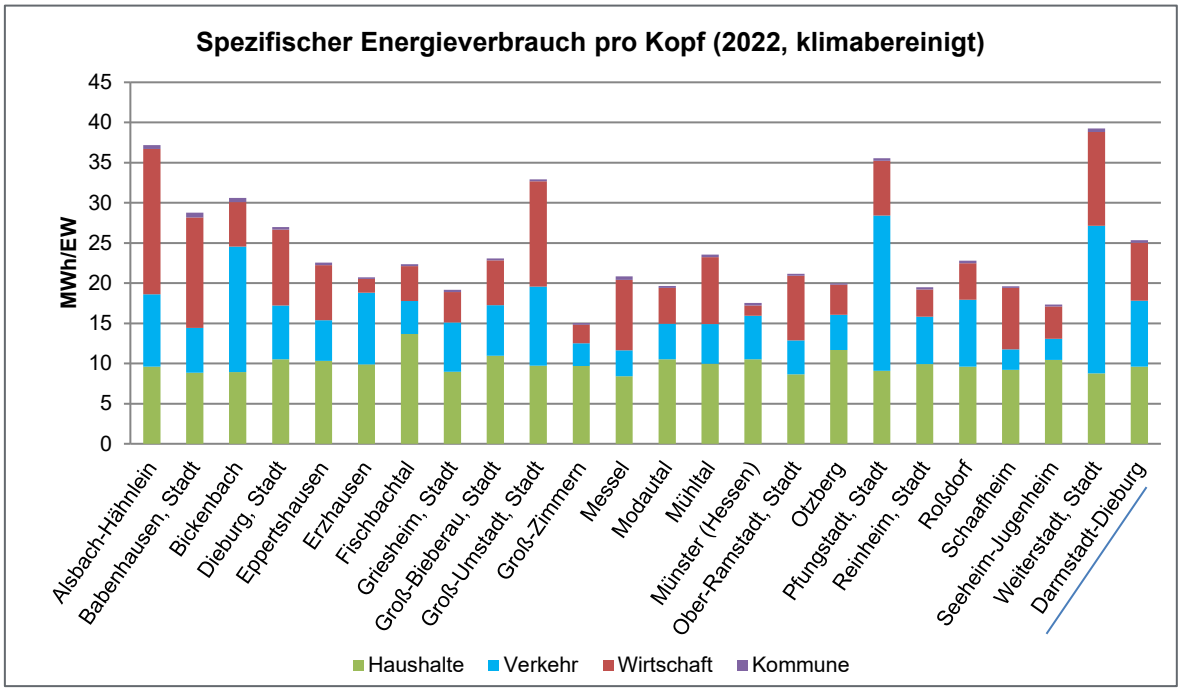


Abbildung 18 Spezifischer Endenergieverbrauch pro Kopf in den Kommunen des Landkreises im Jahr 2022 (klimabereinigt)

Die Kommunen unterscheiden sich vor allem im Energieverbrauch des Wirtschaftssektors. Die Unterschiede resultieren aus der Zahl, Größe und Art der vor Ort ansässigen Unternehmen. Der gesamte Landkreis liegt im spezifischen Energieverbrauch des Wirtschaftssektors unter dem bundesweiten Durchschnitt. Die Bereiche Haushalte sind im Vergleich der Kommunen relativ ähnlich. Weitere Erläuterungen hierzu finden sich im Abschnitt 2.2. Wie bereits beschrieben, weichen durch die territoriale Betrachtung die spezifischen Verbräuche im Verkehr sehr voneinander ab.

Die gesamte Stromnutzung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung der Kommunen im Jahr 2022 ist in Abbildung 19 dargestellt. Zudem zeigt die Abbildung den bilanziellen Deckungsgrad bezogen auf den Stromverbrauch. Die Stromerzeugung ist in den

Kommunen sehr unterschiedlich und hängt unter anderem von den strukturellen und natürlichen Rahmenbedingungen ab. Die bilanziellen Deckungsgrade bezogen auf den Stromverbrauch der jeweiligen Kommunen schwanken zwischen 6 % und 45 %. Dies verdeutlicht, wie unterschiedlich die Voraussetzungen und Möglichkeiten in den Kreiskommunen sind.

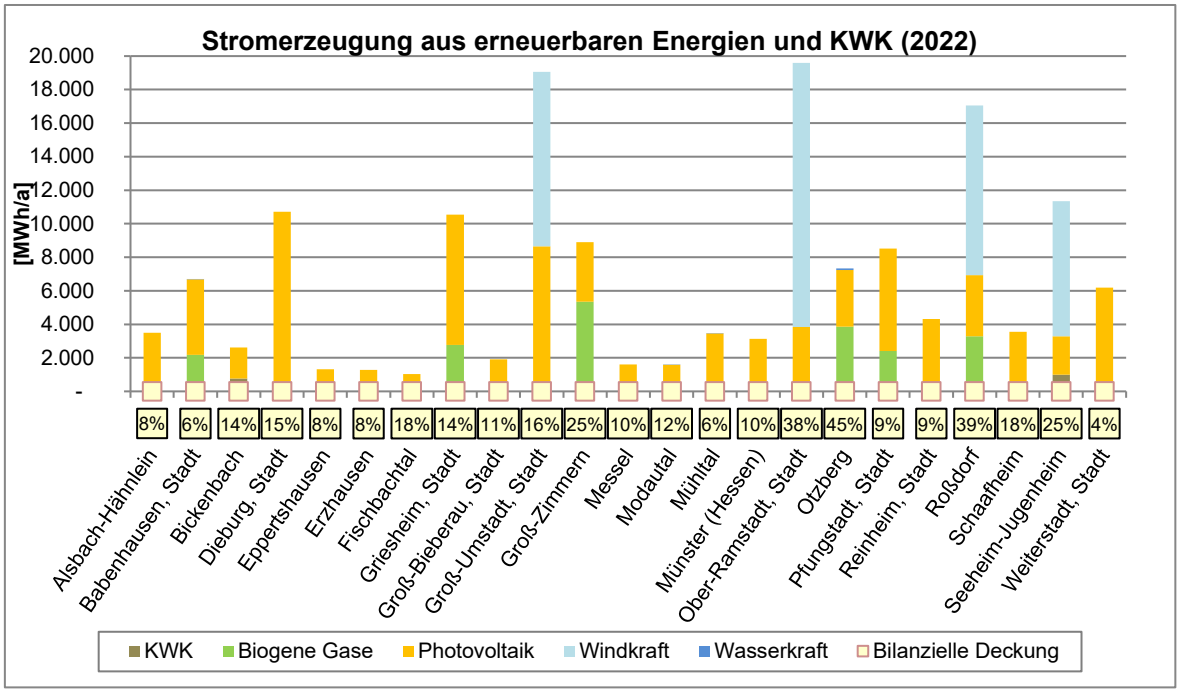


Abbildung 19 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Jahr 2022

Photovoltaikanlagen sind in allen Kommunen vorhanden und leisten einen wichtigen Beitrag zur Stromerzeugung. Einzelne Groß-Anlagen im Leistungsbereich von mehreren 100 kW_{peak} (z.B. Griesheim, Groß-Umstadt, Weiterstadt) können einen großen Einfluss in diesem Bereich haben. Bei der Windenergienutzung stechen Groß-Umstadt, Ober-Ramstadt, Roßdorf und Seeheim-Jugenheim hervor. Die Anlage, die auf der Gemarkung von Modautal steht, wurde wahrscheinlich zu Seeheim-Jugenheim zugeschlagen, da dort der Einspeisepunkt ist. Größere Biogasanlagen insbesondere in Groß-Zimmern/Reinheim (Netzanschluss in Groß-Zimmern, daher Zuordnung zu Groß-Zimmern) und Otzberg, sowie KWK-Anlagen bspw. in Babenhausen, Erzhausen und Weiterstadt haben ebenfalls deutliche Auswirkungen auf die Stromerzeugung vor Ort. Eine Besonderheit ergibt sich für Groß-Umstadt: hier steht eine Bioerdgasanlage, die Biogas erzeugt, aufbereitet und als Bioerdgas ins Erdgasnetz einspeist. Dieses Bioerdgas wird (rechnerisch) an anderer Stelle in Blockheizkraftwerken zu Strom und Wärme umgewandelt. Da die Stromerzeugung nicht in Groß-Umstadt erfolgt, wird dies gemäß dem Territorialprinzip (nur Stromerzeugung innerhalb der Gemarkung wird berücksichtigt) nicht Groß-Umstadt zugerechnet.

Eine untergeordnete Rolle spielt die Wasserkraft im Landkreis Darmstadt-Dieburg.

Da die zuvor dargestellte gesamte Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK nicht zuletzt von der Größe der jeweiligen Kommune und ihrer Bevölkerungszahl abhängt, zeigt Abbildung 20 die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK pro Kopf in den Kommunen. Zudem ist ganz rechts der Durchschnitt des gesamten Landkreises dargestellt.

Es wird deutlich, dass sich die Photovoltaik-Stromerzeugung in vielen Kommunen angleicht, dass also in vielen Kommunen des Kreises pro Kopf mehr oder weniger die gleiche Photovoltaik-Leistung installiert ist. Lediglich die Kommunen, in denen Groß-Anlagen (z.B. Freiflächenanlagen oder Anlagen auf großen Industriegebäuden) stehen, haben überdurchschnittlich hohe Erzeugungsmengen aus Photovoltaik. Weiterhin zeigt sich erneut, dass Windenergie- und Biogasanlagen einen entscheidenden Einfluss auf die Stromerzeugung vor Ort haben. Auch hier gilt, dass die neuen Windenergieanlagen in Roßdorf bereits berücksichtigt wurden (s.o.).

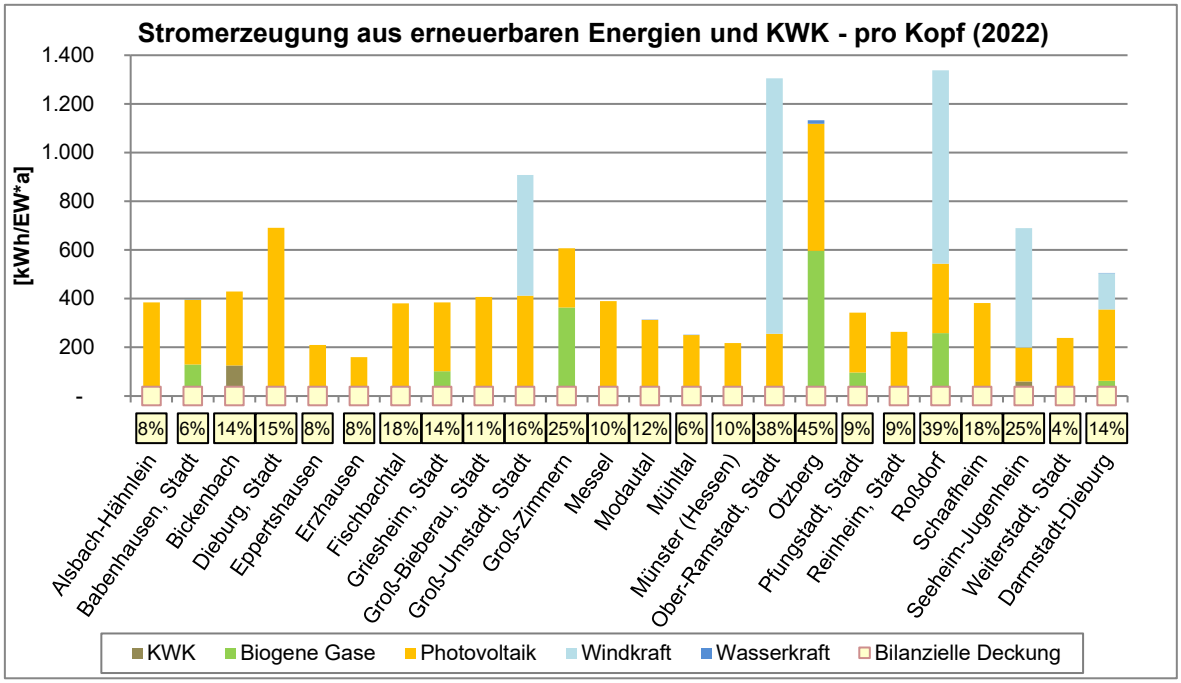


Abbildung 20 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Jahr 2022

Abbildung 21 zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien und KWK zur Wärmeerzeugung pro Kopf in den einzelnen Kommunen, sowie den Durchschnitt des Landkreises. Wie auch in Abbildung 16 angemerkt besteht bei allen Kommunen der größte Nutzungsanteil aus Biomasse, während Anteile aus den Bereichen Solarthermie und Umweltwärme im Vergleich sehr niedrig sind. Darüber hinaus werden in einigen Kommunen auch biogene Gase (Biogas inkl. Klär- und Deponiegas) zur Wärmeerzeugung bzw. Strom- und Wärmeerzeugung genutzt.

Zwischen den Kommunen gibt es große Unterschiede bei der Biomasse-Nutzung, insbesondere bei Holz. Während die eher städtisch geprägten Kommunen im westlichen Teil des Kreises (z.B. Griesheim, Weiterstadt) geringe Nutzungsanteile aufweisen, sind in den ländlicher geprägten Kommunen im Osten des Kreises die Biomasse-Anteile und auch die Deckungsgrade erneuerbar erzeugter Wärme deutlich höher. Neben der Struktur der Gemeinde spielt dabei auch die Flächennutzung eine Rolle: Kommunen mit sehr hohen Waldflächenanteilen (bezogen einerseits auf die Fläche und andererseits auf die Bevölkerungszahl) haben i.d.R. auch deutlich höhere Nutzungsanteile bei Holz (z.B. Fischbachtal, Modautal). Der sehr hohe Anteil in Otzberg kann nicht allein durch diese Rahmenbedingungen erklärt werden, sondern auch dadurch, dass nicht alle Ortsteile an ein öffentliches Gasnetz angeschlossen sind. In Otzberg gibt es allerdings weit überdurchschnittlich viele große Holzheizungsanlagen, die einen Großteil des entsprechenden Verbrauchs ausmachen. Die Entwicklung zeigt, dass die Wärmepumpen eine immer größere Rolle spielen.

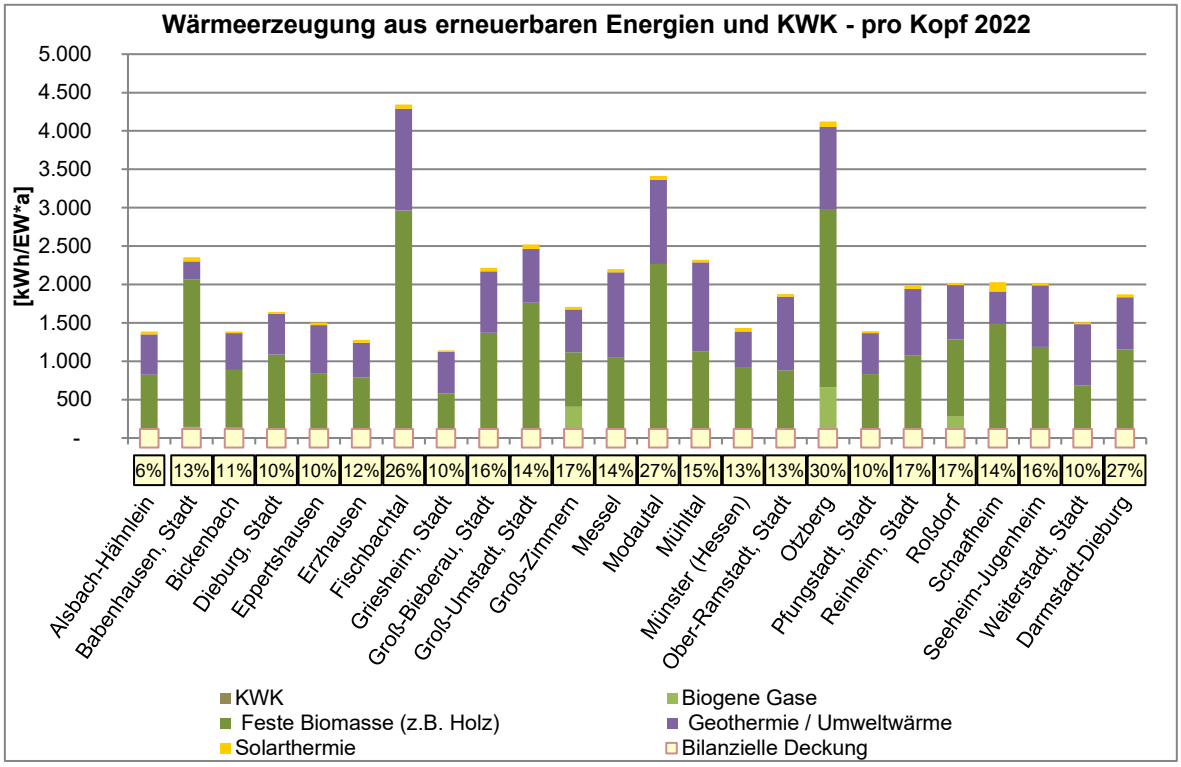


Abbildung 21 Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg im Jahr 2022 (klimabereinigt)

3 Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen

Im vorherigen Kapitel wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs und der damit einhergehenden THG-Emissionen im Landkreis aufgezeigt. In diesem Kapitel werden die Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen dargestellt:

- Eine Verringerung des Energieverbrauchs durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen bewirkt einen Rückgang der THG-Emissionen, die direkt mit diesem Verbrauch verbunden sind.
- Ein Energieträgerwechsel hin zu emissionsarmen Energieträgern reduziert den spezifischen THG-Ausstoß pro Energieeinheit und ermöglicht so eine weitere Reduktion der Gesamtemissionen.

Zunächst erfolgt jedoch eine kurze Erläuterung der Vorgehensweise und Methodik zur Potenzialanalyse.

3.1. Vorbemerkungen zur Methodik der Potenzialanalysen

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

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

- in der Realität auch das wirtschaftliche Potenzial nicht zu 100 % ausgenutzt werden kann, z.B. weil die Finanzmittel und/oder die Motivation zur Umsetzung der Maßnahmen fehlen.

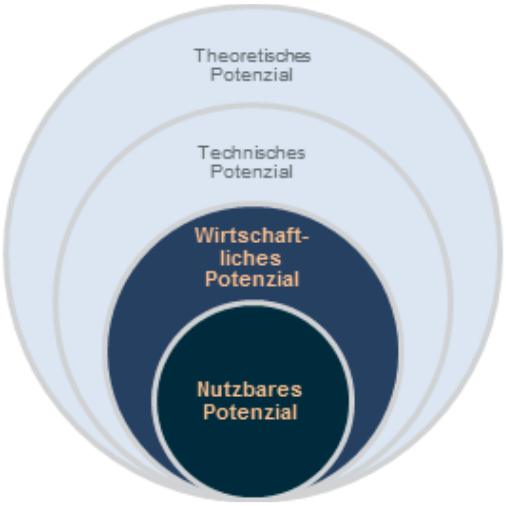


Abbildung 22 Schema der Potenzialabstufungen für die Potenzialanalysen

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

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

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

3.2. Handlungsfeld Energieeinsparung Strom und Wärme

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

3.2.1 Private Haushalte

3.2.1.1. Einsparpotenziale Strom

Die Umwandlungsverluste von Primär- zu Endenergie machen auf absehbare Zeit Maßnahmen zur Einsparung von Strom besonders wirkungsvoll bei der Reduktion des THG-Ausstoßes. In Deutschland werden derzeit pro Kilowattstunde Strom etwa 1,8 kWh Primärenergie aufgewandt (GEG 2020).

Steigende Energie- und insbesondere Strompreise der letzten Jahre, sowie regulatorische Rahmensetzungen haben zu einer innovativen Weiterentwicklung von Stromspartechnologien geführt. Darüber hinaus ist das Bewusstsein der Verbraucherinnen und Verbraucher gestiegen. Wesentliche Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind:

- Verhaltensänderungen,
- der effizientere Einsatz von Strom durch sparsame Geräte.

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

Für die Szenarien (siehe Kapitel 4) werden die Annahmen des Teilberichts „Klimaschutzinstrumente-Szenario 2030 (KIS 2030) zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030“ im Auftrag des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2023 zu Grunde gelegt. Der Teilbericht weist für die Jahre 2018, 2020, danach in 5 Jahresschritten bis 2040, die Entwicklung des Strombedarfs privater Haushalte nach Anwendungszweck in verschiedenen Szenarien aus.

Ergebnisse für den Landkreis Darmstadt-Dieburg

Im Jahr 2022 wurden rund 466.300 MWh Strom durch die privaten Haushalte verbraucht. Davon entfallen ca. 17% auf die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser

(AGEB 2022), es verbleiben also ca. 386.800 MWh für „originäre“ Stromzwecke. Für das Jahr 2022 waren rund 296.900 Menschen in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg gemeldet, damit liegt der pro Kopf Stromverbrauch bei rund 1.300 KWh/EW*a.

Legt man die Annahmen von „KIS-2030“ an, ergibt sich privaten Haushalten im Landkreis Darmstadt-Dieburg ein Einsparpotenzial von bis zu 66.000 MWh/a, was einer Reduktion in diesem Sektor um 17 % zum Status Quo entspricht.

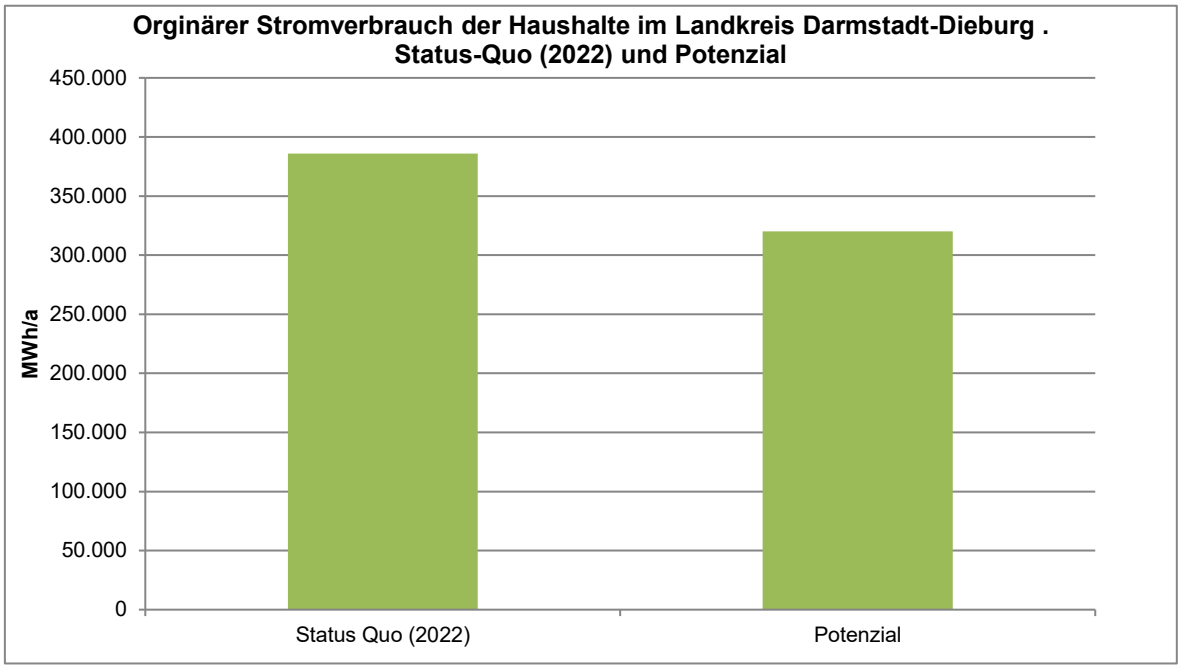


Abbildung 23 Stromverbrauch der privaten Haushalte für originäre Stromzwecke im Landkreis Darmstadt-Dieburg, Status-Quo (2022) und Potenzial

3.2.1.2. Einsparpotenziale Wärme

In privaten Haushalten sind bei der Wärmeversorgung erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung und zur effizienten Energieerzeugung vorhanden. Dabei konzentrieren sich die Einsparpotenziale besonders auf den Bereich der Gebäudehülle und die Effizienzpotenziale vor allem auf den Bereich der Wärmeerzeugung und -verteilung.

Insbesondere Gebäudetyp und Baualtersklasse beeinflussen den Wärmeverbrauch eines (Wohn-)Gebäudes (vgl. Tabelle 5und Tabelle 6). Weitere Faktoren (Nutzerverhalten, bereits durchgeführte energetische Ertüchtigungen, Anlagentechnik, etc.) spielen ebenfalls eine Rolle. Im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts lassen sich diese allerdings schwer abbilden.

Die nachfolgend dargestellten Zielwerte des Technikkatalogs Wärmeplanung (BMWK 2024) werden als Beispiel für Einsparpotenziale dargestellt. Dabei entspricht der niedrige

Sanierungspfad in etwa dem Effizienzhaus 70 (EH70) und der hohe Sanierungspfad in etwa Effizienzhaus 55 (EH55).

Um die methodische Kontinuität zu wahren, wird eine statische Betrachtung wie im vorherigen Konzept genutzt.

Tabelle 5 Nutzenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Ein- und Zweifamilienhäuser, gemäß BMWK 2024

Baualtersklasse		Status Quo	mittlere jährliche Reduktion um	Reduktion bis 2045 auf	Reduktion bis 2045 auf
bis 1918	niedrig	113 kWh/m²*a	-1,3%	71%	80 kWh/m²*a
	hoch		-2,0%	54%	61 kWh/m²*a
1919-1948	niedrig	103 kWh/m²*a	-2,0%	53%	55 kWh/m²*a
	hoch		-2,3%	47%	48 kWh/m²*a
1949-1978	niedrig	93 kWh/m²*a	-1,3%	70%	65 kWh/m²*a
	hoch		-1,9%	56%	52 kWh/m²*a
1979-1994	niedrig	87 kWh/m²*a	-1,9%	56%	49 kWh/m²*a
	hoch		-1,9%	56%	49 kWh/m²*a
1995-2011	niedrig	62 kWh/m²*a	-0,3%	92%	57 kWh/m²*a
	hoch		-1,6%	63%	39 kWh/m²*a
2012-2020	niedrig	48 kWh/m²*a	0,0%	100%	48 kWh/m²*a
	hoch		0,0%	100%	48 kWh/m²*a
2021-2035	niedrig	39 kWh/m²*a	0,0%	100%	39 kWh/m²*a
	hoch		0,0%	100%	39 kWh/m²*a

Tabelle 6 Nutzenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser für Mehrfamilienhäuser, gemäß BMWK 2024

Baualtersklasse		Status Quo	mittlere jährliche Reduktion um	Reduktion bis 2045 auf	Reduktion bis 2045 auf
bis 1918	niedrig	98 kWh/m²*a	-1,0%	76%	74 kWh/m²*a
	hoch		-1,7%	62%	61 kWh/m²*a
1919-1948	niedrig	94 kWh/m²*a	-2,0%	55%	52 kWh/m²*a
	hoch		-2,2%	49%	46 kWh/m²*a
1949-1978	niedrig	86 kWh/m²*a	-1,1%	74%	64 kWh/m²*a
	hoch		-2,0%	53%	46 kWh/m²*a
1979-1994	niedrig	80 kWh/m²*a	-1,8%	58%	46 kWh/m²*a
	hoch		-1,7%	60%	48 kWh/m²*a
1995-2009	niedrig	67 kWh/m²*a	-0,8%	81%	54 kWh/m²*a
	hoch		-1,9%	57%	38 kWh/m²*a
2010-2020	niedrig	43 kWh/m²*a	0,0%	100%	43 kWh/m²*a
	hoch		0,0%	100%	43 kWh/m²*a
2012-2035	niedrig	42 kWh/m²*a	0,0%	100%	42 kWh/m²*a
	hoch		0,0%	100%	42 kWh/m²*a

Ergebnisse für die Kommunen im Landkreis Darmstadt-Dieburg

In der Abbildung 24 sind die maximalen Einsparpotenziale bei Sanierung aller unsanierten Gebäude im Landkreis gemäß Zielwert (ca. 70 kWh/m²) dargestellt. Die Grafik zeigt den aktuellen Wärmeverbrauch der Haushalte in den Kommunen, verglichen mit dem (theoretischen) Verbrauch bei Sanierung aller Gebäude. Das Einsparpotenzial liegt bei allen Kommunen in der Größenordnung von ca. 45 – 51 %. Dies entspricht in der Summe für den Landkreis einer Reduktion von aktuell rund 2.100.000 MWh/a auf 1.000.000 MWh/a im sanierten Zustand.

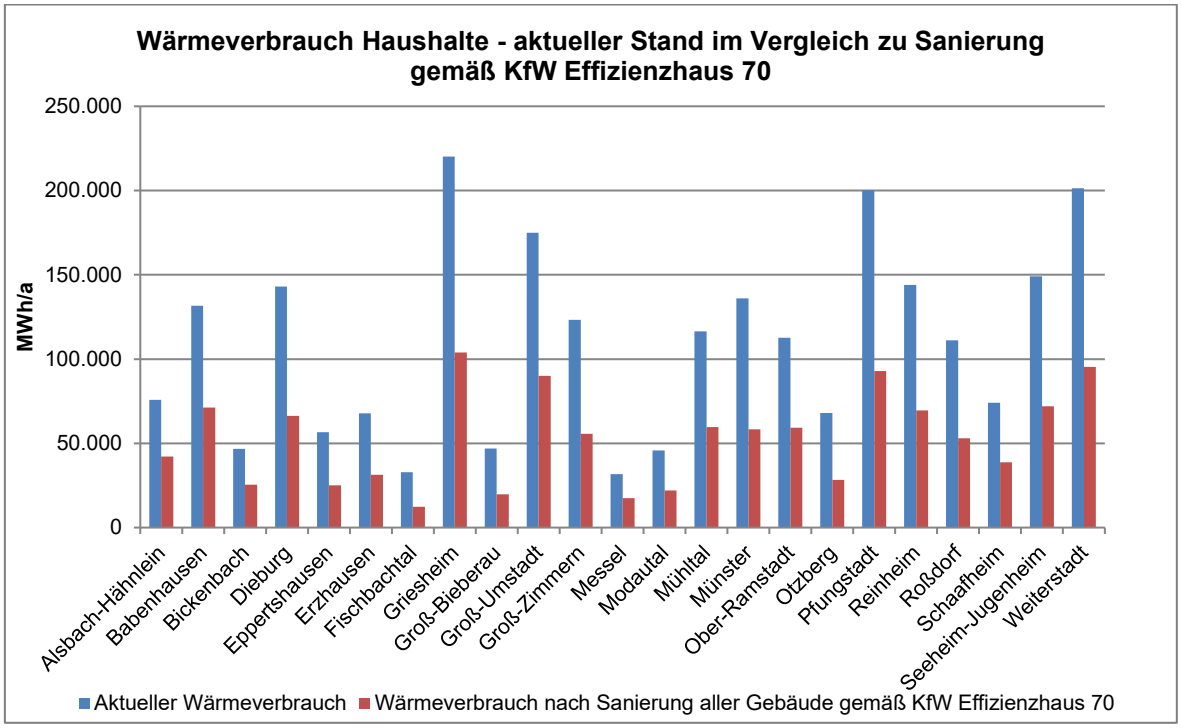


Abbildung 24 Wärmeverbrauch der Haushalte – aktueller Stand im Vergleich zum Verbrauch nach Sanierung aller unsanierten Gebäude zu EH 70

3.2.2 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie

3.2.2.1. Einsparpotenziale Strom

In der Privatwirtschaft werden die Kosten für Energie, insbesondere Strom, vermehrt als wichtiger wirtschaftlicher Faktor wahrgenommen. Dadurch sind erhebliche Potenziale zur Stromeinsparung entstanden und teilweise auch bereits genutzt worden.

Im industriellen Sektor wird der Großteil des Stromverbrauchs für den Betrieb von Maschinen und Anlagen eingesetzt. Im Handel hingegen ist die Beleuchtung der Hauptanwendungszweck, während im Dienstleistungssektor die Verbräuche von Bürogeräten eine zunehmend signifikante Rolle spielen (AGEB 2023).

Die Abschätzung der Reduktionspotenziale des Stromverbrauchs der Wirtschaft erfolgt auf Grundlage der Studie „Projektionsbericht 2023 für Deutschland“ im Auftrag des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2023.

Die Studie weist für die Industrie und GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) in verschiedenen Szenarien die Stromentwicklung ab 2030 in 5 Jahresschritten bis 2050 aus. Dabei wird auch zwischen den Anwendungsbereichen (Querschnittstechnologien, Prozesswärme, Raumwärme und -kälte sowie Andere) unterschieden. Für die Potentiale wird der prozentuelle Rückgang des „Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenarios“ MWMS der Stromanwendungen ohne die Prozesswärme von 2019 bis 2050 berechnet und angepasst auf den Landkreis Darmstadt-Dieburg übertragen.

Ergebnisse für den Landkreis Darmstadt-Dieburg

Mit den zuvor genannten Einsparpotenzialen in den einzelnen Bereichen ergeben sich die in der Tabelle 7 dargestellten Ausgangswerte und Reduktionspotenziale.

Tabelle 7 Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Sektor	Ist-Verbrauch in MWh/a	Verbrauch nach Einsparung der Potenziale MWh/a
GHD	104.200	103.400
Industrie	515.500	476.300
Summe	**619.700**	**579.700**

Insgesamt liegt das Reduktionspotenzial beim Stromverbrauch für die Sektoren GHD und Industrie bei etwa 40.000 MWh pro Jahr, wobei die Reduktion im Industriesektor eindeutig den Hauptanteil ausmacht.

Das ist deutlich weniger als noch im vorherigen Konzept angenommen, allerdings sind zwischenzeitlich bereits einige Potenziale gehoben worden.

3.2.2.2. Einsparpotenziale Wärme

Im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) machen Wärmeanwendungen durchschnittlich etwa 63 % des Endenergieverbrauchs aus, wobei der größte Anteil davon auf die Bereitstellung von Raumwärme entfällt. Im industriellen Bereich dominiert hingegen die Prozesswärme den Endenergieverbrauch mit durchschnittlich knapp 64 % Anteil am Endenergieverbrauch (AGEB 2015).

Im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 des Bundesumweltministeriums werden für den Sektor Industrie zusätzliche Minderungspotenziale gesehen, obgleich hier in der Vergangenheit bereits erhebliche Fortschritte erzielt worden sind. Im Sektor GHD liegen die Potenziale vor allem im Gebäudebereich. Es werden in dem Programm jeweils keine konkreten Ziele genannt. Im Folgenden werden deshalb für den Gebäudebereich die Potenzialziele übernommen, wie sie auch für andere Gebäude verwendet werden. Die Potenziale für Prozesswärme und sonstige Anwendungen sind dagegen an Effizienzentwicklungen orientiert (s. nachfolgenden Abschnitt).

Für die Bereitstellung von Raumwärme wird angenommen, dass im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie grundsätzlich vergleichbare Einsparpotenziale bestehen wie im Haushaltssektor. Vor allem im Gewerbe-/Dienstleistungs-Bereich, der einen hohen Raumwärmeanteil am Endenergieverbrauch hat, sind die Voraussetzungen betreffend Dämmstandards und Heizanlagentechnik oft ähnlich wie in Wohngebäuden. Allerdings sind die Sanierungszyklen bei gewerblich genutzten Gebäuden i.d.R. höher als bei privaten Wohngebäuden. Daher wird hier von einer schnelleren Umsetzung des Einsparpotenzials ausgegangen.

Prozesswärme wird im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor für verschiedenste Arbeiten genutzt. Spezifische Daten dazu existieren für den Landkreis allerdings nicht. Die Bestimmung von Effizienz- und Einsparpotenzialen ist im Rahmen der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts daher nur auf übergeordneter Ebene anhand von durchschnittlichen Werten umsetzbar.

Für Prozesswärme und sonstige Anwendungen sind daher folgende Pauschalannahmen zur Potenzialanalyse getroffen worden: jährliche Steigerung der Energieproduktivität wird von derzeit 1,5 % p.a. (Durchschnittswert seit 1990) auf 2,1 % p.a. gesteigert (Ziel der Bundesregierung zur Erfüllung der Europäischen Energieeffizienzrichtlinie). Das ergibt ein Reduktionspotenzial von ca. 9 % bis zum Jahr 2030 und 26 % bis zum Jahr 2050 (wird als Maximalpotenzial angenommen) bei einem unterstellten jährlichen Wirtschaftswachstum von 1,1 %.

Das gesamte Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung ist in Tabelle 8 dargestellt. Insgesamt ist eine Senkung des

Wärmeverbrauchs in diesem Bereich um 354.900 MWh möglich, dies entspricht einer Reduktion um ca. 34 %.

Tabelle 8 Reduktionspotenzial beim Wärmeverbrauch im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Anwendung	**Ist-Verbrauch in MWh/a** (ohne Heizstrom)	**Verbrauch nach Einsparung der Potenziale MWh/a** (ohne Heizstrom)
Raumwärme	283.000	139.000
Prozesswärme	752.000	540.000
Summe	**1.035.000**	**680.000**

3.2.3 Kommunale Liegenschaften und Einrichtungen

Bei der Datenerhebung für die Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts des Landkreises Darmstadt-Dieburg wurden die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen von den jeweiligen Kommunen bereitgestellt. Dabei wurde unterschieden in den Energieverbrauch der Gebäude, der Kläranlagen und sonstiger Infrastruktur. Eine Erhebung und Auswertung auf Einzelobjektebene waren bei den Gebäuden aufgrund der großen Anzahl nicht möglich. Bei den Kläranlagen erfolgten hingegen eine Erhebung und Auswertung auf Grundlage der einzelnen Anlagen. Bei den Gebäuden dienen die Summen der Energieverbräuche (unterteilt in Strom und Wärme) als Berechnungsgrundlage.

3.2.3.1. Kommunale Gebäude

Die Liegenschaften der Kommunen umfassen die unterschiedlichsten Gebäude- und Nutzungstypen, wie Verwaltungsgebäude, Gemeindehäuser, Bauhöfe, Feuerwehreinrichtungen, Schulen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Schwimmbäder, Friedhofseinrichtungen, Bibliotheken, Museen usw.

Im vorherigen Klimaschutzkonzept konnten für die kommunalen Liegenschaften keine Einzeldaten verwendet werden, daher wurde für diese nur ein pauschales Potenzial angegeben. Für die Liegenschaften wurde pauschal ein durchschnittliches Reduktionspotenzial von rund 40 % des Heizwärmebedarfs, einschließlich Warmwasserbereitung, als Grundlage herangezogen. Dabei wird der EnEV09 Standard als Orientierungsmarke gewählt. Grundlage für diese Annahme bilden Daten anderer Klimaschutzkonzepte.

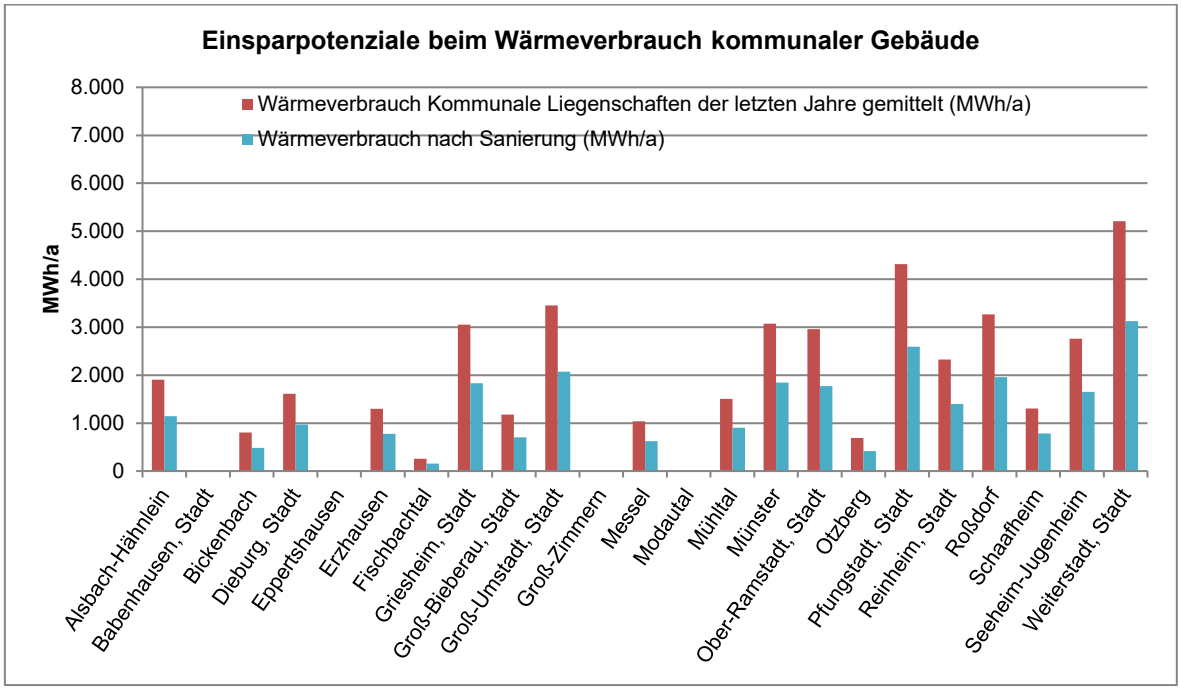


Abbildung 25 Einsparpotenziale beim Wärmeverbrauch kommunaler Gebäude, gemäß Klimaschutzkonzept 2017

Abbildung 25 zeigt die Einsparpotenziale beim Wärmeverbrauch kommunaler Gebäude in den Städten und Gemeinden des Landkreises auf der Datengrundlage von 2016. Einige Kommunen konnten für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes 2017 keine Verbrauchsdaten liefern, weshalb nicht für alle Kommunen Daten vorlagen und folglich nicht alle Kommunen in Abbildung 25 dargestellt werden konnten. Die entsprechenden Kommunen konnten dementsprechend auch bei der damaligen Potenzialanalyse nicht berücksichtigt werden.

Die Abbildung 26 zeigt den aktuellen Stand der Wärmeverbräuche in den Kommunen. Es wird offensichtlich, dass die Datenerhebung innerhalb der einzelnen Kommunen nicht immer dem gleichen Muster gefolgt ist. Andernfalls lassen sich höhere Wärmeverbräuche bei z.B. der Stadt Pfungstadt nicht erklären. Ob nun weitere Gebäude miterfasst wurden, oder nun eine bessere Datenbasis (vollständige Erhebung) vorliegt, lässt sich nicht klären.

Daher ist es umso wichtiger Energiemanagementsysteme ein- bzw. fortzuführen.

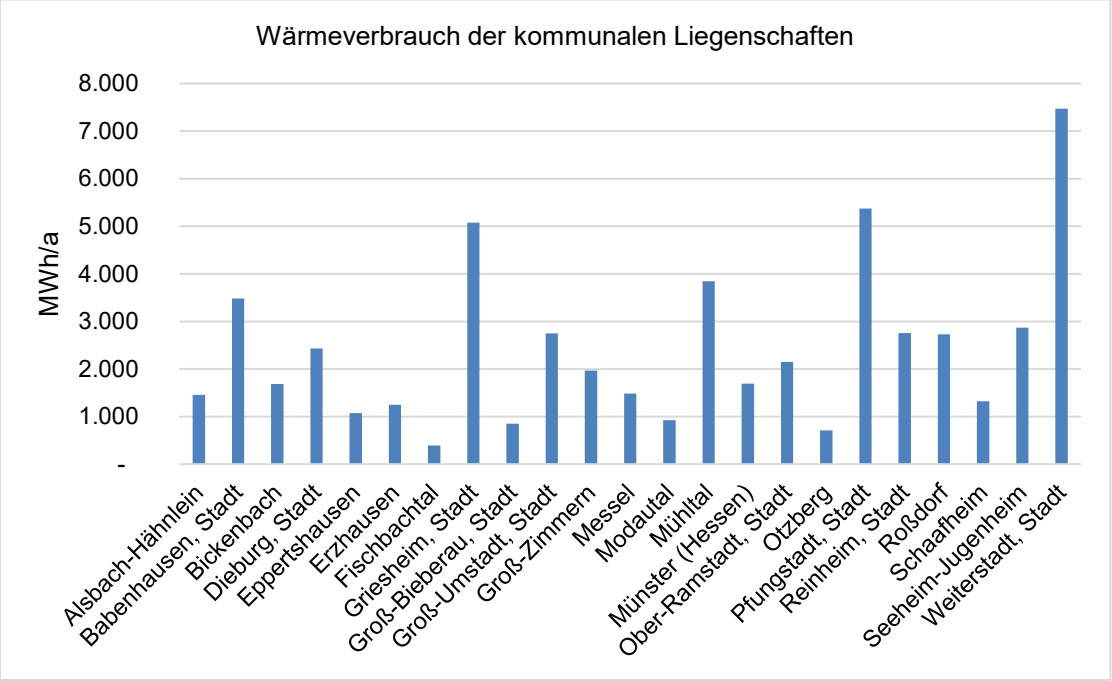


Abbildung 26 Wärmeverbrauch kommunaler Gebäude, klimabereinigte Werte 2022

Für den Stromverbrauch wurde eine entsprechende Analyse durchgeführt. Auch hier konnten keine Einzeldaten verwendet werden, weshalb ein pauschales Potenzial angegeben wird. Es wird pauschal ein durchschnittliches Reduktionspotenzial von rund 30 % des Stromverbrauchs als Grundlage herangezogen. Grundlage für diese Annahme bilden Daten anderer Klimaschutzkonzepte.

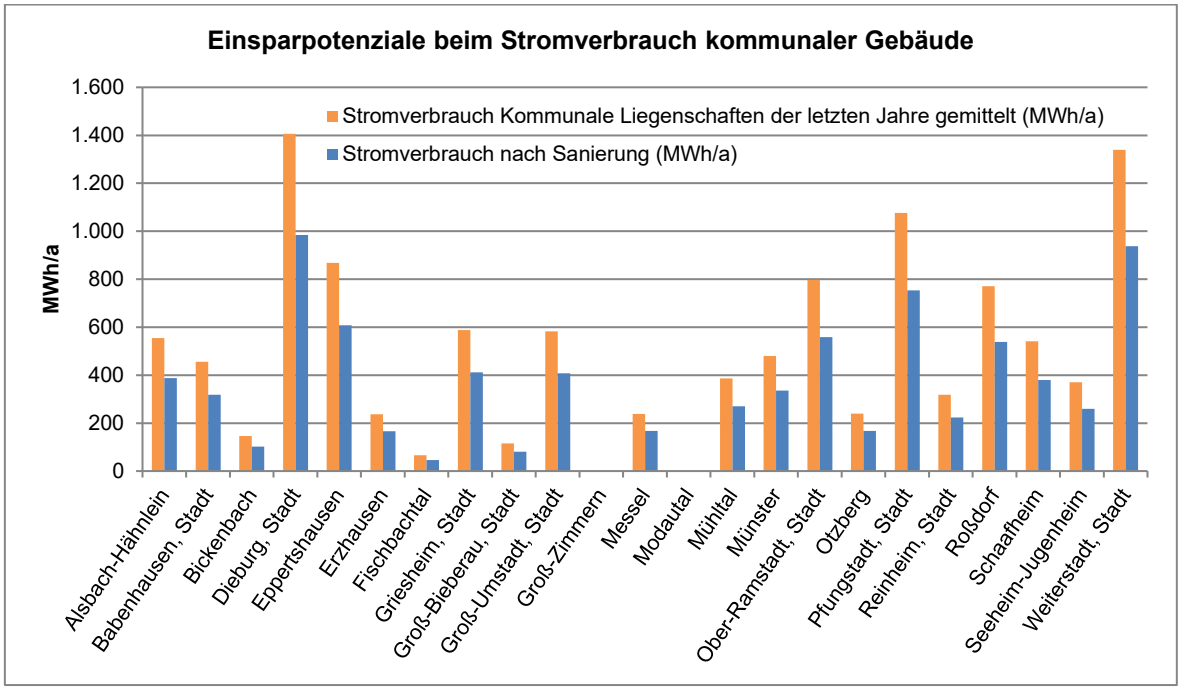


Abbildung 27 Einsparpotenziale beim Stromverbrauch kommunaler Gebäude, gemäß Klimaschutzkonzept 2017

Abbildung 27 zeigt die im Klimaschutzkonzept 2017 erarbeiteten Einsparpotenziale beim Stromverbrauch kommunaler Gebäude in den Städten und Gemeinden des Landkreises. Einige Kommunen konnten bei der Erstellung des Klimaschutzkonzept 2017 keine Verbrauchsdaten liefern, weshalb nicht für alle Kommunen Daten vorlagen und folglich nicht alle Kommunen in Abbildung 27 dargestellt werden konnten. Die entsprechenden Kommunen konnten dementsprechend auch bei der damaligen Potenzialanalyse nicht berücksichtigt werden.

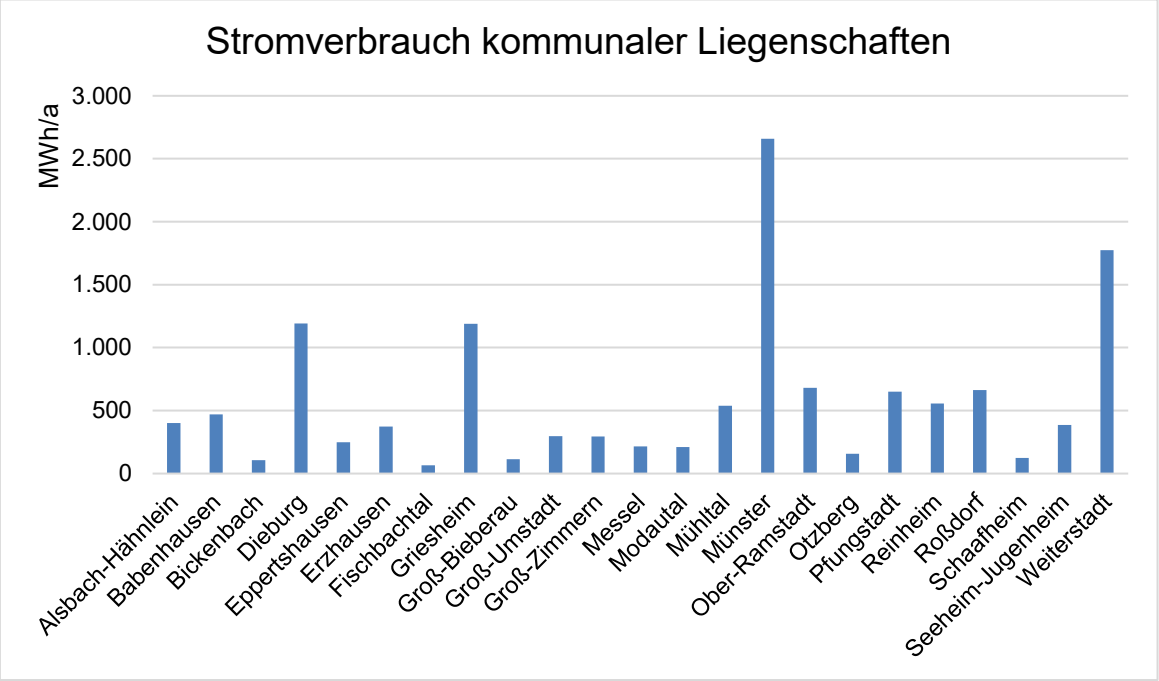


Abbildung 28 Stromverbrauch kommunaler Gebäude, Mittelwert 2019-2022

In der Abbildung 28 sieht man den gemittelten Stromverbrauch der Kommunalen Gebäude (ohne Wasser-, Kläranlagen). Ähnlich der Wärmeverbräuche ist hier eine nicht konsistente Erfassung der Energieverbräuche offensichtlich.

3.2.3.2. Straßenbeleuchtung

In der Abbildung 29 ist der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung je Lichtpunkt in den Jahren 2010 bis 2014 dargestellt. Die Darstellung beschränkt sich auf die 20 Kommunen, von deren Daten zum Gesamtverbrauch und zur Anzahl der Lichtpunkte vorhanden sind. Es handelt sich um eine vereinfachte Betrachtung, bei der Berechnung der Werte wurde mit einer konstanten Anzahl von Lichtpunkten gerechnet und es konnte nicht berücksichtigt werden ob nachts Straßenbeleuchtungen abgeschaltet werden. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

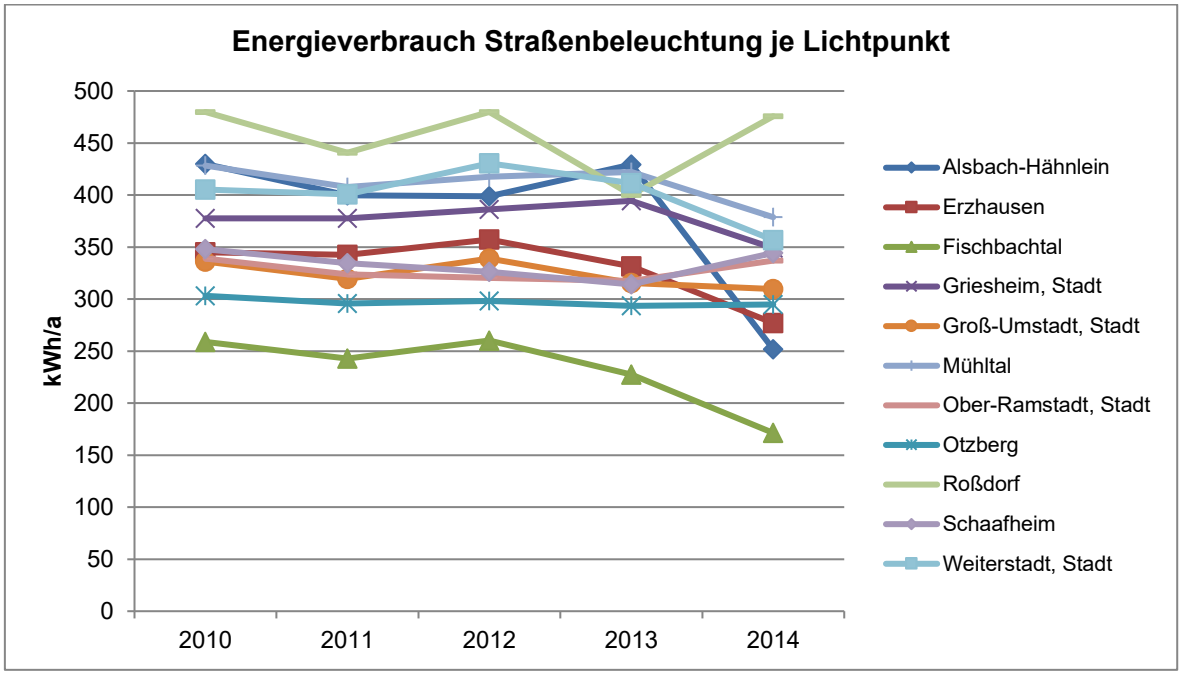


Abbildung 29 Entwicklung des Energieverbrauchs der Straßenbeleuchtung in kWh/a je Lichtpunkt in 11 Kommunen des Landkreises von 2010 bis 2014

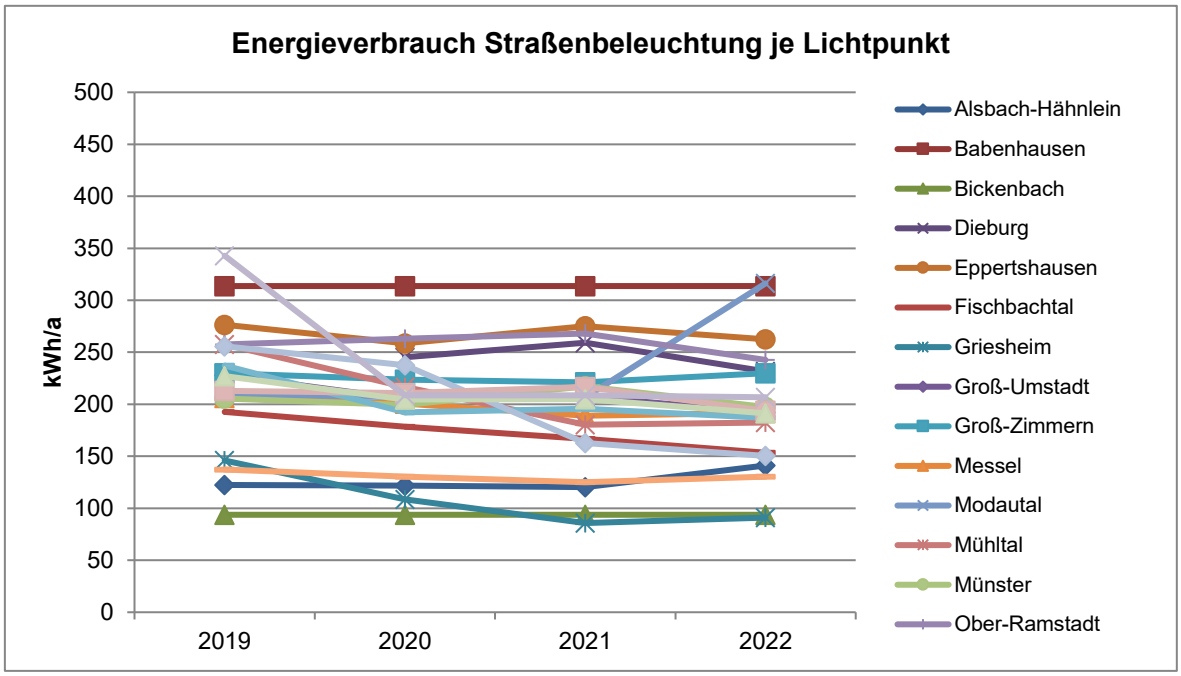


Abbildung 30 Entwicklung des Energieverbrauchs der Straßenbeleuchtung in kWh/a je Lichtpunkt in 14 Kommunen des Landkreises von 2019 bis 2022

Im Vergleich zur Betrachtung des vorherigen Konzeptes wird deutlich, dass der Energieverbrauch pro Lichtpunkt deutlich gesunken ist. 2014 wurden zwischen 171 und 476 kWh

pro Lichtpunkt verbraucht, wobei eine Ballung zwischen 300 und 350 kWh pro Lichtpunkt lag, liegen nun alle Werte unter 350 kWh pro Lichtpunkt. Der niedrigste Wert liegt bei knapp 100 kWh pro Lichtpunkt in 2022.

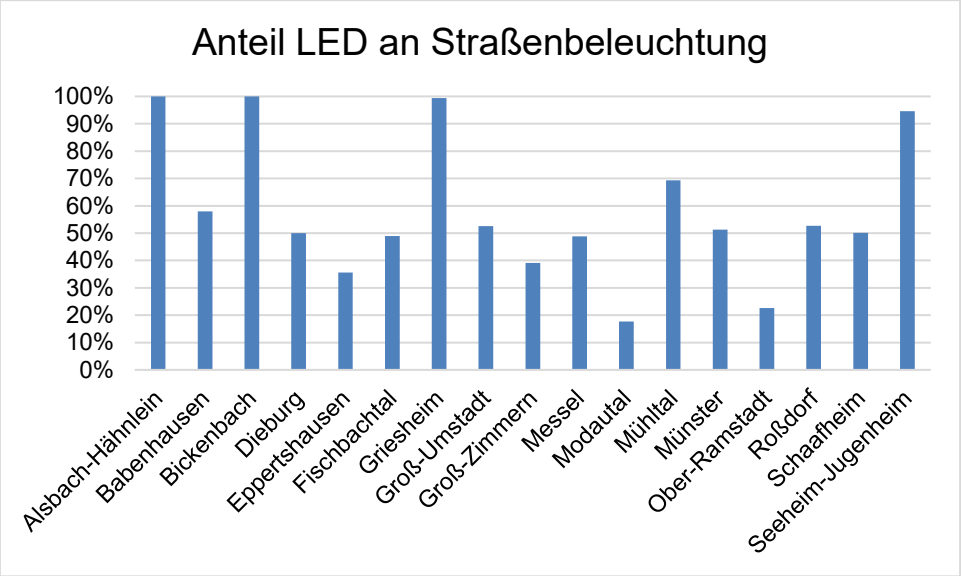


Abbildung 31 Anteil an LED-Lichtpunkten an der Straßenbeleuchtung

Auch bei der Auswertung zum LED-Anteil an der Straßenbeleuchtung konnten nicht alle Kommunen ausgewertet werden. Bei 4 Kommunen sind (nahezu) alle Lichtpunkte ausgetauscht. Es sind nur 4 Kommunen die noch weniger als 50 % der Straßenbeleuchtung mit LED betreiben.

Daraus folgt, dass in weiten Teilen des Landkreises keine weiteren (technischen) Einsparungen hinsichtlich der Straßenbeleuchtung vorliegen. Einsparungen durch Nachtdimmung oder Nachtabschaltungen könnten weitere Energie einsparen und positive Effekte auf die Flora und Fauna haben. Allerdings steht dem nicht nur finanzieller Aufwand, sondern auch Bedenken hinsichtlich (gefühlter) Sicherheit, Verkehrssicherheit und weiteren rechtlichen Fragestellungen gegenüber.

3.2.3.3. Kläranlagen

Im vorherigen Konzept wurden die 14 Kläranlagen der Kreiskommunen untersucht. Für die aktuelle Betrachtung werden auch die Energieverbräuche der Abwasserverbände mitbetrachtet. Dabei werden die Daten einwohnerspezifisch aufgeteilt.

Für den Energieaufwand der Abwasserbehandlung, werden aktuell etwa 14.200 MWh Strom eingesetzt. Im IKSK 2017 beläuft sich der Stromverbrauch auf 11.700 MWh. Der höhere Wert kann durch die Mitbetrachtung der Abwasserverbände erklärt werden.

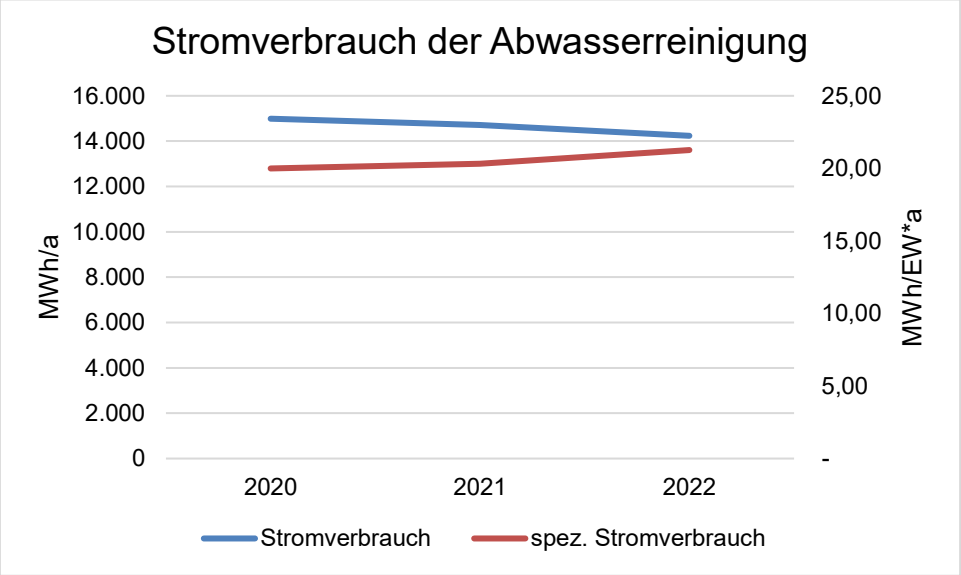


Abbildung 32 Entwicklung des Stromverbrauchs der Abwasserreinigung

Auch wenn der Stromverbrauch gesamt eine Tendenz nach unten zeigt, scheint der spez. Stromverbrauch zu steigen.

3.2.3.4. Liegenschaften des Kreises

Im Landkreis Darmstadt-Dieburg mit seinen 23 Städten und Gemeinden gibt es 81 Schulstandorte mit etwa 475 Gebäuden. Hinzu kommen die Verwaltungsgebäude des Kreises. Für den zukunftsfähigen Bau, Unterhalt und Betrieb ist der Eigenbetrieb Gebäudemanagement (Da-Di-Werk) zuständig. Das Da-Di-Werk erstellt regelmäßig Energieberichte für die Kreisliegenschaften, in denen der jährliche Verbrauch, sowie aktuelle und geplante Maßnahmen dargestellt werden.
Für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes lagen zwar keine aktuellen Energieberichte, aber die Verbrauchsdaten der einzelnen Liegenschaften vor. Damit konnten die Liegenschaften des Kreises nur bedingt dargestellt werden. Nachfolgend sind die Schulen, sowie die Verwaltungsgebäude erfasst.

Abbildung 33 und Abbildung 34 zeigen die Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der Liegenschaften des Kreises. Das Da-Di-Werk stellte 2014 hierfür im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts die entsprechenden Daten zur Verfügung.

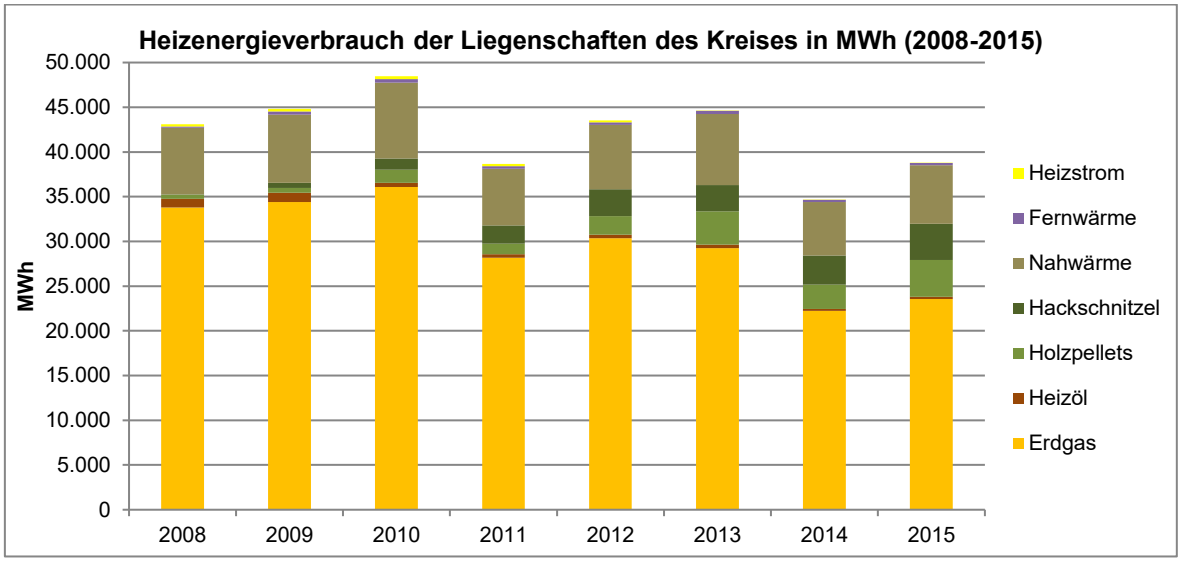


Abbildung 33 Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der Liegenschaften des Kreises von 2008 bis 2015

Bei der Fortschreibung wurden Fernwärme und Nahwärme zu Wärmenetzen zusammengefasst, genau wie die Hackschnitzel und Holzpellets zu Holz.

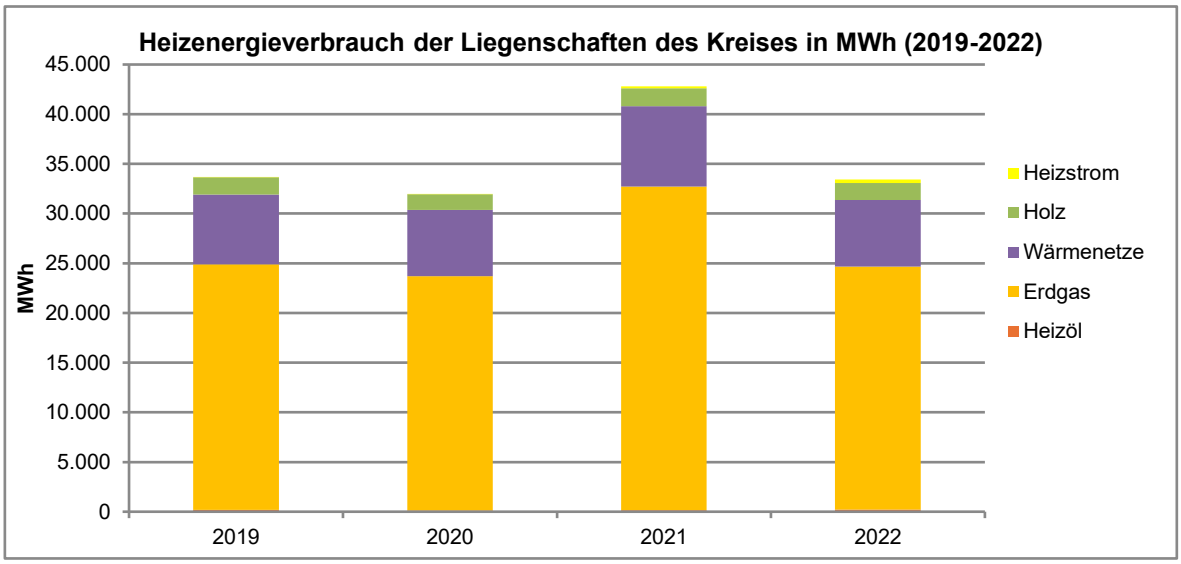


Abbildung 34 Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der Liegenschaften des Kreises von 2019 bis 2022

Die einzelnen Jahre weichen teilweise deutlich voneinander ab und sind stark von den klimatischen Bedingungen abhängig. Teilweise können aber auch Sondereffekte wie Corona den erhöhten Erdgasverbrauch an den Schulen erklären (Lüftungskonzept).

Für weitere Informationen und Einsparpotenziale sei auf den Energiebericht des Da-Di-Werks verwiesen, der anschaulich und übersichtlich die Entwicklung der Verbräuche im Detail, sowie Potenziale und Handlungsfelder darstellt.

Der Stromverbrauch schwankt zwischen 8.000 und 10.000 MWh pro Jahr.

3.3. Handlungsfeld klimaschonende Energiebereitstellung

3.3.1 Strom aus Erneuerbare Energien

Neben den Maßnahmen zur Energieeinsparung und -effizienz kann auch der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energieträgern einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Das Klimaschutzteilkonzept des Landkreises Darmstadt-Dieburg „Erneuerbare Energien“ von 2014 ist in einigen Bereichen überholt. In anderen Bereichen, wie z.B. der Biomassenutzung (u.a. biogene Gase), haben sich keine Veränderungen hinsichtlich des Potenzials ergeben.

Im Vergleich zum vorherigen Konzept wird die Kraft-Wärme-Kopplung aus fossilen Gasen nicht näher betrachtet. Die bestehenden Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung bleiben bestehen und werden nicht weiter ausgebaut. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass vom aktuell genutzten fossilen Erdgas, oder anderen fossilen Energieträgern hin zu EE-Gasen oder anderen THG-armen Energieträgern gewechselt wird, so dass die Kraft-Wärme-Kopplung dekarbonisiert wird.

Nachfolgend werden diese Analysen dargestellt.

3.3.1.1. Biomasse und Biogas

Das Vorgehen und die Ergebnisse werden unverändert von dem vorherigen Klimaschutzkonzept übernommen.

3.3.1.2. Windkraft

Im aktuellen Landesentwicklungsplan Hessen wird empfohlen, zwei Prozent der Landesfläche für Windenergie zu nutzen, um die Energiewende voranzubringen. Nach der Potenzialstudie zur Windenergienutzung des Fraunhofer-Instituts konnte festgestellt werden, dass bei einer Nutzung von 2 % an Landesfläche in Hessen eine Stromproduktion von bis zu 28 TWh pro Jahr erzielbar ist. Dies entspräche circa 2.600 Windenergieanlagen mit 3 - 4 MW Leistung bei 3.000 Volllaststunden pro Jahr. Da der Flächenbedarf pro Anlage bei bis zu 15 ha liegt, werden circa 40.000 ha an Standortfläche für Windenergieanlagen benötigt. Dieser Flächenbedarf pro Anlage muss jedoch nicht innerhalb eines Vorranggebietes liegen und kann somit auch über die Gebietsgrenze hinausragen. Lediglich die Windenergieanlage muss innerhalb des Vorranggebiets stehen.

Für die Gemarkung der Kommunen im Landkreis Darmstadt-Dieburg sind im „Sachlichen Teilplan Erneuerbare Energien 2019“ (RPD 2019) des Regionalplans Südhessen sechs Vorranggebiete für Windenergieanlagen enthalten. Laut TPEE sind 2 dieser Gebiete genutzt, sodass noch Potenzialflächen für weitere Windkraftanlagen besteht.

Das Potenzial im Landkreis Darmstadt-Dieburg wird auf rund 432.000 MWh/a angesetzt.

3.3.1.3. Photovoltaik

Insbesondere die Photovoltaik hat in den letzten Jahren vielfältige Entwicklungen gemacht. Neben den üblichen Dachanlagen gibt es nun Balkon-Anlagen (Stecker-PV), aber auch Fassadenanlagen werden im Potenzial betrachtet. Bei den nicht gebäudebezogenen Anlagen werden neben Freiflächenanlagen auch Agri-PV und verkehrswegeintegrierte Anlagen betrachtet.

3.3.1.3.1. Gebäudebezogen

Im Gegensatz zu großen technischen Systemen, wie beispielsweise der Windkraft, können Anlagen für erneuerbare Energien, wie beispielsweise Solarenergieanlagen, dezentral im kleinen Maßstab errichtet und genutzt werden. Die vorhandenen Dachflächen (privat oder öffentlich) können dabei genutzt werden. Hierbei handelt es sich meist um Anlagen mit einer elektrischen Leistung von bis zu 10 kW_{peak}. Mit solchen Anlagen kann in der Regel rein bilanziell der Stromverbrauch des entsprechenden Haushalts gedeckt werden. Allerdings weichen Stromproduktion und Stromverbrauch zeitlich mitunter stark voneinander ab, so dass ein Großteil des erzeugten Stroms aus der Photovoltaikanlage ins allgemeine Stromnetz eingespeist wird und der Haushalt zu den Hauptverbrauchszeiten dennoch Strom aus dem Netz beziehen muss. Um den Eigenverbrauch zu optimieren, gibt es mittlerweile von verschiedenen Herstellern Batteriespeicherlösungen in Verbindung mit Photovoltaikanlagen.

Neben den Dachanlagen auf privaten Häusern sind auch gewerbliche und landwirtschaftliche Gebäude öfter mit Photovoltaikanlagen bestückt. Hier sind je nach Dachfläche Anlagen mit Leistungen von mehreren 100 kW_{peak} möglich.

Tabelle 9 Photovoltaik (Gebäudebezogene Anlagen)
(eigene Darstellung IU)

Technologien	Gebietskulisse / räumliche Bezugsgröße	Hinweise zur Berechnung / Bemerkungen	rechnerische Ansätze
Gebäudebezogen Anlagen / Urbane PV (technisches Potenzial)[6]			
Dachanlagen	Gebäudebestand / Dachflächen	Potenzialstudie Photovoltaik für Hessen [LEA Hessen 2022]	
Fassadenanlagen	Gebäudebestand / Fassadenflächen	Angelehnt an die Ergebnisse der Studie „PV-Ausbauerfordernisse versus Gebäudepotenzial: Ergebnis einer gebäudescharfen Analyse für ganz Deutschland“ von Eggers et al.	Einwohnerspezifischer Wert
Balkonmodule	Gebäudebestand	über GWZ; Annahme: im Durchschnitt je ein Modul für 2 Wohneinheiten (Grundlage: Gemeindestatistik)	• spez. Ertrag: circa 400 - 800 kWh/a je Modul • 1 Modul je 2 WE

Techniken im noch kleineren Maßstab, wie Balkonmodule, können eingesetzt werden. Diese haben ein Erzeugungspotenzial von rund 25.400 MWh/a. Für die Fassadenmodule werden bundesweite spezifische Werte auf die Kommunen im Landkreis Darmstadt Dieburg umgesetzt und es ergibt sich ein Erzeugungspotenzial von rund 850.000 MWh/a. Für die Dachanlagen wird ein Erzeugungspotenzial von rund 1.326.000 MWh/a angegeben.

Der Vorteil der Dachanlagen besteht darin, dass der Eingriff in die Umgebung bzw. die Umwelt kaum merkbar ist, und dass – bis auf Denkmalschutzaspekte – praktisch keine öffentlich-rechtlichen Belange[7] dagegenstehen. Im Gegensatz zu gebäudebezogenen Anlagen können ebenso Photovoltaik-Freiflächenanlagen i.d.R. auf bisher unbebauten Flächen erstellt werden und bedeuten daher einen größeren Eingriff in die Umwelt. Nicht zuletzt, auch aufgrund der Fördervoraussetzungen im EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz), werden jedoch oftmals Konversionsflächen oder ähnliche Flächen genutzt, für die keine andere Nutzungsmöglichkeit besteht und die mit einer Photovoltaikanlage einen neuen Wert erhalten.

3.3.1.3.2. Freiflächen

Die nachfolgende Tabelle stellt die beiden Varianten von Freiflächen-PV-Anlagen dar, die hier betrachtet wurden.

[6] Für die Nutzung des Potenzials für gebäudebezogene Anlagen gibt es keine generellen rechtlichen oder sonstigen Restriktionen. Allerdings besteht eine Nutzungskonkurrenz mit dem Solarthermie-Potenzial (insbes. Dachanlagen).

[7] Hier sei als besonderer Hinweis auf notwendige Abstände bei Nichtfreistehenden Gebäuden für den Brandschutz hingewiesen.

Tabelle 10 Photovoltaik Freiflächen
(eigene Darstellung IU)

Technologien	Gebietskulisse / räumliche Bezugsgröße	Hinweise zur Berechnung / Bemerkungen	rechnerische Ansätze
Freiflächenanlagen / Agri-PV			
Freiflächenanlagen	Flächen entlang übergeordneter Verkehrswege	Potenzialstudie Photovoltaik für Hessen (LEA Hessen 2022)	
Agri-PV	Landwirtschaftliche Flächen	Auswertung Landwirtschaftsstatistik Bevorzugt auf Flächen für Sonderkulturen (Obstanbau, Gemüseanbau, gegebenenfalls Spargel)	spez. installierbare Leistung / spez. Ertrag Anlehnung an aktuelle Forschungsprojekte, Veröffentlichungen (ISE 2022)

Gemäß der Tabelle 10 wurden die Potenziale der landesweiten Studie von Hessen für die Freiflächen PV übernommen und auf die Kommunen übertragen (LEA Hessen 2022).

Eine weitere Möglichkeit von Photovoltaik sind sogenannte Agri-PV-Systeme. Diese werden über den landwirtschaftlichen Flächen installiert, sodass eine weitere landwirtschaftliche Nutzung möglich ist. Betrachtet werden dafür Baumobstanbau, Dauerkulturen sowie Gemüseanbau (Grundlage für die Flächendaten ist die Hessische Gemeindestatistik). Insgesamt lässt sich hierbei ein Erzeugungspotenzial von rund 635.500 MWh/a identifizieren.

3.3.1.3.3. Verkehrsintegriert

In Anlehnung an aktuelle Forschungsprojekte des Fraunhofer ISE (ISE 2021) wurden auch die Potenzialen für Photovoltaikanlagen über den Autobahnen geprüft. Es sind noch keine größeren Pilotprojekte im deutschsprachigen Raum bekannt.

Abbildung 35 Visualisierung einer PV-Anlage über einer Autobahn © Fraunhofer ISE

Für verkehrswegintegrierte Photovoltaikanlagen (als Überdachung und an Lärmschutzwänden) konnten rund 20.000 MWh/a Potenzial ermittelt werden, da die Anlagen aus aktueller Sicht nur über Autobahnen sinnvoll sind.

3.3.1.3.4. Zusammenfassung

Das gesamte PV-Potenzial für den Landkreis Darmstadt Dieburg (Gebäude / urban, Freiflächen / Agri und Verkehrswegeintegriert zusammen) beträgt 4.444.820 MWh/a.

3.3.1.4. Wasserkraft

Ein relevantes Potenzial wird im Rahmen dieser Untersuchung nicht unterstellt. Die bestehenden Anlagen werden unverändert weiterbetrieben.

3.3.2 Wärme aus Erneuerbaren Energien

3.3.2.1. Solarthermie

Solarthermische Anlagen wurden zu Beginn ihrer Markteinführung meist nur zur Warmwasserbereitung genutzt. Mit solchen Anlagen sind solare Deckungsraten von 50 % bis 65 % möglich (Schabbach et al. 2014). Das heißt, dass 50 % bis 65 % des jährlichen Energieverbrauchs zur Warmwasserbereitung durch Solarthermieanlagen bereitgestellt

werden können. Heute kommen verstärkt Systeme zum Einsatz, die gleichzeitig die Heizanlage für die Raumwärmebereitstellung unterstützen und solare Deckungsgrade von rund 20 % bis 25 %, bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser ermöglichen (BDH 2021).

Zur Ermittlung der Flächenpotenziale für solarthermische Anlagen auf Wohngebäuden wurde eine Auswertung nach Gebäudetyp durchgeführt. Hierbei wird aber nicht davon ausgegangen, dass die verfügbaren (Wohn-)Dachflächen komplett genutzt werden. Vielmehr wurde ein gebäudespezifischer Ansatz gewählt. Es wurden je Wohngebäudetyp (Ein-, Zwei-, Mehrfamilienhaus, usw.) typische Anlagengrößen zwischen 10 und 75 m² Kollektorfläche angenommen. In Anlehnung an das Solardachkataster Hessen wurden für die unterschiedlichen Gebäudetypen die in der folgenden Tabelle 11 dargestellten Eignungsgrade (Anteil der für eine Solarthermie geeigneten Gebäude) festgelegt.

Tabelle 11 Eignungsfaktor für Solarthermie für Wohn- und Gemischtgenutzte Gebäude

Gebäudetyp	Eignungsfaktor
Einfamilienhäuser	90%
Zweifamilienhäuser	90%
Mehrfamilienhäuser	70%
Große Mehrfamilienhäuser	70%
Hochhäuser	70%

Daraus ergibt sich für die Kommunen im Landkreis Darmstadt-Dieburg eine potenzielle Kollektorfläche von maximal circa 862.800 m² auf Wohngebäuden. Die Fläche auf Nicht-Wohngebäuden wird nicht extra ausgewiesen. Darauf wird gesondert eingegangen. Der spezifische Ertrag einer solarthermischen Anlage hängt von mehreren Faktoren ab. Je größer der Pufferspeicher für Warmwasser ist, desto höher ist theoretisch der potenzielle solare Deckungsgrad, weil die Anlage dann mehr Wärme zwischenspeichern und bei Bedarf abgeben kann und im Sommer seltener abgeschaltet werden muss. Es sei jedoch angemerkt, dass es ein wirtschaftliches Optimum gibt, ab dem es aus ökonomischer Sicht nicht mehr sinnvoll ist, in einen größeren Speicher zu investieren. Auch Platzbeschränkungen können den Einsatz eines großen Pufferspeichers verhindern. Daneben spielen die Auslegung und Einbindung der Anlage ins bestehende Heizungssystem und das Verhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher eine entscheidende Rolle. Alle diese Einflussfaktoren erschweren eine Bestimmung des tatsächlichen Ertrags. Bei einem angenommenen Ertrag von 300 bis 350 kWh/(m²*a) (je nach Gebäudetyp, angelehnt an Schabbach et al. 2014) entspricht das Potenzial einer maximalen Kollektorfläche von 862.800 m² und einem Ertrag von 273.400 MWh pro Jahr.

Für die Solarthermiepotenziale im gewerblichen Bereich wurde ein anderer Ansatz gewählt, da hier die Dachflächen in der Regel nicht der beschränkende Faktor sind, sondern die Möglichkeiten zur Nutzung von Niedertemperaturwärme. Es wurde davon ausgegangen, dass gemessen am aktuellen Wärmeverbrauch ein gewisser Anteil für die Wärmenutzung durch Solarthermie realisierbar ist. Hieraus leitet sich ein solarthermisches Wärmepotenzial für den Gewerbesektor von knapp 158.600 MWh/a ab.

Daraus folgt, dass in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg ein gesamtes technisches Potenzial an Solarthermie von 432.000 MWh besteht.

3.3.2.2. Biomasse (Forstwirtschaft)

Das Vorgehen und die Ergebnisse der Angebotssicht werden unverändert von dem vorherigen Klimaschutzkonzept übernommen.

Bei der Nutzung von Holz ist zu beachten, dass das Nutzungspotenzial nicht auf die vor Ort verfügbaren Potenziale beschränkt ist. Eventuell auftretende Staubemissionen können zu Einschränkungen des Einsatzortes führen, spielen aber in der Regel nur eine untergeordnete Rolle. Holz lässt sich gut transportieren und vermutlich wird schon heute ein großer Teil des in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg zur Wärmeerzeugung eingesetzten Holzes nicht in der Kommune selbst produziert. Darüber liegen den Autoren jedoch keine Daten vor, so dass hier nicht abschließend beantwortet werden kann, wie viel des Energieholzpotenzials heute schon genutzt wird.

Das Nutzungspotenzial von Holz als Energieträger ist in den Kommunen des Landkreises Darmstadt-Dieburg größer als die 333.000 MWh/a, die aus der Angebotssicht resultieren.

Prinzipiell wäre es denkbar, dass darüber hinaus jede Ölheizung ohne größere Schwierigkeiten durch eine Holzpelletheizung ersetzt werden kann, da die Räumlichkeiten für eine Brennstofflagerung bereits vorhanden und zumeist verfügbar sind. Die Holzpellets könnten aus der Region beziehungsweise auch überregional bezogen werden.

Für die Abschätzung des technischen Potenzials wird angenommen, dass zusätzlich zum Status Quo des Einsatzes biogener Festbrennstoffe die Wärmeerzeugung in Heizölkessel auf biogene Festbrennstoffe umgestellt wird, allerdings erst nach Durchführung energetischer Sanierungsmaßnahmen und einer Reduktion der Heizenergieverbräuche um 50 %. Daraus ergibt sich ein technisches Potenzial von knapp 499.500 MWh.

3.3.2.3. Biomasse (Landwirtschaft)

Das Vorgehen und die Ergebnisse der Angebotssicht werden unverändert von dem vorherigen Klimaschutzkonzept übernommen.

3.3.2.4. Oberflächennahe Geothermie und sonstige Umweltwärme

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie (bis 400m) und sonstiger Umweltwärme ist die Nutzungssicht der beschränkende Faktor, da für einen effizienten Betrieb niedrige Vorlauftemperaturen benötigt werden und dies in der Regel nur mit Flächenheizsystemen (z.B. Fußbodenheizung) realisierbar ist. Im Gebäudebestand bedeutet dies einen enormen Aufwand und ist auch nicht immer technisch umsetzbar. Daher ist das Potenzial aus Nutzungssicht stark eingeschränkt.

In diesem Konzept wird nicht zwischen den unterschiedlichen „Energiequellen“ unterschieden (Luft-Wasser-; Sole-Wasser; Luft-Luft-; Wasser-Wasser-Wärmepumpe), da sich inzwischen die Erkenntnis durchgesetzt hat, dass nicht das Dargebot, sondern die Nutzungsmöglichkeit für Wärmepumpen entscheidend ist und dass hier durch entsprechende technische Entwicklungen auch im Gebäudebestand deutlich größere Potenziale für den Einsatz von Wärmepumpen gesehen werden.

Erdwärme, die unterhalb der Oberfläche bis in Tiefen von 400 m vorherrscht, resultiert aus gespeicherter Sonnenenergie und Wärme aus dem Erdinneren und wird der oberflächennahen Geothermie zugeordnet.

Umgebungswärme im Sinne der Luft wird hier als sonstige Umweltwärme betrachtet.

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

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

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

Theoretisch ist ein Großteil der Bestandsgebäude auf eine Wärmeversorgung über eine Wärmepumpe umrüstbar. Technisch und wirtschaftlich ist dies jedoch nur im Zusammenhang mit einer umfangreichen energetischen Sanierung bis zur Vollsanierung (mindestens

Energieeffizienzklasse D) oder einem Ersatzneubau sinnvoll umsetzbar. Für eine Abschätzung des technischen Potenzials (Nutzungsseite) wird angenommen, dass 80 % der sanierten Gebäude und der Ersatzneubauten mit Wärmepumpen versorgt werden können. Limitierende Faktoren können hier unter anderem enge Bebauungen (Kälte- und Schallemissionen) sein. Im Nichtwohngebäudebereich wird angenommen, dass 40 % des Heizwärme- und Warmwasserbedarfs nach Sanierung durch Wärmepumpen gedeckt werden.

Voraussetzungen zur Nutzung der oberflächennahen Erdwärme in den Kommunen des Landkreises Darmstadt Dieburg

Das Land Hessen hat Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden formuliert (siehe dazu HMUELV 2014). Die hessischen Anforderungen werden durch den „Leitfaden Erdwärmenutzung Hessen“ und die Karten mit den günstigen, ungünstigen und unzulässigen Gebieten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie ergänzt. Diese hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLNUG 2022) wurde für den Landkreis Darmstadt-Dieburg ausgewertet. In Abbildung 36 wird der Ausschnitt der Karte für den Landkreis Darmstadt-Dieburg dargestellt. Diese Darstellung zeigt die Dargebots-Seite durch Sondenbohrungen. Im Landkreis Darmstadt-Dieburg ist die Standortbeurteilung nur teilweise günstig.

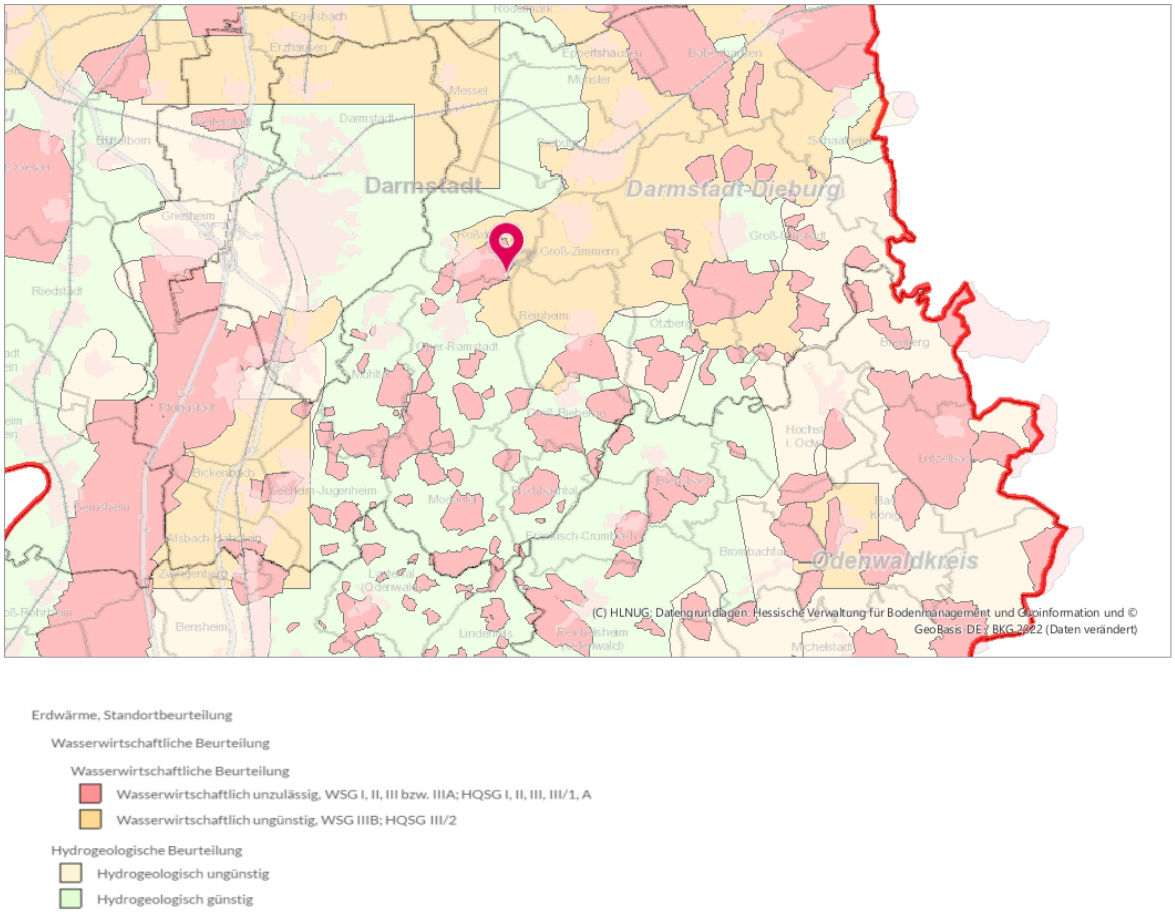


Abbildung 36 Beurteilung der Erdwärmenutzung im Landkries Darmstadt Dieburg anhand der wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Beurteilung
(HLNUG 2022)

Das Potenzial wurde hier abhängig von der Sanierungs- und Neubauaktivität ermittelt (Nutzungsseite). Wie eingangs erwähnt wurde, ist eine sinnvolle Nutzung der Wärmepumpen von den erläuterten Voraussetzungen abhängig. Das Potenzial liegt für Wohngebäude bei rund 1.004.000 MWh/a. Das Potenzial für Nichtwohngebäude (NWG) für Warmwasser und Raumwärme orientiert sich am Potenzial der Wohngebäude. Niedertemperaturprozesswärme kann nur bedingt durch Wärmepumpen gedeckt werden, siehe auch Solarthermie. Das Potenzial von oberflächennaher Geothermie / Umweltwärme für die Wirtschaft (Industrie und GHD) wird mit rund 363.400 MWh/a angesetzt.

3.3.3 Zusammenfassung der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Potenziale erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplung zusammengefasst. Abbildung 37 zeigt das technische Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Vergleich zum aktuellen gesamten Stromverbrauch und dem Stromverbrauch der Haushalte und Kommunen. Die dunklen Anteile der Balken bei den Potenzialen zeigen auf, welcher Teil des Potenzials aktuell schon genutzt wird. Weiterhin sind beim Stromverbrauch als schraffierter Bereich der Balken die Einsparpotenziale bis 2030 dargestellt.

Die Darstellung verdeutlicht, dass es in fast allen Bereichen noch wesentliche technische Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gibt. Vor allem die Bereiche Photovoltaik, Windenergie, und Biogas enthalten noch große ungenutzte Potenziale. Vernachlässigbar sind hingegen die Bereiche Wasserkraft und feste bzw. flüssige Biomasse.

In Tabelle 12 sind die Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung zusammengefasst und der bilanzielle Deckungsbeitrag wird dargestellt. Von heute etwa 14 % könnte der bilanzielle Deckungsbeitrag auf rund 450 % gesteigert werden, wenn alle technisch verfügbaren Potenziale genutzt würden und gleichzeitig die Einsparpotenziale beim Stromverbrauch realisiert würden. Die zusätzlichen Stromverbräuche durch die Sektorenkopplung lassen sich in den Potenzialen nicht darstellen und werden daher nicht mitbetrachtet.

Abbildung 38 zeigt eine entsprechende Darstellung für den Wärmeverbrauch. Als zusätzliches Nutzungspotenzial für Biomasse ist der grün-schraffierte Bereich dargestellt, der anzeigt, wie hoch das Potenzial wäre, wenn die Nutzungsseite betrachtet wird (vgl. vorhergehende Analyse in Kapitel 3.3.2.2). Es wird deutlich, dass die Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK zwar absolut gesehen in einer ähnlichen Größenordnung liegen wie die Potenziale zur Stromerzeugung, im Verhältnis zum Wärmeverbrauch sind die Potenziale aber deutlich geringer. Von heute ca. 15 % (inkl. KWK) könnte der Deckungsbeitrag auf über 100 % gesteigert werden, bei gleichzeitiger Realisierung der Einsparpotenziale im Wärmebereich. Eine Überdeckung im Wärmebereich ist gegenüber dem Strombereich nicht möglich. Zeigt aber auf, dass eine Dekarbonisierung der Wärmeversorgung möglich ist.

Tabelle 12 Technisches Potenzial zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK

Stromerzeugung	**Ist-Zustand**	**Technisches Potenzial**		
Erneuerbare Energien Strom	150.000	5.031.000		[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE-Strom	13 %	451 %	(ohne Sektorenkopplung)	
Summe EE & KWK & Reststoffe Strom	155.000	5.037.000		[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE und KWK Strom	14 %	451 %	(ohne Sektorenkopplung)	
Wärmeerzeugung	**Ist-Zustand**	**Technisches Potenzial**	**Inkl. zusätzliches Nutzungs-Potenzial bei Biomasse**	
Summe Erneuerbare Energien Wärme	550.000	2.452.000	2.951.000	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE-Wärme	14 %	>100%	>100%	
Summe EE & KWK & Reststoffe Wärme	555.000	2.457.000	2.957.000	[MWh]
Bilanzielle Deckungsquote EE und KWK-Wärme	15 %	>100%	>100%	

In der Szenarienanalyse (Abschnitt 4) wird abgeschätzt, welcher Teil des Potenzials bis zum Jahr 2045 realisiert werden könnte.

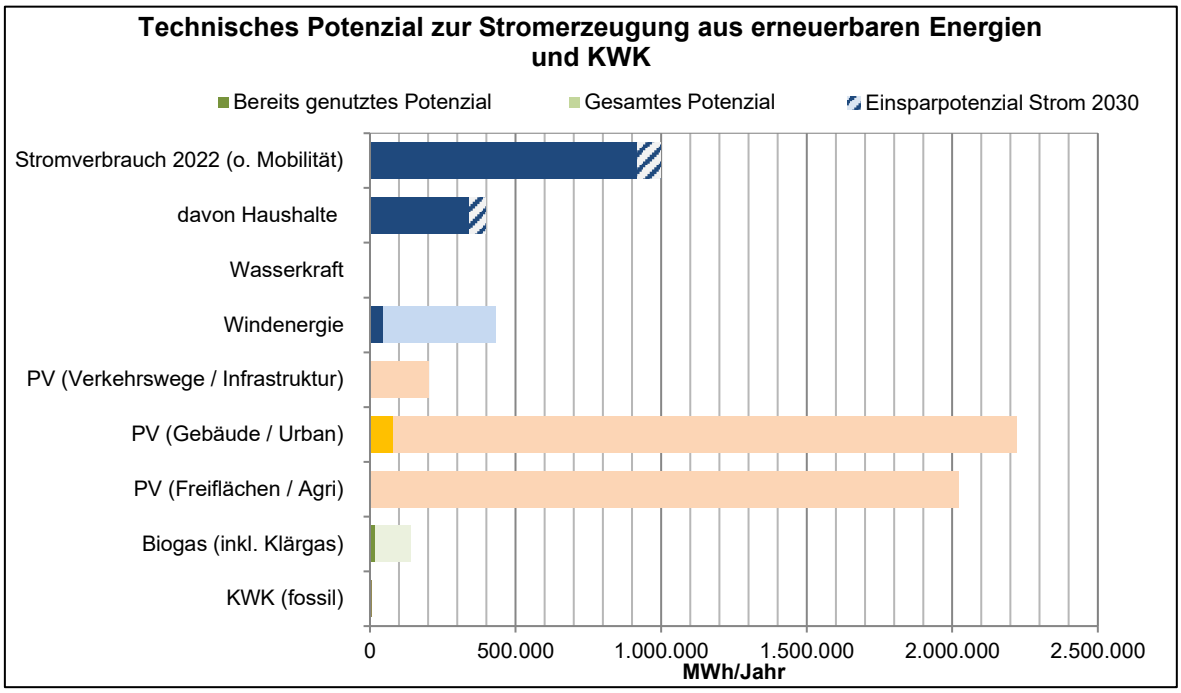


Abbildung 37 Technisches Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg

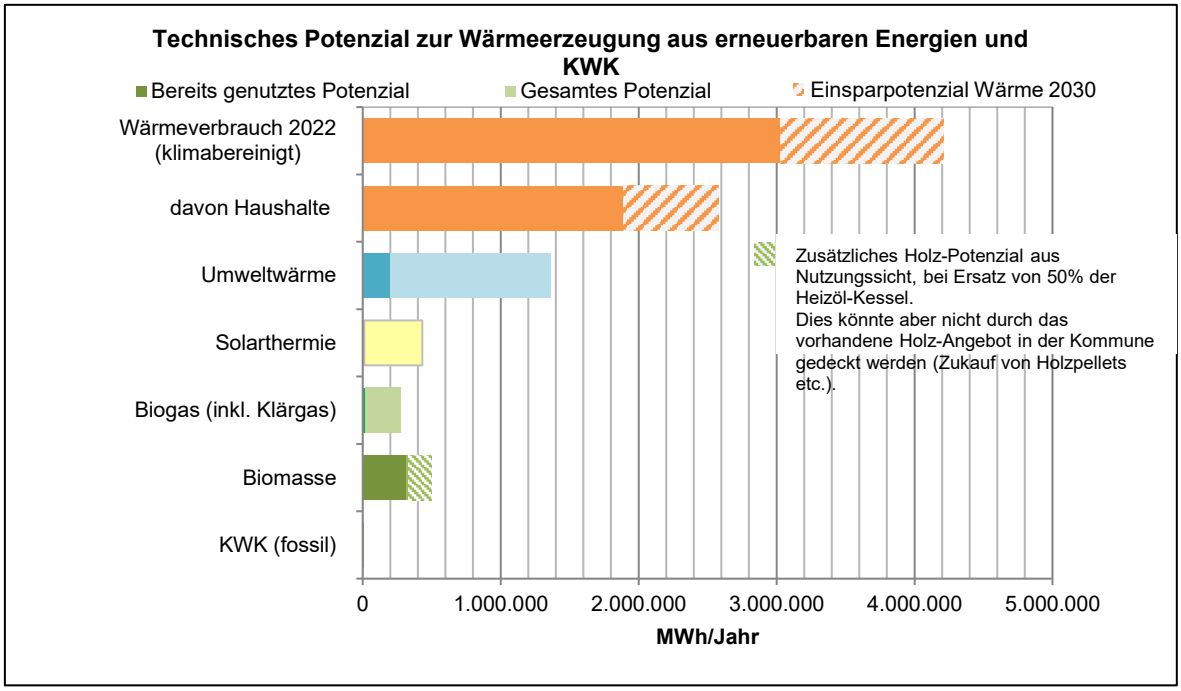


Abbildung 38 Technisches Potenzial zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Landkreis Darmstadt-Dieburg

3.4. Handlungsfeld Mobilität und Verkehr

3.4.1. Strukturelle Rahmenbedingungen

Mit insgesamt ca. 80.000 Aus- und 39.000 Einpendelnden weist der Landkreis Darmstadt-Dieburg einen deutlichen Überhang bei den Auspendelnden auf (Bundesagentur für Arbeit (BfA) 2023). Dies ist überwiegend der Wirtschafts- und Gewerbestruktur im Kreis geschuldet. Der bevölkerungsstarke Landkreis mit hohem Anteil an sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten stellt somit einen hohen Anteil an Arbeitskräften für die Ballungsräume Rhein-Main und Rhein-Neckar. Der Saldo der Pendelnden in bzw. aus den Umlandkommunen und Kreisen mit den höchsten Anteilen ist in Abbildung 39 und Abbildung 40 dargestellt. Innerhalb des Kreises sind Weiterstadt, Dieburg, Groß-Umstadt, Babenhausen und Griesheim die Städte mit dem höchsten Arbeitsplatzaufkommen.

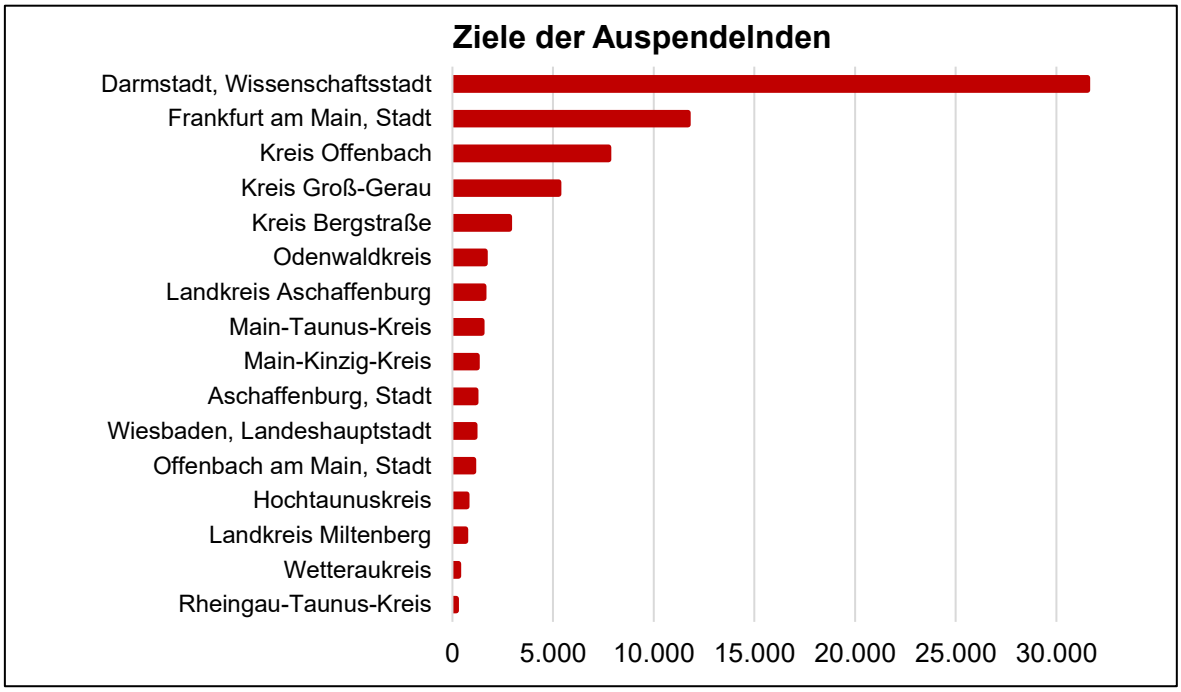


Abbildung 39 Kommunen und Kreise mit den höchsten Zahlen an Auspendelnden aus dem Landkreis Darmstadt-Dieburg
(Quelle: BfA 2023)

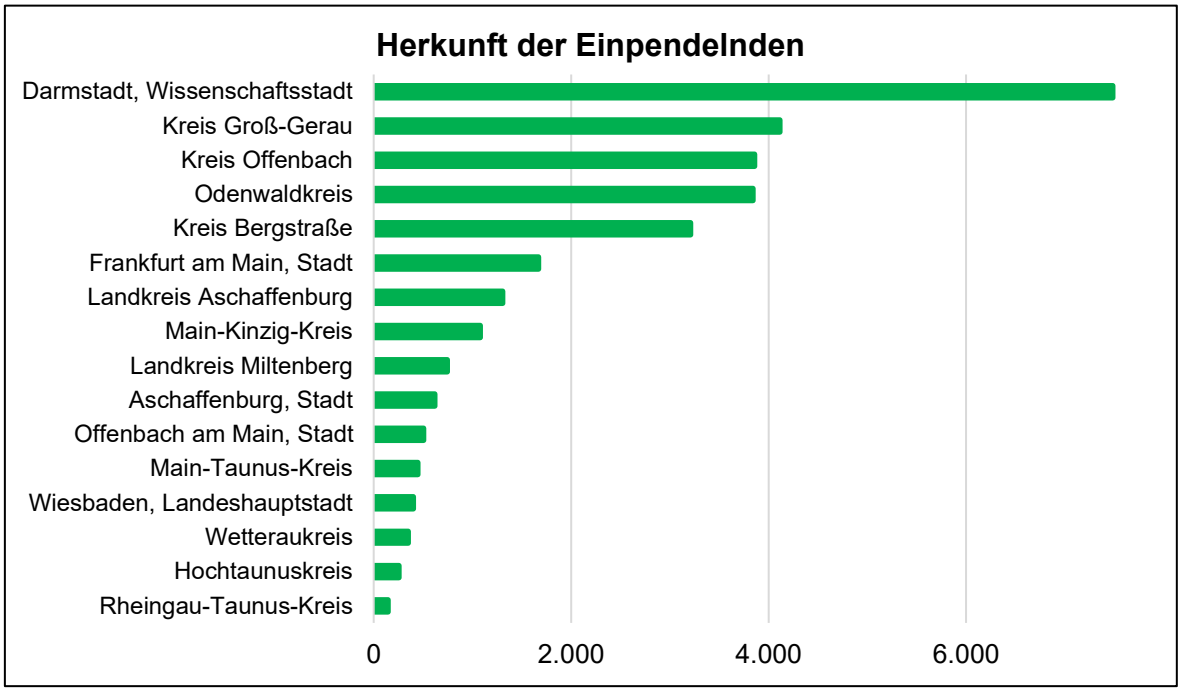


Abbildung 40 Kommunen und Kreise mit den höchsten Zahlen an Einpendelnden in den Landkreis Darmstadt-Dieburg
(Quelle: BfA 2023)

Die Zahl der zugelassenen Pkw lag im Jahr 2022 im Landkreis Darmstadt-Dieburg bei knapp 190.000 (Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 2022) bei stagnierender Tendenz in den Vorjahren (Abnahme um 0,3 % gegenüber dem Vorjahr). Mit einer Pkw-Dichte von 632 Pkw pro 1.000 Menschen liegt der Landkreis über dem hessischen Durchschnitt von 578 Pkw.

3.4.2. Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsangebot

Straßennetz und Straßenraumgestaltung

Die Hauptverkehrsachsen des Landkreises stellen die von Nord nach Süd verlaufenden Bundesautobahnen (BAB) 5 und BAB 67 Richtung Frankfurt a.M., Heidelberg und Mannheim dar. In Ost-West-Richtung verlaufen die Bundesstraßen (B) 26 und B 426, die die westlich gelegenen Kreisgebiete und die Stadt Darmstadt mit den Kommunen im Osten des Landkreises verbinden. Die in Nord-Süd-Richtung verlaufende B 38 und B 45 sind wichtige Verbindungen in den Odenwaldkreis. Ein dicht verzweigtes Straßennetz sorgt für eine überwiegend gute Pkw-Anbindung zu den Städten und Gemeinden im gesamten Landkreis.

Bahn und Bus (ÖPNV)

Der Landkreis Darmstadt-Dieburg ist mit seinem gut ausgebauten Bahnnetz sehr gut mit den benachbarten Städten und Ballungsräumen verbunden. So hat die Kreisbevölkerung die Möglichkeit mit der Odenwaldbahn umsteigefrei direkt nach Frankfurt a.M. und Darmstadt zu pendeln. Die Regionalbahn 75 ist eine wichtige West-Ost-Verbindung, mit der neben Darmstadt auch Mainz/Wiesbaden und Aschaffenburg erreicht werden können. An den Bahnhöfen Bickenbach, Hähnlein-Alsbach und am Hauptbahnhof Darmstadt als wichtigem Knotenpunkt ist die Weiterfahrt Richtung Heidelberg/Mannheim möglich und es gibt weitere Verbindungen Richtung Frankfurt a.M. mit Regional- und S-Bahn. Die Kapazitätsauslastung der Bahnstrecken ist hoch, was eine effektive Anbindung der zahlreichen Auspendelnden an die umliegenden Ballungsräume und die Metropolregion Rhein-Main gewährleistet.

Es besteht ein gut ausgebautes Netz an Bus- und Straßenbahnlinien in der Region. Die Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation (DADINA) ist ein gemeinsamer Zweckverband des Landkreises Darmstadt-Dieburg und der Stadt Darmstadt. Sie ist für die Organisation des ÖPNV zuständig. Im Rhein-Main-Verkehrsbund (RMV) verantworten die Stadt Darmstadt, der Landkreis Darmstadt-Dieburg und weitere hessische Städte und Landkreise sowie das Land Hessen als Gesellschafter den regionalen Verkehr. (DADINA 2025)

Radverkehr

Im Landkreis Darmstadt-Dieburg gibt es ein gut ausgeschildertes und dichtes Radroutennetz. Die bestehenden Routen dienen sowohl dem Alltags- als auch dem Freizeitradverkehr. Der Landkreis Darmstadt-Dieburg hat im Jahr 2018 ein Radverkehrskonzept entwickelt. Ziel des Konzeptes ist es, insbesondere die Strecken für den Alltagsradverkehr zu optimieren, Lücken im Radverkehrsnetz zu schließen und so die Erreichbarkeit von wichtigen Zielen zu verbessern. Die Nutzung und Akzeptanz des Verkehrsmittels Fahrrad soll so deutlich gesteigert werden. Im Jahr 2022 hat die Hochschule Darmstadt einen Umsetzungsbericht zu dem Radverkehrskonzept erarbeitet. Die Auswertung der Rückmeldung von 16 Kommunen, weiterer Beteiligungsveranstaltungen und Vor-Ort-Erhebungen ergab eine bisher punktuelle Umsetzung der Maßnahmen. Einige sind aktuell in Planung und ein großer Teil wurde bisher aufgrund begrenzter Ressourcen und komplexer Organisation noch nicht umgesetzt.

Inter- und multimodale Angebote

Diese Angebote vereinfachen es, einen Weg mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln zurückzulegen (z.B. Fahrt zur Haltestelle mit dem Fahrrad, von dort weiter mit dem Bus) bzw. je nach Zweck und Ziel des Weges unterschiedliche Verkehrsmittel zu nutzen (z.B. zur Arbeit mit dem Bus, zum Einkaufen mit dem Auto).

Die Parkmöglichkeiten für Fahrräder an Haltestellen sind quantitativ oft gering bzw. nicht immer vorhanden und qualitativ häufig nicht den Anforderungen an Diebstahlsicherheit und Wetterschutz genügend. Dies vermindert auch die Attraktivität des ÖPNV.

Das Thema Elektromobilität rückt immer stärker in den Fokus des Betrachters. Die Nutzung des E-Bikes/Pedelecs hat sich bereits stark durchgesetzt. Wobei die Anforderungen sehr vielseitig sein müssen und auch nicht jede Zielgruppe die gleichen infrastrukturellen Standards benötigt. Nutzer von E-Bikes sind viel stärker auf sichere Radboxen an Haltestellen und Bahnhöfen angewiesen als auf eine eng ausgebaute Ladeinfrastruktur. Die Ladekapazitäten der Akkus sind mittlerweile so groß, sodass die Heimatadresse auch gleichzeitig die Ladestation ist. Des Weiteren kann der Akku problemlos mitgenommen und an jeder Steckdose geladen werden. Für E-Bikes ist das Angebot entsprechender Radrouten und Schnellwege zu den entsprechenden Übergabestationen von viel höherer Bedeutung.

Die Nutzung von Elektroautos wird zwar momentan stark beworben, ist aber in der Umsetzung noch stark steigerungsfähig. Die Kommunen des Landkreises haben bzw. sind momentan dabei, Umstellungen in ihrem Fuhrpark auf E-Pkw vorzunehmen. Dies ist aber im Hinblick auf multimodale Angebote nicht ausschlaggebend, da der Ausgangsort gleich dem Zielort entspricht und somit keine Abhängigkeit zu einer weit angelegten Ladeinfrastruktur besteht. Interessanter wird es, wenn man mit dem E-Fahrzeug zu einer entfernteren Haltestelle fährt, die eine Aufladung für den Rückweg erforderlich macht. Hier müssen die Ladeninfrastrukturen z.B. in Parkhäusern und auf Parkplätzen schnellstmöglich ausgebaut werden, um die Nutzung von E-Autos voranzutreiben. In diesem Hinblick werden Speichertechniken mit Einspeisung z.B. aus erneuerbaren Energien immer interessanter.

3.4.3. Reduktionspotenzial

Bundesweite Szenarien für den Verkehrssektor

Der Verkehrssektor trägt wesentlich zu den Treibhausgasemissionen bei und hat in den letzten Jahren als THG-Emittent an Relevanz gewonnen: Als einziger Sektor hat der Verkehrssektor seit 1990 keine Rückgänge zu verzeichnen.

Anders als beispielsweise in den Sektoren „Wärme“ und „Energieerzeugung“ ist die Quantifizierung der THG-Minderungspotenziale im Verkehrssektor jedoch schwierig. Dies ist auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen. So liegen für die Ist-Situation nur überschlägige Daten zur Jahresfahrleistung aufgrund Dauerzählstellen und Modellberechnungen vor; es gibt keine repräsentative Befragung zum Verkehrsverhalten. Außerdem beziehen sich die Maßnahmen überwiegend auf den Quell-, Ziel- und Binnen-Verkehr, während sich die ermittelten THG-Emissionen (aufgrund des Territorialprinzips) auf die Fläche der Kommunen im Landkreis Darmstadt-Dieburg beziehen. Schließlich sind die Wirkungsketten im Verkehrsbereich äußerst komplex – manche Maßnahmen hängen voneinander ab

bzw. verstärken sich gegenseitig (z.B. sichere Radwege und Radabstellanlagen), bei vielen zeigen sich Effekte erst langfristig in Verhaltensänderungen (z.B. höhere Zuverlässigkeit des ÖPNV) und es bestehen Wechselwirkungen zu Aspekten, die nicht auf kommunaler (oder Kreis-) Ebene entschieden werden (z.B. Anreize für den Kauf von Elektroautos). Eine Quantifizierung der Minderungspotenziale für einzelne Maßnahmen scheidet damit aus. Nachfolgend werden daher, nach einem Überblick über die deutschlandweite Situation und theoretische Einsparmöglichkeiten im Landkreis Darmstadt-Dieburg, die auf die verschiedenen Handlungsansätze bezogenen THG-Minderungspotenziale erläutert.

Bundesweite Szenarien für den Verkehrssektor

Eine überschlägige Berechnung der THG-Minderungspotenziale kann mittels der Ergebnisse der Renewbility III-Studie (BMU 2016) ermittelt werden. Darin wurden unterschiedliche Szenarien entwickelt und die Entwicklung der THG-Emissionen im Verkehrsbereich unter Annahme dieser Szenarien berechnet (Basisjahr: 2010, nationaler Verkehr). Der bundesweiten Zielsetzung, die Treibhausgasemissionen bis 2030 im Vergleich zu 1990 um 65 % zu verringern, ist der Verkehrssektor am wenigsten nahegekommen. Dies liegt u.a. an einer gleichbleibenden Popularität des (Privat-)Kfz und gleichzeitig nur marginal verringerten Treibstoffverbräuchen pro Strecke. Erzielte Effizienzgewinne von Kfz wurden durch größere Fahrzeuge mit energieintensiven Ausstattungen zunichtegemacht. Weitere Ursachen für den geringen Rückgang der THG-Emissionen im Verkehrsbereich ist eine Verlagerung des Gütertransports von der Schiene auf die Straße (vgl. auch UBA 2016).

Welches Szenario eintritt, hängt wesentlich davon ab, welche Gestaltungsspielräume der Bund und die EU nutzen, da sie eine Vielzahl von Rahmenbedingungen setzen. Nichtsdestotrotz hat auch eine Kommune Einfluss auf die Reduktion von verkehrlichen THG-Emissionen. Gestaltungsmöglichkeiten bestehen vor allem auf planerischer Ebene (Straßenraumgestaltung, Infrastrukturangebote, etc.), der Ebene von Information, Kommunikation und Management (Beratung von Unternehmen [„Betriebliches Mobilitätsmanagement“], Logistikkonzepte (HSBA 2017)), aber auch rechtlich (über entsprechende Satzungen) und finanziell (über finanzielle Förderungen bzw. Gebühren).

Um die genannten Emissionsreduktionen zu erreichen, sind konkrete Maßnahmen und Instrumente notwendig. Das Handlungsrepertoire von Städten und Gemeinden umfasst dabei vor allem die Siedlungs- und Verkehrsplanung, die Förderung umweltgerechter Verkehrsträger sowie bedingt Verbraucherinformation / Fahrverhalten. Die Instrumente mit den größten Einsparpotenzialen (ökonomische Maßnahmen sowie gesetzgeberische Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrzeugeffizienz) sind Bund bzw. EU vorbehalten. Dabei werden Studien genutzt, um die potenziellen Einsparungen im Verkehr und deren Umsetzung in den Szenarien zu berechnen (Öko-Institut 2014b, ifeu 2016).

Allgemeine Maßnahmen zur Reduzierung der CO_2-Emissionen im Verkehr

Um die genannten Emissionsreduktionen zu erreichen, sind Klimaschutzmaßnahmen und -instrumente notwendig. Die Instrumente sind mit ihrem jeweiligen Anteil an Ansparungen in Abbildung 41 aufgezeigt. Das Handlungsrepertoire von Landkreisen sowie Städten und Gemeinden umfasst dabei vor allem die Siedlungs- und Verkehrsplanung, die Förderung umweltgerechter Verkehrsträger sowie bedingt Verbraucherinformation / Fahrverhalten. Die Instrumente mit den größten Einsparpotenzialen (ökonomische Maßnahmen sowie gesetzgeberische Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrzeugeffizienz) sind Bund bzw. EU vorbehalten.

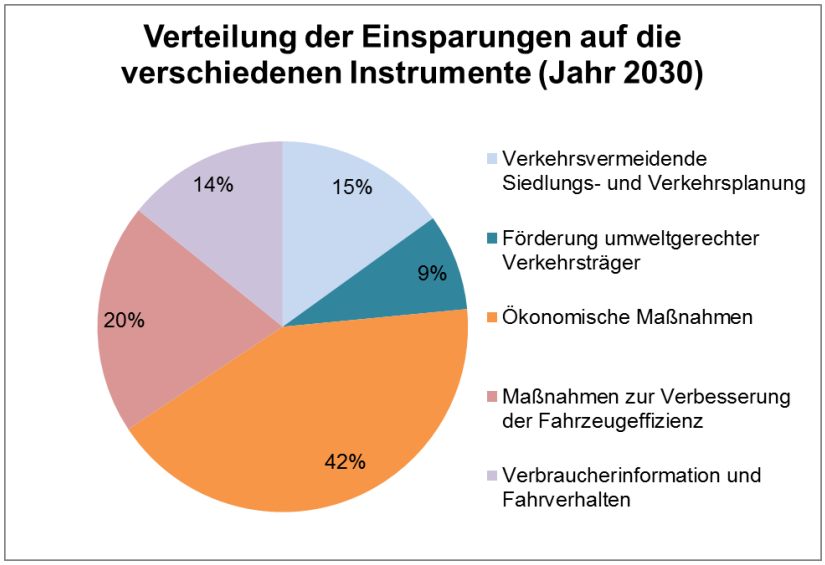


Abbildung 41 Treibhausgaseinsparungen nach Instrumenten
Eigene Darstellung nach Öko-Institut 2012

3.4.3.1. Abschätzung der Reduktionspotenziale im Landkreis Darmstadt-Dieburg

Nachfolgend werden einige Bereiche der Maßnahmen beschrieben, die im Rahmen der Handlungsmöglichkeiten der Kommunen und des Landkreises Darmstadt-Dieburg liegen.

Im Kapitel 4 werden zur Abschätzung der Reduktionspotenziale im Landkreis Darmstadt-Dieburg zwei Szenarien dargestellt. Eine belastbare Bezifferung der Reduktionspotenziale kann im Vergleich zu anderen Anwendungszwecken nicht erfolgen.

Nahmobilität stärken

Die Handlungsempfehlungen zur Förderung der Nahmobilität und Verkehrssicherheit zielen darauf ab, den Rad- und Fußverkehr attraktiver zu gestalten. Ziel ist stets, durch attraktive Angebote mehr Menschen zum Zufußgehen und Radfahren zu motivieren und

den Anteil der zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege zu erhöhen. Dabei steht die Erhöhung der Verkehrssicherheit besonders im Fokus.

Neben den positiven Wirkungen für den Klimaschutz, die Aufenthaltsqualität und die Luftqualität sind bei dem Maßnahmenbündel zur Nahmobilität die positiven Effekte des Zufußgehens und Radfahrens für die Gesundheit und die soziale Teilhabe hervorzuheben. Dies hat einen positiven Effekt auf das Gemeinwesen. Entgegen verbreiteten Befürchtungen profitiert auch die lokale Wirtschaft, insbesondere der innerstädtische Einzelhandel, von einer gestärkten Nahmobilität: Radfahrer und Fußgänger beleben Straßen und öffentliche Plätze, sie fahren nicht mit dem Auto vorbei, sondern bleiben eher stehen und kaufen ein – nicht umsonst sind Fußgängerzonen die 1A-Lagen des Einzelhandels.

Wie oben schon erwähnt, ist das Potenzial der Erhöhung des Rad- und Fußverkehr-Anteils hoch, da deutschlandweit über 60 % der mit dem Auto zurückgelegten Wege kürzer als 10 Kilometer sind (MiD 2017).

Die vom Umweltbundesamt herausgegebene Studie „Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz“ zeigt, dass bei einer Verlagerung von 50 % der kurzen Wege vom motorisierten Individualverkehr auf das Fahrrad der Radverkehrsanteil um 11 Prozentpunkte erhöht werden kann (der Anteil der zu Fuß und mit dem ÖPNV zurückgelegten Wege wird dabei als konstant angenommen). Der Ausstoß von THG und Partikeln wird dadurch um jeweils 3 % verringert. Noch größer sind die Wirkungen, wenn alle mit dem Rad sehr gut und gut erreichbaren Ziele tatsächlich mit dem Fahrrad zurückgelegt werden: Das entsprechende Szenario „Wahrnehmung des Rads als Option“ geht von einer Reduzierung des THG-Ausstoßes um bis zu 11 % aus (UBA 2013).

Die positiven Wirkungen des Fußverkehrs lassen sich nur schwer in quantitativen Werten ausdrücken. Eine verbesserte Aufenthaltsqualität und Nahmobilität sind jedoch im Gesamtkontext zu sehen und können mittelfristig zu einem nahmobilitätsfreundlichen Klima beitragen.

ÖPNV stärken

Der ÖPNV ist Bestandteil des Mobilitätssystems des Landkreises Darmstadt-Dieburg. Er trägt dazu bei, die Standortqualität zu sichern und zu verbessern sowie die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen in der Region – Einwohnerinnen und Einwohner wie auch Gäste – zu befriedigen.

Der ÖPNV liefert als Teil des so genannten Umweltverbundes gemeinsam mit dem Fußverkehr, dem Fahrradverkehr und weiteren effizienten Mobilitätsangeboten einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung der kommenden Herausforderungen wie Klimawandel, Verringerung der Luftschadstoff- und Lärmemissionen. Wichtig ist deshalb, den ÖPNV entsprechend attraktiv und zielgruppenspezifisch auszubauen, da nur so Pkw-Fahrten auf

Busse und Bahnen verlagert werden können und nachhaltig THG eingespart werden kann. Das Umweltbundesamt geht bei einer entsprechenden Förderung des ÖPNV-Angebots in Städten davon aus, dass circa 10 % aller mit dem Pkw innerstädtisch zurückgelegten Wege auf den ÖPNV verlagert werden und deutschlandweit so bis zu 2,6 Millionen Tonnen THG eingespart werden könnten (UBA 2010).

Die Anbindung der verschiedenen Schulstandorte für Schulkinder sowie der Arbeitsplatzschwerpunkte für Berufspendelnde ist ein wichtiger Bestandteil des ÖPNV-Angebotes im Landkreis Darmstadt-Dieburg.

Zentrale Anforderung bei der Ausgestaltung des ÖPNV-Angebots ist die leichte, einfache und bequeme Nutzbarkeit für die Menschen (Takt, Erschließung, Schnelligkeit, zweckmäßige und ansprechende Stationen und Fahrzeuge, attraktives Tarif- und Vertriebssystem, ausreichende und leicht zugängliche Informationen). Eine aktuelle Herausforderung und deswegen ein weiterer wichtiger Aspekt ist die dauerhafte Verlässlichkeit, die sich durch Pünktlichkeit und Anschlusssicherheit ausdrückt. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels ist das im Personenbeförderungsgesetz definierte Ziel zu realisieren, bis zum Jahr 2022 eine vollständige Barrierefreiheit im ÖPNV zu erreichen. Dieses Ziel wurde nicht erreicht, umso wichtiger ist das konsequente Weiterfolgen dessen.

Zu klimafreundlicher Mobilität informieren und Marketing betreiben
Die Handlungsempfehlungen zur Beratung und Information zu nachhaltiger Mobilität zielen darauf ab, Mobilitätsangebote an die Einwohnerinnen und Einwohner zu bringen, sie gezielt auf deren Bedürfnisse zuzuschneiden und nach und nach nachhaltigere Mobilitätskulturen zu etablieren. Information und Marketing sind notwendige Grundlagen, um Wissen über verschiedene Mobilitätsangebote zu vermitteln und eine nachhaltige Mobilitätskultur zu entwickeln (z.B. bei Mobilitätsaktionen in Zusammenarbeit mit Schulen und Kindergärten). Die Attraktivität und Effektivität von Mobilitätsangeboten hängen maßgeblich von ihrer gesellschaftlichen Akzeptanz und breiten Verfügbarkeit ab. Die THG-Einsparungen von Information und Marketing als isolierte Maßnahmen sind nicht bezifferbar.

Mobilitätsstationen aufbauen für die Inter- und Multimodalität
Die Vernetzung von Verkehrsmitteln erleichtert die Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel auf einem Weg (Intermodalität) sowie die situationsangepasste Nutzung verschiedener Verkehrsmittel für unterschiedliche Wege (Multimodalität).

Ein Beispiel für Intermodalität ist, mit dem Fahrrad zum Bahnhof zu fahren, dort den Zug zu nehmen und am Zielort mit einem Leihfahrrad weiterzufahren. Um Intermodalität zu erleichtern, bedarf es in diesem Beispiel einer sicheren Fahrradabstellanlage am Startort und eines Leihfahrradsystems am Zielort. Es gilt also, die beiden Systeme Rad und Bahn gut zu verknüpfen.

Multimodales Verhalten legt beispielsweise jemand an den Tag, der für seine Wege im Nahbereich überwiegend Fuß und Fahrrad nutzt und nur für den Transport größerer Waren auf ein Auto zurückgreift. In diesem Fall erleichtern beispielsweise Carsharing-Angebote und Mitfahrsysteme den Verzicht auf ein eigenes Auto. Generell bedeutet also eine Vernetzung von Verkehrsmitteln ein Mehr an Mobilitätsangeboten und individuellen Mobilitätsoptionen.

Konkrete und differenzierte Einsparberechnungen bezüglich Emissionen existieren für dieses Handlungsfeld bisher nicht. Zu beachten ist jedoch, dass durch eine zunehmende Vielfalt an Mobilitätsangeboten die Abhängigkeit von einem eigenen Privat-Pkw sinkt. So können also mehr Menschen nicht nur bestimmte Wege vom Pkw auf andere Verkehrsmittel verlagern, sondern auf längere Sicht auf ein eigenes Auto verzichten. Wer jedoch keinen eigenen Pkw hat, ist verkehrssparsamer und umweltfreundlicher unterwegs: Im Szenario „Autonutzung statt Besitz“ ermittelt eine vom Umweltbundesamt herausgegebene Studie eine Reduktion der THG-Emission um 13 % bei konservativen Annahmen (UBA 2013).

Ausbau der Elektromobilität unterstützen

Die Elektromobilität kann einen entscheidenden Baustein zum Klimaschutz beitragen, vorausgesetzt, der Strom wird aus regenerativen Quellen gewonnen. Dabei ist es wichtig, nicht nur den Kfz-, sondern auch Radverkehr sowie den Wirtschaftsverkehr im Bereich Elektromobilität und Ladeinfrastruktur mitzudenken. Eine besondere Fragestellung spielt dabei immer noch die Ladeinfrastruktur und Ladezeiten von E-Fahrzeugen. Insbesondere auf Seiten der E-Fahrzeuge spielt dabei die gefühlte unflexiblere Verfügbarkeit gegenüber konventionellen Fahrzeugen eine Rolle. Eine Analyse der zielgruppenspezifischen Bedürfnisse im Hinblick auf Fahrtziele, Standzeiten und Parkflächen kann dabei wichtige Erkenntnisse bringen und Hürden zur Nutzung THG-neutraler Antriebstechnologien im Stadtverkehr abbauen. Die konkreten THG-Einsparungen für batterieelektrisch betriebene Kraftfahrzeuge sind hingegen schwierig zu quantifizieren.

4 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs und dessen Deckung im Landkreis Darmstadt-Dieburg

Im vorherigen Kapitel wurden die Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen durch Energieeinsparung, Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energiequellen untersucht. Es ist jedoch unklar, in welchem Umfang diese Potenziale zukünftig tatsächlich umgesetzt werden. Eine Prognose der zukünftigen Entwicklung ist nicht möglich. Deshalb wird mit Hilfe von zwei Szenarien eine Bandbreite möglicher Entwicklungen unter Zugrundelegung verschiedener Annahmen aufgezeigt.

Die Szenarien stellen dar, wie sich die Energieerzeugung und -nutzung und die damit verbundenen THG-Emissionen unter vorher definierten Annahmen in Zukunft entwickeln können. Im TREND Szenario wird davon ausgegangen, dass die Trends der letzten Jahre sich auch in Zukunft ähnlich fortsetzen werden, dabei werden auch aktuell geltende Rechtsvorschriften berücksichtigt. Dagegen wird im AKTIV Szenario von verstärkten Klimaschutzbemühungen ausgegangen, die sich positiv auf die Energie- und THG-Bilanz auswirken. In den beiden Szenarien wird von einer unterschiedlich starken Umsetzung der zuvor beschriebenen technisch-wirtschaftlichen Potenziale ausgegangen (siehe hierfür auch Vorbemerkungen zur Potenzialanalyse in Abschnitt 3.1).

Auf Basis der Ergebnisse der Szenarien werden anschließend Ziele und Leitlinien für die Klimaschutzaktivitäten des Landkreises definiert. Dabei erfolgt eine Einordnung in den übergeordneten nationalen und landesweiten Rahmen.

4.1. Annahmen zu den Szenarien

Die wichtigsten Annahmen zu den Szenarien werden nachfolgend stichpunktartig dargestellt. Die Annahmen stützen sich im Wesentlichen auf bundesweite bzw. landesweite Zielsetzungen und Szenarien und wurden auf die Situation im Landkreis angepasst.

Aufgrund der technischen und regulatorischen Entwicklungen weichen einige Annahmen der Szenarien vom vorherigen Klimaschutzkonzept ab.

Annahmen zur Entwicklung des Energieverbrauchs	
TREND-Szenario	**AKTIV-Szenario**
Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bleibt bei unter 1 % p.a. (Trendfortschreibung)	Die Sanierungsrate bei Wohngebäuden wird verdreifacht (ca. 2,5 % p.a., Ziel der Bundesregierung)
Stromeinsparungen: Haushalte sparen gemäß „Klimaschutzinstrumente-Szenario 2030 (KIS 2030) zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030“ Szenario MMS Wirtschaft sparen gemäß „Projektionsbericht 2023 für Deutschland“, Szenario MMS	Stromeinsparungen: Haushalte sparen gemäß „Klimaschutzinstrumente-Szenario 2030 (KIS 2030) zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030“ Szenario KIS 2030 Wirtschaft sparen gemäß „Projektionsbericht 2023 für Deutschland“, Szenario MWMS
Steigerung Energieproduktivität in der Wirtschaft: 1,5 % p.a. (bundesweiter Durchschnitt der letzten Jahre)	Steigerung Energieproduktivität in der Wirtschaft: 2,1 % p.a. (Ziel Bundesregierung)
bis 2030: geringe Reduktion des Kraftstoffverbrauchs, Ausbau der Elektromobilität, teilweise Umsetzung zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung nach 2030: Reduktion des Kraftstoffverbrauchs, Ausbau der Elektromobilität, teilweise Umsetzung zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung, synthetische Kraftstoffe ÖPNV wird ausgebaut	bis 2030: Reduktion des Kraftstoffverbrauchs, stärkerer Ausbau der Elektromobilität, konsequente Umsetzung zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung nach 2030: starke Reduktion des Kraftstoffverbrauchs, stärkerer Ausbau der Elektromobilität, konsequente Umsetzung zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung, synthetische Kraftstoffe ÖPNV wird stark ausgebaut

Annahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien und KWK - Wärme	
TREND-Szenario	**AKTIV-Szenario**
Bis 2030 werden etwa 5 % der Heizölheizungen durch Pelletkessel ersetzt, nach Berücksichtigung von 10 % Einsparung durch energetische Sanierung, danach Stagnation durch Wechselwirkung Ersatz und Einsparung	Bis 2030 werden etwa 20 % der Heizölheizungen durch Pelletkessel ersetzt, nach Berücksichtigung von 20 % Einsparung durch energetische Sanierung, danach Stagnation durch Wechselwirkung Ersatz und Einsparung
Solarthermie: bis 2030 wird circa 10 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau	Solarthermie: bis 2030 wird circa 20 % des Ausbaupotenzials genutzt, danach kein weiterer Ausbau
Biogas: Kein Ausbau	Biogas: Kein Ausbau
Geothermie / Umweltwärme: abhängig von Austauschpflicht der Heizungen (§§71-72 GEG) Prozesswärme bis 2030 rund 10% Umsetzung, danach weiterer Ausbau	Geothermie / Umweltwärme: Umsetzung des Transmissionspfades der Studie „Klima-neutrales Deutschland 2045“ (Wohngebäude) Nichtwohngebäude: orientiert sich an Wohngebäuden Prozesswärme: bis 2030 rund 20% Umsetzung, danach weiterer Ausbau

Annahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien und KWK - Strom	
TREND-Szenario	**AKTIV-Szenario**
Photovoltaik (Gebäude und Urban): schwächerer Ausbau gemäß Ausbauziele EEG 2023 (-10%)	Photovoltaik (Gebäude und Urban): Ausbau gemäß Ausbauziele EEG 2023
Photovoltaik (Freiflächen und Agri): bis 2030 kein Zubau, danach Zubau von rund 100 MW_{peak}	Photovoltaik (Freiflächen und Agri): bis 2030 Zubau von rund 20 MW_{peak}, danach weiterer Zubau von rund 180 MW_{peak}
Photovoltaik (Verkehrswegeintegriert): kein Ausbau	Photovoltaik (Verkehrswegeintegriert): kein Ausbau
Biogas: Kein Ausbau	Biogas: Kein Ausbau

4.2. Entwicklung des Energieverbrauchs

In der folgenden Abbildung 43 ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den beiden Szenarien nach Verbrauchssektoren dargestellt. Ausgangspunkt sind die klimabereinigten Verbräuche für das Jahr 2022.

Beim Vergleich der Szenarien des vorherigen und des aktuellen Szenarios muss darauf geachtet werden, dass sich die Methodik im Verkehr geändert hat. Auch die veränderten Annahmen zu den Szenarien führen zu leicht anderen Ergebnissen.

Es zeigt sich, dass der Energieverbrauch im TREND-Szenario bis zum Jahr 2030 lediglich um 19 % gegenüber dem Basisjahr 2014 (Territorial-Prinzip) reduziert werden kann. Dabei sind die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren ähnlich, es gibt in allen Bereichen eine leichte Reduktion des Energieverbrauchs.

Deutlich stärker wird der Energieverbrauch im AKTIV-Szenario reduziert. Hier ist ein Rückgang um insgesamt 28 % gegenüber dem Jahr 2014 (Territorial-Prinzip) zu verzeichnen. Im Vergleich der Verbrauchssektoren leisten die Haushalte (relativ auf den jeweiligen Ausgangswert bezogen) mit einer Reduktion um 12 % den kleinsten Anteil, gefolgt von den Kommunen und dem Verkehrssektor mit ca. 15 % bzw. 43 % und dem Wirtschaftssektor mit ca. 30 %.

Es zeigt sich, dass der Energieverbrauch im TREND-Szenario bis zum Jahr 2030 um 20 % gegenüber dem Basisjahr 2022 reduziert werden kann. Dabei sind die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren ähnlich, es gibt in allen Bereichen eine leichte Reduktion des Energieverbrauchs.

Deutlich stärker wird der Energieverbrauch im AKTIV-Szenario reduziert. Hier ist ein Rückgang, um insgesamt 29 % gegenüber dem Jahr 2022 zu verzeichnen. Im Vergleich der Verbrauchssektoren leisten die Haushalte und der Wirtschaftssektor (relativ auf den jeweiligen Ausgangswert bezogen) mit einer Reduktion um jeweils 25 % den zweitgrößten Anteil, gefolgt von den Kommunen mit ca. 16 % und überholt vom Verkehr mit ca.40 %. Gegenüber dem Basisjahr 2022 reduziert sich im Zieljahr der Energieverbrauch um rund 44 %. Auch hier leistet der Verkehr den größten Anteil mit 59 %, gefolgt von den Haushalten mit rund 40 % Reduktion. Die Wirtschaft reduziert ihren Energieverbrauch um rund 34 %, gefolgt von den Kommunen mit rund 30 %.

Im AKTIV-Szenario im Zieljahr 2045 ist der Wärmeverbrauch einem Rückgang um je ca. 43 % gegenüber dem Basisjahr 2022 am zweitstärksten und der Mobilitätssektor mit rund 59 % am stärksten, beim Stromverbrauch (originäre Betrachtung) erfolgt ein Rückgang um lediglich 14 %. Wenn der zusätzliche Stromverbrauch durch die Sektorenkopplung berücksichtigt wird, steigt allerdings der Stromverbrauch um rund 72 %.

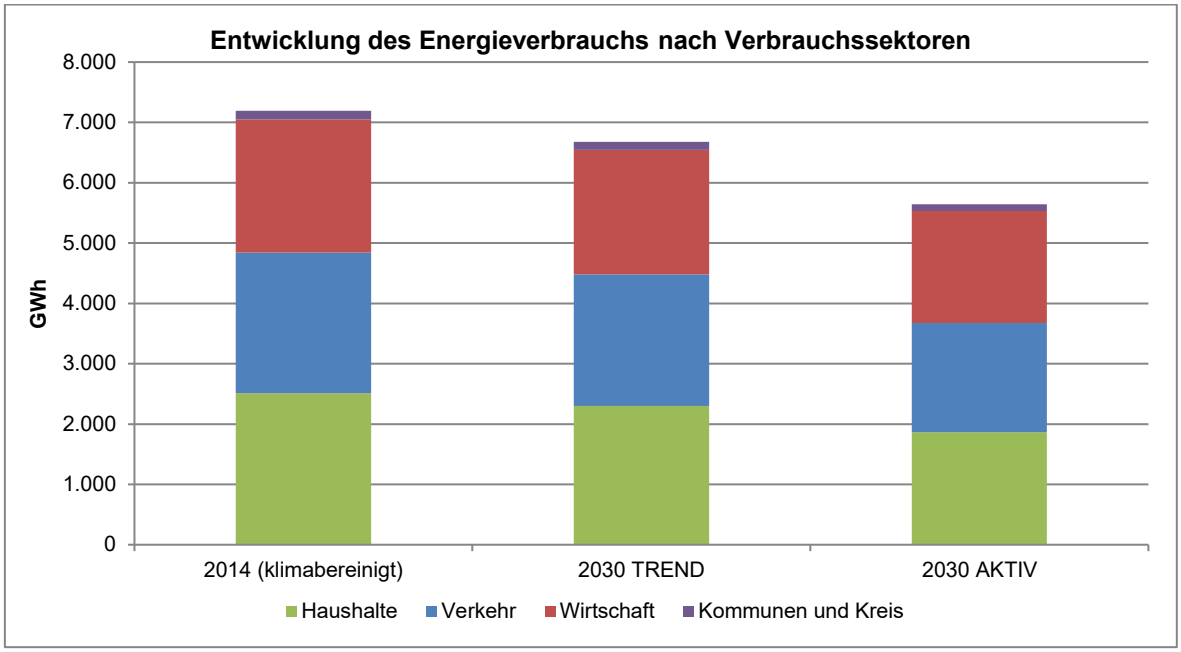
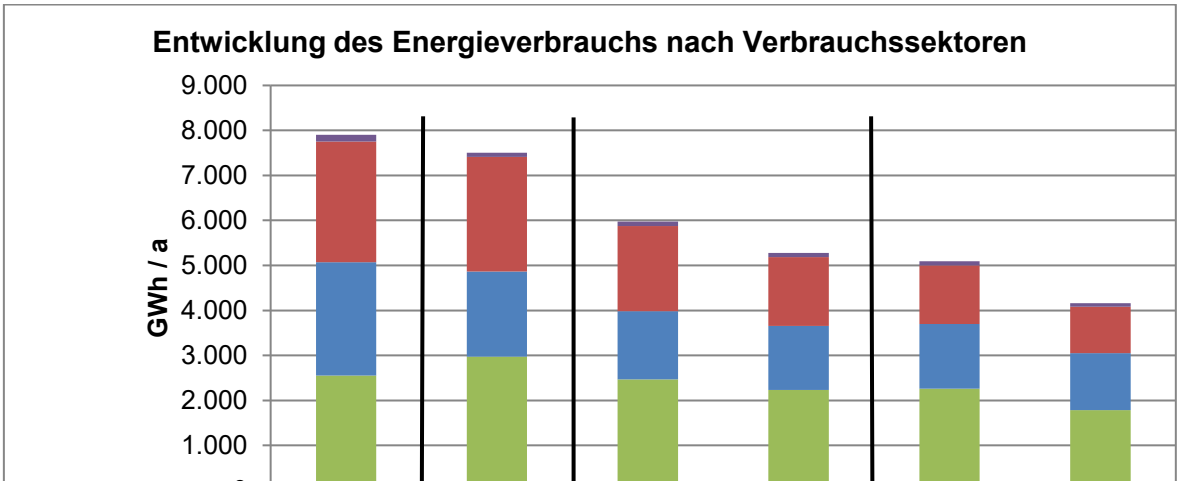


Abbildung 42 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Landkreis in den Szenarien gemäß IKSK 2017 (unveränderte Methodik)

In der Abbildung 42 sind die unveränderten Ergebnisse der Szenarien aus dem IKSK 2017 dargestellt, während in der Abbildung 43 die überarbeiteten Szenarien der Fortschreibung dargestellt sind. Im Bereich der Haushalte wird von deutlich geringeren Einsparungen ausgegangen. Diese werden durch stärkere Reduktionen im Wirtschaftssektor aufgefangen. Ähnlich wie bei den Haushalten wird bei den Kommunen und dem Kreis nun die Einsparung etwas geringer angesetzt
Der Verkehrsbereich lässt sich aufgrund der unterschiedlichen Methodik nicht miteinander vergleichen.



	2014 (klima-bereinigt)	2022 (klima-bereinigt)	2030 Trend	2030 Aktiv	2045 Trend	2045 AKTIV
Kommune	145	97	98	91	91	76
Verkehr	2.685	2.542	1.895	1.534	1.301	1.035
Wirtschaft	2.521	1.896	1.513	1.423	1.439	1.264
Haushalte	2.551	2.971	2.467	2.231	2.261	1.786
SUMME	7.902	7.507	5.973	5.279	5.092	4.161
Veränderung zu 2022			-20%	-30%	-32%	-45%

Abbildung 43 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Landkreis in den Szenarien

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern ist in Abbildung 44 und Abbildung 45 dargestellt. Im TREND-Szenario bleibt der Energiemix nahezu unverändert. Allerdings nimmt die Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien im Gegensatz zu den anderen Energieträgern leicht zu, der Anteil erhöht sich dadurch um einige Prozentpunkte.

Im AKTIV-Szenario ist eine deutlich stärkere Gewichtung der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch erkennbar. Gleichzeitig gehen der Heizöl- und der Erdgasverbrauch deutlich stärker zurück als im TREND-Szenario.

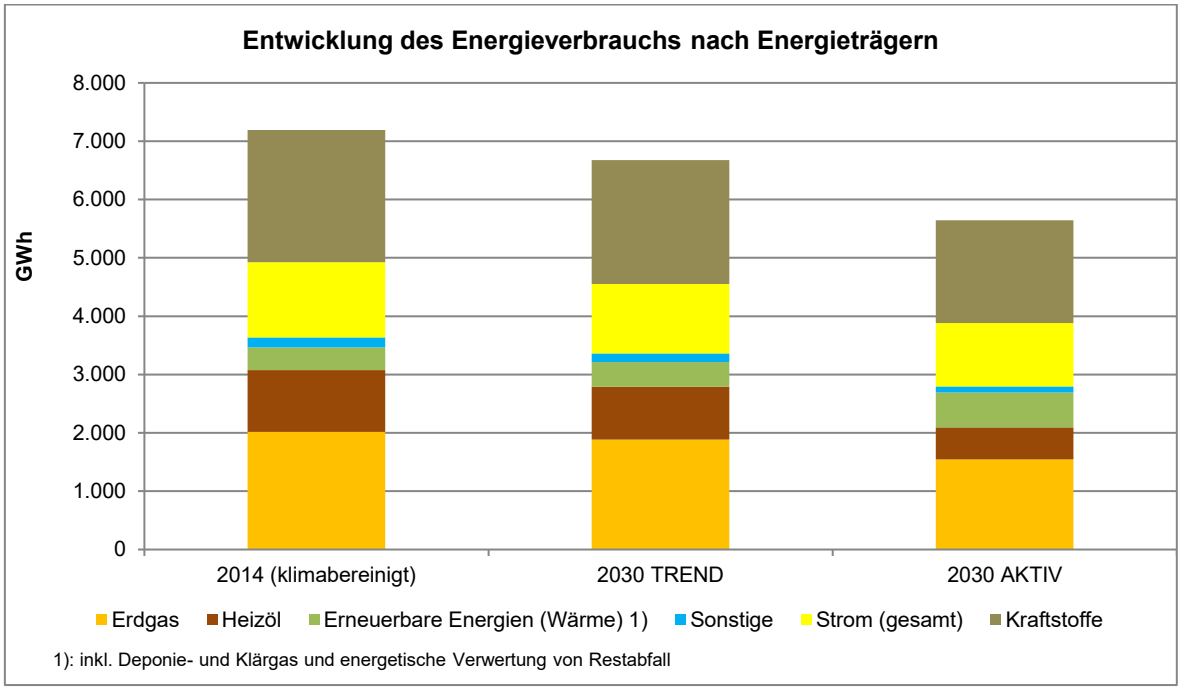
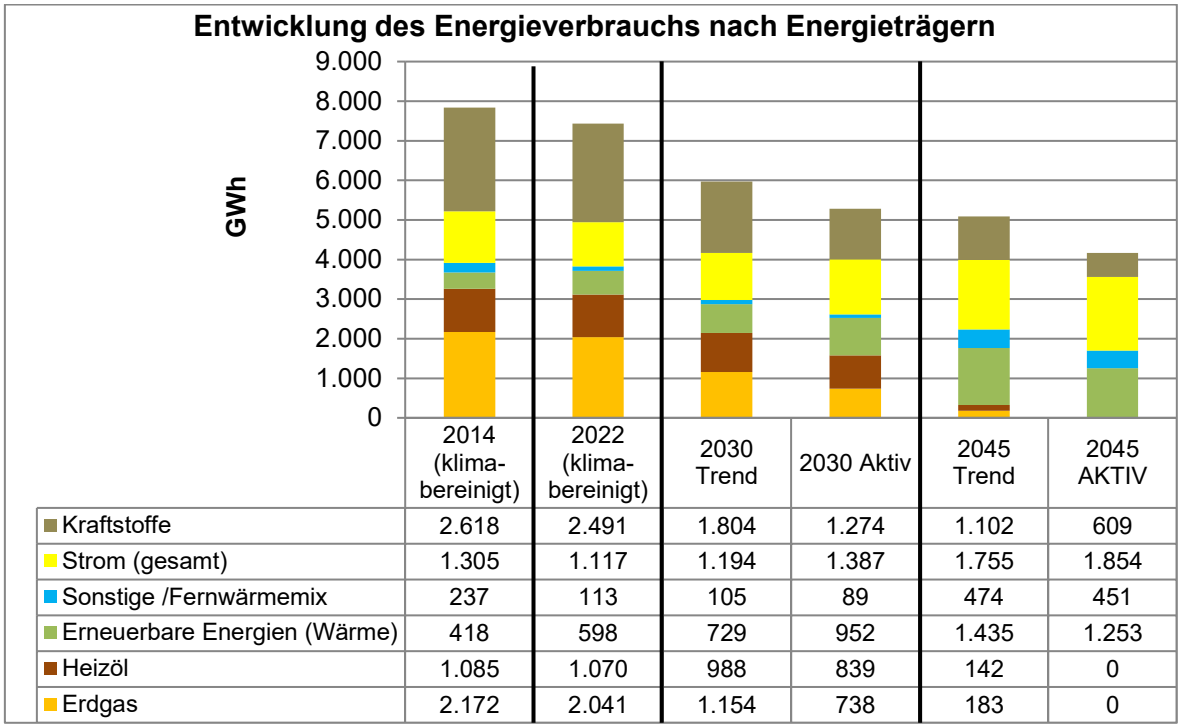


Abbildung 44 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger im Landkreis in den Szenarien gemäß IKSK 2017

Deutliche Unterschiede lassen sich zwischen dem IKSK 2017 und der Fortschreibung in Bereich der Sektorenkopplung erkennen. Während im IKSK 2017 der Stromverbrauch in beiden Szenarien zurückgeht, steigt der Stromverbrauch in der Fortschreibung. Auch durch die Sektorenkopplung steigt der Anteil an Erneuerbaren Energien (Wärme) in der Fortschreibung deutlich stärker.



	2014 (klima-bereinigt)	2022 (klima-bereinigt)	2030 Trend	2030 Aktiv	2045 Trend	2045 AKTIV
Kraftstoffe	2.618	2.491	1.804	1.274	1.102	609
Strom (gesamt)	1.305	1.117	1.194	1.387	1.755	1.854
Sonstige /Fernwärmemix	237	113	105	89	474	451
Erneuerbare Energien (Wärme)	418	598	729	952	1.435	1.253
Heizöl	1.085	1.070	988	839	142	0
Erdgas	2.172	2.041	1.154	738	183	0

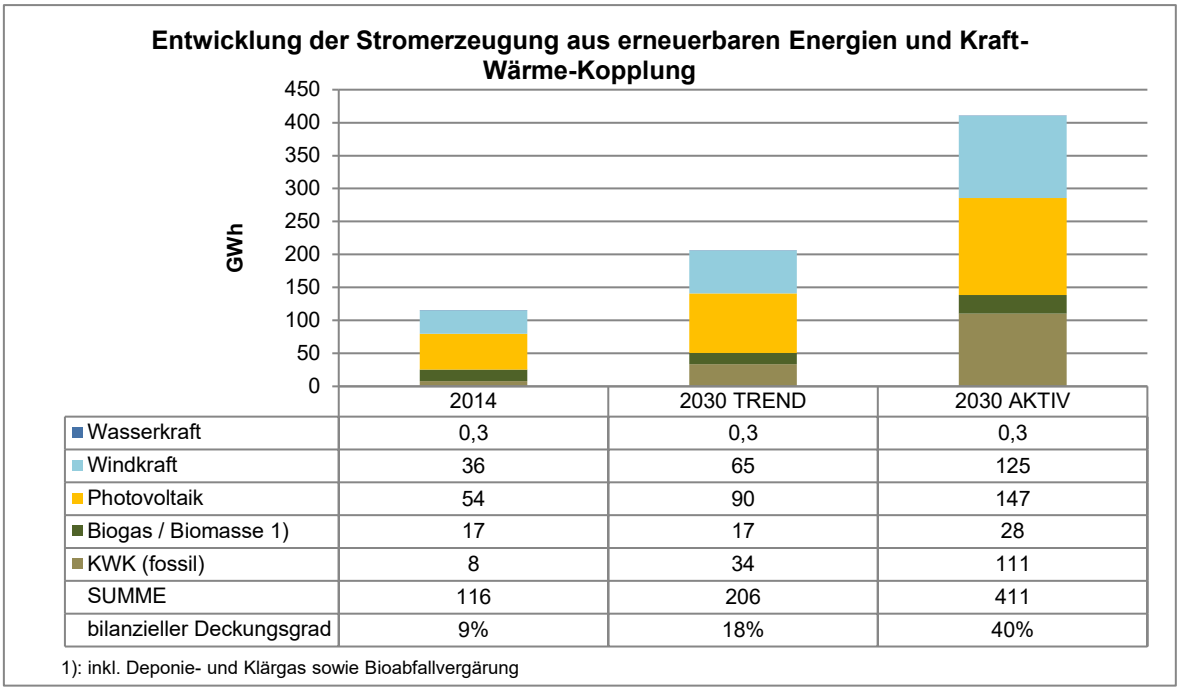
Abbildung 45 Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträger im Landkreis in den Szenarien

4.3. Entwicklung der klimaschonenden Strom- und Wärmeerzeugung

Die Entwicklung der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (und effizienter Kraft-Wärme-Kopplung) in den beiden Szenarien ist in Abbildung 46 Abbildung 47 sowie Abbildung 48 und Abbildung 49 dargestellt.

In beiden Szenarien erfolgt eine deutliche Steigerung der klimaschonenden Stromerzeugung im Landkreis. Im TREND-Szenario wird von einem Ausbau der Windenergie und der Photovoltaik ausgegangen. Insgesamt kann im TREND-Szenario bis 2030 ein bilanzieller Deckungsbeitrag von 31 % erreicht werden, was etwas mehr als einer Verdopplung im Vergleich zu heute entspricht. Bis 2045 steigt der bilanzielle Deckungsgrad auf 46 %.

Im AKTIV-Szenario wird davon ausgegangen, dass einige weitere Windenergieanlagen im Landkreis gebaut werden können. Hinzu kommt ein deutlich stärkerer Ausbau der Photovoltaik. Damit könnte der bilanzielle Deckungsbeitrag bis 2030 auf 44 % gesteigert werden, bis 2045 auf rund 61 %.



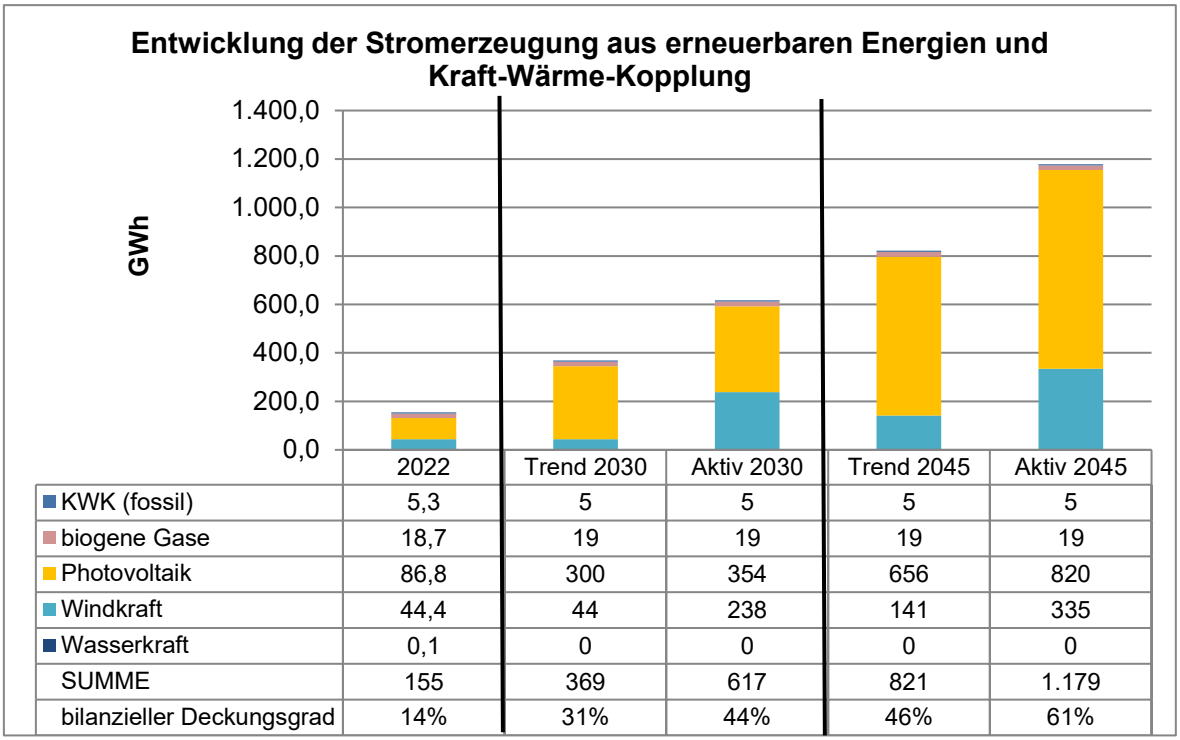
	2014	2030 TREND	2030 AKTIV
Wasserkraft	0,3	0,3	0,3
Windkraft	36	65	125
Photovoltaik	54	90	147
Biogas / Biomasse 1)	17	17	28
KWK (fossil)	8	34	111
SUMME	116	206	411
bilanzieller Deckungsgrad	9%	18%	40%

1): inkl. Deponie- und Klärgas sowie Bioabfallvergärung

Abbildung 46 Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien gemäß IKSK 2017

Insbesondere durch die Entwicklung im Bereich der Photovoltaik steigt die Stromerzeugung in den Szenarien der Fortschreibung gegenüber dem IKSK 2017 deutlich an. Dem gegenüber wird ein weiterer Ausbau der Biomassenutzung zur Stromerzeugung nicht angenommen. Auch bei der Windkraft wird bei der Fortschreibung mehr Stromerzeugung bis 2030 als im IKSK 2017 unterstellt. Die KWK wird aus bekannten Gründen nicht ausgebaut.

Interessant ist, dass im Jahr 2030 für das AKTIV-Szenario trotz mehr Stromerzeugung in der Fortschreibung der bilanzielle Deckungsgrad nur geringfügig höher ist. Dies liegt an der bereits beschriebenen Sektorenkopplung.



	2022	Trend 2030	Aktiv 2030	Trend 2045	Aktiv 2045
KWK (fossil)	5,3	5	5	5	5
biogene Gase	18,7	19	19	19	19
Photovoltaik	86,8	300	354	656	820
Windkraft	44,4	44	238	141	335
Wasserkraft	0,1	0	0	0	0
SUMME	155	369	617	821	1.179
bilanzieller Deckungsgrad	14%	31%	44%	46%	61%

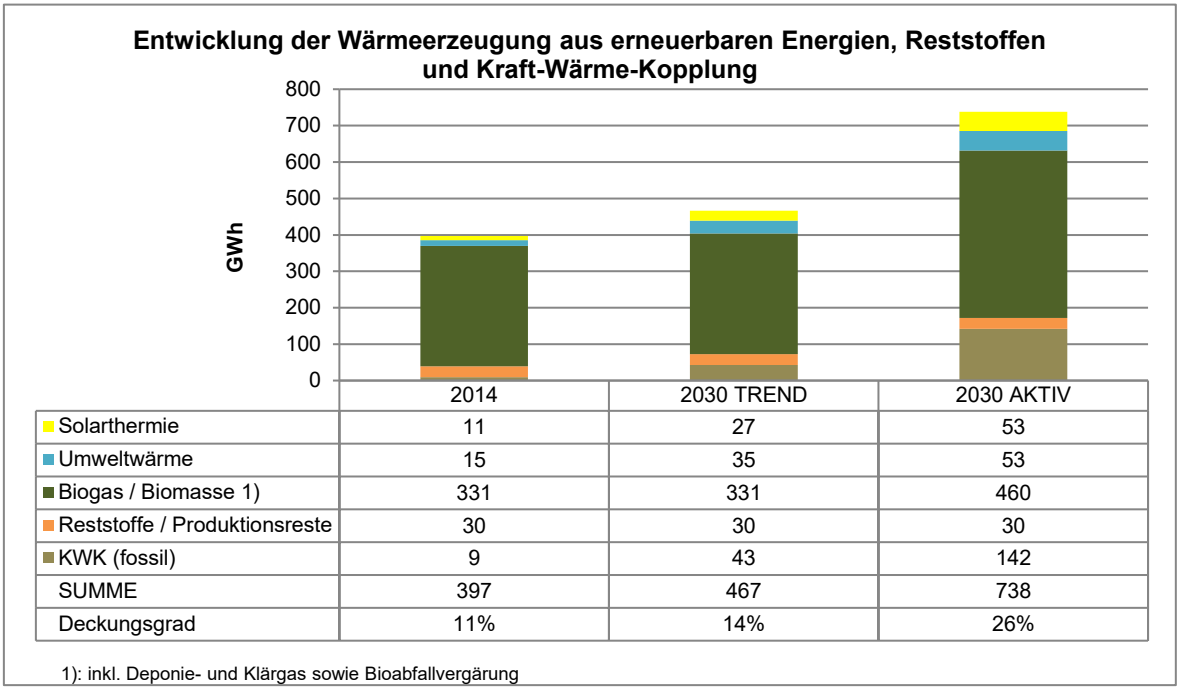
Abbildung 47 Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien

Entgegen vieler anderer Landkreise kann der Landkreis Darmstadt-Dieburg auch im AKTIV-Szenario keine 100-%ige bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs erreichen. Der Landkreis Darmstadt-Dieburg hat nur relativ wenige ausgewiesene Vorranggebiete für die Windenergienutzung. Auch Biogas spielt nur eine geringe Rolle. Hinzu kommt, dass der Stromverbrauch wegen einiger größerer Verbraucher im industriellen bzw. gewerblichen Bereich vergleichsweise hoch ist. Für einzelne Kommunen sehen die Zahlen deutlich anders aus, dabei spielt insbesondere die Windenergie eine wichtige Rolle (siehe Kommunale Energiesteckbriefe im Anhang). Im Vergleich zum vorherigen Konzept spielen zwei Faktoren eine wesentliche Rolle, die in andere Entwicklung der Szenarien reinspielt: Die Photovoltaik, deren Technik sich stark weiterentwickelt hat und den bilanziellen Deckungsgrad hochtreibt. Auf der anderen Seite steht die Sektorenkopplung, die im Bereich der Mobilität und Wärme den Stromverbrauch deutlich erhöht.

Im Wärmebereich sieht die Entwicklung der erneuerbaren Energien und KWK entsprechend der Potenzialanalyse relativ ähnlich aus (vgl. Abbildung 49). Im TREND-Szenario erfolgt nur eine geringe Steigerung, die insbesondere aus den Bereichen Solarthermie,

Umweltwärme und KWK resultiert. Insgesamt steigt der Deckungsbeitrag von heute ca. 11 % auf 14 % im Jahr 2030.

Im AKTIV-Szenario wird von einem stärkeren Zuwachs bei Solarthermie, Umweltwärme und KWK und auch von einer deutlichen Steigerung der Erzeugung aus Biomasse (Holz und Biogas) ausgegangen. Bei gleichzeitiger Umsetzung der zuvor analysierten Einsparmöglichkeiten im AKTIV-Szenario könnte ein Deckungsbeitrag von 26 % erreicht werden, was etwas mehr als einer Verdopplung im Vergleich zu heute entspricht.

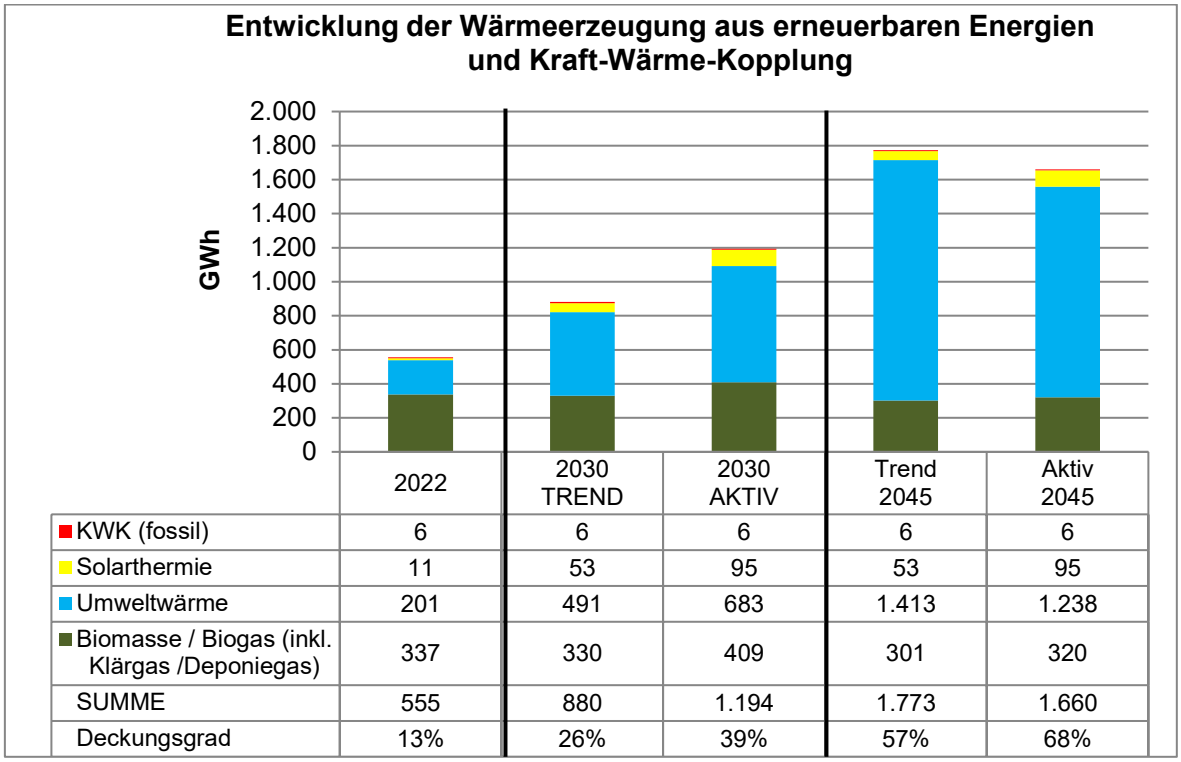


	2014	2030 TREND	2030 AKTIV
Solarthermie	11	27	53
Umweltwärme	15	35	53
Biogas / Biomasse 1)	331	331	460
Reststoffe / Produktionsreste	30	30	30
KWK (fossil)	9	43	142
SUMME	397	467	738
Deckungsgrad	11%	14%	26%

1): inkl. Deponie- und Klärgas sowie Bioabfallvergärung

Abbildung 48 Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, Reststoffen und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien gemäß IKSK 2017

Wie bereits im voranstehenden Absatz dargestellt, ist die Umweltwärme seit dem IKSK 2017 in ihrer Wichtigkeit für die Wärmewende deutlich gestiegen. Im Jahr 2030 des AKTIV-Szenarios der Fortschreibung hat sie gegenüber dem IKSK 2017 ihre Wärmeerzeugung verzehnfacht. Dem gegenüber wird die Wärmebereitstellung aus KWK-Anlagen nicht weiter ausgebaut. Auch die (gebäudebezogene) Wärmeerzeugung aus Biomasse sinkt in der Szenarienbetrachtung der Fortschreibung. Die Solarthermie wird ebenfalls stärker ausgebaut, dies hat insbesondere mit der Nutzung im Nichtwohngebäude- und Prozesswärmebereich zu tun.



	2022	2030 TREND	2030 AKTIV	Trend 2045	Aktiv 2045
KWK (fossil)	6	6	6	6	6
Solarthermie	11	53	95	53	95
Umweltwärme	201	491	683	1.413	1.238
Biomasse / Biogas (inkl. Klärgas /Deponiegas)	337	330	409	301	320
SUMME	555	880	1.194	1.773	1.660
Deckungsgrad	13%	26%	39%	57%	68%

Abbildung 49 Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, Reststoffen und Kraft-Wärme-Kopplung in den Szenarien

In Bezug auf den Wärmeverbrauch sind die Voraussetzungen im Landkreis Darmstadt-Dieburg ähnlich wie in anderen Kreisen. Eine 100-%ige Deckung des Wärmeverbrauchs ist in der Regel nicht möglich und auch auf Bundesebene nicht das Ziel. Umso wichtiger ist es daher, im Wärmebereich Einspar- und Effizienzmaßnahmen umzusetzen.

Im Vergleich zum vorherigen Konzept wird ein deutlich stärkerer Zubau bei der Umweltwärme unterstellt.

4.4. Entwicklung der THG-Emissionen

Aus der zuvor dargestellten Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energiebereitstellung in den Szenarien können die THG-Emissionen berechnet werden. Anhand eines Stufenmodells werden die Emissionen nachfolgend den verschiedenen Energieanwendungen Wärme, Strom und Mobilität zugeordnet. Das hier angewendete Bilanzierungsverfahren erfolgt nach den Empfehlungen des Klimabündnisses (Morcillo 2011), in dem für den Stromverbrauch der bundesweite Strommix angesetzt wird (siehe auch Erläuterung bei der THG-Bilanz, Abschnitt 2.1). Dabei wird auch auf Bundesebene von unterschiedlichen Entwicklungen im TREND- bzw. AKTIV-Szenario ausgegangen. Um darzustellen, welche Beiträge die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vor Ort zur Emissionsminderung leistet, wird in Abschnitt 4.5 dargestellt, wie hoch die THG-Vermeidung durch die Erzeugung vor Ort ist.

Die Stufendiagramme in Abbildung 50 und Abbildung 51 veranschaulichen, dass die Entwicklung in den Szenarien sehr unterschiedlich ist. Die Betrachtungen beziehen sich auf den Startwert im Jahr 2022 (klimabereinigte Werte).

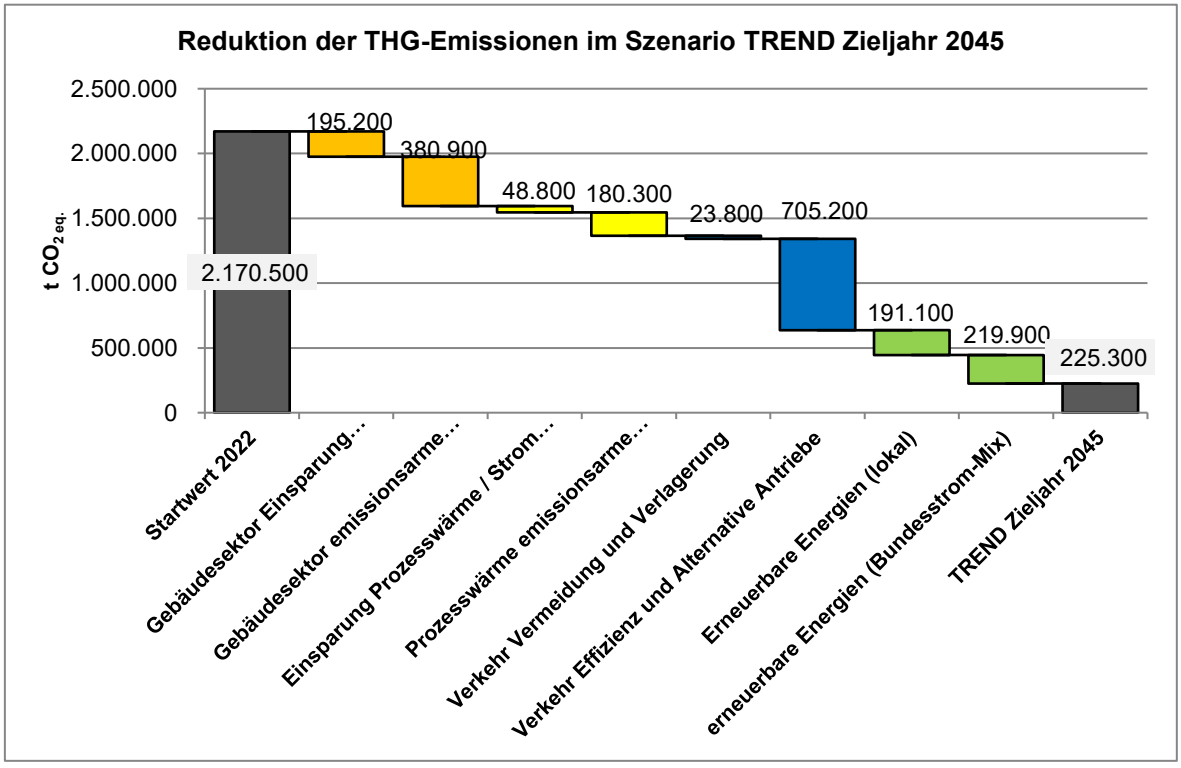


Abbildung 50 Entwicklung der THG-Emissionen des Landkreises im Szenario TREND

Im TREND-Szenario sinkt der THG-Ausstoß bis zum Jahr 2045 auf 225.300 t $CO_{2\ eq.}$, was einer Reduktion um ca. 90 % gegenüber 2022 entspricht. Der größte Beitrag erfolgt durch

die bundesweiten Anstrengungen im Verkehrsbereich. Die Pro-Kopf-Emissionen für den Landkreis lagen im Jahr 2022 bei 7,0 t $CO_{2\,eq.}$ / EW (klimabereinigte Werte). Im TREND-Szenario ist eine Reduktion auf 4,9 t $CO_{2\,eq.}$ / EW im Jahr 2030 möglich. Der Wert für das Stützjahr 2030 liegt unter dem bisher angenommenen Wert von 6,8 t $CO_{2\,eq.}$ / EW*a, dies liegt unter anderem an den ehrgeizigeren Zielen der Bundesregierung.
Bis zum Jahr 2045 kann der Wert auf 0,7 t $CO_{2\,eq.}$ / EW*a gesenkt werden.

Im AKTIV-Szenario können die THG-Emissionen deutlich stärker reduziert werden. Dies zieht sich durch alle Energieanwendungen: der Wärmeverbrauch wird durch die verstärkten Sanierungstätigkeiten und eine höhere Effizienz im Wirtschaftssektor deutlich gesenkt, gleichzeitig kommen verstärkt erneuerbare Energien zum Einsatz. Der Stromverbrauch wird durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen nochmals deutlich stärker reduziert als im Trend-Szenario. Zudem wird im Verkehrssektor auf allen Entscheidungsebenen (EU, Bund, Länder) eine forcierte Klimaschutzstrategie unterstellt, so dass auch hier eine deutliche Senkung der THG-Emissionen ermöglicht wird.

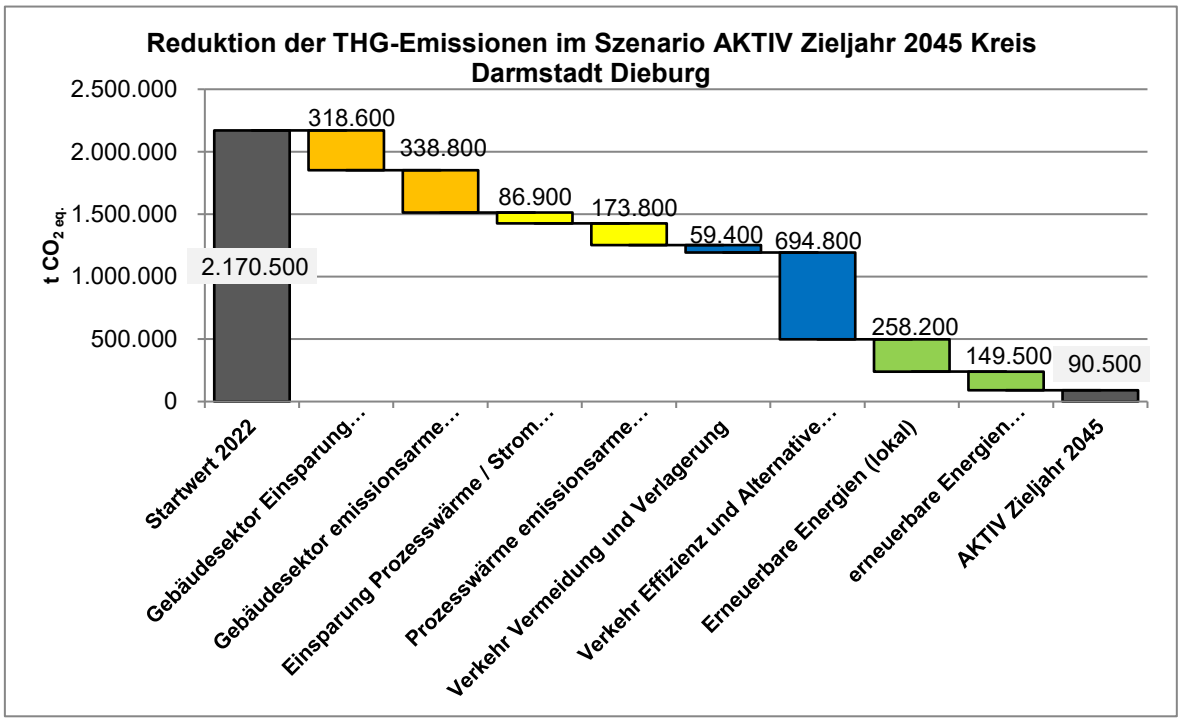


Abbildung 51 Entwicklung der CO_2-Emissionen des Landkreises im Szenario AKTIV

Insgesamt werden die THG-Emissionen im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 auf 1,07 Mio. t $CO_{2\,eq}$ reduziert. Das entspricht einer Reduktion um 51 %. Die Pro-Kopf-Emissionen werden im AKTIV- Szenario im Vergleich zu den aktuellen 7,1 t $CO_{2eq.}$ / EW*a auf

3,5 t $CO_{2\ eq.}$ / EW*a reduziert.
Bis zum Jahr 2045 kann der Wert auf 0,3 t $CO_{2\ eq.}$ / EW*a gesenkt werden.

Die folgende Abbildung 52 zeigt die Entwicklung der THG-Emissionen in den beiden Szenarien aufgeteilt nach Verbrauchssektoren. Es wird deutlich, dass eine Reduktion in allen Sektoren stattfindet, am deutlichsten fällt diese bei den Haushalten und im Wirtschaftssektor, sowie bei den Kommunen aus. Neben der Energieeinsparung und der Energieeffizienz leisten hier die erneuerbaren Energien sowohl im Wärme- als auch im Strombereich einen wichtigen Beitrag.

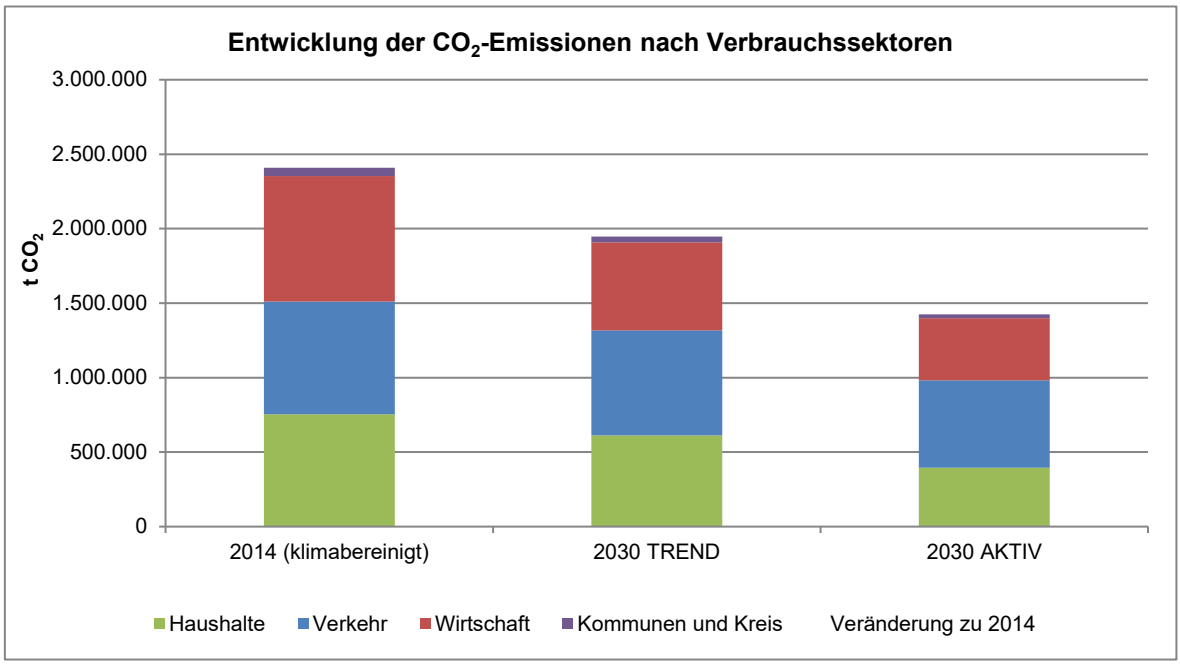
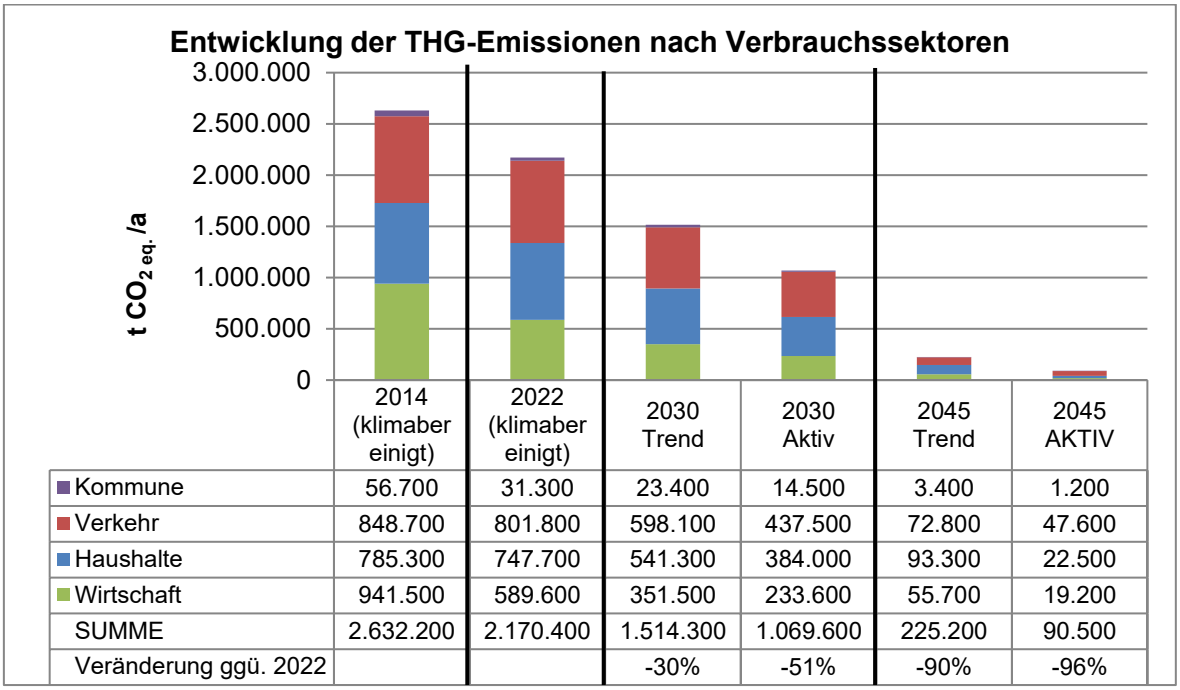


Abbildung 52 Entwicklung der THG-Emissionen des Landkreises nach Verbrauchssektoren gemäß IKSK 2017 (unverändert)

Die Reduktion der CO_2- bzw. THG-Emissionen in den Szenarien hängt verständlicherweise mit der Reduktion des Energieverbrauches zusammen. Aber auch der CO_2- bzw. THG-Faktor der Energieträger spielt eine Rolle. Insbesondere die Dekarbonisierung des Strombereichs und der Ersatz fossiler Brennstoffe durch Erneuerbare Energien spielt eine wichtige Rolle. In der Fortschreibung wird unterstellt, dass diese Dekarbonisierung deutlich schneller voranschreitet als noch im IKSK 2017.



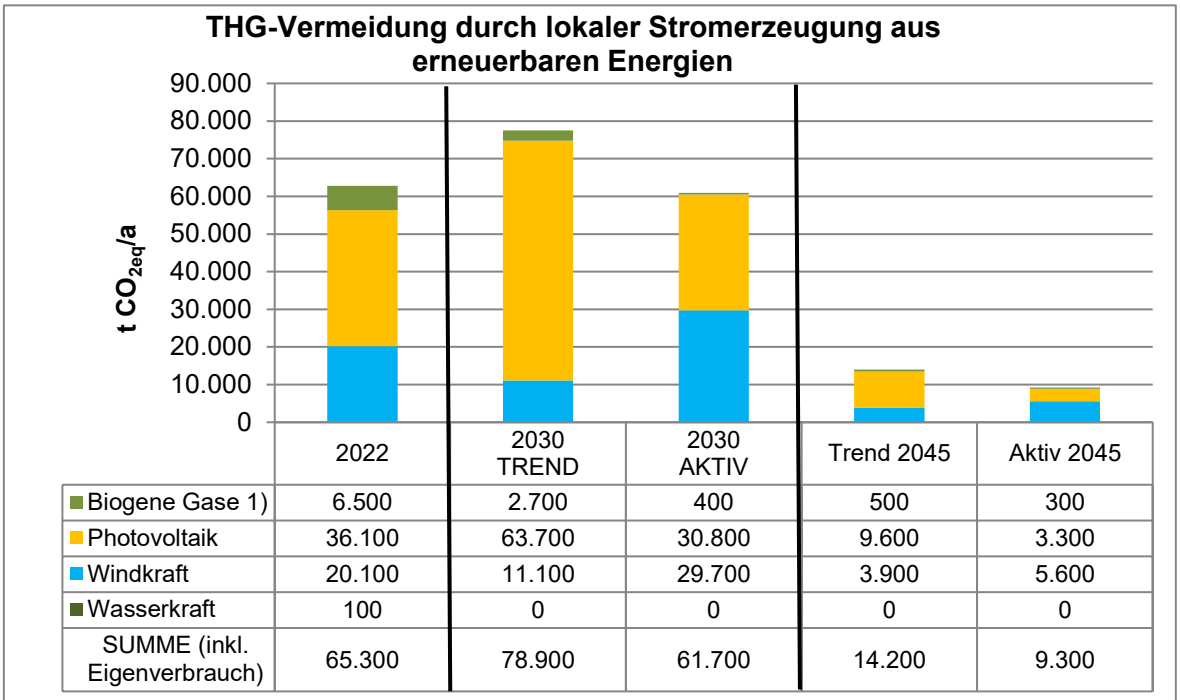
	2014 (klimaber einigt)	2022 (klimaber einigt)	2030 Trend	2030 Aktiv	2045 Trend	2045 AKTIV
Kommune	56.700	31.300	23.400	14.500	3.400	1.200
Verkehr	848.700	801.800	598.100	437.500	72.800	47.600
Haushalte	785.300	747.700	541.300	384.000	93.300	22.500
Wirtschaft	941.500	589.600	351.500	233.600	55.700	19.200
SUMME	2.632.200	2.170.400	1.514.300	1.069.600	225.200	90.500
Veränderung ggü. 2022			-30%	-51%	-90%	-96%

Abbildung 53 Entwicklung der THG-Emissionen des Landkreises nach Verbrauchssektoren

4.5. Beitrag der erneuerbaren Energien zur Emissionsvermeidung

Wie zuvor erläutert, erfolgt die THG-Bilanzierung des Stromverbrauchs gemäß den Regeln des Klimabündnisses auf Basis des bundesweiten Strommixes, da der Großteil der Erneuerbaren-Energien-Anlagen ins Netz einspeist und nicht festgestellt werden kann, welcher Anteil davon tatsächlich vor Ort verbraucht wird.

Dennoch ist die THG-Vermeidung der Stromerzeugung vor Ort eine wichtige Kenngröße bei der Bewertung von Klimaschutzaktivitäten. Daher wird in diesem Absatz dargestellt, welchen Beitrag die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Landkreis zur THG-Reduktion leistet. Als Vermeidungsfaktor wird hierfür vereinfachend der jeweilige bundesweite Strommix angesetzt. Die Ergebnisse finden sich in Abbildung 54.



	2022	2030 TREND	2030 AKTIV	Trend 2045	Aktiv 2045
Biogene Gase 1)	6.500	2.700	400	500	300
Photovoltaik	36.100	63.700	30.800	9.600	3.300
Windkraft	20.100	11.100	29.700	3.900	5.600
Wasserkraft	100	0	0	0	0
SUMME (inkl. Eigenverbrauch)	65.300	78.900	61.700	14.200	9.300

1): inkl. Deponie- und Klärgas sowie Bioabfallvergärung

Abbildung 54 THG-Vermeidung durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Landkreis in den Szenarien

Im TREND-Szenario kann die THG-Vermeidung im Jahr 2030 auf 78.900 t $CO_{2eq.}$ gesteigert werden, wohingegen im AKTIV-Szenario bis zum Jahr 2030 eine Reduktion auf 61.700 t $CO_{2eq.}$ passiert. Durch die fortschreitende Dekarbonisierung des bundesweiten Strommix verliert die lokale Stromerzeugung mehr und mehr an Bedeutung. Daher sinkt im Jahr 2045 die THG-Vermeidung auf rund 14.200 bzw. 9.300 t CO_{2eq}.
Umso wichtiger ist die Beurteilung des bilanziellen Deckungsgrades.

5 Energie- und klimapolitische Ziele

5.1. Ziele auf Ebene des Bundes und des Landes

5.1.1 Bundesrepublik Deutschland

Der Bundestag hat mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021 die folgenden THG-Minderungspfade formuliert:

Tabelle 13 THG-Minderungspfade des Klimaschutzgesetzes vom 24.06.2021

Sektoren	THG-Emissionen Mio. Tonnen $CO_{2\,eq.}$)		Reduzierung (%)			
	1990	**2030**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
Energie-wirtschaft	466	108	-77 %			
Industrie	283	118	-58 %			
Verkehr	163	85	-48 %			
Gebäude	209	67	-68 %			
Landwirt-schaft	88	56	-36 %			
Abfallwirt-schaft + Sonstige	39	4	-90 %			
Summe ge-samt	**1.248**	**438**	**-65 %**	**-77 %**	**88 %**	**-100 %**

Bis 2045 soll ein „Netto-Null“ bei den Treibhausgasemissionen erreicht werden und bis 2035 sollen die THG-Emissionen um 65 % gegenüber dem Jahr 1990 reduziert werden. Dabei werden nicht nur energiebedingte THG-Emissionen adressiert, sondern auch

- prozessbedingte Emissionen in der Industrie,
- sowie THG-Emissionen der Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und sonstiger nicht energiebedingter Emissionsquellen.

Insgesamt waren in der Bundesrepublik im Jahr 1990 circa 83 % der THG-Emissionen „energiebedingt“. Die „energiebedingten Emissionen sind damit gegenüber den sonstigen THG-Emissionen dominant. Insofern können die Gesamt-Minderungsziele (Reduktion in %) auch auf die „energiebedingten“ Emissionen, angewendet werden.

Handlungsstrang „Energieeinsparung“

- Die aktuelle, von der Bundesregierung unterstützte Novelle der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) sieht für Deutschland eine Senkung des Primärenergieverbrauchs (PEV) um 37 % und des Endenergieverbrauchs (EEV) um 24 % (jeweils gegenüber 2008) vor (siehe Arbeitsplan Energieeffizienz des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz vom 17.05.2022).

- Im Gebäudebereich werden bei Neubauvorhaben die gesetzlichen Vorgaben insbesondere durch die Einführung von EH 55 als Mindest-Standard für den Neubau ab 1. Januar 2023 im Rahmen Novelle des Gebäudeenergiegesetzes GEG im Jahr 2022 gemacht.

  Flankiert wird dieser ordnungsrechtliche Rahmen durch entsprechendes Förderrecht, konkret durch das Programm „Klimafreundlicher Neubau“ sowie die korrespondierenden Regelungen zur Förderung von Effizienzmaßnahmen an Bestandsgebäuden im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).

Handlungsstrang „erneuerbare Energien“

- Ziel der Bundesregierung ist es, dass der Bruttostromverbrauch im Jahr 2030 zu mindestens 80 % aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden soll. 2022 waren es 46,2 %. Ihr Anteil muss sich also innerhalb von weniger als zehn Jahren fast verdoppeln. Wind- und Solarenergie müssen dreimal schneller als bisher ausgebaut werden[8].
- Um das neue Ziel von mindestens 80 % grünem Strom bis 2030 zu erreichen, wurden im Rahmen der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) (Beschluss des Bundestags vom 7. Juli 2022) die Ausbaupfade für Solar und Wind an Land deutlich angehoben.
  - Bei der Solarenergie werden die Ausbauraten auf 22 Gigawatt (GW) pro Jahr gesteigert. Die Ausschreibungsvolumen werden hälftig auf Dach- und Freiflächen verteilt. Im Jahr 2030 sollen PV-Anlagen im Umfang von insgesamt rund 215 GW installiert sein.
  - Die Leistung der Windenergie an Land soll um bis zu 10 GW pro Jahr steigen. Ziel ist eine installierte Kapazität von rund 115 GW bei Windenergieanlagen an Land in Deutschland bis 2030. Die Ausschreibungsmengen für die Windenergie auf See werden durch die parallele Novelle des Windenergie-auf-See-Gesetzes ebenfalls angehoben.

5.1.2. Land Hessen

Die energie- und klimapolitischen Zielsetzungen des Landes Hessen orientieren sich im Wesentlichen an den Zielsetzungen des Bundes. Mit dem Hessischen Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Hessisches Klimagesetz – HKlimaG) vom 26.01.2023 werden in § 3 die folgenden Ziele festgelegt:

(1) Die Treibhausgasemissionen werden unter Einbezug der Maßnahmen auf europäischer und nationaler Ebene im Vergleich zum Jahr 1990 kontinuierlich wie folgt gemindert:

1. bis zum Jahr 2025 um mindestens 40 %,

[8] https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/energiewende-beschleunigen-2040310

2. bis zum Jahr 2030 um 65 %,
3. bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 %.

(2) Bis zum Jahr 2045 werden die Treibhausgasemissionen so weit gemindert, dass Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird. Nach dem Jahr 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Vor dem Hintergrund des novellierten Bundesklimaschutzgesetzes hat die Hessische Landesregierung eine Anpassung ihrer klimapolitischen Ziele vorgenommen. Die Änderung des Hessischen Energiegesetzes sieht vor, Hessens Endenergieverbrauch an Strom und Wärme bis zum Jahr 2045 zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen zu decken und damit ebenfalls fünf Jahre früher als bisher geplant. Weitere Zielvorgaben betreffen die Nutzung der Landesfläche für Windenergie und Photovoltaik-Anlagen:

Über das Ziel der Netto-Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045, gibt es die folgenden Zielvorgaben der Landesregierung[9]:

- Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2045
- Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 %
- Nutzung der Windenergie in einer Größenordnung von 2 % der Fläche des Landes Hessen
- Nutzung von Photovoltaik-Anlagen in einer Größenordnung von 1 % der Fläche des Landes Hessen

[9] HMWEVW (Hrsg.): Energiewende in Hessen; Monitoringbericht 2022; Wiesbaden, Stand Dezember 2022

5.2. Vorschlag für Klimaschutzziele des Landkreises Darmstadt-Dieburg

Die Analysen in der vorliegenden Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts haben gezeigt, dass aufgrund der natürlichen Gegebenheiten und der Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen für den Landkreis Darmstadt-Dieburg spezifische Zielsetzungen erforderlich sind. Ein bloßes Übernehmen oder Anpassen der übergeordneten Zielsetzungen wird den Bedingungen im Landkreis nicht gerecht.

Vor dem Hintergrund der Potenzialanalysen und aufbauend auf dem AKTIV-Szenario werden die folgenden energie- und klimapolitischen Ziele für den Landkreis Darmstadt-Dieburg vorgeschlagen:

1. **Bis zum Jahr 2045** strebt der Landkreis Darmstadt-Dieburg die **Treibhausgas-Neutralität** an und setzt damit das übergeordnete Klimaschutzziel auf kommunaler Ebene um. Ziel ist eine Reduktion der THG-Emissionen pro Kopf auf ein auch langfristig verträgliches Maß von maximal 1 t $CO_{2eq.}$ pro Kopf und Jahr.
2. Um diesen langfristigen Weg zu konkretisieren, werden **bis zum Jahr 2030** folgende **Zwischenziele** gesetzt
   - Senkung des Endenergieverbrauchs (jeweils im Vergleich zum Jahr 2022)
     - für Wärme um mind. 25 %
     - für Strom um mind. 10 % (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Stromverbrauchs für Elektromobilität)
   - Ziel für die bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung im Jahr 2030: 40 %
   - Ziel für die Deckung des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien: 35 %

Damit die Bevölkerung des Landkreises von diesen Aktivitäten profitieren kann, sollen bei der Umsetzung von Projekten soweit möglich regionale Trägerschaften angestrebt werden.

Damit leistet der Landkreis Darmstadt-Dieburg entsprechend seiner strukturellen und natürlichen Voraussetzungen einen wichtigen Beitrag zum Gelingen der Energiewende.

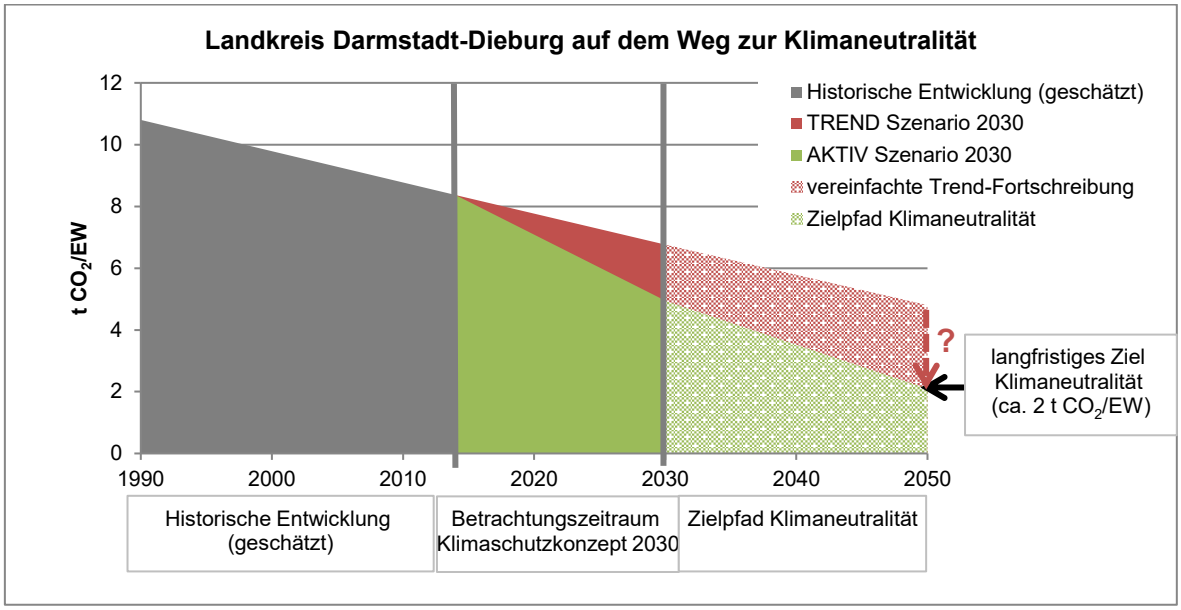


Abbildung 55 Landkreis Darmstadt-Dieburg auf dem Weg zur Klimaneutralität, gemäß IKSK 2017

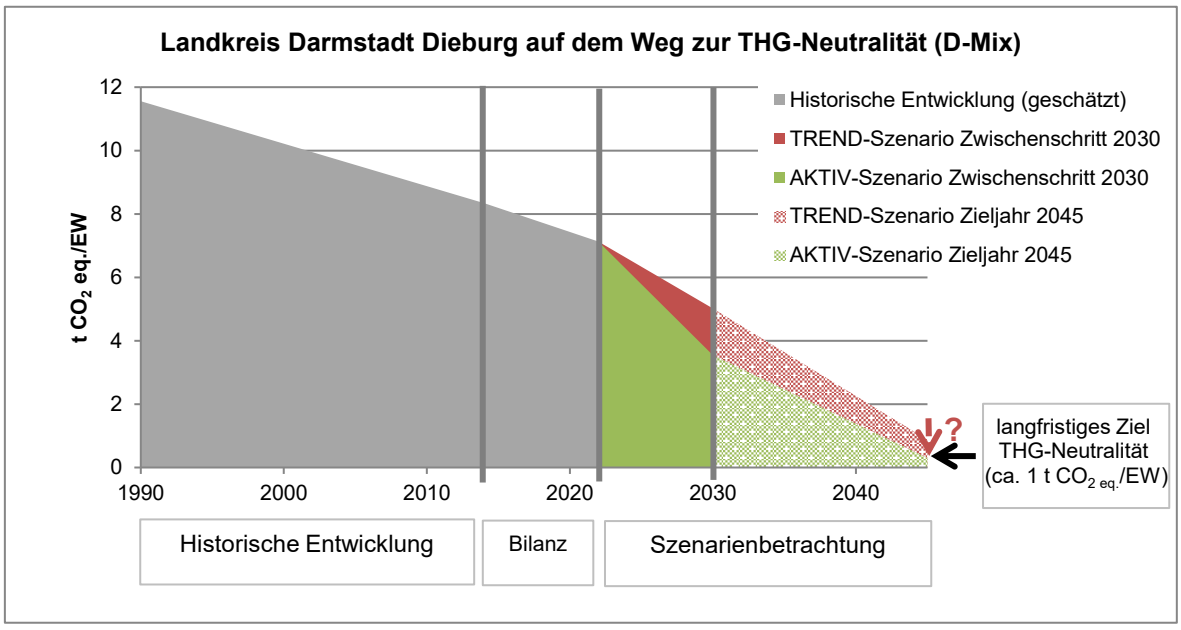


Abbildung 56 Landkreis Darmstadt-Dieburg auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität

Während im IKSK 2017 das Zieljahr 2050 und das langjährige Ziel mit 2 t CO_2/EW pro Jahr festgelegt war, wurden das Zieljahr durch nationale Gesetzgebungen auf 2045 vorverlegt. Auch das langjährige Ziel hat sich verschärft (1 t $CO_{2\ eq.}$/EW pro Jahr). Im IKSK 2017 wurde das Ziel für den Landkreis Darmstadt-Dieburg knapp verfehlt (2,1 t CO_2/EW pro Jahr). In der Fortschreibung werden durch die verstärkten Bemühungen, aber auch durch verschärfte Gesetze das Ziel im Jahr 2045 sogar leicht übererfüllt (0,3 t $CO_{2\ eq.}$/EW pro Jahr im AKTIV-Szenario).

6 Maßnahmenkatalog

Die Klimaschutzziele können nur erreicht werden, wenn aktiv auf allen Handlungsebenen dafür gearbeitet wird. Obwohl ihr direkter Einfluss auf die Emissionen relativ gering ist, kommt der Politik und der Verwaltung dabei eine wichtige Rolle zu. Entscheidend für die Zielerreichung ist es daher, dass es gelingt, möglichst viele Bürgerinnen und Bürger ebenso wie private Unternehmen dazu zu motivieren, Maßnahmen im Sinne des Klimaschutzes umzusetzen. Nur gemeinsam mit allen Beteiligten kann der Ausstoß der THG-Emissionen wirksam gesenkt werden.

Daher wurde für die Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts der umfangreiche Maßnahmenkatalog des IKSKs 2017 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Zielgruppen und Handlungsfelder überarbeitet und ergänzt. Als Grundlage dienten die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz sowie der Potenzialanalysen, da diese aufzeigen, wo Handlungsbedarf besteht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Voraussetzungen in den einzelnen Kommunen zum Teil sehr unterschiedlich sind: bei einzelnen Themen gibt es Vorreiter-Kommunen, von denen andere lernen können; bestimmte Maßnahmen finden auf einige Kommunen keine Anwendung. Somit ist auch nicht jede Maßnahme für jede Kommune gleichermaßen relevant.

Alle erarbeiteten Maßnahmen finden sich in der Maßnahmensammlung im Anhang 1.1 des vorliegenden Konzepts. Ausgehend von dieser Übersicht mit Beschreibung der insgesamt 64 Maßnahmen und Benennung der Zielgruppe und mitwirkenden Akteure wurde eine systematische Bewertung und Priorisierung durchgeführt. Alle 27 Maßnahmen mit Priorität 1 (P1) werden in einem Maßnahmen-Steckbrief ausführlich dargestellt und, soweit möglich, in ihren Kosten und erwarteten Wirkungen quantifiziert (siehe dazu Anhang 1.2).

In den nachfolgenden Kapiteln wird der Umsetzungsstatus der Maßnahmen des vorherigen IKSKs dargelegt. Hierbei werden zunächst die Maßnahmen, die im Verantwortungsbereich des Landkreises sind, beschrieben und dann die Maßnahmen, bei denen die Kommunen in der Verantwortung sind. Anschließend werden die Handlungsfelder des Maßnahmenkatalogs dargestellt und beschrieben. Dann erfolgt eine Übersicht der Bewertungs- und Priorisierungsmethode. Danach wird der Maßnahmenkatalog inkl. Priorisierung der einzelnen Maßnahmen in tabellarischer Übersicht dargestellt. Ein Kapitel zu den aktuellen Fördermöglichkeiten verschiedener Maßnahmen rundet das Kapitel zum Maßnahmenkatalog ab.

Eingangs wurde erwähnt, dass es im Landkreis und in den Kommunen bereits verschiedene Aktivitäten zu Energie- und Klimaschutzthemen gibt. Der Maßnahmenkatalog greift diejenigen Maßnahmen, die bereits erfolgreich laufen und bei denen kein zusätzlicher

Handlungsbedarf gesehen wird, nicht explizit auf. Stattdessen liegt der Fokus auf den Maßnahmen, die neu sind bzw. fortentwickelt werden sollen.

6.1. Umsetzungsstatus der Maßnahmen im Verantwortungsbereich der Landkreisverwaltung

Im Jahr 2017 wurde ein ambitioniertes integriertes Klimaschutzkonzept vorgelegt, das 59 Maßnahmen umfasst, um die THG-Emissionen zu reduzieren und eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. In den vergangenen Jahren sind dabei einige Maßnahmen abgeschlossen worden, bzw. laufen aktuell noch oder befinden sich in Vorbereitung. Wiederrum ist ein Teil der Maßnahmen noch nicht initiiert worden, bzw. wurde verschoben oder (noch) nicht geplant.

Dass einige Maßnahmen nicht vom Landkreis Darmstadt-Dieburg umgesetzt werden können, liegt vor allem an der entsprechenden Zuständigkeit. Die Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich der Kommunen werden in Kapitel 6.2 thematisiert.

Mit dem bisherigen Engagement im Bereich Klimaschutz geht der Landkreis als Vorbild für seine Kommunen voran, eine Übersicht zum Umsetzungsstatus der Maßnahmen aus dem IKSK 2017 ist in den folgenden Unterkapiteln erst textlich und anschließend in einer ausführlichen Tabelle dargestellt.

6.1.1 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“

Im Handlungsfeld "Übergreifende Maßnahmen" wurde 2019 das Klimaschutzmanagement eingerichtet, welches aktiv an der Umsetzung des im IKSK erarbeiteten Maßnahmenkatalogs arbeitet. Darüber hinaus wurden viele Maßnahmen zur Netzwerkarbeit umgesetzt bzw. initiiert, wie z.B. mit den Kommunen des Kreises, der LEADER Region und der regional ansässigen Energiegenossenschaften.

Tabelle 14 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung)

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungsstatus MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
UM 1	Schaffung von Strukturen in Politik und Verwaltung zur Verstetigung des Klimaschutzprozesses in den politischen Gremien und den Kreis- sowie den kommunalen Verwaltungen	P1		x				Seit 2022 Umbenennung des Fachbereich 310 "Klimaschutz, Infrastruktur, Standortförderung" mit Abteilung 310.1 inklusive Klimaschutz- und Klimaanpassungsmanagement. Regelmäßige Rückmeldung an Landrat und Gremien.
UM 2	Schaffung einer Stelle Klimaschutzmanagement zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts	P1			x			Am 1.10.2019 wurde das Klimaschutzmanagement des Landkreises als Projekt eingeführt und zum 1.10.2022 verstetigt.

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungs-status MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
UM 3	Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele festlegen bzw. fortentwickeln	P1						Ziele wurden im Rahmen des IKSK 2017 verabschiedet. Bereits vorher (2016) Unterzeichnung der Charta der Klima-Kommunen Hessen.
UM 4	Einführung eines Klimaschutz-Controllings	P1		x				Regelmäßige Rückmeldung an Landkreis und verschieden Kreisgremien, Fortschreibung der CO2-Bilanz mit Fortschreibung des IKSK (nach 5 Jahren).
UM 5	Energie- und Klimaschutz-Themen regelmäßig in der Bürgermeisterdienstversammlung aufgreifen und über aktuelle Entwicklungen informieren	P1		x				Klimaschutzthemen wurden bereits in der BGM-Dienstversammlung besprochen, aber nicht zwingend im 1 Jahresrhythmus.
UM 6	Fortführung der regelmäßigen Netzwerktreffen mit Kreis und Kommunen zu verschiedenen Energie- und Klimaschutz-Themen	P1		x				Regelmäßige Netzwerktreffen vor Ort (mind. Alle 6 Monate) + Klimasprechstunde (Online-Austausch 1x Monat).
UM 7	Einbindung bürgerschaftlichen Engagements bei der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts	P1	x					Für den Landkreis Darmstadt-Dieburg soll eine Kommission "Klima" gegründet werden.
UM 8	Zusammenarbeit mit der LEADER Region bei der Umsetzung von Energie- und Klimaschutzprojekten stärken	P1		x				Regelmäßiger Austausch zu Regionalmanagement bezüglich Energie- und Klimarelevanter Themen.
UM 9	Initiierung von Netzwerktreffen mit den regional ansässigen Energiegenossenschaften zur Stärkung der Aktivitäten in diesem Bereich	P2			x			Vorstellung bei den 3 aktiven EG im Kreis (Starkenburg, Odenwald, Darmstadt-Dieburg) und Zusammenarbeit bei Veranstaltungen (Aktive Mittagspause mit Starkenburg und Odenwald), sowie Vernetzung mit EGs und Kommunen/Vereinen.
UM 10	Umsetzung einer energieoptimierten Stadt- /Gemeindeplanung und Bauleitplanung	P1					x	
UM 11	Berücksichtigung von Energieeffizienz bei der integrierten Dorf- und Stadtentwicklung	P1					x	
UM 12	Erarbeitung von Konzepten zur integrierten, energie- und klimaeffizienten Quartiersversorgung (Wärme, Kälte, Strom, Mobilität)	P1		x				Organisation eines Angebots zur Vorprüfung für die KWP im Rahmen der Fortschreibung des IKSK.

6.1.2 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“

Zwei bedeutende Meilensteine wurden in dem Handlungsfeld bereits umgesetzt. Durch die Fortbildung des Klimaschutzmanagements zu einem Kom.EMS-Coach können die Kommunen nun besser bei der Einführung eines kommunalen Energiemanagements unterstützt werden. Die energetische Sanierung kreiseigener Gebäude (Schulen und der Campus Kranichstein) wird weiter vorangetrieben, was die Vorbildfunktion des Kreises betont.

Tabelle 15 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung)

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungsstatus MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
KE 1	Erarbeitung klimapolitischer Ziele und Leitlinien für die kommunalen Liegenschaften	P2			x			Fortschreibung der "Leitlinien für Nachhaltiges Bauen" des DaDi-Werks 2018, sowie eigene Auflagen für die Sanierung des Campus Kranichstein.
KE 2	Etablierung eines kommunalen Energiemanagements	P1		x				Fortbildung des KSM zum Kom.EMS-Coach, Angebot an Kommunen zur Unterstützung bei der Einführung eins EMS durch Kom.EMS. Einführung eines EMS für Kreisgebäude durch Gebäudemanagement, Anfang durch Kom.EMS, aktuell laufende Antragstellung für Stelle Energiemanager. Energiemanagement bei Da-Di-Werk seit vielen Jahren etabliert.
KE 3	Unterstützung des Kommunalen Energiemanagements durch ein Kommunales Energieeffizienz-Netzwerk	P1	x					Die Gründung eines Kommunalen Energieeffizienz-Netzwerks wurde durch den Kreistag beschlossen, die Planung ist noch in Vorbereitung.
KE 4	Aufbau eines kreisweiten Dienstleistungsangebots zur Unterstützung der Kommunen beim Energiemanagement	P2	x	x				KSM ist Kom.EMS-Coach, Schulung für Gebäudeverantwortliche kommunaler Liegenschaften des DaDi-Werks, Austausch im Rahmen der Klimasprechstunde möglich - noch nicht viele Kommunen mit EMS.
KE 5	Fortführung der energetischen Sanierung kommunaler Gebäude unterstützt durch die Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Handlungsprogramms	P1		x				Fortlaufende Sanierung der Schulgebäude durch das DaDi-Werk. Energetische Sanierung des Campus Kranichstein durch Gebäudemanagement in Planung und teilweise schon in Umsetzung (Sanierung im Bestand).
KE 6	Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten in Kreis- bzw. Kommunalen Liegenschaften	P3		x	x			Einführung einer Klimarelevanzprüfung für Gremienvorlagen, entstanden durch eine Bachelorarbeit am Fachbereich 310 wurde noch nicht umgesetzt, kann aber von den Kommunen als Vorbild genutzt werden.
KE 7	Energieoptimierung siedlungswasserwirtschaftlicher Anlagen	P2					x	

6.1.3 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“

Im Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ wurden ebenfalls Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt. Es wurden verschiedene Energieberatungsangebot vorangetrieben, die Vernetzung unterschiedlicher Angebote gefördert und eine niederschwellige Energieberatung vor Ort wurde etabliert. Im Bereich der energieeffizienten Gewerbegebiete wurde sich an einem Forschungsprojekt der IHK im Jahr 2021 beteiligt.

Tabelle 16 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung)

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungs-status MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
Eff 1	Bessere Vernetzung und Kommunikation vorhandener (Energie-)Beratungsangebote auf Ebene des Kreises, der Kommunen und mit der Stadt Darmstadt	P1		x				Zusammenarbeit mit Verbraucherzentrale Energieberatung: Energieberatung vor Ort im Kreishaus Dieburg, Koordination von Energieberatungen durch FB 310 und VZ, Bewerbung der Online-Angebote der VZ-Energieberatung. Zusammenarbeit mit Verbraucherberatung, Bewerbung des Angebots und Bereitstellung eines Raums in KH Dieburg. Gute Zusammenarbeit und Bewerbung der LEA Energie- und Fördermittelberatung. Austausch mit der Effizienz:Klasse GmbH.
Eff 2	Förderung und Ausbau einer niederschwelligen Erstberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen	P2		x				Angebot der Energieberatung vor Ort durch Verbraucherzentrale im KH Dieburg, online und telefonisch. Fortbildung des KSM zum Energieberater, einfache Fragen auch telefonisch durch KSM möglich. Unterstützung der Kommunen bei Durchführung der "Aufsuchenden Energieberatung".
Eff 3	Umsetzung einer aufsuchenden Vor-Ort-Energie-Beratung für Wohngebäudeeigentümer	P3			x			Vermittlung der Kampagne "Aufsuchende Energieberatung" der LEA Hessen an Kreiskommunen, Vortrag zu energetischer Sanierung bei Auftaktveranstaltung in Roßdorf und Mühltal. Roßdorf als Pilot-Kommune auf Landesebene.
Eff 4	Zielgerichtete Energieberatung beim Eigentümerwechsel (private Wohngebäude)	P1					x	
Eff 5	Effizienzmaßnahmen bei kommunalen und privaten Wohnungsbaugesellschaften	P2					x	
Eff 6	Modellprojekt "Energieeffiziente Neubaugebiete Wohnen"	P3					x	
Eff 7	Modellprojekt "Energieeffiziente Gewerbegebiete"	P2			x			Beteiligung an Forschungsprojekt "Klimaresiliente Gewerbegebiete" der IHK 2021.

6.1.3.1. Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“

Durch die Nutzung von Solarenergie zeigt der Landkreis Darmstadt-Dieburg, dass er bereit ist, aktiv zur Energiewende beizutragen und übernimmt eine Vorbildfunktion, sowohl für ihre Bürgerschaft als auch für Unternehmen in der Region. So prüft der Landkreis aktuell Kreis- und Schulgebäude auf ihr Photovoltaik-Potenzial. In Arbeit befindet sich zudem eine Projektplattform „Solarenergie Landkreis Darmstadt Dieburg“, welche zukünftig den Ausbau von Photovoltaik und Solarthermie vorantreiben soll. Um Unternehmen gezielt die Nutzung von Photovoltaik näher zu bringen, wurden diese im Rahmen der „Aktiven Mittagspause“ über die Vorteile informiert und Kontakte zu Energiegenossenschaften vermittelt. Damit setzt der Landkreis Darmstadt-Dieburg ein starkes Zeichen und demonstriert verantwortungsbewusstes Handeln.

Tabelle 17 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung)

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungsstatus MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
EE 1	Aufbau und Betrieb einer Informations- und Projektplattform: „Solarenergie Landkreis Darmstadt-Dieburg“	P1	x					Homepage Solar-DaDi.de in Arbeit, gefördert über Hessische Klimarichtlinie.
EE 2	Installation von PV-Anlagen auf großen kommunalen Dächern	P3		x				Prüfung und Umsetzung von PV-Anlagen auf Schulgebäuden. Ziel: Bilanzkreis-Modell.
EE 3	Aktivierung gewerblicher Dachflächen für PV-Nutzung durch Information und gezielte Beratung	P1			x			Im Rahmen der "Aktiven Mittagspause" wurde Unternehmen die Vorteile von PV-Anlagen und der Kontakt zu Energiegenossenschaften vermittelt.
EE 4	Prüfung der Umsetzbarkeit von Freiflächen-PV-Anlagen in den Kommunen im Landkreis	P3		x				In vielen Kreiskommunen werden aktuell neue PV-Freiflächenanlagen von den Kommunen aus geprüft.
EE 5	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und KWK bei öffentlichen Gebäuden und kommunalen Wohnungsunternehmen	P2		x				Sanierte Gebäude am Campus Kranichstein werden an Fernwärmenetz angeschlossen. An Schulen im Landkreis Beheizung teilweise mit regenerativen Energien (Pellets, Holzhackschnitze) und Wärmepumpen (Luft-Luft, Geothermie).
EE 6	Erarbeitung eines Konzepts zur energetischen Verwertung von Biomüll	P2					x	Bioabfall wird im Landkreis aktuell durch den ZAW zu Bio-Kompost und Erde verarbeitet und verkauft.
EE 7	Aufbau eines Verwertungs- und Logistiksystems für Straßenbegleitgrün, Baum- und Grünschnitt, Landschaftspflegematerial	P2					x	Entsorgung und Verwertung über Kompostierungsanlage des ZAW.
EE 8	Erarbeitung eines Konzepts zur Klärschlammentsorgung und energetischen Nutzung von Klärschlamm	P2					x	

6.1.3.2. Handlungsfeld „Mobilität“

Im Handlungsfeld „Mobilität“ ist die Etablierung eines Nahmobilitätskoordinators besonders hervorzuheben. Die Nahmobilität wird somit gebündelt vorangetrieben. Dazu zählt bspw. die Fortführung von Netzwerktreffen, die Umsetzung des Radverkehrskonzepts und die bessere Vernetzung umweltverträglicher Verkehrsmittel. Darüber hinaus ist der Umbau der kommunalen Flotte hin zu Elektrofahrzeugen geplant, das Angebot von Leihfahrrädern wird aktuell geprüft und für Dienstgänge können nun auch Fahrräder geliehen werden.

Tabelle 18 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Mobilität“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung)

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungsstatus MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
Mo 1	Fortführen von Netzwerkstreffen zum Thema „Nachhaltige Mobilität“ mit den relevanten regionalen Akteuren	P1		x				Seit 1.4.24 Nahmobilitätskoordinator auf Kreisebene, davor regelmäßige Netzwerktreffen zur Nachhaltigen Mobilität, sowie Evaluation des Radverkehrskonzeptes in Workshops mit HDA 2022.
Mo 2	Kommunales Mobilitätsmanagement	P2		x				Ergänzung des Fuhrparks um weitere Elektrofahrzeuge und entsprechende Infrastruktur werden geplant. Außerdem können für Dienstgänge Fahrräder geliehen werden. Nach neusten Verdi-Verhandlungen Möglichkeit der Nutzung von Dienst/Job-Rad Angeboten. Möglichkeit zinsfreien Kredit für Fahrradkauf über Arbeitgeber aufzunehmen.
Mo 3	Kommunalen Fuhrpark auf emissionsarme Fahrzeuge umstellen	P2	x					Umbau auf Elektroflotte geplant, sowie Bau der notwendigen Infrastruktur in Planung.
Mo 4	Organisation des kommunenübergreifenden Einkaufs von E-Fahrzeugen mit dazugehörigem Branding und Öffentlichkeitsarbeit	P2			x			Da-Di-Liner.
Mo 5	Kommunen als "Anker-Nutzer" beim Car-Sharing	P2					x	Landkreis besitzt keine eigenen Flächen, auf denen sich ein Car-Sharing-Konzept anbieten würde. Manche Kommunen sind bereits "Anker-Nutzer".
Mo 6	Car-Sharing-Modell für kommunalen Fuhrpark	P3					x	Die Pool-Fahrzeuge des Landkreises können nicht für Car-Sharing genutzt werden. In vielen Kommunen ist das Angebot aber vorhanden.
Mo 7	Umsetzung des momentan erarbeiteten Radverkehrskonzepts	P1		x				Umsetzung und Betreuung des Radverkehrskonzepts u.a. durch Nahmobilitätskoordinator. Evaluation mit Kommunen und HDA in gemeinsamen Workshop.
Mo 8	Flächendeckend moderne Fahrradabstellplätze im öffentlichen Raum anbieten	P3					x	Unterstützung der Kommunen durch Vernetzung mit Best-Practice aus den Kreiskommunen. Umbau der Fahrradabstellplätze am Campus Kranichstein.

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungsstatus MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
Mo 9	Rad-Verleihsystem (E-Bike) für den ländlichen Raum prüfen (Bsp. Tourismus)	P3		x				Prüfung eines Angebots zum Verleih von Lastenrädern auf Kreisebene in Projektgruppe. Organisation über den Kreis. Hohe Hürden für flächendeckendes System, vgl. Heiner-Bike. In einigen Kommunen stehen Fahrräder zum Ausleihen bereit, aber nicht als kommunales Angebot. Angebote teilweise aktuell in der Testphase.
Mo 10	Bessere Vernetzung umweltverträglicher Verkehrsmittel umsetzen	P1		x				Nahmobilitätskoordinator seit Kurzem auf Landkreisebene aktiv.
Mo 11	Minimierung des Waren-Lieferverkehrs in den Kommunen durch: regionale Verteilzentren / Kooperation bei der Zustellung auf der „letzten Meile“	P3					x	

6.1.4 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“

Aktivierungs- und Beteiligungsmaßnahmen sind von zentraler Bedeutung für den Erfolg des Klimaschutzkonzeptes, da sie die Bevölkerung in die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen einbinden und so das Bewusstsein sowie die Akzeptanz für notwendige Veränderungen erhöhen. Im Landkreis Darmstadt-Dieburg können einige Projekte verzeichnet werden. Dazu gehört beispielsweise die Verbesserung der Klimaschutzkommunikation mit dem Klimasparbuch Darmstadt-Dieburg (auch für Neubürgerinnen und Neubürger), die Beteiligung an bundes- und landesweiten Aktionen zum Klimaschutz und das Vorantreiben der Klimabildung in Schulen mit verschiedenen Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz. Die Umsetzung einer Solarkampagne zusammen mit der LEA ist in Planung.

Tabelle 19 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ (Verantwortungsbereich Landkreisverwaltung)

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungsstatus MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
AB 1	Konkretisierung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie für die Begleitung der Klimaschutzaktivitäten im Landkreis und in den Kommunen	P1	x		x			Nicht ausschließlich für Mitarbeitende, aber generell informiert die Klimahelden-Darmstadt-Dieburg-App über Klimaschutzaktivitäten. Pressemeldungen/Zeitungsartikel. Klimasparbuch Darmstadt-Dieburg (2 Auflagen je 15.000 Exemplare).
AB 2	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen	P2	x		x			Die „Aktive Mittagspause“ sowie weitere Fachvorträge wurden online angeboten. Weitere Fachveranstaltungen werden stetig geprüft.

Nr. (alt)	Titel		Umsetzungs-status MN					Erläuterung Umsetzungsstand
		Priorität	in Vorbereitung	laufend	abgeschlossen	verschoben	keine geplant	
AB 3	Aufbau von Medienpartnerschaften mit regionalen Medien	P2		x				Gute Vernetzung der Pressestelle mit lokalen Medien. Gute Vernetzung von KSM mit Pressestelle.
AB 4	Erstellen eines Informationspakets für Neubürger zu Themen wie: Energie- und Klimaschutzaktivitäten, Beratungsangeboten etc.	P1			x			Erstellung des Klimasparbuchs Darmstadt-Dieburg (2 Auflagen á 15.000 Exemplare) werden in Kommunen ausgelegt und durch einige Kommunen in Neubürgerpakete weitergegeben.
AB 5	Durchführung von Wärmebildspaziergängen in den Kommunen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für das Thema energetische Gebäudesanierung	P1				x		Wurde (noch) nicht durchgeführt.
AB 6	Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Woche der Sonne, Stadtradeln etc.)	P1		x				Regelmäßige Teilnahme an Stadtradeln, sowie Teilnahme am Hessischen Umweltpreis mit Klimahelden-Darmstadt-Dieburg-App, Hessischer Tag der Nachhaltigkeit, Stand an Fahrradaktionstagen (Dieburg, Darmstadt), Seit 2016 Klima-Kommune, seit 2023 alle Kommunen Mitglieder.
AB 7	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen	P1					x	
AB 8	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Motivation und Information zur Nutzung der Solarenergie	P1	x					Umsetzung der Solarkampagne der LEA Hessen durch Solarhomepage Solar-DaDi.de (Förderung über Klimarichtlinie des Landes Hessen) in Arbeit.
AB 9	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Motivation und Information zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie	P2					x	
AB 10	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Förderung der Elektromobilität - Pkw, E-Bikes etc.	P1					x	
AB 11	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Emissionsarme Fahrzeuge für den Wirtschaftsverkehr bekannter machen	P2					x	
AB 12	Klimabildung an Schulen stärken und fortentwickeln	P1			x			Durchführung der Prima-Klima-Show an Grundschulen im LaDaDi (2021 21, 2022 6 Veranstaltungen), sowie 6 Vorstellungen Klima-Konferenz-Simulation durch Multivision e.V. an 5 weiterführenden Schulen im Landkreis.
AB 13	Konzepte zu "Spielend Energiesparen in Kindertagesstätten" erarbeiten / fortentwickeln und umsetzen	P2					x	
AB 14	Klimafreundliches Veranstaltungsmanagement (z.B. CO2-neutrale Veranstaltungen umsetzen)	P2				x		

6.2. Umsetzungsstatus der Maßnahmen im kommunalen Vergleich

In den nachfolgenden Tabellen der Unterkapitel sind die Rückmeldungen der einzelnen Kommunen zu den verschiedenen Maßnahmen aus dem IKSK 2017 dargestellt. Hierbei haben 18 der 23 Städte und Gemeinden sowie der Landkreis Darmstadt Dieburg selbst eine Rückmeldung abgegeben. Diese haben die Maßnahmen aus dem IKSK 2017 anhand der Kategorien in Tabelle 20 eingeordnet.

Tabelle 20 Legende der folgenden Tabellen

Symbol	Bedeutung
	in Vorbereitung
	laufend
	abgeschlossen
	Umsetzung verschoben
	Umsetzung (aktuell) nicht möglich / keine Umsetzung geplant

6.2.1 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“

Die bisher am häufigsten abgeschlossene Maßnahme im Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ stellt die Schaffung einer Stelle im Klimaschutzmanagement (UM 2) dar, wobei 6 Kommunen sowie der Landkreis diese Stelle bereits geschaffen haben, während weitere 4 Kommunen hieran aktiv arbeiten. Zwei weitere Maßnahmen, welche beide 13 positive Rückmeldungen haben, sind UM 3 (Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele festlegen bzw. fortentwickeln) und UM 10 (Umsetzung einer energieoptimierten Stadt- /Gemeindeplanung und Bauleitplanung).

Tabelle 21 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“ (Verantwortungsbereich Kommunen)

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																						
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
UM 1	Schaffung von Strukturen in Politik und Verwaltung zur Verstetigung des Klimaschutzprozesses in den politischen Gremien und den Kreis- sowie den kommunalen Verwaltungen	P1	→	→			→	✓			→	→	✓	↗	→	→	→	→	⊗	↗	→	→	→	→	→	→
UM 2	Schaffung einer Stelle Klimaschutzmanagement zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts	P1	✓	⊗	↗		✓	✓		⊗	→	⊗	⊗	→	⊗	⊗	✓	→	→	⊗	✓		✓	⊗	✓	!
UM 3	Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele festlegen bzw. fortentwickeln	P1		→				✓		→	→	⊗	→	→	⊗	⊗	✓	✓	!	↗	→	↗	↗	!	✓	!
UM 4	Einführung eines Klimaschutz-Controllings	P1	→	⊗			→	✓		⊗	→	⊗	→	⊗	→	⊗	→	↗	⊗	↗	→	↗	↗		!	!
UM 5	Energie- und Klimaschutz-Themen regelmäßig in der Bürgermeisterdienstversammlung aufgreifen und über aktuelle Entwicklungen informieren	P1	→	→			→	⊗					⊗	⊗	→		⊗	→	→	→			✓	→		
UM 6	Fortführung der regelmäßigen Netzwerktreffen mit Kreis und Kommunen zu verschiedenen Energie- und Klimaschutz-Themen	P1	→	→			→	✓		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→		→	✓	→	→	→
UM 7	Einbindung bürgerschaftlichen Engagements bei der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts	P1	↗	⊗			→	✓		↗	✓	⊗	⊗	→	⊗	⊗	→	→	→	→		→	!	⊗	→	⊗
UM 8	Zusammenarbeit mit der LEADER Region bei der Umsetzung von Energie- und Klimaschutzprojekten stärken	P1	→					⊗			⊗		⊗	⊗	↗	⊗	→	✓	↗			→		→	!	
UM 9	Initiierung von Netzwerktreffen mit den regional ansässigen Energiegenossenschaften zur Stärkung der Aktivitäten in diesem Bereich	P2	✓	⊗			→	⊗		⊗	⊗		⊗	⊗	→	⊗	→	→	↗					→	!	

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																								
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
UM 10	Umsetzung einer energieoptimierten Stadt-/Gemeindeplanung und	P1	✗	→			→	↗		↗	→		✗	↗	→	→	!	→	→	↗	✗	✗	↗	✗	!	→
UM 11	Berücksichtigung von Energieeffizienz bei der integrierten Dorf- und Stadtentwicklung	P1	✗	✗			→	✗					✗	↗	→	!	→	→	→			✗	↗	✗	→	✗
UM 12	Erarbeitung von Konzepten zur integrierten, energie- und klimaeffizienten Quartiersversorgung (Wärme, Kälte, Strom, Mobilität)	P1	→	✗			→	✓		↗			→	↗	✗	✗	!	!	→	↗	✗	✗	✗	✗	✗	↗

6.2.2 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“

Im Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“ befinden sich viele Maßnahmen in Vorbereitung oder laufen bereits. Komplett umgesetzt wurden allerdings nur wenig Maßnahmen. Die Erarbeitung klimapolitischer Ziele und Leitlinien (KE 1) sowie die Etablierung eines kommunalen Energiemanagements (KE 2) wurden bisher am meisten angegangen. Weniger vorangetrieben wurden die Unterstützung eines kommunalen Energieeffizienznetzwerks (KE 3) und die Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten in kommunalen Liegenschaften (KE 6).

Tabelle 22 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Kommunales Energiemanagement“ (Verantwortungsbereich Kommunen)

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																								
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
KE 1	Erarbeitung klimapolitischer Ziele und Leitlinien für die kommunalen Liegenschaften	P2	✓	→			↗	✗		✗	!		→	→	→	✗	!	!	→		✗	↗	↗	✗	!	✓
KE 2	Etablierung eines kommunalen Energiemanagements	P1	→	→			→	↗		✗	→		✗	↗	↗	→	!	↗	✗		✗	→	→	↗	→	→
KE 3	Unterstützung des Kommunalen Energiemanagements durch ein Kommunales Energieeffizienz-Netzwerk	P1	↗	✗			→	✗		✗	✗		✗	✗	✗	✗	✗	!	✗			✗	↗	↗	✗	
KE 4	Aufbau eines kreisweiten Dienstleistungsangebots zur Unterstützung der Kommunen beim Energiemanagement	P2	→					✗			→		✗	→	✗			→						→	✗	

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																								
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
KE 5	Fortführung der energetischen Sanierung kommunaler Gebäude unterstützt durch die Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Handlungsprogramms	P1	→	!			↗	↗		✗	!		→	→	→		✗	↗	→		✗	→	↗	✗	!	→
KE 6	Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten in Kreis- bzw.	P3	✓	→			→	✓		✗	!		✗	↗	↗	→	→	→	✗		✗	✗	✗	✗	→	✗
KE 7	Energieoptimierung siedlungswasserwirtschaftlicher Anlagen	P2	✗	↗	→			✓			→		✗	↗	→	→	↗	→			✗	✓	↗			→

6.2.3 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“

Eine Maßnahme mit gutem Fortschritt im Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ ist Eff 3 (Umsetzung einer aufsuchenden Vor-Ort-Energieberatung). Auch bei den Maßnahmen bessere Vernetzung und Kommunikation der Beratungsangebote (Eff 1) und der Ausbau der niederschwelligen Erstberatung (Eff 2) ist die Umsetzung meist schon geplant oder läuft bereits. Die Maßnahmen zu energieeffizienten Modellprojekten (Eff 6 und Eff 7) wurden hingegen überwiegend noch nicht angegangen.

Tabelle 23 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Energieeffizienz und Energieeinsparungen“ (Verantwortungsbereich Kommunen)

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																								
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
Eff 1	Bessere Vernetzung und Kommunikation vorhandener (Energie-)Beratungsangebote auf Ebene des Kreises, der Kommunen und mit der Stadt Darmstadt	P1	→	→			→	✗		✗	→		✗	→	↗	✗	✗		✗			→	↗	→	→	
Eff 2	Förderung und Ausbau einer niederschwelligen Erstberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen	P2	→	→			→	↗		✗	→				✗	✗	!	→	↗		→	→	→	→	→	✗
Eff 3	Umsetzung einer aufsuchenden Vor-Ort-Energie-Beratung für Wohngebäudeeigentümer	P3	✓	→			→	↗		✗	→		✗	↗	✗	✗	✓	→	✗		✓	→	→	✗	✗	↗
Eff 4	Zielgerichtete Energieberatung beim Eigentümerwechsel (private Wohngebäude)	P1	✗	✗			!	↗		✗			✗	✗	✗		✗	!	✗		✗	✗	↗	✗	✗	✗

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																								
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
Eff 5	Effizienzmaßnahmen bei kommunalen und privaten Wohnungsbaugesellschaften	P2	⊗	⊗				↗		⊗	↗		⊗	⊗	⊗		⊗	!	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
Eff 6	Modellprojekt "Energieeffiziente Neubaugebiete Wohnen"	P3	⊗	⊗			!	↗		⊗			⊗	⊗	↗	⊗	⊗	!	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	↗
Eff 7	Modellprojekt "Energieeffiziente Gewerbegebiete"	P2	✓	⊗			↗	↗		⊗	⊗		→	⊗	⊗	⊗	⊗	!	⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

6.2.4 Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“

Im Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ wurden bereits die Maßnahmen EE 2 (Installation von PV-Anlagen auf großen kommunalen Dächern) und EE 4 (Prüfung der Umsetzbarkeit von Freiflächen-PV) mit gutem Fortschritt vorangebracht. Maßnahmen zur Aktivierung gewerblicher Dachflächen zur PV-Nutzung (EE 3) wurden jedoch wenig initiiert. Die restlichen Maßnahmen wurden sehr unterschiedlich stark von den Kommunen vorangebracht.

Tabelle 24 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ (Verantwortungsbereich Kommunen)

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																								
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
EE 1	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen	P1	↗	⊗			↗	✓		⊗			→	→	⊗	⊗		!	⊗					↗	!	
EE 2	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Motivation und Information zur Nutzung der Solarenergie	P1	→	→			→	✓		→	→	→	⊗	→	↗	→	!	→	→	→	⊗	✓	→	↗	→	→
EE 3	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Motivation und Information zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie	P2	✓	⊗			→	↗		⊗	!	→	⊗	⊗	✓	⊗	!	!	⊗			⊗	↗	⊗	!	!
EE 4	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Förderung der Elektromobilität - PKW, E-Bikes	P1	→	✓			↗	↗		→			✓	⊗	→	→	✓	↗	→	→		→	↗	✓	→	!
EE 5	Konzeption und Durchführung einer Kampagne: Emissionsarme Fahrzeuge für den Wirtschaftsverkehr bekannter machen	P2	→	→			→	✓		⊗			⊗	→	→	→	⊗	↗	→		⊗	→	↗	⊗	!	→
EE 6	Klimabildung an Schulen stärken und fortentwickeln	P1	⊗	⊗				⊗		⊗			⊗	⊗	⊗		⊗	!	⊗				⊗	⊗		

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																							
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
EE 7	Konzepte zu "Spielend Energiesparen in Kindertagesstätten" erarbeiten / fortentwickeln und umsetzen	P2	✗	→				↗		✗			✗	✗	✗	✗	✗	!	✗		✗		✗	→	✗	
EE 8	Klimafreundliches Veranstaltungsmanagement (z.B. CO2-neutrale Veranstaltungen umsetzen)	P2	✗		✗		✓	✓		✗	→		✗	↗	→	→	✗	✗	→			✗	↗	✓		

6.2.5 Handlungsfeld „Mobilität“

Bei Mo 7 (Umsetzung des momentan erarbeiteten Radverkehrskonzepts) im Handlungsfeld „Mobilität“ zeigt sich mit 17 Rückmeldungen für in Vorbereitung oder laufend eine positive Tendenz bei der Umsetzung. Weniger erfolgreich waren die Kommunen bisher bei der Umsetzung eines Car-Sharing-Modells für den kommunalen Fuhrpark (Mo 6). Bei dieser Maßnahme gaben 15 Kommunen sowie der Landkreis an, dass eine Umsetzung aktuell nicht möglich oder nicht geplant ist. Lediglich Roßdorf konnte diese Maßnahmen bisher umsetzen.

Tabelle 25 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Mobilität“ (Verantwortungsbereich Kommunen)

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																							
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
Mo 1	Aufbau und Betrieb einer Informations- und Projektplattform: „Solarenergie Landkreis Darmstadt-Dieburg“	P1	→	→			→	→		→	→	→	✗	✗	→	→	→	→	✗			→		→	→	
Mo 2	Installation von PV-Anlagen auf großen kommunalen Dächern	P3	→	→			→	✓		✗	→		→	✗	✓	✗	!	→	✗	→		→	↗	→	→	→
Mo 3	Aktivierung gewerblicher Dachflächen für PV-Nutzung durch Information und gezielte Beratung	P1	↗	→			→	↗		✗	→	✓	→	↗	→	→	✓	→	→	→	✗	→	→	→	→	→
Mo 4	Prüfung der Umsetzbarkeit von Freiflächen-PV-Anlagen in den Kommunen im Landkreis	P3	✓	✗				✗		✗	✗	✓	✗	✓	!	✗	✗	✓	✗					✗	✗	✓
Mo 5	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und KWK bei öffentlichen Gebäuden und kommunalen Wohnungsunternehmen	P2	✗	✗			↗	✓		↗	✗		✓	✗	→	✗	✗	→	✗	✗	✗			✗	✗	✗
Mo 6	Erarbeitung eines Konzepts zur energetischen Verwertung von Biomüll	P2	✗	✗				✗		✗	✗		✗	✗	✗	✗	✗	✗	→	✗			✓	✗	✗	✗

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																						
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
Mo 7	Aufbau eines Verwertungs- und Logistiksystems für Straßenbegleitgrün, Baum- und Grünschnitt, Landschaftspflegematerial	P2	→	→	!		→	→		→	→		→	→	→	→		→	→	→		→	↗	→	→	→
Mo 8	Erarbeitung eines Konzepts zur Klärschlammentsorgung und energetischen Nutzung von Klärschlamm	P2	✗	→	→		→	✓		✗	→		✗	↗	→	→	→	!	✗	→		→	↗	→	→	→
Mo 9	Fortführen von Netzwerkstreffen zum Thema „Nachhaltige Mobilität“ mit den relevanten regionalen Akteuren	P1	→	✗			!	✗		✗	↗		✗	✗	✗	✗	✗	!	✗			✓	✗	✗	→	✗
Mo 10	Kommunales Mobilitätsmanagement	P2	→	✗	→		→	✓		✗	→		✗	↗	→	→	→	!	→		✗	→	✗	✗	→	✗
Mo 11	Kommunalen Fuhrpark auf emissionsarme Fahrzeuge umstellen	P2	✗				↗	✗		✗	↗		✗	✗	✗	✗			✗			✗	✗	✗	✗	

6.2.6 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“

Im Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ ist die Maßnahme AB 6 (Teilnahme an bundes- und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz) hervorzuheben. Diese wurde bereits von 15 Kommunen umgesetzt, geplant oder aktuell durchgeführt. Die Maßnahme AB 5 (Durchführung von Wärmebildspaziergängen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger) sowie die Maßnahmen zur Kampagnenkonzeption und -durchführung AB 7(Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen), AB10 (Förderung der Elektromobilität) und AB 11 (Emissionsarme Fahrzeuge für den Wirtschaftsverkehr) weisen deutliche Mängel auf.

Tabelle 26 Umsetzungsstatus Maßnahmen IKSK 2017 Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ (Verantwortungsbereich Kommunen)

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																						
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
AB 1	Organisation des kommunenübergreifenden Einkaufs von E-Fahrzeugen mit dazugehörigem Branding und Öffentlichkeitsarbeit	P2	✓	→			→	↗		✗	→		→	✗	✗	✗	→		✗	→	✗	→		→	→	→
AB 2	Kommunen als "Anker-Nutzer" beim Car-Sharing	P2	!	✗			→	✓		→			→	✗	✗	✗	→	→	↗	→	✗	→	↗	✗	!	✗

Nr. (alt)	Titel		Rückmeldung Umsetzungsstatus																								
		Priorität	LaDaDi	Alsbach-Hähnlein	Babenhausen	Bickenbach	Dieburg	Eppertshausen	Erzhausen	Fischbachtal	Griesheim	Groß-Bieberau	Groß-Umstadt	Groß-Zimmern	Messel	Modautal	Mühltal	Münster	Ober-Ramstadt	Otzberg	Pfungstadt	Reinheim	Roßdorf	Schaafheim	Seeheim-Jugenheim	Weiterstadt
AB 3	Car-Sharing-Modell für kommunalen Fuhrpark	P3	→	✗			→	✓		✗			✗	✗	✗	✗	→		✗		✗	→	✓	✗	✓	✓
AB 4	Umsetzung des momentan erarbeiteten Radverkehrskonzepts	P1	✓	✗			✗	✗		✗	✗		✗	✗	✗	✗	!	!	→		✗	→	✗	✗	!	✓
AB 5	Flächendeckend moderne Fahrradabstellplätze im öffentlichen Raum anbieten	P3	!	✗				✗		✗	✗		✗	✗	✗	✗	!	!	✗		✗	✗	↗	✗	✗	✗
AB 6	Rad-Verleihsystem (E-Bike) für den ländlichen Raum prüfen (Bsp. Tourismus)	P3	→	→	→		→	✓		→	!	→	→	↗	✗	→	→	→	✗	→	✗	→	→	→	→	→
AB 7	Bessere Vernetzung umweltverträglicher Verkehrsmittel umsetzen	P1	✗	✗			↗	✓		✗	↗		✗	✗	✗	✗	✗		↗		✗	✗		✗	!	
AB 8	Minimierung des Waren-Lieferverkehrs in den Kommunen durch: regionale Verteilzentren / Kooperation bei der Zustellung auf der „letzten Meile“	P3	↗	✗			↗	✓		✗	✓		✗	✗	✗	✗	↗		↗	→		↗		✗	→	✓
AB 9	Konkretisierung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie für die Begleitung der Klimaschutzaktivitäten im Landkreis und in den Kommunen	P1	✗	✗				✗		✗	✗		✗	✗	✗	✗	✗		✗	✗		✗		✗	✗	
AB 10	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen	P2	✗	✗				✓		✗	✓		✗	✗	✗	✗	✗		✗	✗		✗		✗	↗	
AB 11	Aufbau von Medienpartnerschaften mit regionalen Medien	P2	✗	✗				✗		✗	→		✗	✗	✗				✗	✗		✗		✗		
AB 12	Erstellen eines Informationspakets für Neubürger zu Themen wie: Energie- und Klimaschutzaktivitäten,	P1	✓				↗	✗		✗	→		→	✗	✗		✗		✗	✗	✗		↗	✗		
AB 13	Durchführung von Wärmebildspaziergängen in den Kommunen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für das Thema energetische Gebäudesanierung	P1	✗	✗				✗			✗		→	✗	↗	✗	✗	!	✗	✗		→	↗	✗	✗	→
AB 14	Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Woche der Sonne, Stadtradeln etc.)	P1	!	✗			→	✗		✗	↗		✗	✗	✗	✗	!	!	✗	✗		→	✗	✗	✗	✗

6.3. Gliederung des Maßnahmenkatalogs

Inhaltlich hat sich mit der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Maßnahmenkatalog mit einer Unterteilung in sechs Handlungsfelder nicht verändert. Weiterhin werden vier themenspezifische Bereiche abgedeckt und die übrigen zwei Handlungsfelder setzen als übergeordnete Bereiche einen Rahmen. Abbildung 57 zeigt die Struktur des Maßnahmenkatalogs.

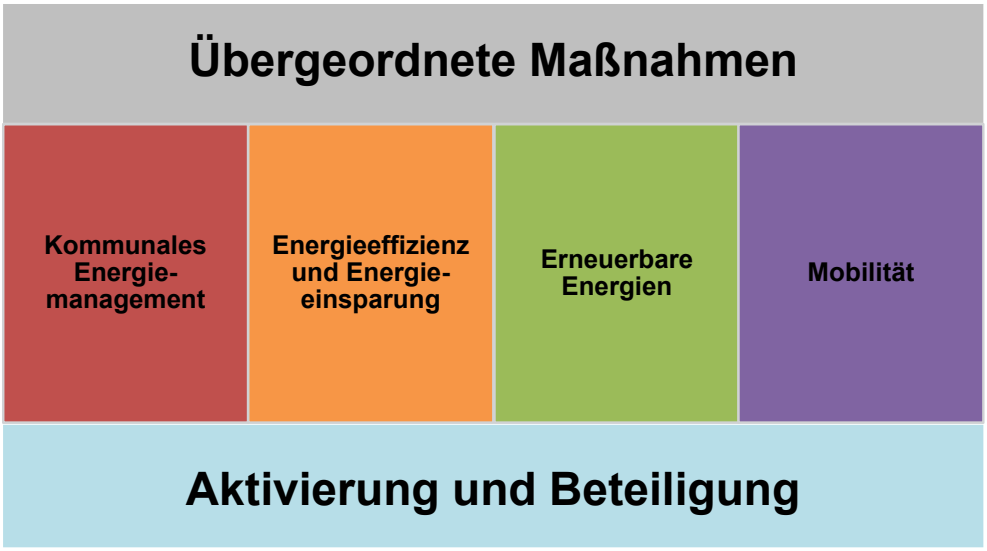


Abbildung 57 Struktur des Maßnahmenkatalogs

Die Fortschreibung des Maßnahmenkatalogs bündelt einige Maßnahmen aus dem Erstkonzept, einige Maßnahmen sind neue Impulse. Der fortgeschriebene Katalog weist nun 64 Maßnahmen auf.

Nachfolgend werden die sechs Handlungsfelder des Maßnahmenkatalogs kurz beschrieben. Der gesamte Maßnahmenkatalog findet sich im Anhang 1.1 zur Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts. Eine Übersichtsdarstellung aller Maßnahmen ist in Tabelle 31 und Tabelle 32 enthalten.

Handlungsfeld Übergreifende Maßnahmen

In diesem Handlungsfeld sind diejenigen Maßnahmen zusammengefasst, die das Thema Klimaschutz allgemein beziehungsweise übergeordnet behandeln. Die Maßnahmen wirken zum Teil rahmensetzend für Maßnahmen der anderen Handlungsfelder oder begleiten diese. Daher sind hier auch organisatorische Maßnahmen seitens der Kommunen zugeordnet, beispielsweise die feste Verankerung von Energie- und Klimaschutzthemen in der Verwaltungsarbeit

Wesentliche Ziele der übergreifenden Maßnahmen liegen darin, die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu schaffen

und die Vernetzung zwischen den Akteuren im Bereich Klimaschutz zu intensivieren. Um das Thema mit hoher Priorität und entsprechenden personellen Kapazitäten auszustatten, könnte unter Vorbehalt der Förderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative weiterhin eine Stelle Klimaschutzmanagement in der jeweiligen Kreiskommune geschaffen werden. Im Hinblick auf die Stadt- und Gemeindeentwicklung sollen die festgelegten Rahmenbedingen über eine nachhaltige Umsetzung z.B. mit bauleitplanerischen Festlegungen vorangetrieben werden.

In diesem Handlungsfeld wurden seit dem Jahr 2017 im Landkreis aber auch in etlichen kreisangehörigen Kommunen bereits wichtige Fortschritte erzielt. Das drückt sich dementsprechend bei der Individualisierung des Maßnahmenkatalogs für die einzelnen Kommune aus.

Handlungsfeld Aktivierung und Beteiligung

Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts ist eine durchdachte, konsequente und effiziente Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitsarbeit. Die wesentlichen Aufgaben im Handlungsfeld Aktivierung und Beteiligung bestehen darin, Impulse zu setzen, Informationen bereitzustellen und die richtigen Akteure zusammenzubringen, damit diese aus eigenem Interesse heraus Klimaschutzaktivitäten umsetzen. Die hier entwickelten Maßnahmen adressieren die vier Zielgruppen Verbraucherinnen und Verbraucher, Wirtschaft, Kommunen und Bildungsträgerinnen und -träger gleichermaßen über verschiedene Kanäle.

Des Weiteren hat dieses Handlungsfeld zum Ziel, die z.T. sehr komplexen Thematiken zu Energieeinsparung und -effizienz mit Hilfe konkreter Projekte den Bürgerinnen und Bürgern zu veranschaulichen. So können bspw. Wärmebildspaziergänge durchgeführt werden und somit die Energieeffizienz von Gebäuden verdeutlichen. Damit wird das Thema greifbarer und es ist immer interessant zu sehen, welchen Beitrag andere Stadt- und Gemeindemitglieder bereits zum Klimaschutz geleistet haben. Die Kommunen selbst haben die Möglichkeit, eigene Projekte vorzustellen oder Projekte von Bürgerinnen und Bürgern zu honorieren (Energiesparwettbewerbe o.ä.) bzw. öffentlich zu machen oder zu bewerben (Nachahmer-Effekt).

Handlungsfeld Kommunales Energiemanagement

Durch die Maßnahmen in diesem Handlungsfeld soll eine weitere Senkung des Energie-verbrauchs kommunaler Liegenschaften und Infrastruktur erreicht werden. Dabei sind die Kommunen bzw. der Landkreis gefordert. In diesem Zusammenhang ist ein kommunales Energiemanagement von großer Bedeutung. Durch ein gezieltes Energiemanagement an zentraler Stelle können Einsparungen erzielt werden, die weitere Finanzierungen klimaschonender Maßnahmen ermöglichen. Ziel ist es, die vorhandenen Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz zu nutzen. Damit wird die Vorbildwirkung der öffentlichen Hand gestärkt.

Handlungsfeld Energieeffizienz und Energieeinsparung

Übergeordnetes Ziel des Handlungsfeldes ist die Senkung des Energieverbrauchs v.a. in privaten Haushalten durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen.

Es stehen vor allem Gebäude der 50er bis 70er Jahre im Fokus, da diese einen relativ hohen spezifischen Energieverbrauch haben und gleichzeitig in den nächsten Jahren oft sowieso Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden anstehen. Die Maßnahmen dieses Handlungsfeldes zielen vor allem darauf ab, Haus- und Wohnungseigentümer zu informieren, zu beraten und zu motivieren. Im Hinblick auf bestehende Aktivitäten werden vorhandene Angebote z.B. der Verbraucherzentrale Hessen oder der LEA Hessen in verschiedenen Kreiskommunen benannt, um Beispiele der positiven Umsetzung von Beratungsangeboten aufzuzeigen. Ziel ist es, eine bessere Vernetzung von Akteuren voranzutreiben und auf die Kommunikation von bestehen Aktivitäten aufmerksam zu machen.

Auch in Unternehmen und Handwerksbetrieben spielen Energieeffizienz und Energieeinsparung beim Strom-, und Wärmeverbrauch eine wichtige Rolle. Dazu gibt es bereits viele laufende Aktivitäten und Angebote, die bereits von verschiedenen Akteuren wie z.B. der Industrie- und Handelskammer und Organisationen wie z.B. der Effizienz:Klasse GmbH, aktiv umgesetzt werden.

Insbesondere Maßnahmen zur Information, Beratung und Projektplattformen zum Thema Energieeffizienz in Unternehmen und Handwerksbetrieben im Kreisgebiet und der Region sind bereits durch o.g. Akteure sehr gut abgebildet und müssen nicht zusätzlich ergänzt werden. Der Landkreis Darmstadt-Dieburg ist seit Januar 2022 Kooperationspartner und Multiplikator im Energieeffizienz Netzwerk „ETA+ Südhessen“ der IHK Darmstadt Rhein Main Neckar. Ziel des Netzwerkes ETA+ Südhessen ist es, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aus Südhessen zu unterstützen, einen Beitrag für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz in der Region zu leisten, da diese aufgrund ihrer Größe und Unternehmensstruktur über keine interne Abteilung für das Energiemanagement verfügen.

Handlungsfeld Erneuerbare Energien

Zur Senkung der THG-Emissionen ist neben der Senkung des Energieverbrauchs ein Wechsel hin zu emissionsärmeren Energieträgern anzustreben. Die Maßnahmen dieses Handlungsfeldes zielen daher darauf ab, die Nutzung erneuerbarer Energien in den Kommunen des Landkreises zu steigern. Die Potenzialanalyse hat gezeigt, dass sowohl bei der Wärme- als auch der Stromerzeugung noch große ungenutzte Potenziale bestehen. Hier gilt es, die verschiedenen Akteure bei der Umsetzung zu unterstützen und positive Rahmenbedingungen für eine Nutzung der Potenziale zu schaffen. Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzeptes „Erneuerbare Energien“ wurden bereits Maßnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien formuliert. Diese wurden z.T. in die Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts integriert. Im Hinblick auf die Umsetzung von Maßnahmen zu diesem Themenfeld,

ist weiterhin der Maßnahmenkatalog aus dem Klimaschutzteilkonzept „Erneuerbare Energien“ ergänzend zu verwenden.

Handlungsfeld Mobilität

Die Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen, auf die der Kreis und seine Kommunen Einfluss nehmen können, liegen vor allem in der Reduktion des motorisierten Individualverkehrs in den jeweiligen Siedlungsgebieten. Hierfür sind planerische und organisatorische Instrumente ebenso geeignet, wie Infrastrukturmaßnahmen und die Information und Beratung der Bürgerinnen und Bürger sowie der Unternehmen. Alternative Verkehrsmittel sollen durch eine Verbesserung der Infrastruktur und eine bessere Vernetzung unterschiedlicher Verkehrsmittel gefördert werden. Durch die Beteiligung der zuständigen Akteure sollen dadurch attraktive Angebote geschaffen werden.

Das Thema Elektromobilität ist weiterhin ein relevantes Thema in den Städten und Gemeinden des Kreises, es gibt bereits unterschiedliche Handlungsansätze. Hier können gemeinsam mit den regionalen Akteuren weitere Maßnahmen umgesetzt werden.

Beispielsweise ist das Thema „Mobilitätsmanagement“ bereits beim Landkreis verankert. Allerdings kann dieses noch auf Schulen, Unternehmen und Neubürgerinnen und Neubürger ausgeweitet werden. Das Programm „Besser zur Arbeit“ vom ivm unterstützt Unternehmen bei der Erstellung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements, welches schon von zahlreichen Unternehmen im Landkreis Darmstadt-Dieburg angenommen wurde. Eine weitere Initiative für betriebliches Mobilitätsmanagement ist „active2work“ (Aktiv zur Arbeit) des Landes Hessen, welche als Ziel hat Fuß- und Radverkehr mit dem ÖPNV zu verknüpfen. Ziel des Landkreises ist die Öffentlichkeitsarbeit, Erstellung von Arbeitsmaterialien und Qualitätssicherung zum Thema Mobilitätsmanagement. Es liegt bereits ein Radverkehrskonzept des Landkreises Darmstadt-Dieburg vor, das den Kommunen eine Argumentationshilfe z.B. für den Ausbau von Radwegenetzen liefern soll. Derartige Aktivitäten wurden in den Maßnahmenkatalog mit aufgenommen und empfohlen, sog. „Leuchtturmprojekte“ durchzuführen, die die Öffentlichkeit zur Radnutzung animieren soll und zugleich die Radinfrastruktur der Städte und Gemeinden verbessern z.B. den Ausbau der Rad-Schnellroute Darmstadt-Frankfurt a.M.

6.4. Zuständigkeiten bei der Umsetzung der Maßnahmen

Wie zuvor beschrieben richtet sich der Maßnahmenkatalog an verschiedene Akteure. Angesprochen sind insbesondere:

- Der Landkreis Darmstadt-Dieburg
- Die Kommunen des Kreises
- Kammern und Verbände
- Unternehmen aus dem Energiebereich, dem Mobilitätssektor und weitere Dritte

Bei den angesprochenen Maßnahmen ist zu erkennen, dass die Initiierung und Umsetzung von unterschiedlichen Akteuren vorangetrieben werden kann bzw. muss. Bei vielen Maßnahmen ist der Landkreis aufgerufen, ein Großteil der Maßnahmen kann letztendlich jedoch nur auf kommunaler Ebene umgesetzt werden. Fachspezifische Themen bedürfen oftmals der Unterstützung durch externe Dritte, da diese das entsprechende Know-How und die personellen und ggf. finanziellen Kapazitäten einbringen können.

Vor diesem Hintergrund wurden bei allen Maßnahmen der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts die Verantwortlichkeiten im Hinblick auf

- Initiierung, Koordination und / oder Unterstützung der Maßnahme,
- Umsetzung der Maßnahme,
- Mitwirkung bei der Umsetzung bzw.
- Gesamtverantwortung (= Initiierung und Umsetzung)

definiert. Dafür wurde eine Übersichtstabelle erstellt, in der auf einen Blick ersichtlich ist, welche Akteure bei der Umsetzung der Maßnahmen gefordert sind. Diese Tabelle befindet sich im Anhang zum vorliegenden Konzept.

6.5. Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen

Alle im Maßnahmenkatalog beschriebenen Maßnahmen sind wichtig für die Erreichung der Klimaschutzziele. Es können jedoch nicht alle Projekte gleichzeitig angegangen werden, einige sind zudem augenscheinlich dringender als andere. Daher wurde ein Bewertungs- und Priorisierungssystem angewandt, um die Maßnahmen zu priorisieren. Folgende drei Bewertungskriterien fließen in die Bewertung ein und werden nachfolgend beschrieben.

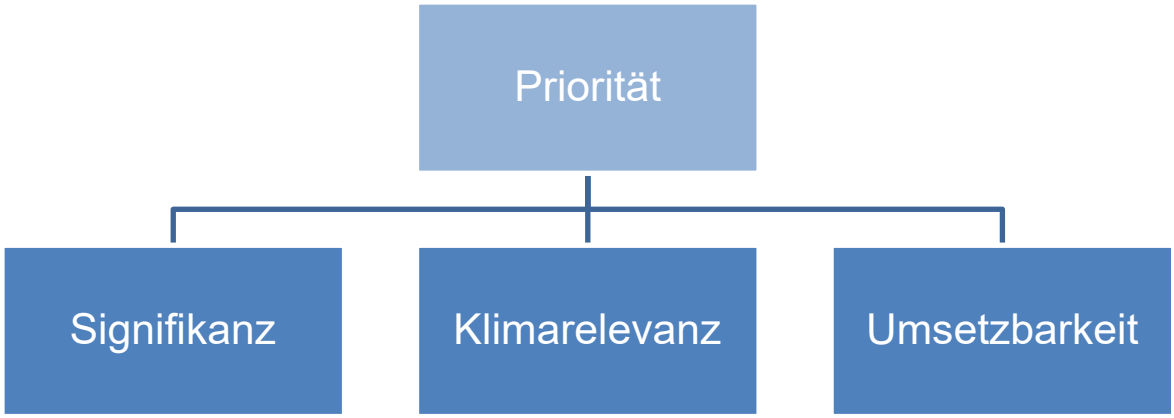


Abbildung 58 Schaubild Bewertungskriterien zur Maßnahmen-Priorisierung

Jedes Kriterium wird in einer dreistufigen Skala bewertet. Diese Bewertung wird nachfolgend für die einzelnen Kriterien dargestellt. Zudem wurde bei einem Workshop der Arbeitsgruppe die Priorisierung der Maßnahmen aus Sicht der Kommunen abgefragt (siehe Anhang 3: Dokumentation der Akteursbeteiligung). Die Ergebnisse dieser Sitzung flossen ebenfalls in die Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen ein.

6.5.1 Signifikanz

Mit der Signifikanz einer Maßnahme wird deren Bedeutung und Wichtigkeit für den Gesamtprozess sowie den klima- und energiepolitischen Diskurs in der Region bewertet. Eine hohe Signifikanz hat eine Maßnahme z.B. dann, wenn sie Voraussetzung für weitere Maßnahmen ist, wenn die Maßnahme eine Signal- bzw. Multiplikatorwirkung hat, oder wenn sie besonders schnell wirksam oder effektiv ist.

Die Bewertung der Signifikanz ist weitgehend subjektiv, orientiert sich aber an folgenden konkreten Fragestellungen, welche nur binär beantwortet werden. Eine Maßnahme kann somit 0 bis 5 Punkte erreichen.

Tabelle 27 Fragestellungen und Antwortmöglichkeiten für das Bewertungskriterium „Signifikanz“

Fragestellung	Mögliche Antworten
Ist die Maßnahme Voraussetzung zur Umsetzung weiterer Maßnahmen?	Die Maßnahme ist eine notwendige Voraussetzung für andere Maßnahmen.
	Die Maßnahme ist keine notwendige Voraussetzung für andere Maßnahmen.
Hat die Maßnahme eine besondere Signalwirkung?	Die Maßnahme übt eine erkennbare Signalwirkung aus.
	Die Maßnahme übt keine erkennbare Signalwirkung aus.
Passt die Maßnahme besonders gut zum Selbstbild der Kommune?	Die Maßnahme passt in besonderer Weise zum Selbstbild der Kommune.
	Die Maßnahme passt in keiner besonderen Weise zum Selbstbild der Kommune.
Werden mit der Maßnahme andere wichtige Multiplikatoreneffekte erreicht?	Mit der Maßnahme werden weitere Multiplikatoren und/oder Maßnahmen erreicht.
	Mit der Maßnahme werden keine weiteren Multiplikatoren und/oder Maßnahmen erreicht.
Zeigt die Maßnahme schnelle Ergebnisse bzw. ermöglicht die effiziente Erschließung von Reduktionspotenzialen?	Die Maßnahme zeigt schnelle Ergebnisse / ermöglicht die effiziente Erschließung von Reduktionspotenzialen.
	Die Maßnahme zeigt keine schnellen Ergebnisse / ermöglicht keine effiziente Erschließung von Reduktionspotenzialen.

6.5.2 Klimarelevanz

Die Klimarelevanz stuft die zu erwartenden Wirkungen einer Maßnahme im Hinblick auf Energie- und THG-Einsparung ein. Die einzelnen Maßnahmen tragen unterschiedlich stark dazu bei. So haben allgemeine aktivierende Maßnahmen, wie bspw. AB 8 (Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung für gemeinsame Aktivierungsformate) eine geringere Energie- und THG-Einsparung und somit eine geringere Klimarelevanz als konkret beratende Maßnahmen wie z.B. Eff 2 (Förderung und Ausbau einer niederschwelligen Erstberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen). Hinzu kommen die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der einzelnen Kommunen. Manche Kommunen können bspw. beim kommunalen Energiemanagement große Energie- und THG-Einsparung erzielen, während andere diese eher bei Energieeffizienz und -einsparung realisieren können. Folglich wird eine komplexere Bewertungsmethodik für die Klimarelevanz verwendet. Diese setzt sich aus zwei Bewertungszahlen zusammen.

1. Eine Bewertungszahl basiert auf dem Treppendiagramm wie in Abbildung 51. Dieses stellt die Reduktion der THG-Emissionen im AKTIV-Szenario dar. Mehrere Maßnahmen werden einem Handlungsstrang (= eine Treppenstufe) zugeordnet. Die Bewertungszahl stellt den Anteil des jeweiligen Handlungsstranges an der gesamten THG-Reduktion dar. Die Anteile der Handlungsstränge werden halb-kardinal in Stufen von

5 % bewertet. Dies kann bei einem großen Anteil eines Handlungsstranges an der THG-Reduzierung zu einer hohen Zahl im Vergleich zu den anderen führen.

2. Einem Handlungsfeld (z.B. Mobilität) sind verschiedene Maßnahmengruppen (z.B. Nahmobilität oder Öffentlicher Verkehr) zugeordnet. Gleichzeitig können einen jeweiligen Handlungsstrang (aus dem Treppendiagramm in Abbildung 51) mehrere Maßnahmengruppen zugeordnet werden. Die Bewertungszahl der Maßnahmengruppe ergibt sich aus dem Anteil an THG-Minderungen, welchen die jeweilige Maßnahmengruppe zu dem entsprechenden Handlungsstrang beiträgt.

Für die Bewertung der Klimarelevanz werden beide Bewertungszahlen multipliziert und anschließend durch einen Faktor zur Normierung des Kriteriums über alle Kommunen hinweg geteilt, wie die folgende Formel zeigt.

$$\text{Klimarelevanz} = \frac{\text{Bewertung Handlungsstrang} * \text{Bewertung Maßnahmengruppe}}{\frac{5}{max.\,Bewertungspunkte\ Handlungsstrang * max.\,Bewertungspunkte\ Maßnahmengruppe}}$$

Folglich kann die Bewertung der Klimarelevanz auch eine Dezimalzahl sein und nicht wie die anderen Bewertungskriterien ganzzahlig. Es ergibt sich somit eine Skala von 0 bis 5 bewertet. Die maximal zu erreichende Punktzahl für die Klimarelevanz liegt bei 5 für eine hohe Klimarelevanz.

6.5.3 Umsetzbarkeit

Die Umsetzbarkeit einer Maßnahme ist wiederum ein an subjektive Teilkriterien gebundenes Bewertungskriterium. Die Umsetzbarkeit wird als hoch eingestuft, wenn die Umsetzung mit geringem Aufwand verbunden ist. Ähnlich wie bei der Signifikanz dienen konkrete Fragen, die binär beantwortet werden, zur Bewertung der Umsetzbarkeit. Eine Maßnahme kann somit 0 bis 5 Punkte erreichen.

Tabelle 28 Fragestellungen und Antwortmöglichkeiten für das Bewertungskriterium „Umsetzbarkeit“

Fragestellung	Mögliche Antworten
Ist die Maßnahme besonders komplex, beispielsweise dadurch, dass viele Akteure eingebunden werden müssen?	Die Maßnahme ist nicht komplex, da bspw. nur wenige Akteure beteiligt sind.
	Die Maßnahme ist komplex, da bspw. viele Akteure beteiligt sind.
Sind politische / administrative Barrieren oder Widerstände wichtiger Akteursgruppen vor Ort zu erwarten?	Es sind keine politischen / administrativen Barrieren oder Widerstände wichtiger Akteursgruppen zu erwarten.
	Es sind politische / administrative Barrieren oder Widerstände wichtiger Akteursgruppen zu erwarten.
Gibt es Einschränkungen aufgrund enger finanzieller Spielräume bzw. anderer logistischer Anforderungen?	Der logistische / finanzielle Aufwand ist gering.
	Der logistische / finanzielle Aufwand ist hoch.
Gibt es bereits erkennbare Ansätze / Akteure zur Umsetzung?	Es gibt bereits erkennbare Aktivitäten / Akteure für die Umsetzung.
	Es gibt bisher keine erkennbaren Aktivitäten / Akteure für die Umsetzung.

6.5.4 Punktesystem zur Bewertung und Priorisierung

Die Bewertung der drei genannten Kriterien wird in ein Punkteschema überführt, das sich wie folgt zusammensetzt:

Tabelle 29 Punktesystem zur Bewertung der Maßnahmen

Bewertungs-kriterium	Hoch	Mittel	Gering
Signifikanz	Die Maßnahme hat eine **hohe** Signifikanz und ist zur Umsetzung der Klimaschutzziele bzw. weiterer Maßnahmen **notwendig.** X ≥ 4	Die Maßnahme hat eine **mittlere** Signifikanz und ist zur Umsetzung der Klimaschutzziele bzw. weiterer Maßnahme **hilfreich.** 1 < X < 4	Die Maßnahme hat eine **niedrige** Signifikanz und ist zur Umsetzung der Klimaschutzziele bzw. weiterer Maßnahmen **nicht erforderlich.** X ≤ 1
Klimarelevanz	Die Maßnahme trägt zu **großen** THG-Einsparungen bei. X ≥ 3,25	Die Maßnahme trägt zu **mittleren** THG-Einsparungen bei. 1,75 ≤ X < 3,25	Die Maßnahme trägt zu **geringen** THG-Einsparungen bei. X < 1,75
Umsetzbarkeit	Es besteht ein **hohes** Umsetzungspotenzial und es kann **wahrscheinlich** auf bereits laufende Aktivitäten aufgebaut werden. X ≥ 3	Es besteht ein **mittleres** Umsetzungspotenzial, und es kann **eventuell** auf bereits laufende Aktivitäten aufgebaut werden. 1 ≤ X < 3	Das Umsetzungspotenzial ist **gering**, es sind aus verschiedenen Gründen Widerstände zu erwarten, die finanziellen Spielräume sind eng, oder / und es gibt bisher keine laufenden Aktivitäten. X < 1

6.5.5 Priorisierung

Auf Grundlage der Bewertung in den drei Einzelkriterien wird eine Priorisierung der Maßnahmen durchgeführt. Abbildung 59 zeigt das Schema der Maßnahmen-Priorisierung.

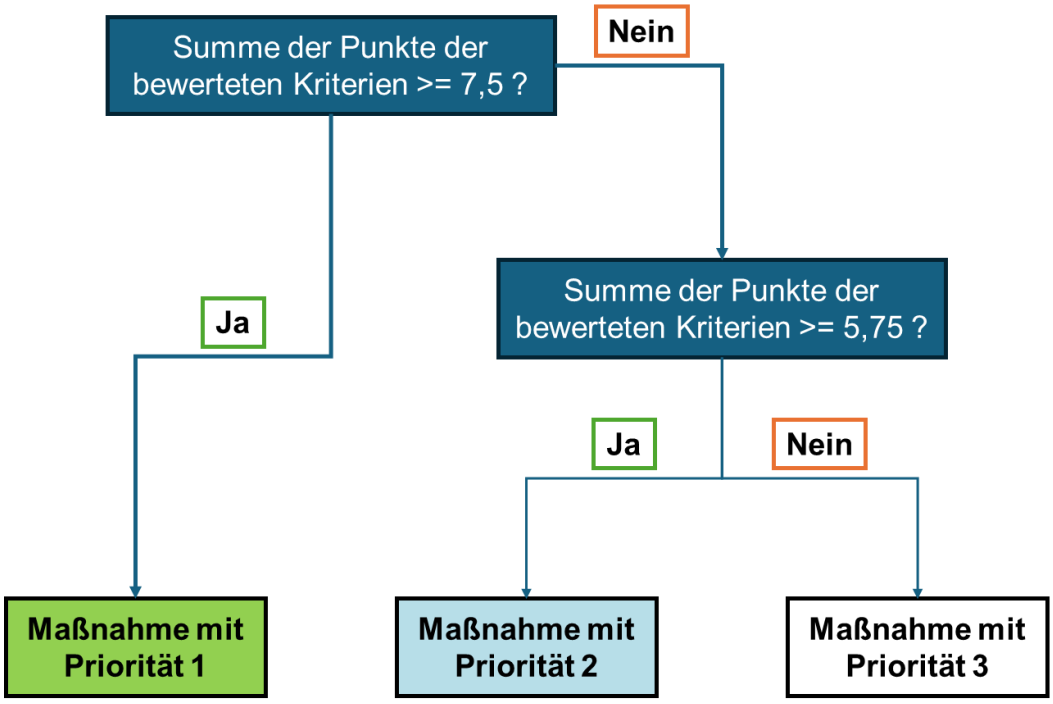


Abbildung 59 Schaubild Maßnahmen-Priorisierung

Bei allen Maßnahmen wird die Summe der Punktezahl der bewerteten Kriterien gebildet und als Grundlage für die Priorisierung genutzt. Da die einzelnen Bewertungskriterien unterschiedlich viele Punkte enthalten (siehe Kapitel 6.5.1 bis 6.5.3), fließen diese auch mit einer unterschiedlichen Gewichtung in die Priorisierung mit ein.

Es werden diejenigen Maßnahmen mit Priorität 1 eingestuft, die in Summe der bewerteten Kriterien mindestens 7,5 Punkte erlangen. Damit wird gewährleistet, dass nur solche Maßnahmen mit hoher Priorität eingestuft werden, die einerseits relevant sind (Signifikanz und Klimarelevanz) und bei denen andererseits eine realistische Chance auf eine Umsetzbarkeit besteht.

Maßnahmen, deren durchschnittliche Bewertung größer oder gleich 5,75 Punkten und kleiner 7,5 Punkten ist, werden mit der Priorität 2 eingestuft. Dabei handelt es sich ebenfalls um wichtige Klimaschutzmaßnahmen, die bei der Umsetzung des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts zu berücksichtigen sind.

Die Maßnahmen, deren durchschnittliche Punktebewertung unter 5,75 liegt, erhalten Priorität 3. Sie sind aus unterschiedlichen Gründen nicht mit höchster Priorität anzugehen, jedoch sollten auch diese Maßnahmen umgesetzt werden, sofern sich hierzu eine günstige Gelegenheit ergibt. Zum Teil handelt es sich hierbei auch um „kleine“ Maßnahmen, die zwar in ihrer Wirkung begrenzt, aber möglicherweise einfach und schnell umsetzbar sind und daher auch ihre Berechtigung haben.

Tabelle 30 Anzahl der Maßnahmen je Priorität und Handlungsfeld

	Priorität			Summe
Handlungsfeld / Themenfeld	**P1**	**P2**	**P3**	
Übergreifende Maßnahmen	9	6	1	16
Kommunales Energiemanagement	4	5	0	9
Energieeffizienz und Energieeinsparung	4	3	2	9
Erneuerbare Energien	4	0	0	4
Mobilität	5	8	5	18
Aktivierung und Beteiligung	1	6	2	9
Summen	**27**	**28**	**10**	**65**

In dem Anhang zum Kommunalteil liegt für jede Kommune eine individualisierte Priorisierung vor. Um diese Priorisierung noch besser an die jeweilige Kommune individuell anzupassen, wurden die Kommune um Rückmeldung zur Priorisierung gebeten.

Die Maßnahmen mit Priorität 1 werden in Steckbriefen ausführlich dargestellt. Es werden auch Steckbriefe für Maßnahmen erstellt, die in dem Kommunalteil unterschiedliche Prioritäten haben, solange eine Kommune für diese Maßnahme Priorität 1 hat.

6.6. Kurzübersicht des Maßnahmenkatalogs

In den folgenden Tabellen findet sich eine Kurzübersicht aller vorgeschlagenen Maßnahmen der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts. Neben der Maßnahmengruppe, dem Maßnahmentitel und der Maßnahmennummer enthält die Tabelle die Ergebnisse der Bewertung und Priorisierung.

Tabelle 31 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (UM – Eff)

	ID neu	Bezeichnung der Maßnahme	LaDaDi						
			Klima-relevanz		Signifikanz		Umsetz-barkeit		Priorität
Übergreifende Maßnahmen	UM 1	Schaffung und Weiterentwicklung von Strukturen in Politik und Verwaltung zur Verstetigung des Klimaschutzprozesses in den politischen Gremien und den Kreis- sowie den kommunalen Verwaltungen	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	UM 2	Etablierung und Verstetigung eines Klimaschutzmanagements zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P1
	UM 3	Energie- und klimapolitisches Leitbild und Ziele festlegen bzw. fortentwickeln	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	UM 4	Einführung und Verstetigung eines Klimaschutz-Controllings	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	UM 5	Energie- und Klimaschutz-Themen regelmäßig in der Bürgermeisterdienstversammlung aufgreifen und über aktuelle Entwicklungen informieren	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	UM 6	Fortführung der regelmäßigen Netzwerktreffen mit Kreis und Kommunen zu verschiedenen Energie- und Klimaschutz-Themen	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	UM 7	Einbindung bürgerschaftlichen Engagements bei der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzepts	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	UM 8	Zusammenarbeit mit der LEADER-Region bei der Umsetzung von Energie- und Klimaschutzprojekten stärken	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	UM 9	Initiierung von Netzwerktreffen mit den regional ansässigen Energiegenossenschaften zur Stärkung der Aktivitäten in diesem Bereich	↑	Mittel	→	Mittel	↑	Hoch	P1
	UM 10	Umsetzung einer energieoptimierten Stadt- /Gemeindeplanung und Bauleitplanung	↑	Mittel	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	UM 11	Berücksichtigung von Energieeffizienz bei der integrierten Dorf- und Stadtentwicklung	↑	Mittel	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	UM 12	Erarbeitung von Konzepten zur integrierten, energie- und klimaeffizienten Quartiersversorgung (Wärme, Kälte, Strom, Mobilität)	↑	Mittel	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	UM 13	Fördermittelmanagement	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	UM 14	Beteiligung der Kommune an nationalen und internationalen Initiativen und Bündnissen zum Klimaschutz	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	UM 15	Verstetigung eines Klimabudgets	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P2
	UM 16	Einführung einer Klimarelevanzprüfung (Klima Check) von Beschlussvorlagen	↓	Gering	↓	Gering	→	Mittel	P3
Kommunales Energiemanagement	KE 1	Erarbeitung klimapolitischer Ziele und Leitlinien für die kommunalen Liegenschaften	↑	Mittel	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	KE 2	Etablierung und Verstetigung eines kommunalen Energiemanagements	↑	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	KE 3	Unterstützung des Kommunalen Energiemanagements durch ein Kommunales Energieeffizienz-Netzwerk	↑	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	KE 4	Aufbau eines kreisweiten Dienstleistungsangebots zur Unterstützung der Kommunen beim Energiemanagement	↑	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	KE 5	Fortführung der energetischen Sanierung kommunaler Gebäude unterstützt durch die Aufstellung und Beschluss eines mehrjährigen Handlungsprogramms	↑	Mittel	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	KE 6	Durchführung von klimafreundlichen Leuchtturmprojekten in Kreis- bzw. Kommunalen Liegenschaften	↑	Mittel	→	Mittel	→	Mittel	P2
	KE 7	Energieoptimierung siedlungswasserwirtschaftlicher Anlagen	↑	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	KE 8	Energiesparmodelle an Schulen und Kindertagesstätten	↑	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P1
	KE 9	Bereits durchgeführte Maßnahmen sichtbar / erlebbar machen	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
Energieeffizienz und Energieeinsparung	Eff 1	Bessere Vernetzung und Kommunikation vorhandener (Energie-) Beratungsangebote auf Ebene des Kreises, der Kommunen und mit der Stadt Darmstadt	↑	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	Eff 2	Förderung und Ausbau einer niederschwelligen Erstberatung zu Energie- und Klimaschutzthemen	↑	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	Eff 3	Umsetzung einer aufsuchenden Vor-Ort-Energie-Beratung für Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden	↑	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	Eff 4	Zielgerichtete Energieberatung beim Wechsel des Eigentums (private Wohngebäude)	↑	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	Eff 5	Effizienzmaßnahmen bei kommunalen und privaten Wohnungsbaugesellschaften	↑	Mittel	→	Mittel	→	Mittel	P1
	Eff 6	Modellprojekt "Energieeffiziente Neubaugebiete Wohnen"	↑	Mittel	↓	Gering	→	Mittel	P3
	Eff 7	Modellprojekt "Energieeffiziente Gewerbegebiete"	↑	Mittel	→	Mittel	→	Mittel	P3
	Eff 8	Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung zum Einsatz von Effizienzmaßnahmen und Erneuerbaren Energien	↑	Mittel	↓	Gering	→	Mittel	P3
	Eff 9	Einbeziehung von Vereinen zur Umsetzung von Effizienzmaßnahmen an Vereinsgebäuden sowie Schulung zum Nutzerverhalten	↑	Mittel	→	Mittel	→	Mittel	P3

Tabelle 32 Kurzübersicht Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen (EE – AB)

	ID neu	Bezeichnung der Maßnahme	LaDaDi						
			Klima-relevanz		Signifikanz		Umsetz-barkeit		Priorität
Erneuerbare Energien	EE 1	Erstellung und Umsetzung einer "Solarstrategie"	↑	Hoch	↑	Hoch	→	Mittel	P1
	EE 2	Installation von PV-Anlagen u.a. auf großen kommunalen Dächern	↑	Hoch	→	Mittel	↑	Hoch	P1
	EE 3	Konzepte zur Nutzung von Biomasse zur Energieerzeugung	↑	Mittel	→	Mittel	→	Mittel	P1
	EE 4	Nutzung Windkraft / Erweiterung bestehender Windparks	↑	Hoch	→	Mittel	→	Mittel	P1
Mobilität	Mo 1	Fortführen von Netzwerkstreffen zum Thema „Nachhaltige Mobilität“ mit den relevanten regionalen Akteuren	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	Mo 2	Mobiltätsmanagement für die Kommunalverwaltung	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	Mo 3	Kommunalen Fuhrpark auf emissionsarme Fahrzeuge umstellen	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	Mo 4	Kommunen als "Anker-Nutzer" beim Car-Sharing	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	Mo 5	Umsetzung des erarbeiteten Radverkehrskonzepts	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	Mo 6	Flächendeckend moderne Fahrradabstellplätze im öffentlichen Raum anbieten	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	Mo 7	Rad-Verleihsystem (E-Bike) für den ländlichen Raum prüfen (Bsp. Tourismus)	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P3
	Mo 8	Bessere Vernetzung umweltverträglicher Verkehrsmittel umsetzen	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	Mo 9	Fußverkehrssicherheit erhöhen	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	Mo 10	Zielgruppenspezifische Fahrrad-Angebote ausbauen	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	Mo 11	Ladeinfrastrukturkonzept / Lademöglichkeiten zielgruppenspezifisch ausbauen	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P3
	Mo 12	Verbessertes ÖPNV-Angebot im Nahverkehrsplan festschreiben/ Attraktivität des ÖPNV erhöhen	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P2
	Mo 13	Neue Regelung zur Priorisierung von ÖPNV, Fuß- und Radverkehr prüfen und umsetzen	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P2
	Mo 14	Privilegierung von E-Autos im Straßenverkehr	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P3
	Mo 15	Tempo 30 vermehrt ggf. flächendeckend auf Vorrangstraßen einführen	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P3
	Mo 16	Mobilitätsmanagement für Schulen	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	Mo 17	Mobilitätsmanagement für Unternehmen	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P3
	Mo 18	Mobilitätsmanagement für Bürgerinnen und Bürger	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
Aktivierung und Beteiligung	AB 1	Konkretisierung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie für die Begleitung der Klimaschutzaktivitäten im Landkreis und in den Kommunen	↓	Gering	↑	Hoch	↑	Hoch	P1
	AB 2	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen	↓	Gering	→	Mittel	↑	Hoch	P2
	AB 3	Organisation und Durchführung von Kampagnen	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	AB 4	Koordination von Öffentlichkeitsarbeit über den Landkreis	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	AB 5	Durchführung von Wärmebildspaziergängen in den Kommunen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für das Thema energetische Gebäudesanierung	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	AB 6	Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Woche der Sonne, Stadtradeln etc.)	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	AB 7	Klimabildung an Schulen stärken und fortentwickeln	↓	Gering	↑	Hoch	→	Mittel	P2
	AB 8	Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung für gemeinsame Aktivierungsformate	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P3
	AB 9	Klimafreundliches Veranstaltungsmanagement (z.B. CO2-neutrale Veranstaltungen umsetzen)	↓	Gering	→	Mittel	→	Mittel	P3

6.7. Fördermöglichkeiten

Im Hinblick auf die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen im Landkreis Darmstadt-Dieburg besteht die Möglichkeit Fördermittel in Anspruch zu nehmen. Fördermöglichkeiten gibt es u.a. für Privatpersonen, Unternehmen, Vereine, Institutionen und für Kommunen. Von der Kulisse der Fördermittelgeber stehen verschiedene Akteure zur Auswahl. Einige Ausgewählte sind z.B.:

- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
- Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN)
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- Umweltbundesamt (UBA)
- Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat
- Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr Wohnen und ländlicher Raum (HMWVW)
- Hessisches Ministerium der Finanzen
- Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen (WIBank)
- HA Hessen Agentur GmbH

Die vom BMWK geförderte Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) ist bereits 15 Jahre aktiv und fördert erfolgreich Klimaschutzprojekte bundesweit. Das am meisten genutzte Förderprogramm ist dabei die Kommunalrichtlinie. Diese wurde am 01. Oktober 2024 novelliert. Mit der Novelle können Anträge bis zum 30.06.2027 eingereicht werden.

Eine bisher ebenfalls weit genutzte Förderrichtlinie ist die Kommunale Klimarichtlinie gefördert vom Hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat, die am 01.07.2025 novelliert wurde. Die Förderquoten belaufen sich mit der Novellierung nur noch auf 40% der zuwendungsfähigen Ausgaben für investive kommunale Maßnahmen zur Reduzierung der THG-Emissionen. Eine Mitgliedschaft beim Bündnis „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ erhöht die Förderquote auf 60% der zuwendungsfähigen Ausgaben. Diese erhöht sich weiterhin auf 75% wenn im Vorjahr eine „Sprintermaßnahme“ umgesetzt wurde.

Bei den Förderarten handelt es sich überwiegend um Zuschüsse und Darlehen, aber auch Bürgschaften, Beteiligungen oder Garantien. Förderberechtigte sind z.B. Kommunen, Öffentliche Einrichtungen, Privatpersonen u.v.m.

Die Förderbereiche sind sehr diversifiziert und können an dieser Stelle nicht alle dargestellt werden. Generell werden z.B. im Bereich der „Energieeffizienz & Erneuerbare Energien“ folgende Themen gefördert:

- Energieeffizienz und Sanierung
- Einsatz von erneuerbaren Energien
- Heizungsoptimierung und Einsparung
- Beratungsangebote
- Stadt- und Quartierssanierungen
- Energie- und Klimaschutzmanagement
- Elektromobilität
- Öffentlichkeitsarbeit

Die o.g. Angaben beziehen sich auf eine Recherche in der sog. Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Auf der Homepage http://www.foerderdatenbank.de kann eine Fördersuche individuell nach den eigenen Kriterien durchgeführt werden. Die aktuellen Ergebnisse werden dann angezeigt. Sollten neue Fördermöglichkeiten in Kraft treten sind diese relativ zeitnah auf der Homepage abzurufen. Die Datenbank ist in Abbildung 60 dargestellt.

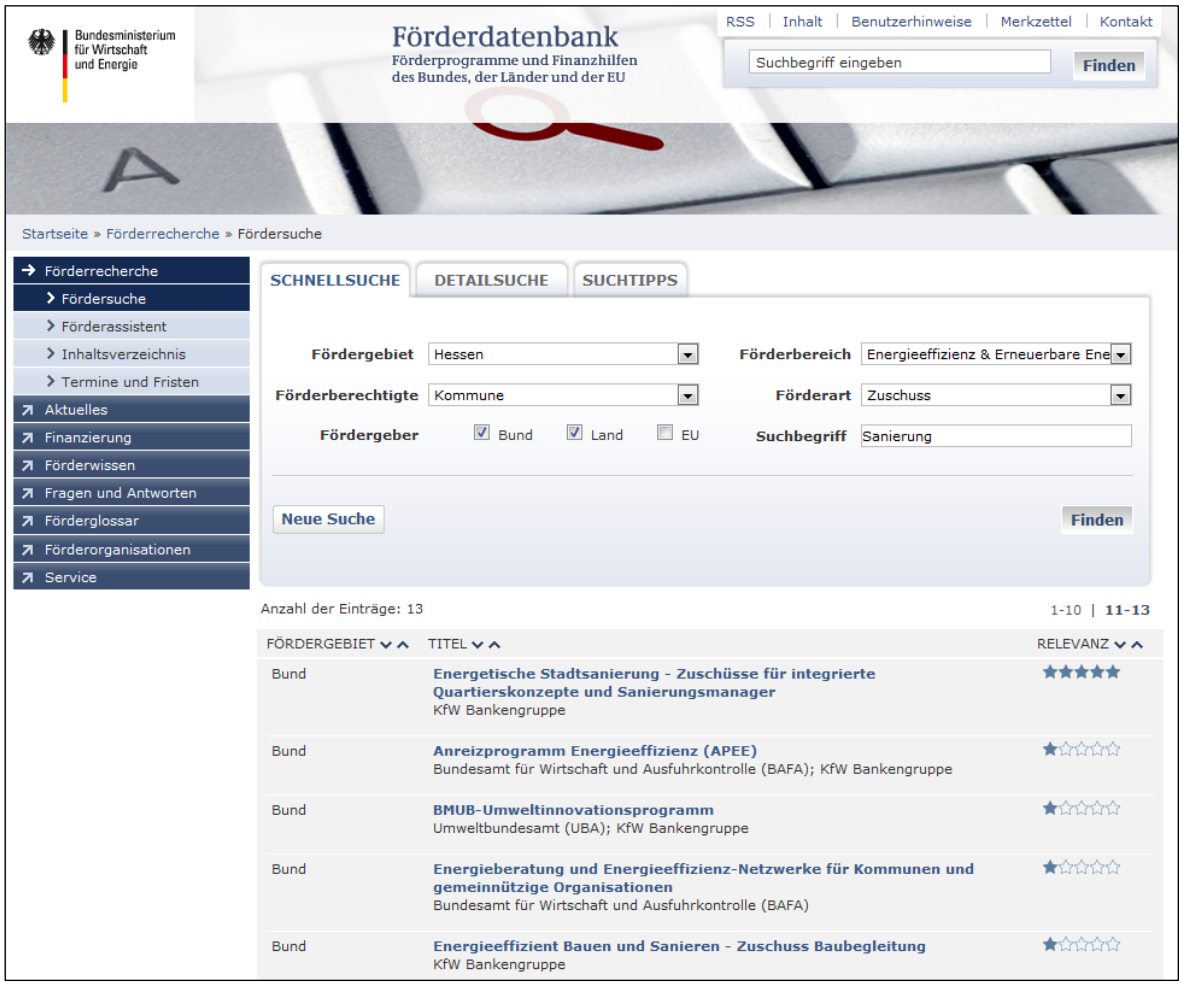


Abbildung 60 Screenshot der Förderdatenbank (www.foerderdatenbank.de)

Die o.g. Datenbank lässt sich einfach bedienen. Nach entsprechender Auswahl des Fördergebietes, des Förderberechtigten, dem Förderbereich und der Förderart werden die verschiedenen Förderthemen dargestellt. Nach Auswahl einer entsprechenden Förderung werden in einer Übersicht die wichtigsten Informationen und Inhalte zu der Förderung erläutert. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die der Förderung entsprechende Richtlinie im Detail anzuschauen. Des Weiteren bietet die Förderdatenbank eine Checkliste an, mit der überprüft werden kann, ob die wichtigsten Voraussetzungen zur Förderung vom Interessenten erfüllt werden können.

7 Kommunikationsstrategie

7.1. Allgemeine Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit

Die Umsetzung des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts und somit die Erreichung der ambitionierten Ziele wird gemeinsam mit allen Akteuren im Landkreis und ggf. auch darüber hinaus erfolgen müssen. Daher ist es notwendig, die Umsetzung des Konzepts und die einzelnen Maßnahmen in den einzelnen Handlungsfeldern durch eine schlanke, aber effektive Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten. Die wesentlichen **Aufgaben** bestehen darin:

- Impulse zu setzen,
- Informationen bereitzustellen und
- die richtigen Akteure zusammenzubringen.

Ziel ist, dass die Akteure dazu motiviert werden, aus eigenem Interesse heraus Klimaschutzaktivitäten umzusetzen. Darüber hinaus unterstützt die Kommunikationsstrategie zudem das Marketing der ganzen Region.

Daraus ergeben sich vielfältige **Zielgruppen** für die Kommunikationsstrategie, die sich in vier Gruppen zusammenfassen lassen:

- Verbraucherinnen und Verbraucher
- Wirtschaft
- Kommunen
- Bildungsträger

Um die Zielgruppen adäquat erreichen zu können, sind verschiedene Maßnahmen und Aktivitäten nötig. Zum einen wurden klassische Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung entwickelt. Zum anderen wurden Maßnahmen entwickelt, die sich der übergeordneten Vernetzung und Kommunikation widmen (siehe v. a. übergreifende Maßnahmen – UM 5, UM 6 und UM 9) oder auch einen starken thematischen Schwerpunkt aufweisen (siehe z. B. KE 6, Eff 1-4, EE 1 und Mo 1). Insgesamt werden im Rahmen der genannten Maßnahmen unterschiedliche Kanäle gewählt, um die Zielgruppen ansprechen zu können.

Ziele der Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung

Bereits bestehende Aktivitäten und Institutionen sollten soweit möglich in die Kommunikation einbezogen werden. Auf dem Markt vorhandene Infomaterialien, Werkzeuge für die Öffentlichkeitsarbeit und Webtools, wie sie zum Beispiel die LEA Hessen oder die Deutsche Energieagentur in hoher Qualität anbieten, werden genutzt und auf die örtlichen Verhältnisse zugeschnitten. Wichtige Aufgaben bzw. Ziele der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts sind daher:

- Schaffung eines guten, einfachen und motivierenden Zugangs zu zielgruppenorientierten Informationen rund um energieeffizientes Bauen und Sanieren, Stromsparen im Haushalt, Energieeffizienz in Gewerbe, Handel und Dienstleistung, erneuerbare Energien und (Elektro-)Mobilität,
- kontinuierliche Pressearbeit mit dem Ziel, Energie und Klimaschutz als wichtige Themen der Kommunen bzw. des Landkreises in den Köpfen zu verankern,
- projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Unterstützung bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen,
- Organisation von zielgruppenspezifischen Aktionen und Veranstaltungen.

7.2. Konkrete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Für die konkrete Ausgestaltung der Öffentlichkeitsarbeit wurden 9 Maßnahmen im Handlungsfeld „Aktivierung und Beteiligung“ ausgearbeitet:

AB 1: Umsetzung einer Kommunikationsstrategie

Das Thema Energie und Klimaschutz muss ständig am Laufen gehalten werden. Es ist sehr wichtig eine dauerhafte Information der Mitarbeitenden aus der Verwaltung des Kreises und der Kommunen, der Bürgerschaft, der Unternehmen und allen relevanten Akteuren aufrecht zu erhalten.

Die Kommunikation guter Beispiele z.B. von Gebäudesanierungen und entsprechender Einsparung (in € und/oder kWh) soll eigenes Handeln und Umsetzen bewirken. Um solche Beispiele publik zu machen, sollen themenbezogene Kampagnen durchgeführt werden (s.a. AB 3).

Eine laufende Kommunikation z.B. „guter“ Beispiele oder von Leuchtturmprojekten hat zum Ziel, die z.T. sehr komplexen Thematiken zu Energieeinsparung und -effizienz mit Hilfe konkreter Projekte den Bürgerinnen und Bürger zu veranschaulichen. Die Kommunen selbst haben die Möglichkeit, eigene Projekte vorzustellen oder Projekte von Bürgerinnen und Bürger zu honorieren (Energiesparwettbewerbe o.ä.) bzw. publik zu machen oder zu bewerben (Nachahmereffekt).

AB 2: Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen

Die Themenbereiche Energie und Klimaschutz sind sehr komplex und vielfältig. Hemmnisse oder Probleme in der praktischen Umsetzung von Maßnahmen resultieren oftmals aus unzureichendem Wissen. Daher sollen – initiiert durch den Landkreis – in den Kommunen Fachvorträge und Informationsveranstaltungen zu Themen durchgeführt werden, die die Bevölkerung bewegen und interessieren. Dabei sollen explizit auch negativ besetzte Themen angesprochen werden, wie bspw. die Schimmelproblematik bei unsachgemäßer Sanierung von Gebäuden. Eine Zusammenarbeit von Kommunen und Kreis bietet sich an, um mehr Publikum zu erreichen.

AB 3: Organisation und Durchführung von Kampagnen

Mit der Durchführung von Kampagnen können verschiedene Themen gezielt und anschaulich ins öffentliche Bewusstsein gebracht werden und Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen aktiviert werden. Die Kampagnen sollen themenorientiert und zielgruppenspezifisch ausgerichtet werden. Dabei sind je nach Schwerpunktsetzung die übergeordneten Themenkomplexe „Energiesparen“, „Energieeffizienz“, „Erneuerbare Energien“ und „Mobilität“ zu bedienen. Konkrete Themen für einzelne Kampagnen könnten sein:

- Motivation und Information zur Nutzung der Solarenergie
- Nutzung oberflächennaher Geothermie zur gebäudebezogenen Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme)
- Geld und Energiesparen durch optimierte Heizungsanlagen (bspw. Themen zu Hydraulischer Abgleich, Kesseltausch, Contracting-Lösungen)
- Aktionstage in Kooperation mit Autohändlern und/oder Fahrradhändlern, kostenlose Probefahrten in Elektrofahrzeugen bzw. mit Elektrofahrrädern
- Straßenraumgestaltung und Aufenthaltsqualität: An der Plakataktion "Garagenparken" für freie Gehwege, an der einige Kommunen des Landkreises schon teilnehmen oder das Pilotprojekt "Straßen neu entdecken" kann angeknüpft werden.
- Austausch von alten Haushaltsgeräten zu neuen energieeffizienteren umsetzen, wie am Beispiel "Neu für Alt" in Roßdorf Insgesamt ist die Kommunikationsstrategie bei allen Maßnahmen von der Planung über die Umsetzung und den Abschluss zu beachten und geeignete unterstützende Maßnahmen der Kommunikationsstrategie zu integrieren.

AB 4: Koordination von Öffentlichkeitsarbeit über den Landkreis

Die Öffentlichkeitsarbeit spielt für die Umsetzung der Maßnahmen hinsichtlich der gesellschaftlichen Akzeptanz eine wesentliche Rolle. Für eine zielführende und überzeugende Information der Bevölkerung ist es wichtig im Landkreis einheitlich und konsistent aufzutreten.

Daher sollte der Landkreis die Öffentlichkeitsarbeit der Kommunen (AB 1) koordinieren und Kampagnen (AB 3 und AB 8) mit den Kommunen abstimmen. Eine kommunenübergreifende Corporate Identity für Informationsmaterial o.ä. bzgl. klimaschutzrelevanter Themen wäre in diesem Kontext auch denkbar.

AB 5: Durchführung von Wärmebildspaziergängen

Wärmebildaufnahmen von Gebäuden vermitteln anschaulich, an welchen Stellen Wärmeverluste an auftreten. Im Herbst und Winter sollen daher an Aktionstagen Wärmebildspaziergänge von Häusern gemacht und damit für die energetische Gebäudesanierung sensibilisiert werden. Es geht dabei weniger um eine korrekte Analyse der etwaigen Wärmeverluste eines Gebäudes, sondern vielmehr um eine Sensibilisierung für das Thema und eine Veranschaulichung getreu dem Motto „Bilder sagen mehr als tausend Worte“.

Durch Sponsoring könnten an den Aktionstagen vergünstigte Wärmebildaufnahmen zur detaillierten Analyse einzelner Gebäude angeboten werden.

AB 6: Teilnahme an Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz

Durch die Mitwirkung an bundes- und landesweiten Aktionen werden die Themen Energie und Klimaschutz stärker ins Bewusstsein der Bürgerschaft gerufen und es soll zum Mitmachen motiviert werden.

Dabei ist u. a. die Teilnahme an folgenden Aktionen denkbar:

- Woche der Sonne
- Tage des Passivhauses
- Stadtradeln
- hessischer Tag der Nachhaltigkeit
- Earth Hour

Ziel ist es, dass möglichst viele Kommunen bei diesen Aktionen teilnehmen. Der Landkreis unterstützt die Kommunen bei der Teilnahme.

AB 7: Klimabildung an Schulen

Im Dialog mit dem Landkreis Darmstadt-Dieburg und den lokalen Akteuren soll erörtert werden, inwiefern die Themen Energie und Klimaschutz verstärkt im Unterricht behandelt werden sollen/können, und wie eine Umsetzung aussehen könnte. Beispiele hierfür sind:

- Exkursionen zu Erneuerbare-Energien-Anlagen
- Schülerinnen und Schüler könnten energetische Befragungen im eigenen Haushalt durchführen und auswerten.
- Veranstaltungen zu den Themen Energie und Nachhaltigkeit in Schulen.
- Waldspaziergänge für Schüler mit waldpädagogischen Fachkräften

Der Landkreis hat hierbei vor allem eine initiierende Rolle. Die Umsetzung erfolgt dann über die Schulen und weitere relevante Akteure (z.B. HESA).

AB 8: Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung

Im Rahmen der Umsetzung der Klimaschutzziele sollen im Dialog lokale Akteure aus Gewerbe, Handel und Dienstleistung einbezogen werden. Von besonderer Bedeutung sind lokale Handwerksbetriebe für die praktische Umsetzung von energetischen Gebäudesanierungen oder auch für die Förderung oder Image-Aufwertung von Ausbildungsberufen, um dem aktuellen Fachkräftemangel entgegenzusteuern. Durch regelmäßige Netzwerktreffen zu den jeweils aktuellen und geplanten Klimaschutzaktivitäten können diese Akteure informiert werden. Ziel soll es auch sein den jeweils möglichen Beitrag der Unternehmen zu eruieren und zu diskutieren. Somit lässt sich durch den Erfahrungsaustausch und die praxisnahen Beispiele die Umsetzungsbereitschaft auch anderer Unternehmen steigern. Weiterhin können nach Bedarf übergeordnete Akteure (IHK, HWK) hinzugezogen werden. Durch den erweiterten Erfahrungsaustausch und die fachliche Beratung und Betreuung können Synergien genutzt werden. Ebenfalls können durch die übergeordneten Akteure Anreize geschaffen und Unterstützung geleistet werden.

AB 9: Klimafreundliches Veranstaltungsmanagement

Ein „klimafreundliches Veranstaltungsmanagement“ verstärkt die kommunale Vorbildfunktion. Die Einführung und die Umsetzung von diesem bei Veranstaltungen des Landkreises Darmstadt-Dieburg und seiner Gesellschaften sowie in den Kommunen des Kreises. Der Einfluss von Veranstaltungen auf Umwelt- und Klimaschutz kann durch verschiedene Faktoren minimiert werden:

- vor der Veranstaltung: Mobilität, Veranstaltungsort, Beschaffung und Kommunikation
- während der Veranstaltung: Catering, Abfall/Wasser und Logistik
- nach der Veranstaltung: THG-Bilanz und Kompensation

7.3. Rollenverteilung zwischen Landkreis und Kommunen

Bei den hier angesprochenen Maßnahmen im Themenfeld „Öffentlichkeitsarbeit“ ist klar zu erkennen, dass einige Maßnahmen, wie z.B. die Klimabildung an Schulen (AB 7) vom Landkreis Darmstadt-Dieburg initiiert und umgesetzt werden müssen. Andere Maßnahmen, wie z.B. Durchführung von Wärmebildspaziergängen (AB 9) stehen in der Gesamtverantwortung der Kommunen, welche die Spaziergänge durchführen. Der Landkreis unterstützt die Kommunen nur bei der Umsetzung, bspw. mit einer gesammelten Beschaffung von Wärmebildkameras.

Vor diesem Hintergrund wurden bei allen Maßnahmen des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts die Verantwortlichkeiten im Hinblick auf

- Initiierung, Koordination und / oder Unterstützung der Maßnahme,
- Umsetzung der Maßnahme,
- Mitwirkung bei der Umsetzung bzw.
- Gesamtverantwortung (= Initiierung und Umsetzung)

definiert. Tabelle 33 zeigt diese Zuordnung für das Themenfeld „Aktivierung und Beteiligung“. Somit wird auf einen Blick ersichtlich, welche Akteure bei der Umsetzung der Maßnahmen gefordert sind. Eine ausführliche Darstellung aller Maßnahmen mit Zuordnung der Verantwortlichkeiten enthalten die Maßnahmensammlung in Anhang 1.1 und die Maßnahmensteckbriefe in Anhang 1.2 zum vorliegenden Konzept.

Tabelle 33 Zuordnung der Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Aktivierung und Beteiligung

ID neu	Bezeichnung der Maßnahme Erläuterung der Kürzel: V: Gesamtverantwortung (Initiierung und Umsetzung) K: Verantwortung für Initiierung, Koordination und / oder Unterstützung der Maßnahme U: Verantwortung für Umsetzung der Maßnahme M: Mitwirkung an Umsetzung der Maßnahme	Akteure / Zuständigkeiten						Priorität
		Landkreis Darmstadt-Dieburg	Kommune	IHK / Handwerk (Kammer/Innungen)	Regionale Energieversorgungsunternehmen / Stadtwerke	Verkehrsdienstleister	Weitere Dritte (siehe Maßnahmenbeschreibung)	
AB 1	Konkretisierung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie für die Begleitung der Klimaschutzaktivitäten im Landkreis und in den Kommunen	V	U				M	P1
AB 2	Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen	V	V	V	M		M	P2
AB 3	Organisation und Durchführung von Kampagnen	V	M	M	M		M	P2
AB 4	Koordination von Öffentlichkeitsarbeit über den Landkreis	V	M					P2
AB 5	Durchführung von Wärmebildspaziergängen in den Kommunen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für das Thema energetische Gebäudesanierung	K	V		M		M	P2
AB 6	Teilnahme an bundesweiten und landesweiten Aktionen im Themenfeld Energie und Klimaschutz (z.B. Woche der Sonne, Stadtradeln etc.)	V	V				M	P2
AB 7	Klimabildung an Schulen stärken und fortentwickeln	V					M	P2
AB 8	Einbeziehung von Gewerbe, Handel und Dienstleistung für gemeinsame Aktivierungsformate	V	M					P3
AB 9	Klimafreundliches Veranstaltungsmanagement (z.B. CO2-neutrale Veranstaltungen umsetzen)	V	V				M	P3

8 Controlling- und Monitoringkonzept

Mit dem Controlling- und Monitoringkonzept soll künftig überprüft werden, ob die Ziele des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts erreicht und in welchem Umfang die Maßnahmen des Konzepts umgesetzt werden. Die zentralen Fragen sind:

- Läuft der übergeordnete Umsetzungs- und Beteiligungsprozesses?
- Werden die vereinbarten Einzelmaßnahmen umgesetzt?
- Welche Ergebnisse werden erzielt?

Dazu wird ein praxistaugliches Controllingkonzept benötigt, das mit verhältnismäßig geringem Aufwand integrierbar ist, so dass es regelmäßig durchgeführt werden kann.

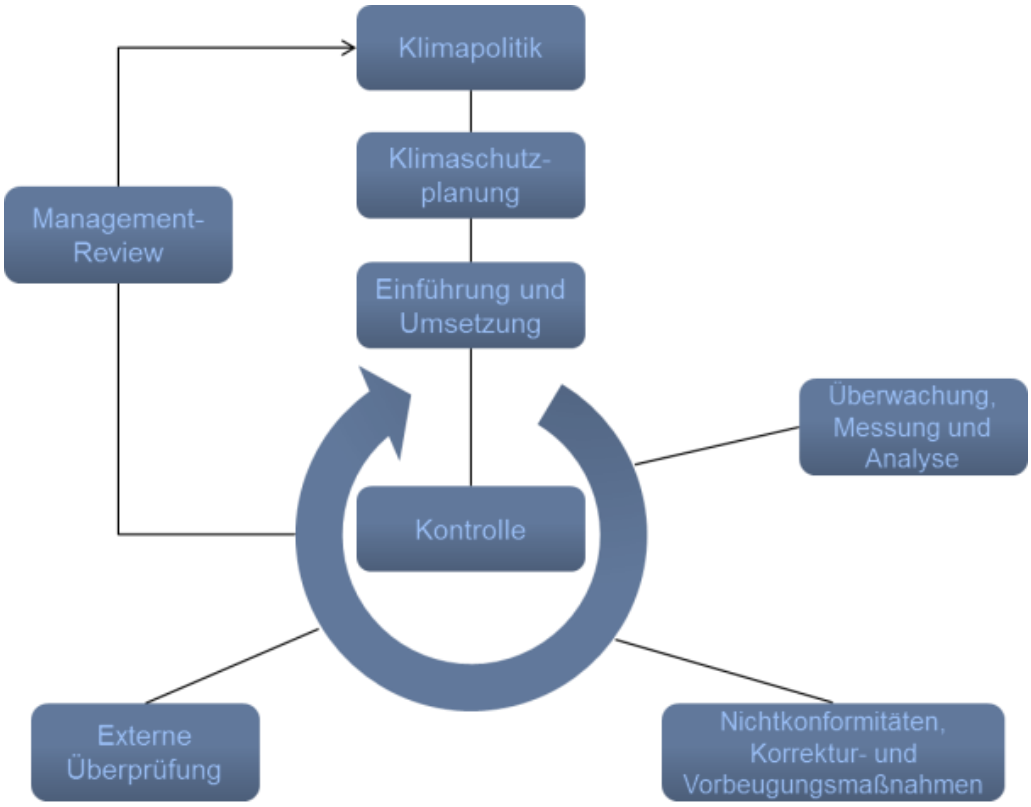


Abbildung 61 Grundzüge zum Controlling und zur Evaluierung in Anlehnung an ISO 50001 / 14001 (kontinuierlicher Verbesserungsprozess)

Das Controlling und die Evaluierung der Klimaschutzaktivitäten sollte in Anlehnung an die in ISO 50001 (Energiemanagementsysteme) beschriebene Vorgehensweise erfolgen: es geht dabei nicht nur um einen Soll-/Ist-Vergleich, sondern vielmehr um eine Steuerung und Koordinierung im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

Grundlage der Norm ist der PDCA-Zyklus (**p**lan/planen -> **d**o/einführen und umsetzen -> **c**heck/überwachen, messen und analysieren -> **a**ct/korrigieren).

Die Einführung und Betreuung des Systems ist Aufgabe des Klimaschutzmanagements. Dabei ist eine Zusammenarbeit von kommunaler und Kreisebene sinnvoll: die Erfassung und Bewertung von Informationen sollte auf kommunaler Ebene (mit Unterstützung des Kreises) erfolgen und die Informationen auf Kreisebene zusammengeführt werden. Durch die Kooperation zwischen Kreis und Kommunen ergeben sich Synergien in allen der im Folgenden genannten Einzelschritte.

8.1. Überwachung, Messung und Analyse

Für das Controlling der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts werden die folgenden Bestandteile empfohlen:

1. Fortschreibbare Energie- und THG-Bilanz
2. Indikatoren-Analyse
3. Maßnahmen-Monitoring

Nachfolgend werden die einzelnen Punkte erläutert.

Fortschreibbare Energie- und THG-Bilanz

Mit Hilfe der fortschreibbaren Energie- und THG-Bilanz kann auch in Zukunft, nach Fertigstellung der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts, die Entwicklung der Energieverbräuche, der Energieerzeugung sowie der THG-Emissionen in den Kommunen des Landkreises analysiert werden. Das ist insbesondere deshalb wichtig, damit regelmäßig ein Gesamtüberblick über die klimarelevanten Faktoren dargestellt und die Erreichung der gesetzten Ziele überprüft werden kann.

Es wird empfohlen, dass der Landkreis die Kommunen bei der Fortschreibung der Bilanzen auf kommunaler Ebene unterstützt (durch sammeln von Energieversorgerdaten etc.) und diese wie im vorliegenden Konzept dann zu einer landkreisweiten Bilanz zusammenfasst („Bottom-up“). Sollte der Landkreis diese Aufgabe nicht wahrnehmen können, dann wird den einzelnen Kommunen empfohlen, ihre Bilanzen nach der entsprechenden Methodik fortzuschreiben und sich untereinander bezüglich Zeitpunkts und Methodik der Fortschreibung zu koordinieren. Wir empfehlen eine Fortschreibung alle drei, spätestens alle fünf Jahre.

Die Ergebnisse der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz sollten öffentlichkeitswirksam dargestellt werden, z.B. in Form einer entsprechenden Mitteilung in der lokalen Presse (s.u. Klimaschutzberichterstattung).

Im Kapitel 2.1 zur Energie- und THG-Bilanz sind die Daten, die für eine Fortschreibung der Bilanz benötigt werden, beschrieben. Die Erstellung der Energie- und THG-Bilanz im Rah-

men des Konzepts erfolgte mit dem Bilanzierungstool ECOSPEED Region in der Community-Version der Firma ECOSPEED. Die Nutzung des Tools war im Rahmen der Fortschreibung des IKSK LaDaDi kostenlos, da die LEA Hessen die Zugänge einmalig kostenfrei zur Verfügung gestellt hat. Sollte dieser Service der LEA Hessen nicht weitergeführt werden, könnten Lizenzkosten in Höhe von geschätzt 10 000 bis 20 000 Euro je Jahr in Summe für alle 23 Kommunen des Landkreises anfallen. Für die Weiternutzung der Bilanz ist zwischen Landkreis und Kommunen zu klären,

- ob weiterhin mit der Community-Version gearbeitet werden soll (was wir empfehlen) und falls ja,
- wer die Lizenzkosten trägt.

Es wird darüber hinaus empfohlen, dass die Kommunen das Energie-Monitoring der kommunalen Gebäude und Liegenschaften fortschreiben, um den Kenntnisstand über die Energieverbräuche und die Energieeffizienz zu erhalten und daraus potenzielle Maßnahmen ableiten zu können.

Indikatoren-Analyse

Aufbauend auf der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz soll eine Indikatoren-Analyse durchgeführt werden, die aufzeigt, wie die Entwicklung in verschiedenen Bereichen vorangeht. Für die Auswahl geeigneter Indikatoren wird der erste Fortschrittsbericht zur Energiewende des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie herangezogen (BMWi 2015). Dieser führt eine umfangreiche Liste von Indikatoren für das Monitoring der bundesweiten Energiewende. Aus dieser Liste wurden diejenigen Indikatoren ausgewählt, die für den Landkreis Darmstadt-Dieburg relevant sind (siehe Tabelle 34). Ausgehend vom aktuellen Stand kann zukünftig anhand der Indikatoren die Entwicklung im Landkreis Darmstadt-Dieburg sowie in den einzelnen Kommunen abgebildet werden.

Tabelle 34 Allgemeine Indikatoren für das Monitoring des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts

Nr.	Indikator
1	Bevölkerungszahl
2	Erwerbstätigenzahl insgesamt und pro Kopf
3	Flächennutzung
4	Bestand an Fahrzeugen nach Fahrzeugklassen insgesamt und pro Kopf
5	Wohnfläche insgesamt und pro Kopf
Energieeffizienz	
6	Endenergieverbrauch nach Energieträgern
7	Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren
8	Endenergieverbrauch nach Anwendungsart
9	Spezifischer Endenergieverbrauch pro Kopf nach Verbrauchssektoren
Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung	
10	Installierte Leistung und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Technologien
11	Installierte Leistung (elektrisch / thermisch), Strom- und Wärmerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung nach Energieträgern
12	Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Technologien
13	Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (bilanzielle Deckung)
14	Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch
15	Anteil Kraft-Wärme-Kopplung am Strom- und Wärmeverbrauch
Treibhausgasemissionen	
16	THG-Emissionen insgesamt und pro Kopf
17	THG-Emissionen je Verbrauchssektor
18	Vermiedene THG-Emissionen durch vor-Ort-Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Maßnahmen-Controlling

Das Maßnahmen-Controlling dient dazu, die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen des fortgeschriebenen integrierten Klimaschutzkonzepts zu überprüfen. Dabei wird jährlich analysiert, welche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden oder sich in der Umsetzung befinden und wie erfolgreich diese waren beziehungsweise sind.

Zur Bewertung einzelner Maßnahmen gibt es „harte“ Indikatoren, wie zum Beispiel die eingesparte Energiemenge oder die Anzahl von durchgeführten Informationsveranstaltungen sowie weiche Indikatoren, wie beispielsweise die Resonanz der Teilnehmenden oder der Gesamteindruck aus Sicht des Veranstaltungsteams. In den Maßnahmensteckbriefen ist jeweils dargestellt, wie und anhand welcher Indikatoren das Maßnahmen-Controlling erfolgen soll.

Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen ist frühzeitig darauf zu achten, dass die jeweiligen Verantwortlichen mit dem Controlling vertraut gemacht werden und dass ihnen diese Aufgabe übertragen wird.

Für das Maßnahmen-Controlling sind je nach Zuständigkeit entweder das Klimaschutzmanagement des Kreises oder die Kommunen zuständig (siehe dazu Kap. 7.3). Eine Zusammenführung aller Informationen sollte durch das das Klimaschutzmanagement des Kreises erfolgen.

8.2. Zielanpassung / Maßnahmenanpassung

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse können Maßnahmen verbessert und ergänzt werden. Zudem wird bei einer Gesamtschau der umgesetzten Maßnahmen ersichtlich, in welchen Bereichen der Kreis bzw. die Kommunen besonders stark sind und wo möglicherweise verstärkter Handlungsbedarf besteht.

Bei Bedarf werden Vorschläge zur Zielanpassung sowie zur Modifizierung der Strategie erarbeitet, neue Maßnahmenvorschläge entwickelt und/oder Vorschläge zur Überarbeitung der Organisationsstrukturen gemacht.

Auch für Zielanpassung / Maßnahmenanpassung sind je nach Zuständigkeit entweder das Klimaschutzmanagement des Kreises oder die Kommunen zuständig (siehe dazu Kap. 6.4 sowie die Anhänge 1.1 und 1.2). Eine Zusammenführung aller Informationen und eine Koordination der Anpassung sollte durch das das Klimaschutzmanagement des Kreises erfolgen.

8.3. Klimaschutzberichterstattung

Wesentliches Element des Klimaschutz-Controllings ist ein jährlicher Klimaschutzbericht, sowohl für den Kreis als auch für die Einzelkommunen. Um den Prozess zu verstetigen, wird der Klimaschutzbericht in das Themenraster der Sitzungen der Kreisverwaltung bzw. der kommunalen Verwaltungen und Ausschüsse eingeplant.

Der Klimaschutzbericht soll in knapper und prägnanter Form die Aktivitäten des vergangenen Berichtszeitraums beschreiben, einen Ausblick auf die Maßnahmen der nächsten Periode geben und die Ergebnisse des Maßnahmen-Controllings sowie periodisch die Entwicklung der Energie- und THG-Bilanz und der darauf aufbauenden Indikatoren-Analyse darstellen.

Zielgruppe des Berichts sind sowohl Entscheidungstragende des Landkreises und der Kommunen, als auch die Öffentlichkeit.

9 Vorschläge für die Organisation des Umsetzungsprozesses / Verstetigungsstrategie

Die Umsetzung der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Darmstadt-Dieburg kann nur dann erfolgreich sein, wenn viele Akteure in den verschiedenen Handlungsfeldern aktiv daran mitwirken und die Umsetzung koordiniert wird. Der Landkreis Darmstadt-Dieburg und die Kommunen können dabei in vielen Fällen nur initiierend, informierend und beratend wirken. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen muss hingegen oft durch Dritte erfolgen. Daher wird es eine wesentliche Aufgabe der Politik und Verwaltung sein, das Thema „Energiewende und Klimaschutz“ dauerhaft präsent zu halten und die relevanten Akteure zu motivieren, zu beraten und die Aktivitäten zu koordinieren.

9.1. Klimaschutzmanagement als Voraussetzung für die Organisation des Umsetzungsprozesses

Die erfolgreiche Umsetzung der Fortschreibung des integrierten Klimaschutzkonzepts setzt voraus, dass für die anstehenden Aufgaben ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen vorhanden sind. Sowohl der Kreis als auch die Kommunen Dieburg, Eppertshausen, Griesheim, Münster, Ober-Ramstadt, Pfungstadt und Roßdorf haben auf Grundlage des IKSK 2017 (bzw. eigenfinanzierten Fortschreibungen) die Stelle eines (zeitliche befristet) geförderten Klimaschutzmanagements geschaffen. Im Kreis sowie in den Kommunen Mühltal, Dieburg, Münster, Roßdorf und Seeheim-Jugenheim wurden diese Stellen in reguläre, aus eigenen Mitteln finanzierte Stellen umgewandelt. Groß-Umstadt und Groß-Zimmern möchten neue Stellen ausschreiben, die eigenfinanziert bzw. basierend auf dieser Fortschreibung des IKSKs gefördert werden.

Bei den meisten anderen Kommunen ist die Aufgabe zwar innerhalb der Verwaltung zugeordnet, die Stelleninhaberinnen und -inhaber sind aber in der Regel nicht ausschließlich oder zumindest überwiegend mit der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen befasst. Hier empfehlen wir, die nach wie vor vorhandene Förderung zur Finanzierung einer zusätzlichen Stelle für ein Klimaschutzmanagement im Rahmen der „Kommunalrichtlinie“ zu nutzen. Das vorliegende Konzept gibt dazu die materielle Grundlage. Gefördert wird ein „Anschlussvorhaben“[10] über einen Bewilligungszeitraum von i.d.R. 36 Monaten, bei einer Regel-Förderquote von 40%.

[10] Siehe dazu: https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/erstellung-von-klimaschutzkonzepten-und-einsatz-eines-klimaschutzmanagements/anschlussvorhaben-klimaschutzmanagement

Eine weitere Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung ist, dass ausreichende finanzielle Mittel für die Umsetzung des Handlungsprogramms zur Verfügung stehen. Die Aufgaben des Klimaschutzmanagements sind im entsprechenden Maßnahmensteckbrief und im Handlungsprogramm beschrieben.

Dem Klimaschutzmanagement kämen demnach insbesondere folgende Aufgaben zu:

- Koordinierung der Energie- und Klimaschutzaktivitäten des Kreises
- Schnittstellenfunktion zwischen Kommunen und Kreisverwaltung
- Organisatorische und fachliche Betreuung der Projektgruppe „Energie und Klimaschutz“ sowie der handlungsfeldbezogenen Strukturen
- Unterstützung und Organisation des kommunalen Austausches
- Leitung von handlungsfeldspezifischen Arbeitsgruppen
- Begleitung und Koordination der Aktivitäten Dritter, Förderung von Netzwerken
- Fortentwicklung des Maßnahmenkatalogs und Eruierung von Finanzquellen
- Erstberatung der Akteure zu Fördermittelquellen im Bereich Energie und Klimaschutz
- Einbindung weiterer Akteure / Netzwerkarbeit, v. a. mit anderen Regionen und Aktivitäten auf Bundes- und Landesebene
- Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz / Ausgestaltung und Durchführung von Klimaschutzaktionen
- Herausgabe eines jährlichen Energie- und Klimaschutzberichts
- Vertiefung der Vorschläge zur Verstetigung des Prozesses und zum Aufbau langfristiger institutionellen Strukturen

9.2. Empfehlungen für den Landkreis Darmstadt-Dieburg und seine Kommunen

Vor dem Hintergrund der anstehenden Aufgaben und der vorgeschlagenen Maßnahmen (Beratungsstrukturen für Privathaushalte, kommunales Energiemanagement, Öffentlichkeitsarbeit, …) wird empfohlen:

1. Die zentrale Stelle „Klimaschutzmanagement LaDaDi“ aufrecht zu halten und ausreichende Sachmittel zur Umsetzung der Maßnahmen des Kreises bereitzustellen.

   Diese Stelle ersetzt entsprechende strukturelle, personelle und finanzielle Ressourcen auf Ebene der Kommunen nicht, kann die Aktivitäten in den Kommunen aber maßgeblich unterstützen.

2. Die erfolgreich aufgebauten Strukturen weiterzuführen und auszubauen. Das betrifft insbesondere
   - die kommunale Arbeitsgruppe „Energie- und Klimaschutz“ dauerhaft zu etablieren,
   - den handlungsfeldbezogenen Austausch mit und unter den weiteren regionalen Akteuren zu fördern.

3. In den Kommunen Alsbach-Hähnlein, Babenhausen, Bickenbach, Erzhausen, Fischbachtal, Groß-Bieberau, Messel, Modautal, Otzberg, Reinheim und Schaafheim die erforderlichen personellen und finanziellen Ressourcen für die Erledigung der Aufgaben eines Klimaschutzmanagements bereitzustellen und in der Verwaltung zu verankern. Auf die vorhandenen Fördermöglichkeiten wurde hingewiesen.

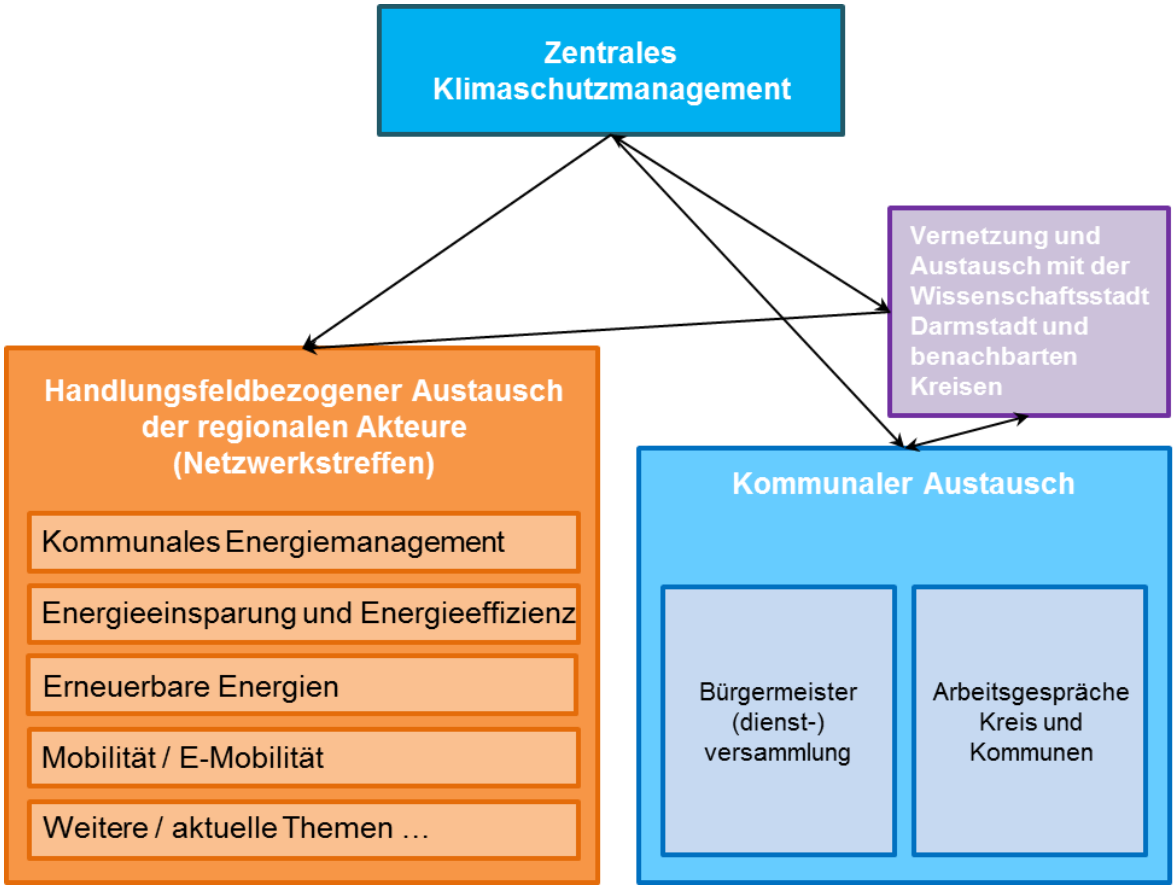


Abbildung 62 Organisation des Umsetzungsprozesses

QUELLENVERZEICHNIS

AGEB 2015	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2015): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2021. Berlin, August 2015.
AGEB 2022	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2022): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2021. Berlin.
AGEB 2023	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2023): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2022. Berlin.
BDH 2021	Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V (2021): Effiziente Systeme und erneuerbare Energien. Internetseite: https://www.bdh-industrie.de/fileadmin/user_upload/ISH2023/BDH_Effiziente_Systeme_und_erneuerbare_Energien_2023.pdf, aufgerufen im Juli 2024.
BfA 2023	Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2022): Tabellen, Gemeindedaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wohn- und Arbeitsort. Nürnberg.
BMU 2016	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (2016): Endbericht Renewbility III. Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Berlin.
BMWi 2015	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015), Hrsg.: „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2014“, Berlin, 2015.
BMWK 2024	Technikkatalog Langreder et al. im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (2024): Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wünsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, et al., im Auftrag des BMWK. Online verfügbar unter [https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung], aufgerufen im Juli 2025.
DADINA 2025	Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation (2025): Homepage der DADINA, https://www.dadina.de/, aufgerufen im Juni 2025.
Destatis 2023	Statistisches Bundesamt (2023): Stromerzeugung 2022: Ein Drittel aus Kohle, ein Viertel aus Windkraft. Internetseite: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_090_43312.html, aufgerufen im Juli 2024.

HLNUG 2022 Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2022): Fachinformationssystem Grundwasser- und Trinkwasserschutz Hessen. Erdwärmenutzung. Internetseite: http://gruschu.hessen.de, aufgerufen im Juli 2022.

HMUELV 2014 Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014): Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden.

HSBA 2017 Hamburg School of Business Administration (2017): Last-Mile-Logistics Hamburg – Innerstädtische Zustelllogistik. Hamburg.

HSL 2023 Hessisches Statistisches Landesamt (2023): Hessische Gemeindestatistik.

ifeu 2014 Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2014): „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“, Heidelberg, April 2014.

ifeu 2016 Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2016): Aktualisierung Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2035 (TREMOD) für die Emissionsberichterstattung 2016 (Berichtsperiode 1990-2014).

ifeu 2024 Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2024): „BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal - Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“, Berlin, Juli 2024.

IKSK 2017 Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Darmstadt-Dieburg und seine Kommunen, INFRASTRUKRU & UMWELT, Professor Böhm und Partner, Darmstadt, April 2017.

ISE 2021 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2021): PV-Süd – PV-Straßenüberdachung. Internetseite: https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/pv-sued.html, abgerufen im Juli 2025.

ISE 2022 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2022): Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende. Ein Leitfaden für Deutschland.

KBA 2022 Kraftfahrtbundesamt (2022): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken.

LEA Hessen 2022 LandesEnergieAgentur Hessen GmbH (2022): Potenzialstudie Photovoltaik für Hessen. Internetseite: https://redaktion.hessenagentur.de/publication/2023/4093_2022-03-24_PV_Potenzial_Hessen.pdf, abgerufen im Oktober 2025.

MiD 2017 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Mobilität in Deutschland – Ergebnisbericht.

Morcillo 2011 — Morcillo, M.; „CO_2-Bilanzierung im Klimabündnis“, Frankfurt a.M., November 2011.

Quaschning 2000 — Volker Quaschning: „Systemtechnik einer klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland für das 21. Jahrhundert“, Fortschritts-Berichte VDI, Reihe 6, Nr. 437, VDI-Verlag Düsseldorf, 2000.

Schabbach et al. 2014 — Schabbach, T. und P. Leibbrandt (2014): Solarthermie – Wie Sonne zu Wärme wird. Heidelberg.

UBA 2010 — Umweltbundesamt (2010): „CO_2-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland: Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale“, http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3773.pdf, abgerufen im Oktober 2025.

UBA 2013 — Umweltbundesamt Hrsg. (2013): „Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz“, Ahrens, Becker et al., Dessau-Roßlau, März 2013.

UBA 2016 — Umweltbundesamt (2016): „Entwicklung des Brennstoffausnutzungsgrades fossiler Kraftwerke“, Webseite des UBA: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/6_abb_entwicklung-brennstoffausnutzungsgrad_2016-06-14.pdf, abgerufen im Juli 2024.

UBA 2024 — Umweltbundesamt (2024): Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2023. Internetseite: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erneuerbare-energien-in-deutschland-2023, aufgerufen im Juli 2024.

INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Julius-Reiber-Straße 17
D-64293 Darmstadt
Telefon +49 (0) 61 51/81 30-0
Telefax +49 (0) 61 51/81 30-20

Niederlassung Potsdam

Gregor-Mendel-Straße 9
D-14469 Potsdam
Telefon +49 (0) 3 31/5 05 81-0
Telefax +49 (0) 3 31/5 05 81-20

E-Mail: mail@iu-info.de
Internet: www.iu-info.de