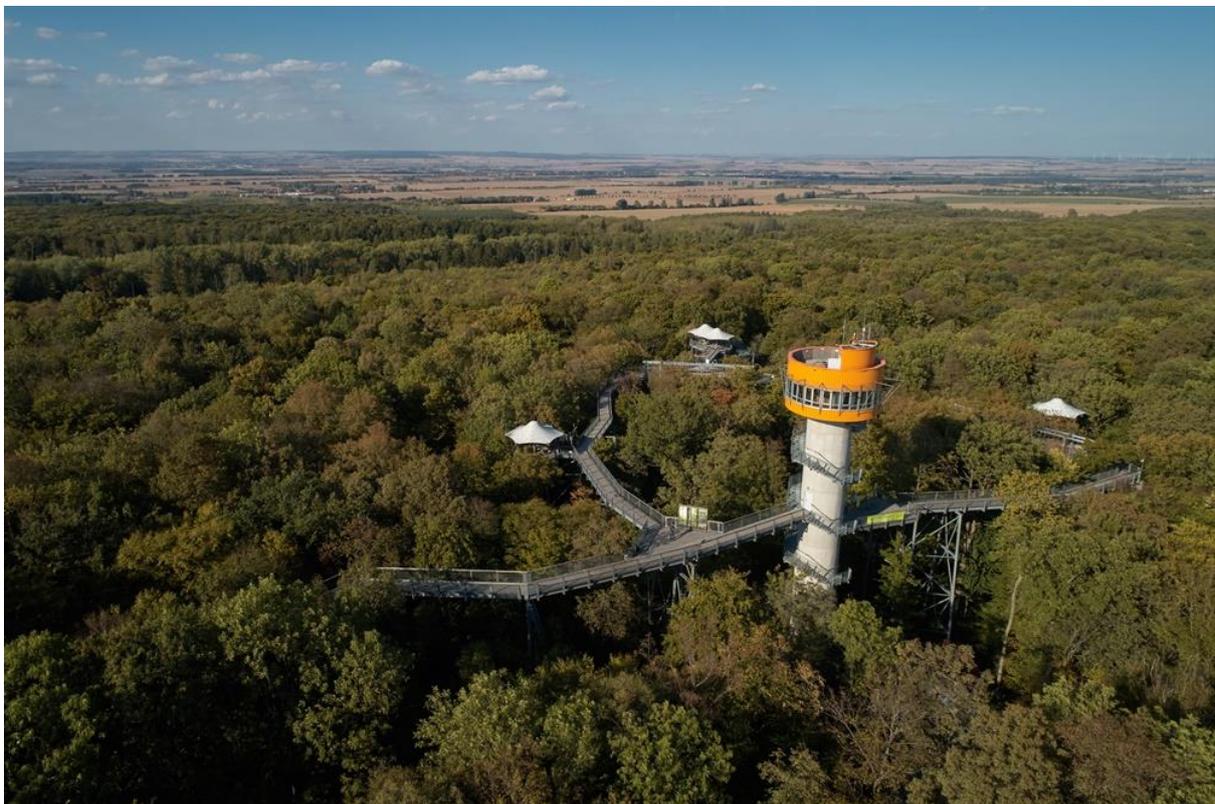


Integriertes Klimaschutzkonzept des Unstrut-Hainich-Kreises



Abschlussbericht

Impressum

Herausgeber:

Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis

Lindenhof 1, 99974 Mühlhausen

Projektleitung: Felix Freitag, Klimaschutzmanager



Mitarbeit:

target GmbH

HefeHof 8, 31785 Hameln

Saskia Pape, Hermann Sievers, Andreas Steege, Dr. Katharina Willim

Kapitel 2 & 3, Energie- und Treibhausgas-Bilanz & Klimaschutz-Szenario

Bildnachweis:

Foto Titelseite: Welterberegion Wartburg Hainich e.V. © Tino Sieland

target

Hinweis:

Aus Gründen der Lesbarkeit wurden im Konzept neutrale und männliche Bezeichnungen gewählt, dennoch beziehen sich diese auf alle Geschlechter.

Förderinformation:

Das Klimaschutzkonzept des Unstrut-Hainich-Kreises wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Projekttitle: „KSI: Schaffung einer Personalstelle für die Erstellung und Umsetzung eines Klimaschutzkonzeptes in der Landkreisverwaltung des Unstrut-Hainich-Kreises für die eigenen Zuständigkeiten“

(Förderkennzeichen: 67K18888)



Stand: März 2024

Vorwort

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

der Klimaschutz ist eine globale Herausforderung, die uns alle, auch in unserem Landkreis, nicht unberührt lässt. Uns sollte es, als verantwortungsbewusste Bürger unseres Kreises, ein Anliegen sein, unseren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und nachhaltige Maßnahmen zum Schutz unserer Umwelt zu ergreifen. Deshalb wende ich mich als Landrat mit diesem vorliegenden Klimaschutzkonzept persönlich an Sie.

Das Klimaschutzkonzept ist das Ergebnis einer intensiven Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren, darunter Experten, Bürgerinnen und Bürgern sowie relevanten Institutionen in unserer Region. Es spiegelt die große Bedeutung des Klimaschutzes für uns alle wider und zeigt auf, wie wir gemeinsam handeln können, um unsere Klimaziele zu erreichen.

Unser Klimaschutzkonzept basiert auf fundierten Daten und umfangreichen Analysen, die uns einen umfassenden Überblick über unseren Energieverbrauch, unsere Emissionen und die Nutzung erneuerbarer Energien geben. Es stellt einen wichtigen Leitfaden für unsere zukünftigen Aktivitäten dar und gibt konkrete Handlungsempfehlungen, um den Unstrut-Hainich-Kreis auf einen nachhaltigen und klimafreundlichen Kurs zu bringen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Beteiligten bedanken, die an der Erstellung dieses Klimaschutzkonzepts mitgewirkt haben. Ihr Engagement und Ihre Expertise haben dazu beigetragen, dass wir ein umfassendes und praxisorientiertes Konzept entwickeln konnten.

Nun liegt es an uns allen, die empfohlenen Maßnahmen umzusetzen und unseren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Gemeinsam können wir einen positiven Wandel in unserem Landkreis herbeiführen und unsere Umwelt für kommende Generationen bewahren.

Ich lade Sie herzlich ein, dieses Klimaschutzkonzept als Initialzündung zu verstehen und gemeinsam mit mir den Weg zu einer nachhaltigeren und klimafreundlichen Lebenswirklichkeit im Unstrut-Hainich-Kreis zu gehen. Es liegt in unserer Verantwortung, den Klimaschutz vor Ort voranzutreiben und einen Beitrag zur Bewältigung dieser globalen Herausforderung zu leisten.

Mit Ihrer Unterstützung bin ich zuversichtlich, dass wir einen guten Anfang gemacht haben und gemeinsam weitere Schritte für den Klimaschutz im Unstrut-Hainich-Kreis unternehmen werden.



Harald Zanker

Landrat des Unstrut-Hainich-Kreises



Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS	III
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IV
1 EINLEITUNG	6
2 ENERGIE- UND TREIBHAUSGAS-BILANZ.....	7
2.1 Methodik.....	8
2.1.1 Bilanzierungsprinzip.....	8
2.1.2 Bilanzzeitraum	11
2.1.3 Fortschreibung der Bilanz.....	12
2.2 Datenquellen und Datengüte	13
2.3 Ergebnisse der Energie- & Treibhausgas-Bilanz	18
2.3.1 Endenergieverbrauch	18
2.3.2 Energie-Mix.....	26
2.3.3 Ausbaustand der erneuerbaren Energien	30
2.3.4 Treibhausgas-Emissionen.....	35
2.4 Fazit.....	38
3 KLIMASCHUTZ-SZENARIO UND POTENTIALANALYSE.....	40
3.1 Entwicklung des Energieverbrauchs	42
3.2 Entwicklung des Energie-Mix'.....	46
3.3 Potenzialanalyse Erneuerbare Energien.....	50
3.4 Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen	58
4 BETEILIGUNG VON AKTEUREN	62
5 MAßNAHMENKATALOG UND HANDLUNGSFELDER	62
5.1 Beschreibung der Handlungsfelder und Ziele	63
5.2 Bewertung der Maßnahmen	65
5.3 Maßnahmenübersicht mit Priorisierung.....	65
6 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE	67
7 CONTROLLING-KONZEPT	68
8 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE	69

9 FAZIT	70
LITERATURVERZEICHNIS	VII
ANHANG	XII
GLOSSAR	XLVIII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick der Elemente der Energie- und Treibhausgas-Bilanz für den Unstrut-Hainich-Kreis.....	7
Abbildung 2: Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip für den Unstrut-Hainich-Kreis	9
Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen in Deutschland (ohne LULUCF) seit 1990 und Treibhausgas-Minderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (target GmbH nach [38])	12
Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Sektoren von 2019 bis 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis	19
Abbildung 5: Spezifischer Endenergieverbrauch pro Kopf im Jahr 2019 im Unstrut-Hainich-Kreis im Vergleich mit dem Land Thüringen und Deutschland.....	20
Abbildung 6: Prozentuale Entwicklung der Bevölkerung und des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte im Unstrut-Hainich-Kreis in Bezug auf das Jahr 2019.....	20
Abbildung 7: Prozentuale Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie des Endenergieverbrauchs der lokalen Wirtschaft in Bezug auf das Jahr 2019.....	21
Abbildung 8: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch die kreiseigenen Liegenschaften von 2019 bis 2021	22
Abbildung 9: Prozentuale Entwicklung der zugelassenen PKW und des Endenergieverbrauchs des Verkehrs im Unstrut-Hainich-Kreis in Bezug auf das Jahr 2019.....	24
Abbildung 10: Aufteilung des Energieverbrauchs durch den Verkehr nach Verkehrsmitteln im Unstrut-Hainich-Kreis (2021)	25
Abbildung 11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch den kommunalen Fuhrpark im Unstrut-Hainich-Kreis 2019 bis 2021	25
Abbildung 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungen im Unstrut-Hainich-Kreis.....	26
Abbildung 13: Wärmeverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis	27
Abbildung 14: Vergleich Endenergieverbrauch witterungsbereinigt und unbereinigt für die Jahre 2019 bis 2021	28
Abbildung 15: Kraftstoffverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis.....	29
Abbildung 16: Hochgerechnete Entwicklung der zugelassenen PKW mit voll- und teilelektrischen Antrieben im Unstrut-Hainich-Kreis.....	30
Abbildung 17: Stromeinspeisung aus Erneuerbaren und Strombezug aus dem Stromnetz im Unstrut-Hainich-Kreis.....	31
Abbildung 18: Entwicklung der PV-Anlagen und Speicher im Unstrut-Hainich-Kreis (eigene Darstellung, nach [8]).....	32
Abbildung 19: Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Unstrut-Hainich-Kreis.....	33

Abbildung 20: Entwicklung der Anzahl an fossilen KWK-Anlagen im Unstrut-Hainich-Kreis (eigene Darstellung, nach [8])	35
Abbildung 21: THG-Emissionen nach Sektoren von 2019 bis 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis	36
Abbildung 22: Entwicklung der kommunalen Treibhausgas-Emissionen durch das Landratsamt	37
Abbildung 23: Definition „Treibhausgasneutrale Kommune“ nach UBA.....	37
Abbildung 24: Gesamtemissionen nach Anwendungen im Vergleich bei Verwendung des Emissionsfaktors von Bundes-Mix und lokalem Mix	38
Abbildung 25: Beispiele und Einflussbereiche von Kommunen zur Treibhausgasminderung (1–4) nach Effektivität des Einflusses (target GmbH nach [11])	40
Abbildung 26: Entwicklung des Energieverbrauchs bis 2045 im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario	42
Abbildung 27: Entwicklung des Energie-Mix‘ nach Energieträgern im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario	47
Abbildung 28: Anteilige Entwicklung der Stromanwendungen im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario	48
Abbildung 29: Entwicklung des Wärme-Mix‘ im Gebäudebestand im Klimaschutz-Szenario	49
Abbildung 30: Entwicklung des Antriebs-Mix‘ im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario	50
Abbildung 31: Abgrenzung des Begriffs Potenzial	51
Abbildung 32: Potenzielle Erzeugung aus Windenergie im Vergleich	52
Abbildung 33: Potenzielle Erzeugung aus Photovoltaik (Dach-Anlagen) im Vergleich.....	53
Abbildung 34: Übersicht über die energetische Nutzung aus Biomasse.....	56
Abbildung 35: THG-Minderungspfad bis 2045 im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren der wichtigsten Energieträger für die Erstellung der Treibhausgasbilanz für den Unstrut-Hainich-Kreis [4] 10

Tabelle 2: Übersicht über die Biogasanlagen im Unstrut-Hainich-Kreis..... 15

Tabelle 3: Übersicht über die Datenquellen und die entsprechende Datengüte der verwendeten Energieträger im stationären Bereich 16

Tabelle 4: Übersicht über die Datenquellen und die entsprechende Datengüte der verwendeten Energieträger im Verkehrssektor 18

Tabelle 5: Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die kommunalen Gebäude im Jahr 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis.....23

Tabelle 6: Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren für das Bilanzjahr 202139

Tabelle 7: Entwicklung der notwendigen Sanierungsrate für den Gebäudebestand in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14].....43

Tabelle 8: Entwicklung des Strombedarfs nach Anwendungen im Gebäudebereich in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14].....44

Tabelle 9: Entwicklung des Energiebedarfs nach Branche im Sektor Industrie in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14].....45

Tabelle 10: Entwicklung des elektrifizierten Anteils am Fahrzeugbestand nach Fahrzeugkategorien in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14]46

Tabelle 11: Entwicklung der Personenverkehrsleistung in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14].....46

Tabelle 12: Minderungspotenziale für EEV und THG von 2019 bis 2045 nach Verbrauchssektoren.....59

Tabelle 13: Minderungspotenziale für Gesamt-EEV von 2019 bis 2045.....60

Tabelle 14: Minderungspotenziale für Gesamt-THG von 2019 bis 204560

Tabelle 15: Bewertungsmatrix65

Tabelle 16: Übersicht der Handlungsfelder und Maßnahmen mit Priorisierung.....66

Tabelle 17: Vorlage Bewertungstabelle zum Umsetzungsstand69

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CH ₄	Methan
CNG	Compressed Natural Gas
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -Äq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
dena	Deutschen Energie-Agentur
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EEV	Endenergieverbrauch
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Einwohner
EZFH	Ein- und Zweifamilienhäuser
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe
FFA	Freiflächenanlage
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde
H ₂	Wasserstoff
ha	Hektar
HH	Haushalte
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IND	Industrie
KE	kommunale Einrichtungen

Kom.EMS	kommunales Energiemanagementsystem
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KUP	Kurzumtriebsplantagen
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW	Kilowatt
LPG	Autogas
LSP	Landschaftspflege
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land-use, Land-use Change and Forestry)
MaStR	Marktstammdatenregister
MFH	Mehrfamilienhäuser
MIV	motorisierter Individualverkehr
MOB	Mobilität
mW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawatt-Peak
m ²	Quadratmeter
NawaRo	nachwachsende Rohstoffe
NWG	Nichtwohngebäude
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖPV	öffentlicher Personenverkehr
PHEV	Plug-in Hybride
PKW	Personenkraftwagen
PtX	Power-to-X
PV	Photovoltaik
SZE	Szenario
TEN	Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
ThEGA	Thüringer Energie- und Greentech-Agentur
THG	Treibhausgas
TLUBN	Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
UBA	Umweltbundesamt

VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
WindBG	Gesetz zur Festlegung von Flächenbedarfen für Windenergieanlagen an Land (Windenergieflächenbedarfsgesetz)
WD	Wirtschaftsdünger
W/(mK)	Wärmeleitfähigkeit λ
WP	Wärmepumpe
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz)

1 Einleitung

Bereits früh zeigte der Unstrut-Hainich-Kreis ein starkes Engagement für den Klimaschutz. Der Kreistag fasste im Jahr 2011 den Beschluss zur Entwicklung eines Klimaschutzkonzepts, das allerdings aufgrund finanzieller Einschränkungen zunächst zurückgestellt wurde. Trotz dieser Herausforderungen wurden in den folgenden Jahren spezifische Projekte, wie etwa energetische Sanierungen von Schulen und Sporthallen, umgesetzt.

Die Ernennung einer Klimaschutzbeauftragten im Dezember 2017 markierte einen Wendepunkt und den Beginn einer intensiveren Auseinandersetzung mit dem Thema Klimaschutz. Im darauffolgenden Jahr wurden Fördermittel für eine Einstiegsberatung im kommunalen Klimaschutz nach der Kommunalrichtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gewährt, mit dem Ziel, die Klimaschutz- und Energiepotenziale des Landkreises auszuloten. Eine daraufhin gegründete Arbeitsgruppe Klimaschutz legte 2019 in vier Workshops den Grundstein für erste Projekte und Maßnahmen.

Die Initiative führte zur Entwicklung weiterer Projekte, wie dem Energie- und Klimascouts-Programm, bei dem Auszubildende auf klimarelevante Defizite in der Verwaltung aufmerksam machten. Dies resultierte unter anderem in der Umstellung auf Recyclingpapier im gesamten Landkreis, wofür der Unstrut-Hainich-Kreis mehrfach beim Papieratlas-Wettbewerb ausgezeichnet wurde – 2021 als „Aufsteiger des Jahres“, 2022 als „Recyclingpapierfreundlichster Landkreis“ und 2023 als „Mehrfachsieger“. Ebenso beachtenswert ist das Projekt „mobil gewinnt“, das die Mobilität im Kreis verbessern sollte und unter anderem zur Anschaffung von E-Bikes für Dienstfahrten der Verwaltungsmitarbeiter führte.

Mit der Schaffung einer Stelle für das Energiemanagement im März 2020, finanziert über die Förderrichtlinie Klima Invest, wurde ein kommunales Energiemanagementsystem (Kom.EMS) eingeführt. Dies ermöglicht eine transparente Bewertung, Optimierung und Verstetigung der energetischen Prozesse in der kommunalen Verwaltung. Die Basiszertifizierung des Kom.EMS erhielt der Landkreis im Jahr 2023. Darüber hinaus ist die Einführung eines Energiespar-Contractings für 12 Liegenschaften im Rahmen des Modellvorhabens „Co2ntracting: built the future!“ der Deutschen Energie-Agentur (dena) geplant. Auch das bundesweite Förderprojekt Stromspar-Check wurde im Unstrut-Hainich-Kreis etabliert.

Im Juni 2022 ermöglichten Fördermittel der Kommunalrichtlinie die Einrichtung einer befristeten Stelle für das Klimaschutzmanagement, die sich der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts und der Umsetzung erster Maßnahmen widmet.

In Kooperation mit dem Wartburgkreis wurde eine Machbarkeitsstudie zu den Potenzialen einer regionalen, grünen Wasserstoffwirtschaft durchgeführt und am 23. Juni 2023 in Eisenach vorgestellt. Das umfassende Konzept zur Wasserstoffregion Wartburg-Hainich ist online unter <https://www.wasserstoffregion-wartburg-hainich.de/> verfügbar.

Zusätzlich haben die kreisangehörigen Städte und Gemeinden eigene Klimaschutzinitiativen ins Leben gerufen, darunter ein Klimaschutzkonzept der VG Bad Tennstedt, der Beschluss eines Maßnahmenkatalogs zur Klimaveränderung in Mühlhausen oder Quartierskonzepte aus Großengottern, Diedorf und Mühlhausen [58][59][60][61][62].

2 Energie- und Treibhausgas-Bilanz

Zentraler Bestandteil des Integrierten Klimaschutzkonzepts (IKSK) ist die Erstellung einer Energie- und Treibhausgas-Bilanz. Sie dient dazu, die Verbräuche und Emissionen in allen klimaschutzrelevanten Bereichen nach Verursachern und Energieträgern zu erfassen und bildet damit die strategische Grundlage und Planungshilfe für die Umsetzung der Klimaschutz-Aktivitäten auf kommunaler Ebene. So ermöglicht die Bilanzierung die Bewertung der Wirksamkeit von Klimaschutz-Maßnahmen und wird als Benchmarking für den Vergleich mit ähnlichen Einrichtungen und Akteuren herangezogen.

Die Bilanz beinhaltet die Erfassung des Endenergieverbrauchs und dessen Zuordnung nach Energieträgern und Verbrauchssektoren, wie in der folgenden Abbildung zusammengefasst dargestellt. Aus der Energiebilanz wird dann die Treibhausgas-Bilanz errechnet. Daneben wird der Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch abgebildet.

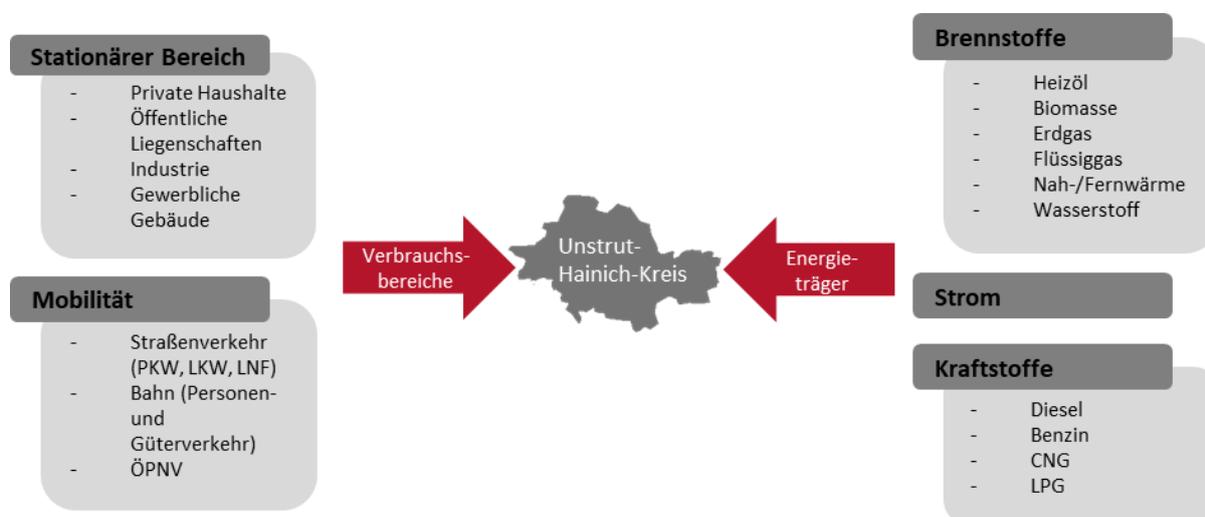


Abbildung 1: Überblick der Elemente der Energie- und Treibhausgas-Bilanz für den Unstrut-Hainich-Kreis

Die Bilanz wurde mit der webbasierten Bilanzierungssoftware „Klimaschutz-Planer“ unter Einhaltung der Anforderungen der BSKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) erstellt. Dabei wurden folgende Grundprämissen berücksichtigt:

- Es wird eine endenergiebasierte Territorialbilanz erstellt; das bedeutet, dass alle innerhalb des Landkreises anfallenden Endenergieverbräuche und die daraus resultierenden Emissionen berücksichtigt und den Verbrauchssektoren private Haushalte (HH), Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Industrie (IND), kommunale Einrichtungen (KE) und Verkehr (MOB) zugeordnet werden.
- Die THG-Emissionen (Treibhausgas-Emissionen) werden als CO₂-Äquivalent (CO₂-Äq) inkl. Vorkette angegeben und umfassen damit auch die Klimawirkung anderer klimaschädlicher Gase neben CO₂ und alle Emissionen von der Primärenergiegewinnung bis zum Endkunden einschließlich aller Materialaufwendungen, Transporte und Umwandlungsschritte.
- Für die Ermittlung der stromseitigen Emissionen wird der bundesweite Emissionsfaktor des deutschen Strom-Mix' im jeweiligen Jahr verwendet.

- Die Bilanzergebnisse werden nicht um äußere Einflüsse (z. B. Witterung, Konjunktur, Demografie etc.) bereinigt.
- Es werden ausschließlich energiebedingte Emissionen abgebildet, nicht-energetische Emissionen, z. B. aus Landnutzung oder Zersetzungsprozessen in der Abfallwirtschaft, werden nicht quantitativ berücksichtigt.

2.1 Methodik

Damit Energie- und Treibhausgas-Bilanzen insbesondere vor dem Hintergrund der Vergleichbarkeit als kommunales Monitoring-Instrument genutzt werden können, empfiehlt es sich, bei der Erstellung eine harmonisierte Bilanzierungsmethodik zu verfolgen. Beauftragt vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, wurde 2014 die BSKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) veröffentlicht [31], für die Erstellung der Bilanz angewendet und die webbasierte Bilanzierungssoftware „Klimaschutz-Planer“ [7] eingesetzt.

Bei der Methodik innerhalb des Klimaschutz-Planers kommt der sogenannte Bedarfsansatz zum Einsatz. Das bedeutet, die Bilanz wird über vorliegende Verbrauchsdaten ermittelt. Etwaige Lücken werden dann durch Kennzahlen und Abschätzungen aufgefüllt.

2.1.1 Bilanzierungsprinzip

Als Basis für kommunale Energiekonzepte hat sich entsprechend den Grundlagen der BSKO-Methodik die sogenannte endenergiebasierte Territorialbilanz etabliert. Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche der verschiedenen Sektoren inklusive des Sektors Mobilität auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Energie, die außerhalb der jeweiligen kommunalen Grenzen anfällt (z. B. Hotelaufenthalt) sowie graue Energie, die z. B. in Produkten steckt, wird dabei nicht berücksichtigt.

Diese BSKO-Methodik dient in erster Linie dazu, einheitlich vorzugehen und damit die Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen untereinander sowie mit Bundes- und Länderwerten sicherzustellen. Gleichwohl können aufgrund des räumlichen Bezugs jedoch Bereiche, auf die der direkte Einfluss der Kommune begrenzt ist, einen vergleichsweise hohen Stellenwert einnehmen. Das betrifft vor allem die Bereiche Verkehr und Industrie. Während im Verkehrsbereich das Vorhandensein einer Autobahn und der damit verbundene Durchgangsverkehr zu einem überdurchschnittlich großen Anteil am Gesamtverbrauch führen können, kann im Bereich Industrie lediglich ein hochenergieintensiver Betrieb dazu führen, dass der Verbrauch und damit auch die Emissionen im Vergleich sehr hoch sind. Um diese Schwächen in der Methodik auszugleichen und gleichzeitig den Einflussbereich der Kommune hervorzuheben, werden die entsprechenden Ergebnisse um wichtige Indikatoren ergänzt.



Abbildung 2: Bilanzierungsmethodik nach dem Territorialprinzip für den Unstrut-Hainich-Kreis

Die wichtigste Kenngröße innerhalb einer Treibhausgas-Bilanz ist die Emission von Kohlendioxid (CO_2), das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas etc.) freigesetzt wird. CO_2 leistet den größten Beitrag zum Treibhauseffekt und wird als Leitindikator für die Treibhausgase verwendet. Neben Kohlendioxid (CO_2) haben weitere Gase wie Methan (CH_4) oder Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) Einfluss auf den Treibhauseffekt. Die verschiedenen Gase tragen jedoch nicht in gleichem Maß zum Treibhauseffekt bei und verbleiben über unterschiedliche Zeiträume in der Atmosphäre. So hat Methan eine 25-mal größere Klimawirkung als CO_2 , bleibt aber weniger lange in der Atmosphäre. Um ihre Wirkung vergleichbar zu machen, wird über einen Index die jeweilige Erwärmungswirkung eines Gases im Vergleich zu derjenigen von CO_2 ausgedrückt. Treibhausgas-Emissionen können so in CO_2 -Äquivalente (CO_2 -Äq) umgerechnet und zusammengefasst werden; bei der Erstellung der Bilanz wurden diese Äquivalente berücksichtigt. Die ausgewiesenen Treibhausgase berücksichtigen die gesamte Vorkette für die Bereitstellung der jeweiligen Energieträger. Das umfasst alle Emissionen von der Primärenergiegewinnung bis zum Endkunden einschließlich aller Materialaufwendungen, Transporte und Umwandlungsschritte (sogenanntes Life Cycle Assessment).

Die Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Benzin etc.) wurden anhand von Emissionsfaktoren mit der Software Klimaschutz-Planer berechnet. Die einheitlichen Emissionsfaktoren basieren größtenteils auf den Daten aus GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme [32]) sowie Angaben des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu) und des Umweltbundesamts (UBA). Stellenweise wurden diese durch Werte aus anderen Datenquellen ergänzt. Die wichtigsten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren der wichtigsten Energieträger für die Erstellung der Treibhausgasbilanz für den Unstrut-Hainich-Kreis [4]

Energieträger	2019	2020	2021
Benzin	322 g/kWh	322 g/kWh	322 g/kWh
Diesel	327 g/kWh	327 g/kWh	327 g/kWh
Erdgas	247 g/kWh	247 g/kWh	247 g/kWh
Heizöl	318 g/kWh	318 g/kWh	318 g/kWh
Flüssiggas	276 g/kWh	276 g/kWh	276 g/kWh
Biomasse	22 g/kWh	21 g/kWh	22 g/kWh
Fernwärme I	201 g/kWh	208 g/kWh	225 g/kWh
Fernwärme II	185 g/kWh	192 g/kWh	186 g/kWh

Für den Emissionsfaktor von Strom wird in der vorliegenden Bilanz der Bundes-Mix gemäß der BSKO-Methodik verwendet, um so einen Vergleich der Bilanzen zwischen den Kommunen zu ermöglichen und eine Doppelbilanzierung zu vermeiden. Der bundesdeutsche Strom-Mix variiert entsprechend der Zusammensetzung im jeweiligen Bilanzjahr. Darin enthalten ist auch die Stromerzeugung der lokalen Anlagen des Unstrut-Hainich-Kreises. Laut Fraunhofer ISE resultierten 54 % der öffentlichen Nettostromerzeugung in Deutschland aus fossilen Energieträgern und Kernenergie. Dabei spielen Braun- und Steinkohle (30 %), Kernenergie (13 %) und Gas (10 %) die größte Rolle.

Der Anteil der Erneuerbaren belief sich auf knapp 46 %. Dabei ist auch im Jahr 2021 trotz widriger Witterungsverhältnisse Windenergie die tragende Säule (23 %). Dazu kommen die Solarenergie (10 %), die Netzeinspeisung aus Biomasse (9 %) und aus Wasserkraft (4 %). [33] Anhand des Strom-Mix' für das Jahr 2021 hat das ifeu einen Emissionsfaktor von 472 g/kWh ermittelt. [4] Dabei gilt, je größer der Anteil an erneuerbaren Energien im Bundes-Mix, umso geringer ist der Emissionsfaktor. Nach einem konstanten Anstieg des Anteils der erneuerbaren Energien in den Jahren zuvor, ist dieser im Jahr 2021 erstmalig deutlich auf das Niveau von 2019 zurückgegangen. Der Grund dafür waren die für die erneuerbare Stromerzeugung widrigen Witterungsbedingungen, vor allem die vergleichsweise geringen Windgeschwindigkeiten. [33] Umso bedeutender ist der fortschreitende Ausbau der erneuerbaren Energien, auch auf lokaler Ebene.

Die Bedeutung der lokalen Stromerzeugung rückt innerhalb der BSKO-Methodik jedoch in den Hintergrund. Um die Wichtigkeit des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf der lokalen Ebene zu verdeutlichen, wird in diesem Bericht zusätzlich der lokale Emissionsfaktor für den Unstrut-Hainich-Kreis ausgewiesen. Dabei handelt es sich um den Emissionsfaktor, der sich entsprechend der Stromerzeugung vor Ort zusammensetzt.

Eine Berücksichtigung des Strom-Mix' des Grundversorgers findet nicht statt. Grund dafür ist unter anderem die in Deutschland geltende freie Wahl des Energieversorgungsunternehmens (EVU). Je nach präferiertem EVU der Kunden variiert die Zusammensetzung des Strom-Angebots, entsprechend ergibt sich dann ein lokaler Händler-Mix. Da nicht bekannt ist, welche

Anteile am Stromverbrauch durch welchen Strom-Tarif bedient werden, ist eine konsistente und einheitliche Systematik dahingehend nicht möglich, sodass die Vergleichbarkeit nicht mehr gegeben ist.

Entsprechend wird auch nur indirekt über den deutschen Strom-Mix berücksichtigt, ob Ökostrom durch die Stromverbrauchenden im Landkreis bezogen wird. Grundsätzlich gilt, dass die Wirkung von Ökostrom auf den Klimaschutz differenziert bewertet werden muss. Hier sind in erster Linie regulatorische und rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. das EEG) sowie die Förderung von Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien, die je nach Ökostromangebot stattfinden oder nicht, zu berücksichtigen. [4] [34] Gleichwohl wird durch den Bezug von Ökostrom ein positives Signal für den Klimaschutz und den Ausbau erneuerbarer Energien gesetzt.

Im vorliegenden Konzept wurden nur die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen betrachtet, die jedoch für fast 85 % aller Emissionen in Deutschland stehen [35]; ausgenommen sind hier nicht-energetische Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) sowie aus der Abfallwirtschaft. Auch der Bereich Konsum wird hier nicht betrachtet, da eine quantitative Betrachtung dieser Bereiche mit großen Unsicherheiten behaftet ist.

2.1.2 Bilanzzeitraum

Basis der vorliegenden Bilanz sind Daten aus den Jahren 2019 bis 2021. Die Entwicklung in diesem Zeitraum wird entsprechend dargestellt, zum einen zur Prüfung der Plausibilität, zum anderen lassen sich dadurch Trends erkennen. Die Bilanz ist ein wichtiges Instrument für die Ableitung von Maßnahmen und letztlich die strategische Grundlage für die weiteren Klimaschutzaktivitäten im Landkreis.

Grundsätzlich gilt, dass nach der BSKO-Methodik die Bilanzergebnisse nicht bereinigt werden. Dennoch sind bei der Bewertung und Interpretation der Ergebnisse äußere Einflüsse zu berücksichtigen. Spätestens bei einer möglichen Fortführung der Bilanz stellt sich die Frage, inwieweit die Bilanzen unter sich ändernden Rahmenbedingungen über mehrere Jahre hinweg vergleichbar sind, da verschiedene Faktoren deutlichen Einfluss auf eine Bilanz haben können und so lokale, durch Maßnahmen erzielte Minderungseffekte ggf. überlagert werden. Neben der Witterung gehören dazu unter anderem auch Konjunktur, demografische Entwicklungen oder verändertes Verbraucherverhalten.

So ist davon auszugehen, dass sich in den vorliegenden Bilanzergebnissen vor allem im Jahr 2020 die Auswirkungen der Corona-Pandemie bemerkbar machen. Das zeichnet sich auch in den Bilanzergebnissen in Deutschland ab, denn die 732 Millionen Tonnen Emissionen an Treibhausgasen (ohne Emissionen/Senken aus LULUCF), die auf Bundesebene 2020 freigesetzt wurden, sind rund 65 Millionen Tonnen bzw. 8 % weniger als noch 2019 (vgl. Abbildung 3) emittiert wurden. Die Minderung im Jahr 2020 ist der größte jährliche Rückgang seit dem Jahr der deutschen Einheit 1990. Damit setzt sich der deutliche Emissionsrückgang der beiden Vorjahre auch im Jahr 2020 fort. Im Vergleich zu 1990 sanken die Emissionen in Deutschland um fast 41 %. Fortschritte gab es dabei in allen Bereichen, besonders in der Energiewirtschaft. [36] Die verfügbaren Daten zeigen aber auch, dass gut ein Drittel der Minderungen auf die (Folgen der Bekämpfung der) Corona-Pandemie zurückzuführen ist, vor allem im Verkehrs- und Energiebereich. Für 2021 zeigt sich hingegen wieder einen Anstieg der Emissionen um 4 % und auch 2022 wurde mit 750 Millionen Tonnen weiterhin mehr emittiert als in 2020. Weltweit hat die THG-Konzentration in der Atmosphäre laut der Weltorganisation für Meteorologie im Jahr 2020 einen neuen Höchststand erreicht. [37]

Insofern ist das Jahr 2020 tatsächlich kein belastbares Vergleichsjahr bezüglich der Entwicklung der THG-Emissionen.

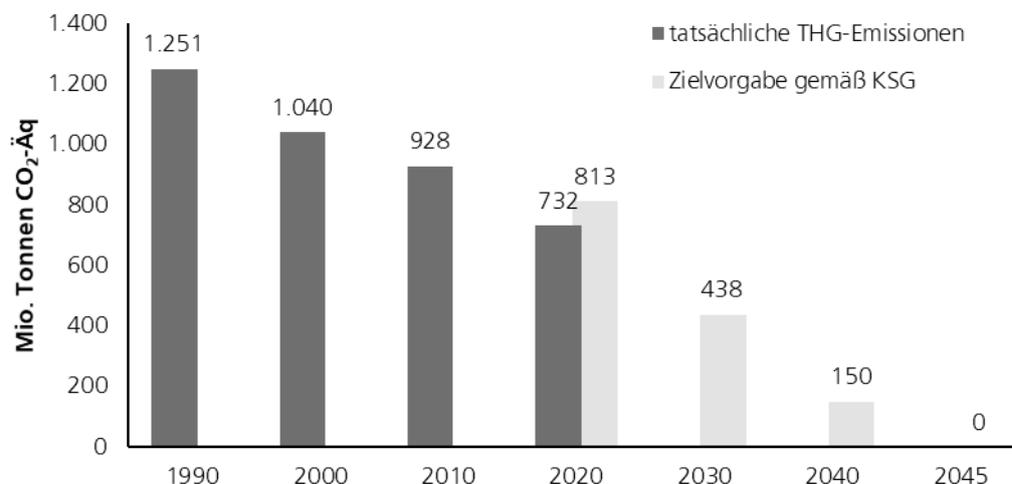


Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen in Deutschland (ohne LULUCF) seit 1990 und Treibhausgas-Minderungsziele gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (target GmbH nach [38])

Als Basisjahr, u. a. für die spätere Ableitung der Szenarien, wurde das Jahr 2021 gewählt. Einige Indikatoren und Vergleichskennwerte pro Kopf werden jedoch für die Vorjahre ausgewertet. Das liegt zum einen an noch nicht aktualisierten Kennwerten auf Bundes- und Landesebene. Zum anderen handelt es sich bei den Ergebnissen für den Bereich Verkehr für das Jahr 2021 aufgrund noch nicht final aktualisierter Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer um vorläufige Ergebnisse.

Das Jahr 2022 kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht final bilanziert werden, da wichtige Vorgabedaten von den entsprechenden Stellen noch nicht aufbereitet und bereitgestellt werden können (z. B. Emissionsfaktoren, Verkehrsmodelle etc.).

2.1.3 Fortschreibung der Bilanz

Um die Klimaschutzaktivitäten des Unstrut-Hainich-Kreises langfristig bewerten zu können, ist eine Fortschreibung der Energie- und Treibhausbilanz in regelmäßigen Abständen (etwa alle drei bis fünf Jahre) zu empfehlen. Erst durch die Abbildung von langfristigen Tendenzen des Energieeinsatzes und der THG-Emissionen lässt sich eine Basis für ein quantitatives Monitoring der Klimaschutzbemühungen auf Kreisebene schaffen.

Bei einer künftigen Fortschreibung der Bilanz müssen neben den Auswirkungen der Corona-Pandemie auch die Auswirkungen der derzeitigen geopolitischen Situation berücksichtigt werden. Seit dem Krieg in der Ukraine hat die gesamte Thematik zusätzliche Brisanz erhalten. Es sind unterschiedliche Effekte zu verzeichnen, die sich auf die Umsetzung der Energiewende auswirken werden. [10] Die Gefahren für die Versorgungssicherheit aufgrund der hohen Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern sind schlagartig ins Blickfeld gerückt. Im Zusammenhang mit dem Einmarsch Russlands in die Ukraine hat sich der Druck deutlich erhöht, diese Abhängigkeit zu reduzieren. Dies verleiht der Umsetzung der Energiewende zusätzliche Dringlichkeit und ist damit auch im Hinblick auf die Klimaschutz-Aktivitäten des Unstrut-Hainich-Kreises von Bedeutung.

Im Zuge einer Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz für den Landkreis sollten die genannten Einflüsse in der Interpretation der Daten berücksichtigt werden. Wichtig bei einer Fortschreibung ist zudem die Konsistenz in der Methodik.

2.2 Datenquellen und Datengüte

Die Datenerfassung erfolgte über die Abfrage der Verbrauchsdaten bei den örtlichen Akteuren (u. a. Netz- und Anlagenbetreiber, EVUs, Verkehrsunternehmen etc.). Auf Basis dessen lässt sich der wesentliche Anteil der Bilanz ermitteln. Etwaige Datenlücken wurden dann über Hochrechnungen auf Basis lokaler Daten sowie über Landes- und Bundesdurchschnittswerte ermittelt. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass die Zuordnung der Verbräuche zu den Sektoren Unschärfen aufweisen kann. Beispielsweise ist nicht immer eine eindeutige Abgrenzung zwischen Haushalten und gewerblicher Nutzung und zwischen den Sektoren GHD und Industrie möglich. Im Folgenden wird das Vorgehen detailliert erläutert und in Tabelle 3 und Tabelle 4 dargestellt.

Die Angaben zum Stromverbrauch basieren auf dem Strombezug aus dem Netz. Dazu wurden Daten – zugeordnet zu den jeweiligen Verbrauchssektoren – von den örtlichen Netzbetreibern bereitgestellt. Im Unstrut-Hainich-Kreis sind das für den Bilanzzeitraum neben der Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG (TEN), die NETZE Bad Langensalza GmbH und die Stadtwerke Mühlhausen Netz GmbH. Die Daten sind grundsätzlich belastbar, da von dem entsprechenden Unternehmen Daten für die Jahre 2017 bis 2022 zur Verfügung gestellt wurden, auf deren Grundlage die Plausibilität geprüft werden konnte. Da anhand der verfügbaren Daten keine eindeutige Aufteilung des Verbrauchs auf die Sektoren möglich ist, wurde der Stromverbrauch der privaten Haushalte anhand einer Bedarfsermittlung auf Grundlage der Bevölkerungsstruktur berechnet. Der übrige Stromverbrauch wird entsprechend dem Sektor Wirtschaft zugeordnet. Die weitere Aufteilung auf IND und GHD erfolgt anhand der statistischen Erhebung zum Energieverbrauch im Bergbau und im verarbeitenden Gewerbe in Thüringen. [39]

Von den Stromnetzbetreibern wurden zudem für den Betrachtungszeitraum Angaben zum Verbrauch von Heizstrom gemacht, anhand geeigneter Literaturwerte [40] auf die Sektoren GHD und HH aufgeteilt und in der Bilanz berücksichtigt.

Der Stromeinsatz für Wärmepumpen (Umweltwärme) wurde auf Grundlage der Verbrauchsentwicklung in Thüringen [41] und der Bezugsgröße Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) auf den Unstrut-Hainich-Kreis bezogen. Ausgehend vom Wärmepumpenstrom lässt sich über plausible Annahmen zur Jahresarbeitszahl der Wärmeertrag aus den Wärmepumpen ermitteln.

Zusätzlich zu dem Stromverbrauch wurde eine Abfrage zu den lokalen Stromeinspeisungen aus erneuerbaren Energien nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sowie zu Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bei den Netzbetreibern durchgeführt. Die übermittelten Erzeugungsmengen wurden entsprechend in der Bilanz berücksichtigt. Auf dieser Grundlage ist es möglich, einen lokalen Emissionsfaktor zu ermitteln. Nicht enthalten darin ist der Eigenstromverbrauch aus lokalen Erzeugungsanlagen, in diesem Bereich gibt es keine geeignete Datengrundlage. Ferner ist bislang noch davon auszugehen, dass dieser Bereich zu vernachlässigen ist, zukünftig aber berücksichtigt werden sollte. Ergänzend dazu wurde eine Abfrage beim Marktstammdatenregisters der Bundesnetzagentur bezüglich der lokalen Stromerzeugungsanlagen im Kreisgebiet durchgeführt. [8]

Da die Stromnetzbetreiber zudem auch Erdgasnetzbetreiber sind, wurde ferner der Erdgasverbrauch angefragt. In Lengsfeld unterm Stein ist die EW Eichsfeldgas GmbH für das Gasnetz verantwortlich, sodass auch dort entsprechende Daten angefragt wurden. Auch für den Erdgasverbrauch ist anhand der Daten keine eindeutige Aufteilung des Verbrauchs zwischen den Sektoren möglich. Der Erdgasverbrauch im Sektor IND wurde daher den statistischen Erhebungen zum Energieverbrauch in Bergbau und verarbeitenden Gewerbe [39] entnommen. Um den restlichen Erdgasverbrauch auf die Sektoren HH und GHD aufzuteilen, wurde eine Wärmebedarfsanalyse anhand von Bevölkerungszahl und Wohngebäudestruktur für die privaten Haushalte durchgeführt und anhand plausibler Annahmen zur Heizanlagenstruktur der Erdgasverbrauch ermittelt. Der übrige Erdgasverbrauch wird entsprechend dem Sektor GHD zugeordnet.

In Bad Langensalza und in Mühlhausen bieten die Stadtwerke jeweils Fernwärme an. Für die Wärmenetze in Mühlhausen [42] und dem 13 km langen Fernwärmenetz in Bad Langensalza [43] wurden durch die Wärmenetzbetreiber Daten zum Wärmeverbrauch nach Verbrauchssektoren übermittelt. Ferner wurden in dem Zusammenhang auch Informationen zum Energieträgerinput und Energieoutput der Heizkraftwerke übermittelt, sodass lokale Emissionsfaktoren ermittelt werden konnten. Darüber hinaus gibt es diverse Biogasanlagen im Landkreis. Die dort erzeugte Wärme wird über kleinere Nahwärmenetze an Dritte abgegeben. Um eine Angabe zur Wärmenutzung aus Biogas zu treffen, wurde für jede Anlage anhand einer Datenrecherche (vgl. Tabelle 2) eine Annahme getroffen.

Da vom Schornsteinfegerhandwerk keine Angabe zur Heizanlagenstruktur im Unstrut-Hainich-Kreis gemacht werden konnte, basiert die Ableitung des Endenergieverbrauchs der nicht-leitungsgebundenen Energieträger auf unterschiedlichen Annahmen.

Um den Anteil der Biomasse (Hackschnitzel, Holzpellets und Scheitholz) zu bestimmen, wurden die Auswertungen des Energieatlasses Thüringen herangezogen. Dort ist die installierte Leistung der Biomasse-Heizanlagen im Unstrut-Hainich-Kreis aufgeführt, die im Rahmen der Bundesförderung über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert wurden. [10] Multipliziert mit einer Annahme zu Vollbenutzungsstunden und einem Entwicklungsfaktor für Thüringen konnte die Wärme aus Biomasse ermittelt werden. Der Entwicklungsfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen nicht-geförderten Anlagen und geförderten Anlagen.

Die Daten zur thermischen Nutzung der Solarenergie beruhen ebenfalls auf den Angaben des BAFA zu der ab 2001 geförderten Kollektorfläche im Unstrut-Hainich-Kreis. Für das Land Thüringen wurden diese Daten von der Thüringer Energie- und Greentech-Agentur (ThEGA) kommunenscharf zusammengestellt und im Energieatlas integriert. [10]

Tabelle 2: Übersicht über die Biogasanlagen im Unstrut-Hainich-Kreis

Anlagenbetreiber	Ortsteil	Anzahl BHKW	Elektrische Leistung	Datenquelle
Göbel Energie GbR	Ballhausen	2	1.246 kW	[8]
Biomethan Menteroda GmbH	Menteroda	4	1.432 kW	[44], [8]
BKE Urlebener Mast GmbH & Co. KG	Urleben	1	632 kW	[45], [8]
Landwirtschaft Körner/ BKW Urlebener Mast GmbH & Co. KG	Körner	2	400 kW	[46], [8]
Landwirtschaft Körner/ BKW Urlebener Mast GmbH & Co. KG	Grabe	2	380 kW	[46], [8]
Agrargenossenschaft Diedorf/Eichsfeld eG	Diedorf	3	570 kW	[47], [8]
Agrargenossenschaft Lengenfeld unterm Stein eG	Lengenfeld unterm Stein	2	170 kW	[48], [8]
Agrargenossenschaft Großengottern eG	Seebach	1	191 kW	[49], [8]
Biogasanlage Hof Richardt	Struth	1	536 kW	[50], [8]
Gut Sambach gGmbH	Mühlhausen	1	546 kW	[51], [8]
Vogteier Erdenwerk GmbH/ Landwirtschaft Niederdorla GmbH	Niederdorla	2	1.074 kW	[52], [8]
NAWARO Bad Langensalza/ Landgut Zimmern	Zimmern	1	600 kW	[53], [8]
Biogasanlage Wiegleben	Wiegleben	1	347 kW	[8]
Süd Biogas	N.N.	1	1.260 kW	[8]
AGN Agrargesellschaft mbH Neunheiligen	Bothenheiligen	2	1.589 kW	[8]

Vereinzelte wird zudem noch Kohle (v. a. in Form von Briketts) zur Beheizung eingesetzt. Dabei handelt es sich primär um Einzelraumfeuerstätten (Kohleöfen). Die Kesselzahlen sind nicht bekannt, daher werden für die Ableitung des Anteils an Kohle die Vorgabedaten der Bilanzierungssoftware genutzt und auf die Sektoren HH und GHD aufgeteilt. Diese basieren auf der im Rahmen des Zensus' erhobenen Heizungsstruktur. [4]

Für die Ableitung des Verbrauchs an Heizöl und Flüssiggas wurde ausgehend vom Wärmebedarf und dem Erdgasverbrauch eine plausible Annahme für die Sektoren HH und GHD getroffen. Im Sektor IND wurden die Angaben der statistischen Erhebungen übernommen. Innerhalb der Statistik werden erneuerbare Energieträger als sonstige Erneuerbare zusammengefasst und nicht weiter aufgeschlüsselt. Ähnlich verhält es sich u. a. aus Datenschutzgründen mit sonstigen Konventionellen (z. B. Abfälle, Reststoffe aus der Produktion, Mineralöle etc.). Die Daten wurden entsprechend der statistischen Erhebung für den Sektor IND übernommen.

Tabelle 3: Übersicht über die Datenquellen und die entsprechende Datengüte der verwendeten Energieträger im stationären Bereich

Energiedaten	Quellen und Annahmen	Datengüte des Gesamtverbrauchs
Verbrauchsdaten		
Strom und Heizstrom	Datenabfrage bei den Netzbetreibern (TEN, NETZE Bad Langensalza GmbH, Stadtwerke Mühlhausen Netz GmbH)	1,0
Nahwärme aus Biogas	Datenabfrage bei den Anlagenbetreibern, ergänzt um eigene Recherche	0,51
Biomasse	Hochrechnung anhand der geförderten Anlagen gemäß Energieatlas Thüringen [10]	0,25
Erdgas	Datenabfrage bei den Netzbetreibern (TEN, NETZE Bad Langensalza GmbH, Stadtwerke Mühlhausen Netz GmbH, EW Eichsfeldgas GmbH)	1,0
Fernwärme	Datenabfrage bei den Netz-/Anlagenbetreibern (NETZE Bad Langensalza GmbH, Stadtwerke Mühlhausen Netz GmbH)	1,0
Flüssiggas & Heizöl	IND: Statistische Erhebung Energieverbrauch im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe in Thüringen [54]	0,29

	GHD/HH: Restliche Wärmemenge nach Wärmebedarfsermittlung %5	
Solarthermie	Hochrechnung anhand der geförderten Anlagen gemäß Energieatlas Thüringen [10]	0,5
Sonstige Erneuerbare/ Sonstige Konventionelle	Statistische Erhebung Energieverbrauch im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe in Thüringen [54]	1,0
Steinkohle	Hochrechnung anhand der Zensus-Erhebung (Vorgabedaten im Klimaschutz-Planer) [4]	0,48
Umweltwärme	Hochrechnung anhand der Entwicklung der Umweltwärme in Thüringen [41]	0,25

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Windkraft, Biomasse und Photovoltaik	Datenabfrage bei den Anschlussnetzbetreibern (TEN, NETZE Bad Langensalza GmbH, Stadtwerke Mühlhausen Netz GmbH); Auswertung des MaStR [8]	1,0
--	---	-----

Basis für die Berechnung der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Verkehr ist für den Straßenverkehr das vom Umweltbundesamt bereitgestellte Software-Tool GRETA. Dies stellt seit 2016 lokalspezifische Daten für alle Verkehrsmittel sowie Defaultwerte der Kfz-Fahrleistungen für jede Kommune in Deutschland zur Verfügung. Für die vorliegende Bilanz sind die Defaultwerte, differenziert nach Ortslage (innerorts, außerorts, Autobahn), bereits in den Klimaschutz-Planer integriert. [4] Aufgrund unvollständiger Vorgabedaten für die Bilanzierung des Verkehrs handelt es sich bei den abgebildeten Daten für das Jahr 2021 um vorläufige Ergebnisse.

Die Daten für den öffentlichen Personennahverkehr basieren auf den von den lokalen Verkehrsunternehmen zur Verfügung gestellten Daten zum Kraftstoffverbrauch und der zurückgelegten Fahrleistung im Unstrut-Hainich-Kreis. Der schienengebundene Regionalverkehr sowie der Schienengüterverkehr werden auf Basis der bereits im Klimaschutz-Planer vorgegebenen Werte aus dem Emissionskataster der Deutschen Bahn AG bilanziert.

Tabelle 4: Übersicht über die Datenquellen und die entsprechende Datengüte der verwendeten Energieträger im Verkehrssektor

Energiedaten	Quellen und Annahmen	Datengüte
Verbrauchsdaten Straßenverkehr	GRETA-Tool (UBA)	0,5
Verbrauchsdaten Schienenverkehr	Emissionskataster der Deutschen Bahn AG	1,0
Verbrauchsdaten Busverkehr	REGIONALBUS-Gesellschaft Unstrut-Hainich- und Kyffhäuserkreis mbH	1,0

Die Datengüte beschreibt die Aussagekraft der Bilanz und der ihr zu Grunde liegenden Daten. Dabei unterscheidet man zwischen folgenden Kategorien:

- Datengüte 1,0: Regionale Primärdaten
- Datengüte 0,5: Primärdaten und Hochrechnung
- Datengüte 0,25: Regionale Kennwerte und Statistiken
- Datengüte 0: Bundesweite Kennzahlen.

Bei der Bewertung der Datengüte gilt generell, dass mindestens ein Wert von 0,50 erreicht werden sollte. Angaben, die diesen Wert unterschreiten, basieren auf starken Annahmen und sind damit zu weit entfernt von der kommunalen Realität. Werte über 0,90 sollten ebenso kritisch betrachtet werden, da ein solches Ergebnis aufgrund der Tatsache, dass es bei der Erfassung natürliche Unschärfen gibt (z. B. durch nicht-leitungsgebundene Energieträger), fragwürdig ist.

Für die Gesamtbilanz im Unstrut-Hainich-Kreis ergibt sich bei dem beschriebenen Vorgehen für die bilanzierten Jahre eine Datengüte von jeweils 0,7. Damit können die Ergebnisse der Bilanz als belastbar bezeichnet werden. Aufgrund der beschriebenen Schwierigkeiten bei der Zuordnung des Verbrauchs auf die Verbrauchssektoren reduziert sich die Datengüte bei sektoraler Aufteilung entsprechend.

Zusätzlich wurden die Verbrauchsdaten der kreiseigenen Liegenschaften bilanziell berücksichtigt. Neben dem Verbrauch wurden zusätzlich die PV-Anlagen (Photovoltaik) auf den kommunalen Dächern berücksichtigt. Auch der Kraftstoffverbrauch des kommunalen Fuhrparks wird in der Bilanz gesondert betrachtet.

2.3 Ergebnisse der Energie- & Treibhausgas-Bilanz

2.3.1 Endenergieverbrauch

Die Energie- und Treibhausgasbilanz dient zunächst dazu, den Energieverbrauch im Unstrut-Hainich-Kreis im jeweiligen Bilanzjahr darzustellen; Kenngröße dabei ist der Endenergieverbrauch (EEV). Im Jahr 2021 wurden im gesamten Kreisgebiet rund 2.658 GWh an Endenergie verbraucht. Das ist zwar aufgrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie auf den Verbrauch deutlich mehr als im Vorjahr, gegenüber dem Jahr 2019 aber etwas weniger (-1 %), wie Abbildung 4 veranschaulicht.

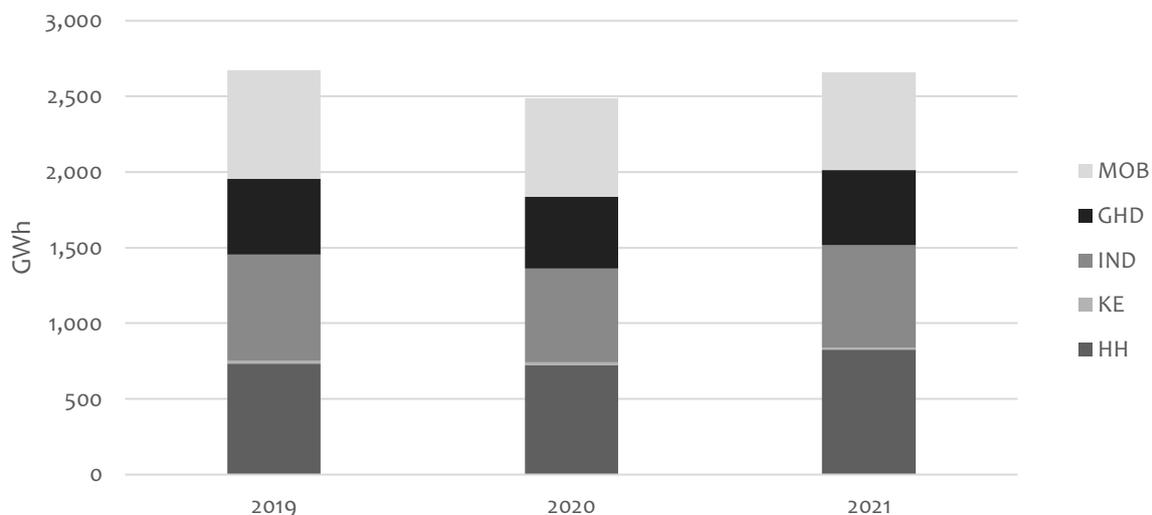


Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Sektoren von 2019 bis 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis

Etwa drei Viertel des EEV (76 %) entfielen im Jahr 2021 auf den stationären Bereich, also den Strom- und Wärmeverbrauch in Haushalten und gewerblich/industriell genutzten Gebäuden. Davon macht der Verbrauch aus Industrie und Gewerbe mit fast 44 % den größten Anteil aus, gefolgt von den privaten Haushalten mit 30 %. Der Verbrauch in den kreiseigenen Gebäuden beläuft sich auf lediglich 1 % des Gesamtverbrauchs. Der Verkehrssektor ist entsprechend für 24 % des EEV verantwortlich.

Bei Betrachtung des Pro-Kopf-Verbrauchs (bezogen auf die Bevölkerungszahl) wird deutlich, dass die Aufteilung auf die Verbrauchssektoren im landesweiten Vergleich durchschnittlich ausfällt (vgl. Abbildung 5). Gegenüber der Aufteilung in Deutschland wird dem Verkehrssektor im Unstrut-Hainich-Kreis jedoch weniger Bedeutung beigemessen. Entsprechend ist der spezifische Verbrauch mit 26 MWh pro Einwohner (EW) in 2019 etwas geringer als in Deutschland (30 MWh/EW).

Ein Pro-Kopf-Vergleich ist jedoch nur bedingt sinnvoll, da der lokale Endenergieverbrauch nach dem Territorialprinzip stark von der lokalen Wirtschaftsstruktur und der Verkehrsinfrastruktur abhängt. Aus diesem Grund wird der Energieverbrauch im Folgenden für die einzelnen Sektoren anhand geeigneter Bezugsgrößen und Indikatoren ausgewertet. Die Ergebnisse für Thüringen liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nur bis einschließlich 2020 vor. Da der Verbrauch im Jahr 2020 stark durch die Corona-Pandemie geprägt ist, wurde für den Vergleich das Jahr 2019 herangezogen.

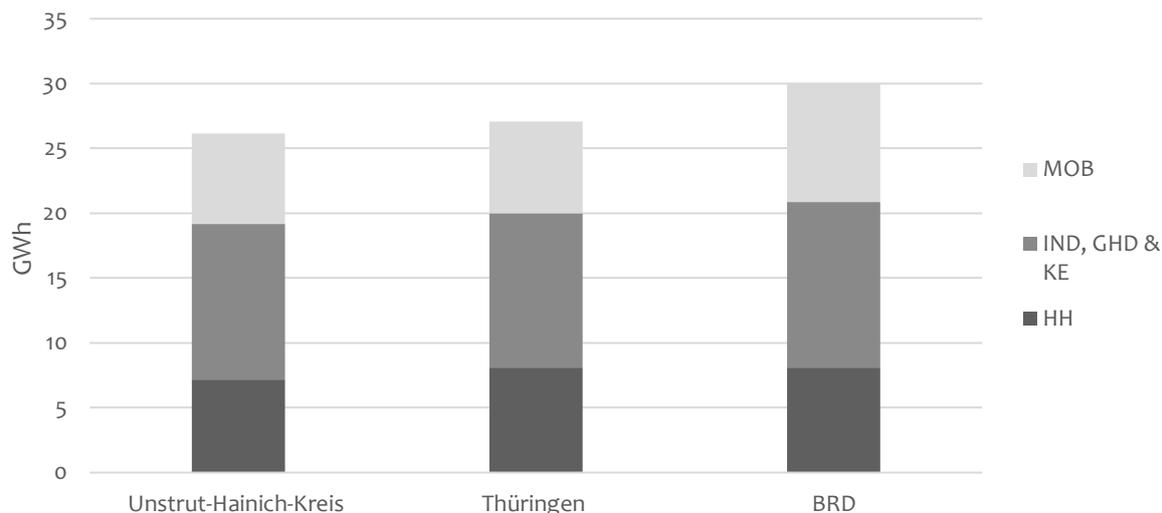


Abbildung 5: Spezifischer Endenergieverbrauch pro Kopf im Jahr 2019 im Unstrut-Hainich-Kreis im Vergleich mit dem Land Thüringen und Deutschland

Private Haushalte

Der Sektor private Haushalte ist mit 824 GWh für rund 31 % des Endenergieverbrauchs im Unstrut-Hainich-Kreis im Jahr 2021 verantwortlich. Gegenüber den Vorjahren ist der Energieverbrauch der privaten Haushalte deutlich angestiegen, obwohl die Bevölkerungszahl in dem betrachteten Zeitraum leicht zurückgegangen ist. Dabei ist vor allem wärmeseitig ein Anstieg zu verzeichnen. Grund dafür ist die vorherrschende kühle Witterung in dem Jahr (vgl. Exkurs Witterungsberreinigung).

Bezogen auf die Bevölkerungszahl wird im Unstrut-Hainich-Kreis mit 7,2 MWh/EW (2019) etwas weniger verbraucht als im Landes- bzw. Bundesschnitt (8,1 MWh/EW). Dabei beläuft sich die durchschnittliche Wohnfläche pro Person mit 49 m²/EW auf einem ähnlichen Niveau wie im Bundesschnitt (48 m²/EW).

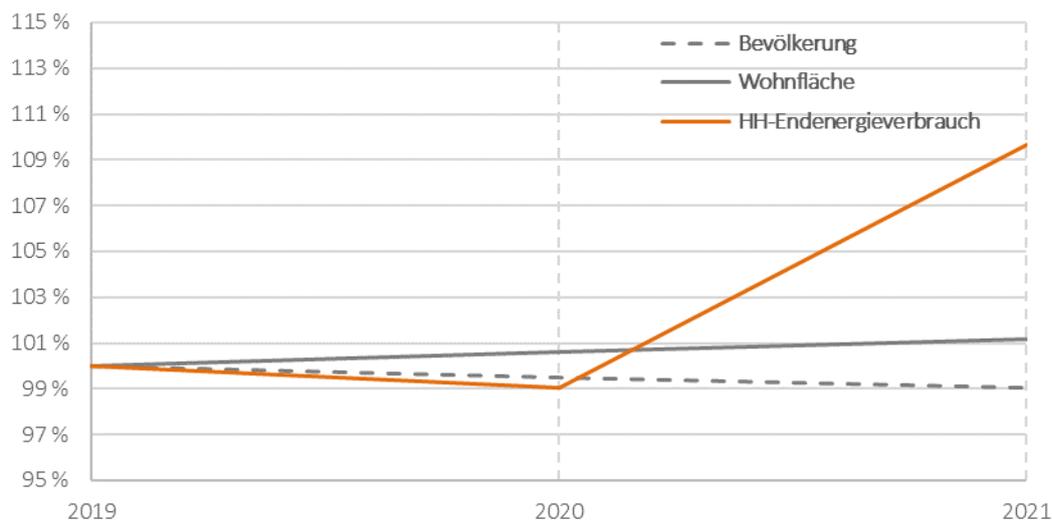


Abbildung 6: Prozentuale Entwicklung der Bevölkerung und des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte im Unstrut-Hainich-Kreis in Bezug auf das Jahr 2019

Wirtschaft

Der Bereich Wirtschaft (WI) setzt sich zusammen aus der Industrie und dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Der Wirtschaftssektor im Unstrut-Hainich-Kreis ist vorwiegend mittelständisch geprägt. Bedeutendste Wirtschaftszweige sind die Holz- und Möbelproduktion, der Maschinen- und Anlagenbau, die Lebensmittel- und die Dachziegelproduktion sowie die Automobilzuliefererindustrie. Mit dem Nationalpark Hainich ist die Tourismusbranche im Unstrut-Hainich-Kreis ferner von Bedeutung. Auch die Landwirtschaft ist eine wichtige Säule, wie der Anteil der Landwirtschaftsfläche an der Landkreisfläche vermuten lässt (67 %). [1]

Insgesamt war der Wirtschaftssektor 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis mit etwa 1.173 GWh bzw. 34 % anteilig der größte Verbrauchssektor. Gegenüber der rückläufigen Verbrauchsentwicklung von 2019 auf 2020 ist der Verbrauch 2021 wieder deutlich angestiegen. Dieser Trend ist sowohl im Sektor IND als auch im Sektor GHD zu erkennen. Dabei ist davon auszugehen, dass der vergleichsweise geringe Verbrauch in 2020 auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie zurückzuführen ist.

Ein weiterer Indikator, um die Verbrauchsentwicklung zu interpretieren, ist die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Insgesamt waren 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis 34.528 Personen beschäftigt, davon 6.709 im verarbeitenden Gewerbe und damit fast 550 weniger als noch 2019.

Auch der Einfluss der Witterung kann eine Rolle beim Verbrauchsanstieg im Jahr 2021 spielen (vgl. Exkurs – Witterungsbereinigung).

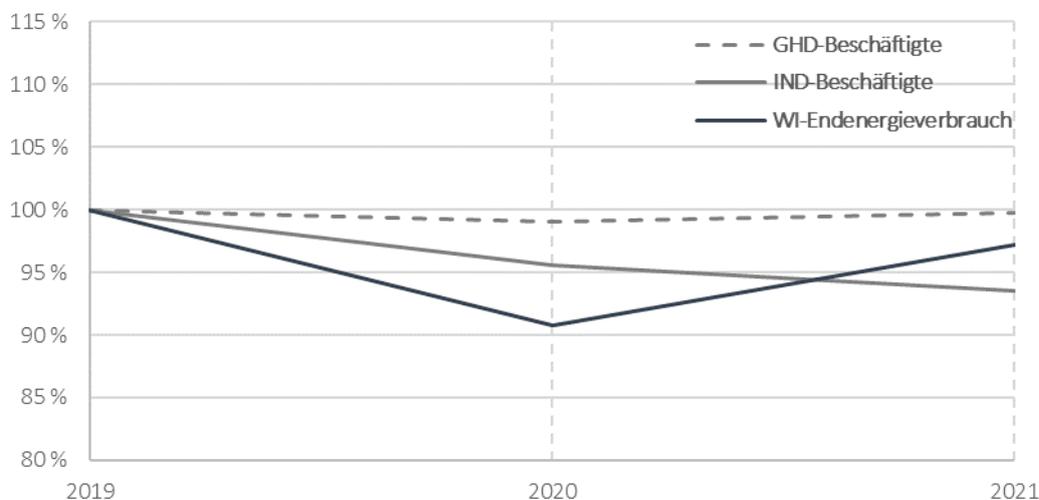


Abbildung 7: Prozentuale Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie des Endenergieverbrauchs der lokalen Wirtschaft in Bezug auf das Jahr 2019

Kommunale Einrichtungen

Der Energieverbrauch der kommunalen Einrichtungen umfasst den Energieverbrauch in den eigenen Liegenschaften des Landkreises und wird aufgrund der Vorbildwirkung gesondert dargestellt.

Für 2021 ergibt sich für die Versorgung der Gebäude mit Strom und Wärme ein Energieverbrauch von knapp 17 GWh und damit nur knapp 1 % dessen, was im Landkreis an Energie für Strom und Wärme im stationären Bereich (ohne Mobilität) verbraucht wurde.

Gleichwohl hat das Landratsamt auf diesen Verbrauch direkten Einfluss und den größten Handlungsspielraum, da es hier selbst als Verbraucher auftritt. Vor dem Hintergrund der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand ist der eigene Energieverbrauch entsprechend entscheidend.

Verglichen mit dem Endenergieverbrauch der übrigen Sektoren unterliegt der kommunale Verbrauch vor allem in Bezug auf den Wärmeverbrauch deutlichen Schwankungen, denn äußere Einflüsse (Corona, Energiekrise) wirken sich besonders stark auf diesen Sektor aus. So wurde im Jahr 2020 verglichen mit den übrigen Jahren am wenigsten Energie verbraucht. Es ist anzunehmen, dass diese Entwicklung v. a. auf den Ausbruch der Covid-19-Pandemie zurückzuführen ist, da der Betrieb der öffentlichen Gebäude in dieser Zeit stark eingeschränkt war. So wurde der Betrieb von Schulen und Betreuungseinrichtungen zeitweise komplett ausgesetzt und anschließend in verschiedenen Modellen fortgeführt (Wechselunterricht, Notbetreuung etc.). Auch in öffentlichen Verwaltungen wurde der Betrieb an die Erfordernisse angepasst, sodass vermehrt im Homeoffice gearbeitet wurde. Darüber hinaus waren auch kulturelle und sportliche Veranstaltungen, Sitzungen usw. davon betroffen, sodass davon auszugehen ist, dass die Nutzung in einer Vielzahl öffentlicher Gebäude durch die Corona-Auswirkungen geprägt war, was sich letztlich in den Energieverbräuchen niederschlägt. Im Jahr 2021 ist hingegen wieder ein Verbrauchsanstieg zu verzeichnen.

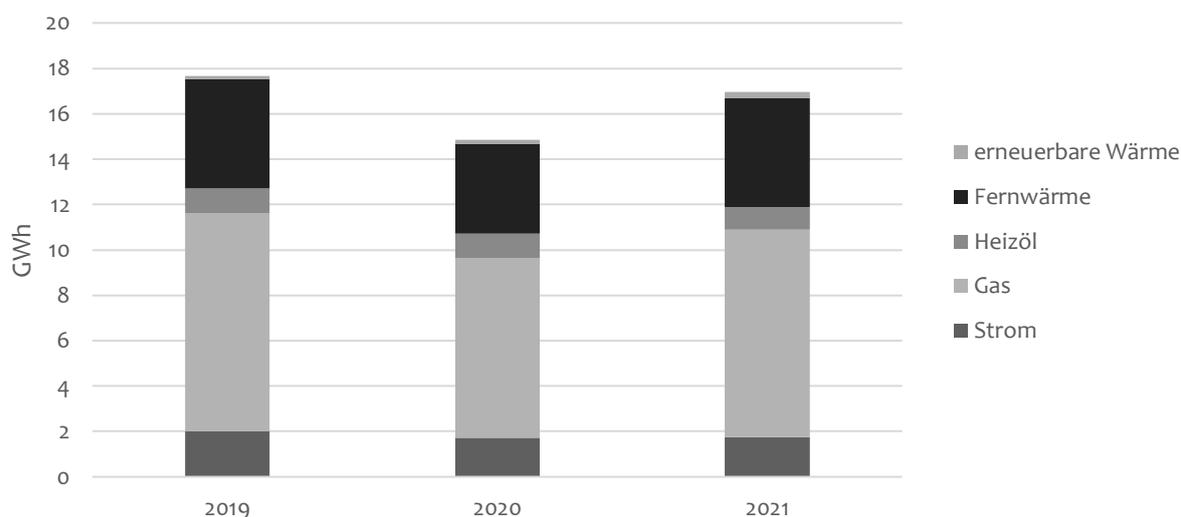


Abbildung 8: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch die kreiseigenen Liegenschaften von 2019 bis 2021

Mit etwa 90 % resultiert der Großteil des Endenergieverbrauchs in diesem Sektor aus der Wärmebereitstellung, für die zu einem Großteil Erdgas und Heizöl eingesetzt werden. In den Städten Mühlhausen und Bad Langensalza erfolgt die Versorgung der kommunalen Gebäude vom Landkreis über die vorhandenen Fernwärmenetze. Im Ort Körner besteht ferner ein Anschluss an das Nahwärmenetz der örtlichen Biogasanlage. Damit beläuft sich der Anteil erneuerbarer Wärme bezogen auf die Liegenschaften des Landkreises auf gerade einmal 2 %.

Tabelle 5 zeigt, dass die Bildungs- und Betreuungseinrichtungen inkl. der Sportstätten mit 92 % den größten Anteil am Verbrauch haben; die Verwaltung macht entsprechend etwa 8 % des kommunalen Energieverbrauchs aus. Bezogen auf die Gebäudefläche ergibt sich bei den Verwaltungsgebäuden mit 40 kWh/m² ebenfalls ein deutlich geringerer spezifischer Verbrauch.

Tabelle 5: Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die kommunalen Gebäude im Jahr 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis

	Schulen, Kitas & Sportstätten			Verwaltung		Endenergie	
	MWh/a	%	kWh/m ²	MWh/a	%	KWh/m ²	MWh/a
Erdgas	8.217	53 %	50	938	69 %	28	9.155
Fernwärme	4.538	29 %	28	250	19 %	7	4.788
Heizöl	1.012	6 %	6	0	0 %	0	1.012
Nahwärme aus Biogas	262	2 %	2	0	0 %	0	262
Strom	1.576	10 %	10	162	12 %	5	1.738
Gesamtverbrauch	15.605	92 %	95	1.350	8 %	40	16.955

Mobilität

Im Jahr 2021 wurden im Unstrut-Hainich-Kreis durch den Verkehr etwa 643 GWh an Energie verbraucht und damit etwa 24 % des gesamten EEV. Dabei ist im Jahr 2020 ein deutlicher Verbrauchsrückgang zu verzeichnen. Grund dafür ist das stark veränderte Mobilitätsverhalten im Zuge der Ausbreitung des Corona-Virus'. Dieser Trend setzt sich auch 2021 weiter fort und ist Abbildung 9 zu entnehmen, wenngleich es sich bei der Auswertung für das Jahr 2021 um vorläufige Ergebnisse handelt.

Bezogen auf die Bevölkerung fällt der Verbrauch mit 6,4 MWh/EW im Vergleich zu Deutschland (7,9 MWh/EW) eher gering aus. Der Grund dafür liegt in der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur. Zwar ist der Großteil des Unstrut-Hainich-Kreises regionalstatistisch als kleinstädtischer, dörflicher Raum einzuordnen, was darauf hindeutet, dass ein Großteil des Verkehrs der Bürgerinnen und Bürger aus dem motorisierten Individualverkehr resultiert, jedoch gibt es innerhalb des Kreisgebiets keinen Anschluss an das Autobahnnetz. Das ist bei der Territorialbilanz insofern entscheidend, als der Durchgangsverkehr durch das Kreisgebiet entsprechend geringer ausfällt (vgl. Kapitel 2.1 Methodik).

Dennoch verfügt der Landkreis mit den Bundesstraßen B 247, B 249, B 84 und B 176 über ein gut ausgebautes Netz an Straßen mit überregionaler Bedeutung. Entsprechend groß ist der Anteil des Straßenverkehrs am Gesamtverbrauch in diesem Sektor. Der motorisierte Individualverkehr (MIV) mit Personenkraftwagen (PKW) und motorisierten Zweirädern macht allein mehr als 60 % des Verbrauchs aus. Dazu kommt der straßengebundene Güterverkehr mit einem Anteil von 29 %.

Trotz Verbrauchsrückgangs aufgrund der Pandemie, nimmt die Zahl der zugelassenen PKW im Unstrut-Hainich-Kreis stetig zu, zwischen 2011 und 2021 um ca. 4 %. Die Bevölkerung ist im gleichen Zeitraum hingegen um 4 % zurückgegangen. Entsprechend nimmt die PKW-Dichte pro 1.000 EW konstant zu. Im Jahr 2021 waren pro 1.000 Einwohner in dem Landkreis 564 PKW zugelassen. Das liegt jedoch weiterhin unter der durchschnittlichen PKW-Dichte in Deutschland (583 PKW). [2]

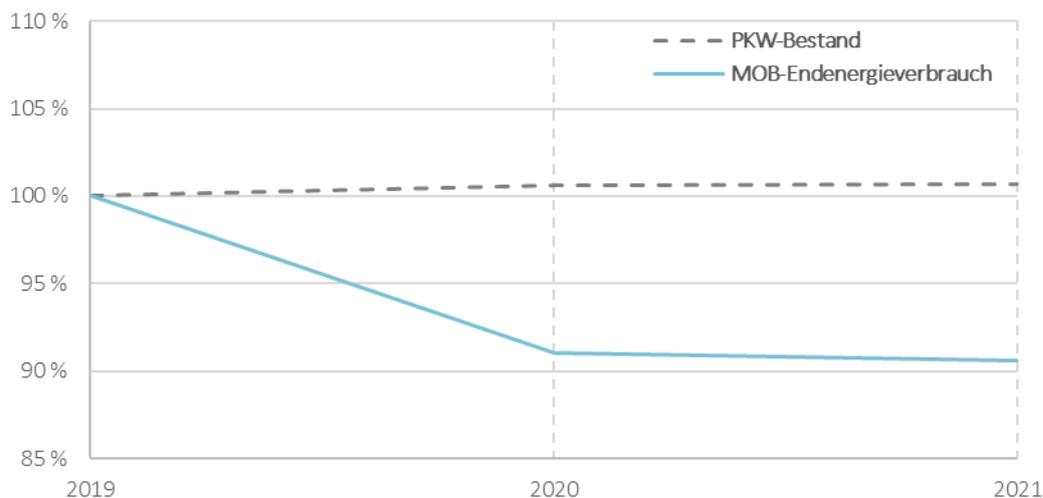


Abbildung 9: Prozentuale Entwicklung der zugelassenen PKW und des Endenergieverbrauchs des Verkehrs im Unstrut-Hainich-Kreis in Bezug auf das Jahr 2019

Der öffentliche Personenverkehr (ÖPV) macht bislang etwa 10 % des Endenergieverbrauchs in diesem Sektor aus und setzt sich zusammen aus dem Busverkehr (Linien- und Reisebusse) und dem Schienenpersonennahverkehr. Letzterer war 2021 für knapp 11 GWh bzw. 2 % des EEV im Sektor Verkehr verantwortlich.

Insgesamt ist mit den Bahnhöfen in Dachrieden, Ammern, Mühlhausen (Thüringen), Seebach (Mühlhausen), Großengottern, Schönstedt und Bad Langensalza ein Großteil des Unstrut-Hainich-Kreises gut an das Schienennetz angeschlossen. Mit der RB 52 (Erfurt–Leinefelde), dem RE 1 (Göttingen–Glauchau) und dem RE 2 (Erfurt–Kassel Wilhelmshöhe) verkehren drei bedeutende Regionalbahnen im Unstrut-Hainich-Kreis. Da keine Anbindung an den Fernverkehr besteht, ist die Bahnstrecke die derzeit schnellste Anbindung der wichtigen thüringischen Zentren Jena, Weimar und Erfurt an Hannover. Der Bahnhof in Bad Langensalza ist ferner über die Linie RB 53 direkt an Gotha angebunden, die auch Halt in Eckardtsleben macht. Damit verfügt der Unstrut-Hainich-Kreis über acht aktive Bahnhöfe bzw. Haltepunkte für den Personenverkehr. [3]

Güterverkehr findet auf dem vorhandenen Schienennetz im Kreisgebiet nicht statt, was damit zusammenhängt, dass die Strecken nicht elektrifiziert sind und entsprechend mit Dieseltriebfahrzeugen bedient werden. [4]

Durch den Busverkehr im Landkreis wurden 2021 etwa 51 GWh an Energie verbraucht, davon etwa 3 GWh durch Reisebusse. Zuständig für die 11 Stadtbus- und 38 Regionalbuslinien ist die REGIONALBUS-Gesellschaft Unstrut-Hainich- und Kyffhäuserkreis mbH sowie die STADTBUS-Gesellschaft Mühlhausen und Sondershausen mbH. Neben der Sicherstellung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) im Unstrut-Hainich-Kreis bestehen überregionale Busverbindungen, u. a. nach Gotha und Eisenach. Im Jahr 2021 wurden durch die Fahrzeuge der Verkehrsunternehmen rund 4,15 Mio. an Fahrzeug-Kilometern zurückgelegt, davon knapp 70 % durch Regionalfahrten.

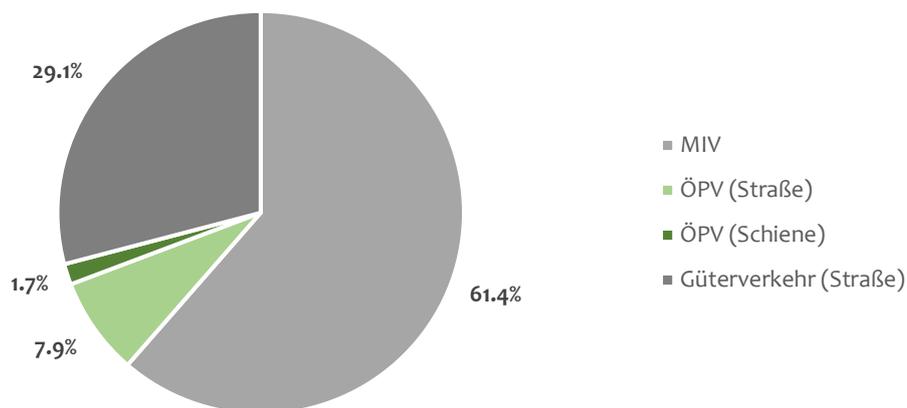


Abbildung 10: Aufteilung des Energieverbrauchs durch den Verkehr nach Verkehrsmitteln im Unstrut-Hainich-Kreis (2021)

Gesondert zu betrachten ist der Energieverbrauch des kommunalen Fuhrparks, durch den im Jahr 2021 249 MWh an Energie verbraucht wurden. Damit macht der kommunale Fuhrpark deutlich weniger als 1 % am Energieverbrauch des gesamten Verkehrsaufkommens im Landkreis aus. Auch hier sind deutliche Auswirkungen der Corona-Pandemie zu vermuten, denn 2019 wurden noch 412 MWh durch den kommunalen Fuhrpark verbraucht.

Dabei werden bislang ausschließlich Verbrenner-Fahrzeuge eingesetzt. Die PKW sind dabei für etwa 64 % des Verbrauchs verantwortlich, der übrige Verbrauch resultiert aus leichten Nutzfahrzeugen (< 3,5 t). Aufgrund der vergleichsweise geringen Bedeutung der Nutzfahrzeuge ist der Anteil von Benzin etwas größer. Der Anteil der Biokraftstoffe entspricht der Beimischung von Biobenzin und Biodiesel zu den Kraftstoffen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben.

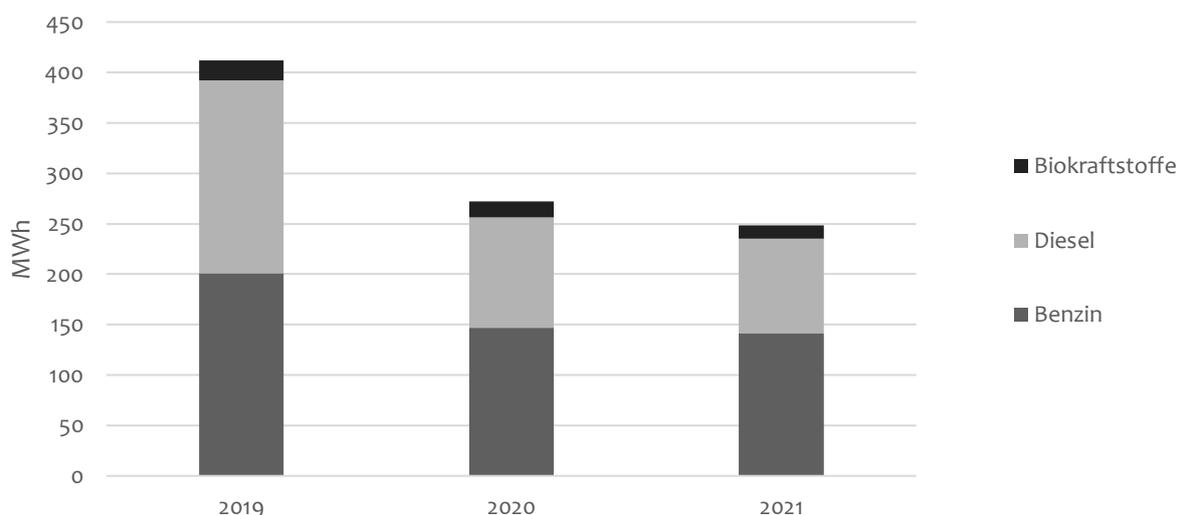


Abbildung 11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch den kommunalen Fuhrpark im Unstrut-Hainich-Kreis 2019 bis 2021

2.3.2 Energie-Mix

Der Endenergieverbrauch nach Anwendung ist unterteilt in Wärme, Allgemiestrom und Mobilität und in Abbildung 12 dargestellt. Den größten Anteil am Verbrauch nimmt mit 60 % die Wärmeversorgung der Gebäude und der Industrie im Unstrut-Hainich-Kreis ein, gefolgt vom Energieverbrauch für die Mobilität (24 %). Der Stromverbrauch (ohne Strom für Mobilität und Heizzwecke) macht mit 407 GWh (2021) etwa 15 % des Verbrauchs aus.

Um letztlich die THG-Emissionen zu ermitteln, die aus dem Verbrauch resultieren, ist es entscheidend, welche Brenn- und Kraftstoffe eingesetzt werden. Im Folgenden findet daher eine Auswertung des Energie-Mix' für die einzelnen Anwendungen statt. Es kann jedoch bereits anhand der Verteilung des EEV festgehalten werden, dass insbesondere der Wärmeversorgung und auch dem Sektor Verkehr eine große Bedeutung vor dem Hintergrund der Zielsetzung zukommt.

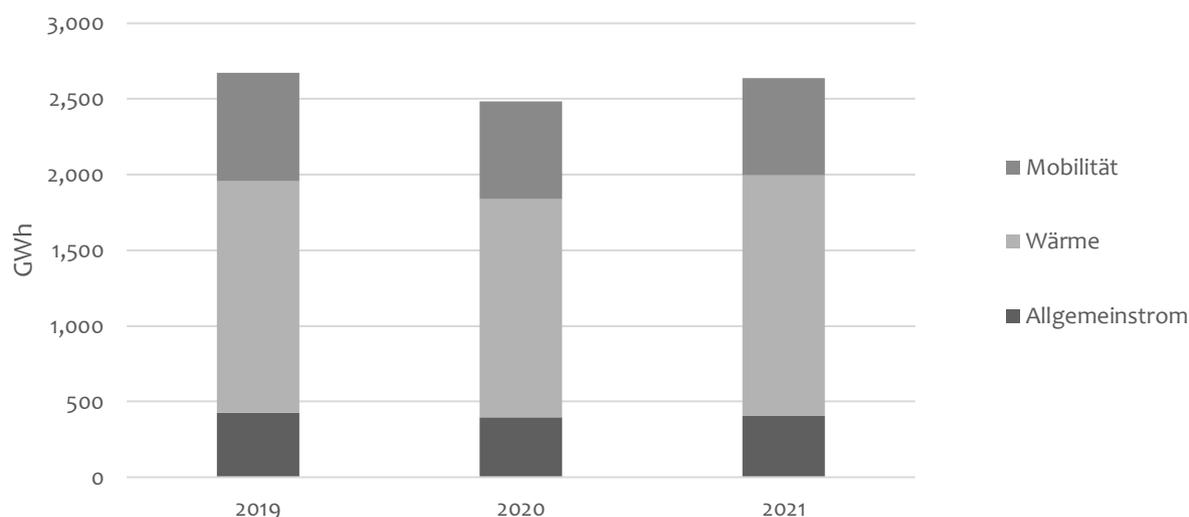


Abbildung 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungen im Unstrut-Hainich-Kreis

Wärme-Mix

Der Wärmeverbrauch unterliegt von 2019 bis 2020 zunächst einer leicht sinkenden Tendenz (-6 %), steigt aber 2021 wieder an, auf 1.588 GWh. Neben den Auswirkungen der Corona-Pandemie im Jahr 2020, ist dieser Anstieg vermutlich auf die vorherrschende Witterung im Jahr 2021 (vgl. Exkurs Witterungsbereinigung) zurückzuführen.

Der Wärmeverbrauch resultiert zu einem Großteil aus fossilen Energieträgern, wie in Abbildung 13 zu erkennen. Neben dem Einsatz von Erdgas, Heizöl und Flüssiggas in dezentralen Heizungsanlagen wird auch in den Fernwärmenetzen Erdgas als Energieträger eingesetzt. Gleichwohl findet ein Großteil der Energieerzeugung für die Fernwärme in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) statt. KWK bedeutet, dass bei der Stromerzeugung gleichzeitig Wärme entsteht, die als Prozesswärme oder zur Raumheizung genutzt werden kann. Mit KWK-Anlagen werden der Energieeinsatz und die daraus resultierenden THG-Emissionen gemindert. Seit 2021 wird in das Fernwärmenetz der Stadtwerke Mühlhausen GmbH zudem Wärme aus Solarthermie eingespeist. Zu diesem Zweck wurde mit einer Kollektorfläche von 5.691 m² der bisher größte Solarthermiepark in Thüringen gebaut. [5]

Der Anteil der Solarthermie im Fernwärme-Mix fließt entsprechend mit in die erneuerbare Wärmemenge ein, die 2021 etwa 11 % des Wärmeverbrauchs ausgemacht hat. Dazu zählen ferner die Anteile an eingesetzter Biomasse, dezentrale Solarthermie-Anlagen und Umweltwärme.

Der Anteil an Strom zur Beheizung von Gebäuden beläuft sich bislang auf knapp 2 % des Wärmeverbrauchs. Davon entfällt der Großteil auf klassische Heizstromanwendungen (z. B. Nachtspeicherheizungen), während der Stromanteil für den Betrieb von Wärmepumpen bisher mit einem Anteil von etwa 30 % vergleichsweise gering ausfällt. Wärmepumpen nutzen die Wärme aus der Umwelt (z. B. Luft, Wasser, Erdreich), um Gebäude zu beheizen. Um die Umweltwärme auf das notwendige Temperaturniveau anzuheben, wird Strom benötigt. Das Maß für die in der Praxis benötigte Menge an Strom ist die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen. Eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl von 3 bedeutet, dass mit einer Kilowattstunde Strom insgesamt 3 kWh an Wärme erzeugt werden können. Damit benötigen Wärmepumpen gegenüber klassischen Stromheizungen, bei denen aus 1 kWh Strom 1 kWh Wärme erzeugt wird, weniger Strom, um die gleiche Menge an Wärme zu erzeugen.

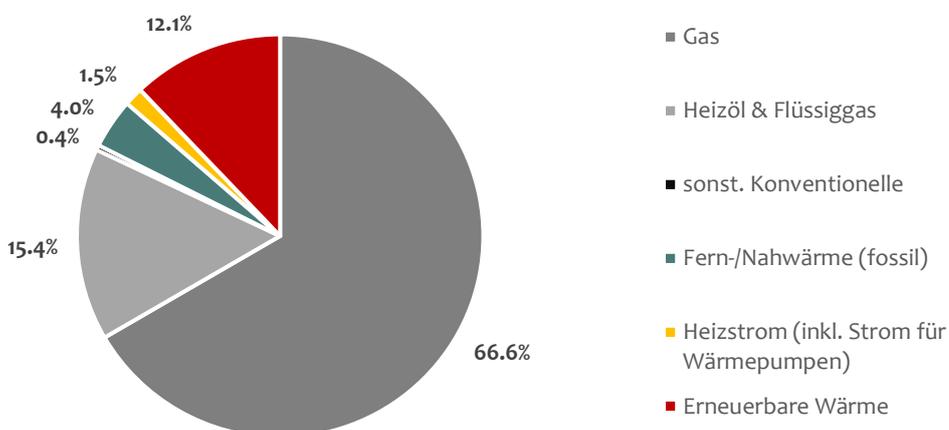


Abbildung 13: Wärmeverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis

Exkurs – Witterungsbereinigung des Wärmeverbrauchs

Um den Wärmeverbrauch interpretieren und bewerten zu können, wurde zusätzlich für den betrachteten Zeitraum eine Witterungsbereinigung durchgeführt. Dazu wurden die Anteile des Heizenergieverbrauchs am Wärmeverbrauch (also exklusive Warmwasserbereitung und Kochen) in den verschiedenen Sektoren witterungskorrigiert. Gemäß VDI 3807 wird der Verbrauch mit dem Gradtagszahl-Verhältnis des langjährigen Mittels mit dem jeweiligen Bilanzjahr multipliziert. Dieses Vorgehen ist jedoch mit Unsicherheiten behaftet, weil mit der Bereinigung der Einfluss der Witterung nie vollständig herausgerechnet werden kann.

Es ergibt sich für 2021 ein witterungsbereinigter Endenergieverbrauch von etwa 2.709 GWh, der damit nur um etwa 2 % über dem witterungsbereinigten Ergebnis für das Vorjahr liegt. Der unbereinigte Verbrauchsanstieg um ca. 7 % von 2020 und 2021 lässt sich demnach in Teilen relativieren.

In der folgenden Abbildung sind die unbereinigten (graue Säulen) den bereinigten Ergebnissen (rote Säulen) gegenübergestellt.

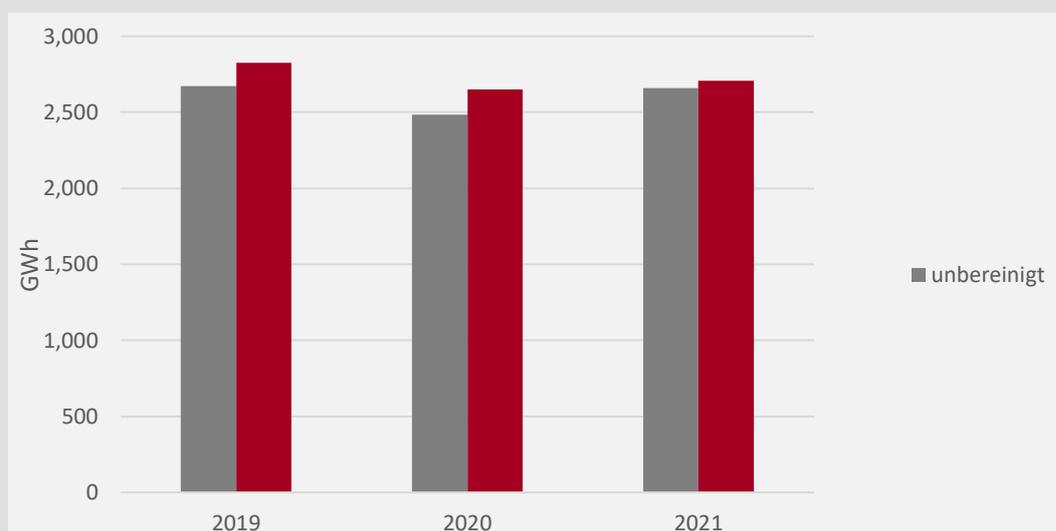


Abbildung 14: Vergleich Endenergieverbrauch witterungsbereinigt und unbereinigt für die Jahre 2019 bis 2021

Kraftstoff-/Antriebs-Mix

Bei Betrachtung der eingesetzten Kraftstoffe im Verkehrssektor nimmt Diesel mit rund 62 % den weitaus größten Anteil am Kraftstoff-Mix ein, gefolgt von Benzin. Dazu kommt der Anteil der Biokraftstoffe mit fast 6 %, der im Wesentlichen aus der Beimischung von Biobenzin und Biodiesel zu den Kraftstoffen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben resultiert. Sonstige Kraftstoffe wie Autogas (LPG) oder Erdgas, Compressed Natural Gas (CNG) spielen kaum eine Rolle.

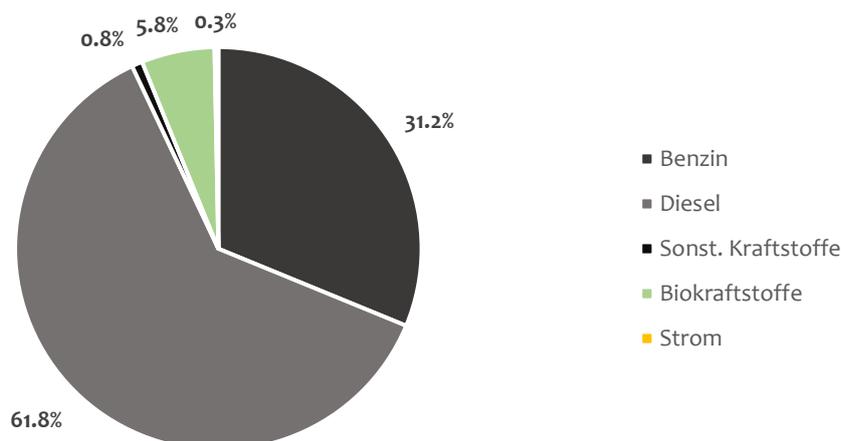


Abbildung 15: Kraftstoffverbrauch (Endenergie) nach Energieträgern 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis

Noch unbedeutender ist mit weniger als 1 % bislang der elektrifizierte Anteil im Verkehrssektor im Landkreis. Gleichwohl nimmt der Stromverbrauch für Mobilität kontinuierlich zu. Während 2018 nur 573 MWh an Strom im Straßenverkehr verbraucht wurden, sind es 2021 mit 1.950 MWh bereits mehr als drei Mal so viel. Dabei muss der Umstand berücksichtigt werden, dass der Verbrauch des Verkehrs aufgrund der Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 unterdurchschnittlich ausgefallen ist.

Dieser Trend bestätigt sich auch bei Betrachtung der Zulassungszahlen, denn der Anteil der PKW mit voll- und teilelektrischen (Plug-in Hybride, PHEV) Antrieben hat sich im Unstrut-Hainich-Kreis, ausgehend vom Jahr 2017, bis zum Jahr 2022 um den Faktor 23 vervielfacht.

Dennoch machen die 1.409 PKW mit elektrifiziertem Antrieb am Gesamtfahrzeugbestand im Zulassungsbezirk auch 2022 nur etwa 2 % aus. [6] Es ist davon auszugehen, dass in diesem Bereich zukünftig eine starke Elektrifizierung stattfinden wird, sodass hier eine weitere Zunahme wahrscheinlich ist. Vor diesem Hintergrund ist auch der Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur entscheidend. Bis Ende 2022 waren im Unstrut-Hainich-Kreis 26 öffentliche Lademöglichkeiten in Betrieb, davon allein 14 in der Kreisstadt Mühlhausen. [7]

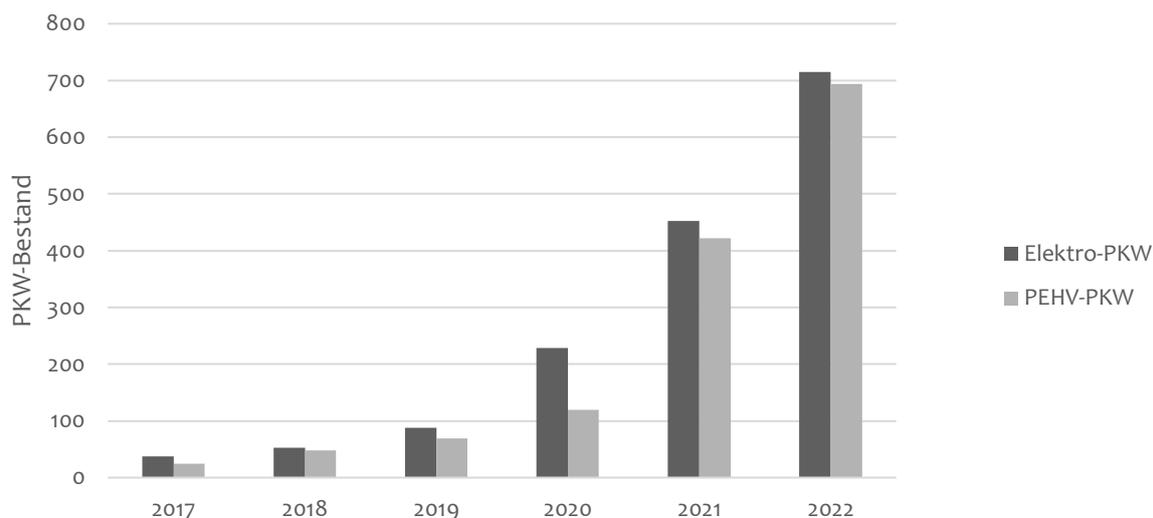


Abbildung 16: Hochgerechnete Entwicklung der zugelassenen PKW mit voll- und teilelektrischen Antrieben im Unstrut-Hainich-Kreis

2.3.3 Ausbaustand der erneuerbaren Energien

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Energieverbrauch im Unstrut-Hainich-Kreis weiterhin stark durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt ist. Um die Herausforderung der Energiewende zu meistern, müssen fossile Energieträger langfristig so weit möglich durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden.

Dabei wurden 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis bereits knapp 850 GWh an erneuerbarer Energie erzeugt bzw. verbraucht. Neben der Stromeinspeisung und dem erneuerbaren Wärmeverbrauch, deren Ausbaustand im Folgenden detailliert erörtert wird, ist darin auch der Anteil der eingesetzten Biokraftstoffe enthalten. Die rund 37,5 GWh an Biokraftstoffen machen knapp 6 % des Energieverbrauchs durch den Verkehr aus. Dabei handelt es sich v. a. um die gesetzlich vorgeschriebenen Beimischungen an Biodiesel und Biobenzin zum Kraftstoffmix.

Strom aus erneuerbaren Energien

Zwischen 2019 und 2021 wurden im Schnitt 632 GWh Strom durch die erneuerbaren Energieanlagen im Landkreis erzeugt und ins Netz eingespeist. Damit konnten bilanziell bis zu 160 % des Stromverbrauchs im Unstrut-Hainich-Kreis gedeckt werden. Zum Vergleich: In Deutschland wurden 2021 etwa 41 % des Stromverbrauchs bilanziell durch die lokale Erzeugung gedeckt.

Im Jahr 2021 ist die Stromeinspeisung verglichen mit den Vorjahren etwas geringer ausgefallen, was zum Großteil auf die Bedeutung der Windkraft vor Ort zurückzuführen ist. Aufgrund widriger Windverhältnisse für die Windkraft und der Bedingungen auf dem Strommarkt ist der Verbrauch 2021 entsprechend geringer ausgefallen. Dennoch ist auch in jenem Jahr die Windkraft die wichtigste Säule der erneuerbaren Stromerzeugung im Landkreis.

Bereits 1995 wurden die erste Windkraftanlagen in Diedorf in Betrieb genommen, mit einer Leistung von 0,6 MW. Seitdem hat sich die Anlagenanzahl vervielfacht. Bis Ende 2022 waren im Kreisgebiet 116 Anlagen in Betrieb. Die Anlagenleistung hat sich im Laufe der Jahre stark erhöht. Die zuletzt in Betrieb gegangenen Anlagen weisen Leistungen von jeweils bis zu 5,6 MW auf. Die installierte Leistung aller Anlagen beläuft sich auf 240,7 MW. Damit konnten

durchschnittlich 455 GWh an Strom ins Netz eingespeist werden, und die Windenergie trägt so zu etwa 70 % zur Gesamteinspeisung bei.

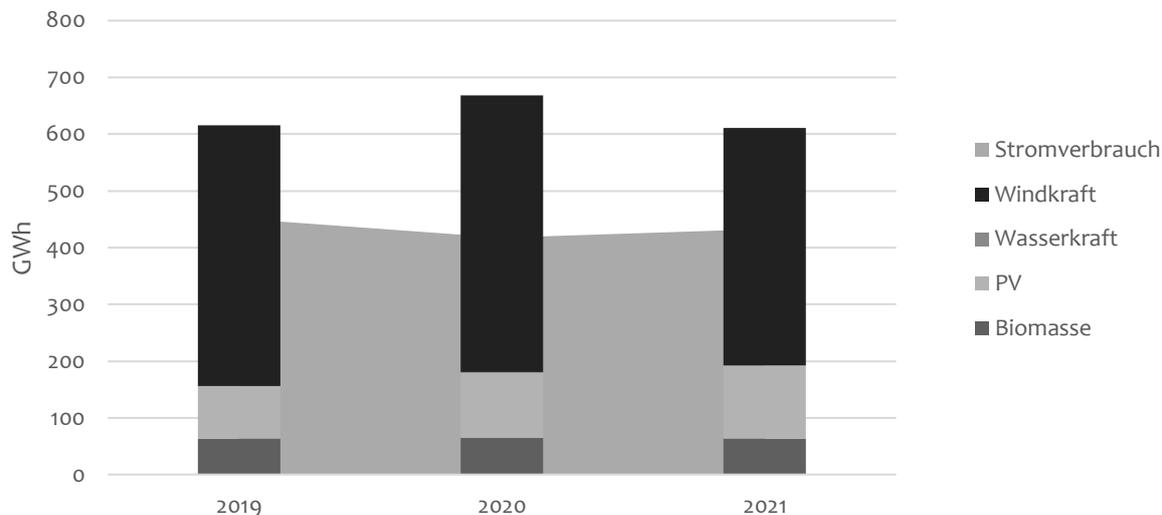


Abbildung 17: Stromeinspeisung aus Erneuerbaren und Strombezug aus dem Stromnetz im Unstrut-Hainich-Kreis

Die zweite Säule der erneuerbaren Stromerzeugung ist die Stromeinspeisung aus PV-Anlagen. Nachdem der Ausbau zwischen 2015 und 2019 nur langsam vorankam, ist seit 2019 wieder ein starker Zubau an PV-Anlagen im Landkreis zu erkennen. In den letzten Jahren ist zudem entsprechend der technologischen Entwicklung auch eine starke Zunahme von Batteriespeichern zu erkennen (vgl. Abbildung 18).

Bis Ende 2022 belief sich die Anzahl auf 2.718 PV-Anlagen, mit einer installierten Leistung von 153,2 MW. Dadurch konnten im Jahr 2021 fast 128 GWh an Strom ins Netz eingespeist werden und damit fast 40 % mehr als noch 2019.

Bei den meisten Anlagen handelt es sich um kleine bis mittelgroße Aufdach-Anlagen, vor allem auf privaten und landwirtschaftlich genutzten Gebäuden. Aber auch bei den industriell und gewerblich genutzten Dächern fällt auf, dass bereits eine Vielzahl der Dächer mit PV ausgerüstet ist.

Ferner gibt es bereits mehr als 50 Freiflächenanlagen. Diese machen allein etwa 48 % der installierten Leistung aus. [8] Das untermauert die Bedeutung der PV-Potenziale auf Freiflächen für die erneuerbare Stromerzeugung.

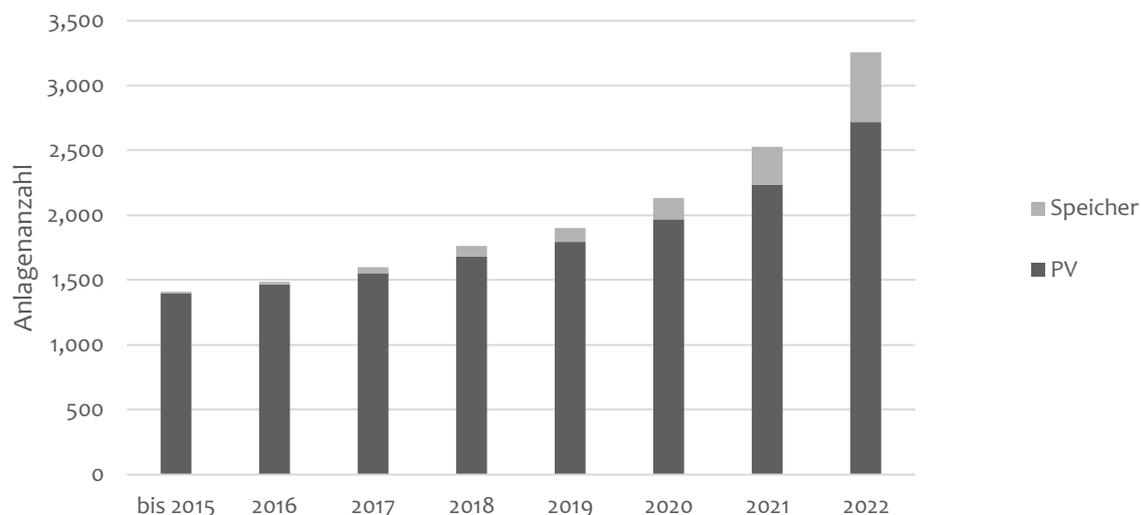


Abbildung 18: Entwicklung der PV-Anlagen und Speicher im Unstrut-Hainich-Kreis (eigene Darstellung, nach [8])

Biomasse hat zuletzt mit knapp 64 GWh zu etwa 10 % zur Stromeinspeisung beigetragen. Dabei handelt es sich vor allem um die Verstromung des in den lokalen Biogasanlagen (BGA) durch Vergärung organischer Stoffe erzeugten Biogases. Dazu kommen Blockheizkraftwerke (BHKW) zum Einsatz, die in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme erzeugen. Neben den BGA, die vor allem von den örtlichen Agrargenossenschaften betrieben werden, gibt es im Landkreis zwei BHKWs in denen Hackschnitzel als Energieträger eingesetzt werden. Ferner wird das in der Kläranlage Horsmar anfallende Klärgas in einem BHKW energetisch verwertet.

Die Stromeinspeisung aus Erneuerbaren wird durch die Wasserkraft vervollständigt, wenngleich diese weniger als 1 % der Gesamteinspeisung ausmacht. Dennoch werden im Schnitt etwa 750 MWh an Strom aus Wasserkraft ins Netz eingespeist. Zur Einordnung: Damit lässt sich der durchschnittliche Stromverbrauch von mehr als 130 Drei-Personen-Haushalten decken. [9]

Exkurs – PV-Erzeugung auf kommunalen Dächern

Auch beim Ausbau der erneuerbaren Energien kommt dem Landkreis aufgrund der Sichtbarkeit eine wichtige Vorreiterrolle zu. Bereits 2006 wurde eine kleine PV-Anlage auf dem Dach des Schullandheims installiert und durch das Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis bis zum Verkauf im Oktober 2023 betrieben.

Darüber hinaus sind einige der kommunalen Dachflächen an Dritte verpachtet. Das bedeutet, die Anlagen werden nicht vom Landratsamt betrieben und es findet auch kein Eigenverbrauch des vor Ort erzeugten Stroms statt. Gleichwohl wird mit der Bereitstellung der Dachflächen ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

So betreibt die GR Solarpark GmbH auf 14 Schulgebäuden im Landkreis PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 480 MWp. Damit lassen sich in der Theorie etwa 436 MWh an Strom erzeugen.

Zur Einordnung: Der Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen belief sich 2021 auf etwa 1.740 MWh. Die Erzeugung aus den PV-Anlagen reicht bilanziell also aus, um etwa ein Viertel dessen zu decken.

Wärme aus erneuerbaren Energien

Entsprechend den vorliegenden Daten ist für das Jahr 2021 von einem Wärmeverbrauch in Höhe von ca. 201 GWh aus erneuerbaren Energien für den Unstrut-Hainich-Kreis auszugehen. Insgesamt konnten so im Jahr 2021 rund 12 % des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt werden und damit etwas weniger als im Bundesschnitt (16 %).

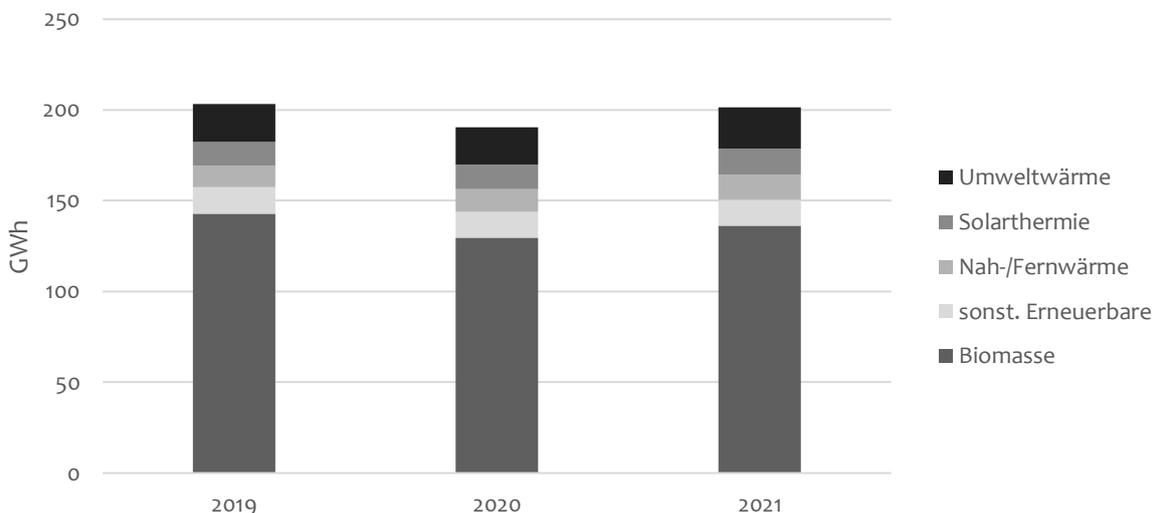


Abbildung 19: Entwicklung der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Unstrut-Hainich-Kreis

Mit 68 % nimmt dabei die Verbrennung fester Biomasse (Scheitholz, Holzpellets, Hackschnitzel) den größten Anteil ein. Laut Energieatlas Thüringen der ThEGA wurden bis Ende 2022 im Unstrut-Hainich-Kreis 1.161 Biomasseheizanlagen über das BAFA-Marktanreizprogramm für Erneuerbare Energien im Wärmemarkt gefördert, darunter mehr als die Hälfte Scheitholz-Anlagen. [10]

Etwa 11 % der erneuerbaren Wärme sind auf den Einsatz von Wärmepumpen zurückzuführen. Gemäß Auswertung der ThEGA sind bis Ende 2022 266 elektrisch betriebene Wärmepumpen im Landkreis installiert worden, die über das o. g. BAFA-Marktanreizprogramm gefördert worden sind. Bei etwa 40 % der erfassten Wärmepumpen handelt es sich um Wärmepumpen, die die Außenluft als Wärmequelle nutzen. Erdwärmepumpen machen etwa 44 % aus, während Wasser als Umweltmedium nur in 15 % der Fälle genutzt wird. [10]

Die übrige erneuerbare Wärme resultiert mit jeweils 7 % zu ähnlichen Anteilen aus der Wärme aus Biogasanlagen, Solarthermie und sonstigen Erneuerbaren. Gemäß Energieatlas belief sich die installierte Kollektorfläche geförderter solarthermischer Anlagen im Unstrut-Hainich-Kreis auf 18.152 m². [10] Die Nutzung der Wärme aus den Biogasanlagen variiert je nach Anlage. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass 2021 rund 13,5 GWh der erzeugten Wärme zur Beheizung von Gebäuden und Betrieben genutzt wurden. Der Anteil der sonstigen Erneuerbaren resultiert aus dem Sektor Industrie.

Exkurs – Wärme aus KWK-Anlagen

Wie bereits bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien am Beispiel der Biogasanlagen erörtert, werden im Unstrut-Hainich-Kreis auch Anlagen in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben. KWK bedeutet, dass bei der Stromerzeugung gleichzeitig Wärme entsteht, die als Prozesswärme oder zur Raumheizung genutzt werden kann. Mit KWK-Anlagen werden der Energieeinsatz und die daraus resultierenden THG-Emissionen gemindert.

Neben den BHKWs der Biogasanlagen gibt es im Landkreis weitere KWK-Anlagen, die jedoch fossile Energieträger (v. a. Erdgas) einsetzen, darunter auch die Fernwärmeerzeugungsanlagen (vgl. Kapitel 2.2). Neben den 13 BHKWs der Stadtwerke Mühlhausen GmbH und den 4 BHKWs der Stadtwerke Bad Langensalza GmbH sind über 70 weitere Anlagen in Betrieb, die Erdgas und Mineralölprodukte einsetzen, um daraus Energie zu erzeugen. Bei den meisten Anlagen handelt es sich um kleinere BHKWs, die der Eigenversorgung von Wohn- und Gewerbegebäuden dienen.

Bei 15 der Anlagen handelt es sich hingegen um Brennstoffzellenheizungen. Diese vergleichsweise kleinen Anlagen dienen primär der Energieversorgung von Wohngebäuden. Durch einen elektrochemischen Prozess wird dabei unter Einsatz von Erdgas Wasserstoff (H₂) erzeugt, aus dem dann in KWK Wärme und Strom gewonnen wird. Diese Anlagen dienen hauptsächlich dem Eigenstromverbrauch, das heißt, es wird nur der überschüssige Strom ins Netz eingespeist. [11]

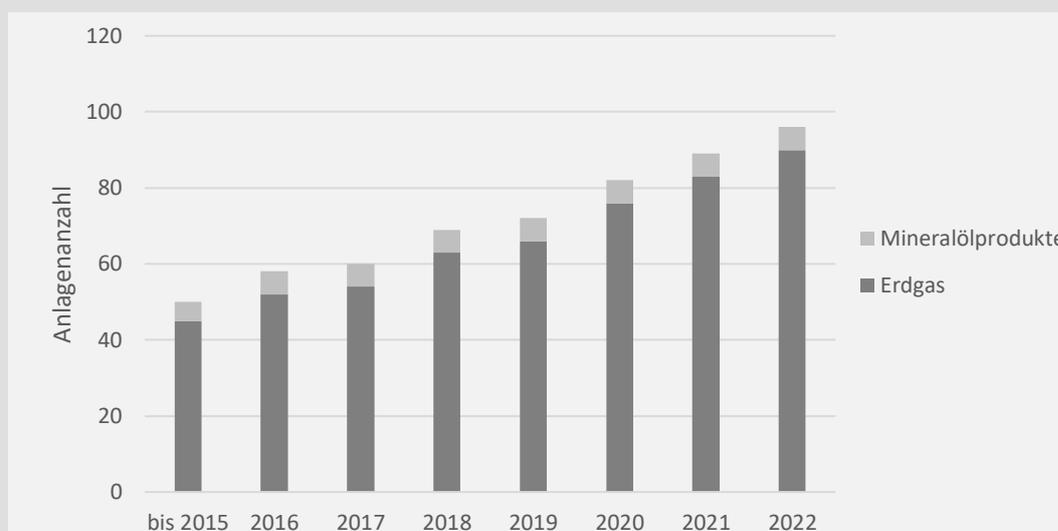


Abbildung 20: Entwicklung der Anzahl an fossilen KWK-Anlagen im Unstrut-Hainich-Kreis (eigene Darstellung, nach [8])

2.3.4 Treibhausgas-Emissionen

Der energiebedingte Ausstoß klimarelevanter Emissionen im Unstrut-Hainich-Kreis lag im Jahr 2021 bei etwa 767.000 Tonnen CO₂-Äq (Kohlenstoffdioxid-Äquivalente) und fiel damit aufgrund des Verbrauchsanstiegs um 9 % höher aus als noch im Vorjahr. Gegenüber 2019 fallen die Emissionen um etwa 2 % geringer aus, wie in Abbildung 21 zu erkennen.

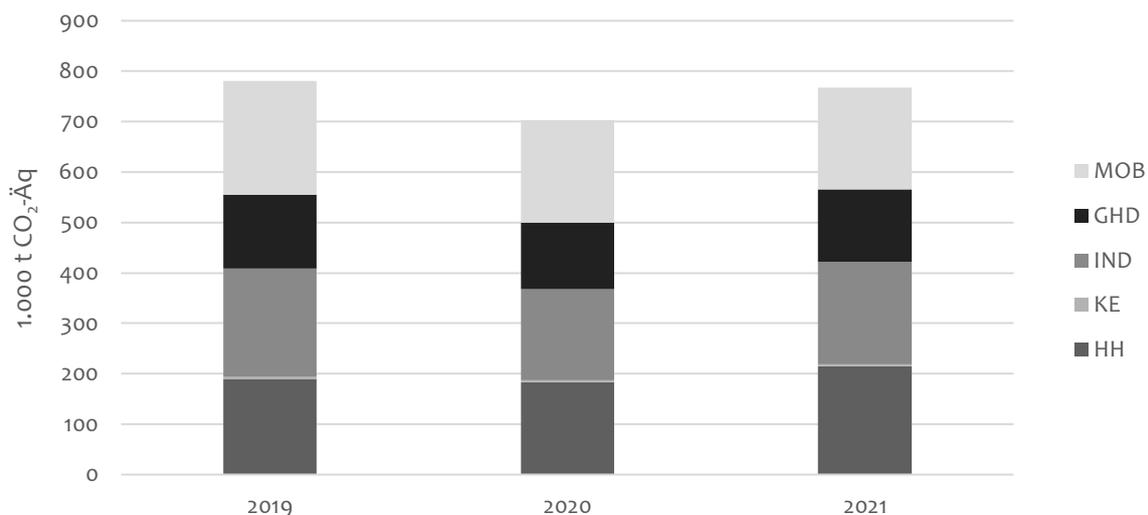


Abbildung 21: THG-Emissionen nach Sektoren von 2019 bis 2021 im Unstrut-Hainich-Kreis

Pro Kopf ergaben sich 2021 spezifische Emissionen von etwa 7,6 Tonnen und damit etwas weniger als im Bundesdurchschnitt (7,7 t/EW). Ein Pro-Kopf-Vergleich ist jedoch ähnlich wie beim Energieverbrauch nur bedingt sinnvoll, da der lokale THG-Ausstoß nach dem Territorialprinzip stark von der lokalen Wirtschaftsstruktur und der Verkehrsinfrastruktur abhängt.

In der Energie- und Treibhausgas-Bilanz wurden zudem nur die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen aus der Strom- und Wärmezeugung sowie der Mobilität erfasst. Die THG-Emissionen aus dem Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF), aus der Abfallwirtschaft sowie aus dem Konsum sind in der Bilanz nicht erfasst, aber entscheidend für den individuellen CO₂-Fußabdruck der Einwohnerinnen und Einwohner im Unstrut-Hainich-Kreis.

Die THG-Emissionen aus dem Energieverbrauch der kreiseigenen Gebäude und aus dem kommunalen Fuhrpark tragen mit rund 4.500 Tonnen im Jahr 2021 (vgl. Abbildung 22) nur zu weniger als 1 % zu den Gesamtemissionen bei, sind aber aufgrund der Vorbildwirkung der Kommune an dieser Stelle gesondert zu nennen.

Der Großteil der kommunalen Emissionen (80 %) resultiert aus der Beheizung der öffentlichen Einrichtungen. Der Strombezug der Gebäude macht unter Berücksichtigung des Bundes-Strom-Mix' bislang etwa 18 % der Emissionen aus. Die übrigen Emissionen resultieren aus dem kommunalen Fuhrpark, wie Abbildung 22 veranschaulicht.

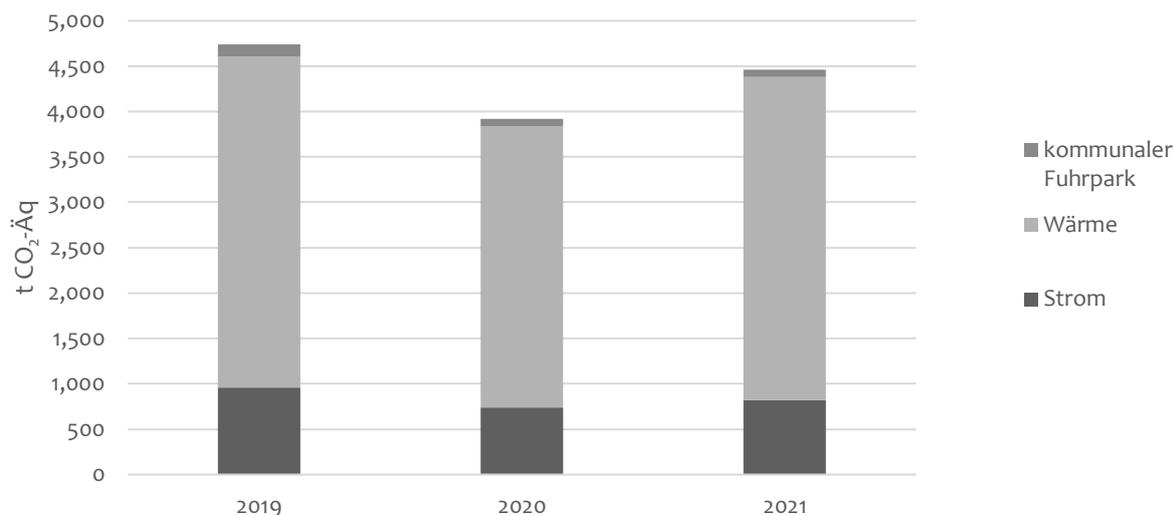


Abbildung 22: Entwicklung der kommunalen Treibhausgas-Emissionen durch das Landratsamt

Die dargestellten Emissionen der Verwaltung beziehen sich ausschließlich auf den Energieverbrauch durch die kreiseigenen Gebäude und den zugehörigen Fuhrpark. Nach dem Verursacherprinzip ergeben sich weitere Emissionen aus dem Verantwortungsbereich des Landratsamts. Dazu zählen neben den Emissionen aus der Beschaffung (u. a. Einkauf von Waren und Gütern wie Papier oder Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologie) auch Emissionen aus der Herstellung von Baustoffen, die für Neubau- und Sanierungsmaßnahmen eingesetzt werden (graue Energie).

Eine weitere Emissionsquelle ergibt sich durch die kommunale Pflichtaufgabe der Abwasserreinigung. Durch Zersetzungsprozesse fallen bei der Abwasserbehandlung nicht-energetische Emissionen von Treibhausgasen an (v. a. Methan und Lachgas).

Auch wenn die weiteren Emissionen nach dem BSKO-Prinzip (energiebedingte Territorialbilanz) bilanziell nicht mit ausgewiesen werden, müssen auch diese Bereiche vor dem Hintergrund der Zielsetzung betrachtet und durch konkrete Maßnahmen behandelt werden. Das Umweltbundesamt (UBA) definiert eine „Treibhausgasneutrale Kommune“ wie folgt:

$$\text{Netto-null-THG-Bilanz (energetisch)} + \text{Netto-null-THG-Bilanz (nicht-energetisch)} + \text{Nachweis Energiebedarfsminderung} = 0$$

Abbildung 23: Definition „Treibhausgasneutrale Kommune“ nach UBA

Exkurs – lokaler Strom-Mix

Durch die Berücksichtigung des Bundes-Strom-Mix' (vgl. Anhang) fließt die erneuerbare Stromproduktion vor Ort nur indirekt in die Bilanz mit ein.

Um die Wichtigkeit des Ausbaus erneuerbarer Energien (EE) auf lokaler Ebene zu verdeutlichen und gleichzeitig die bisherigen Bestrebungen im Unstrut-Hainich-Kreis hervorzuheben, wird an dieser Stelle zudem der lokale Emissionsfaktor ausgewiesen. Beim lokalen Strom-Mix wird ausschließlich die Stromerzeugung aus EE-Anlagen vor Ort berücksichtigt. Nicht berücksichtigt wird dabei die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis fossiler Energieträger.

Unter Berücksichtigung der erneuerbaren Stromerzeugung vor Ort ergibt sich für das Jahr 2021 ein lokaler Strom-Mix mit einem Emissionsfaktor von 39 g/kWh.

Zum Vergleich: Der Bundes-Strom-Mix belief sich 2021 auf 472 g/kWh. Entsprechend deutlich reduzieren sich die Emissionen bei Berücksichtigung der lokalen Stromeinspeisung um mehr als 180.000 t.

Dadurch lassen sich die absoluten Gesamtemissionen im Landkreis zwar um fast ein Viertel reduzieren, aber dennoch verbleiben weiterhin etwa 586.500 t an Emissionen. Daraus lässt sich erneut die Bedeutung der Wärmewende vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele ableiten.

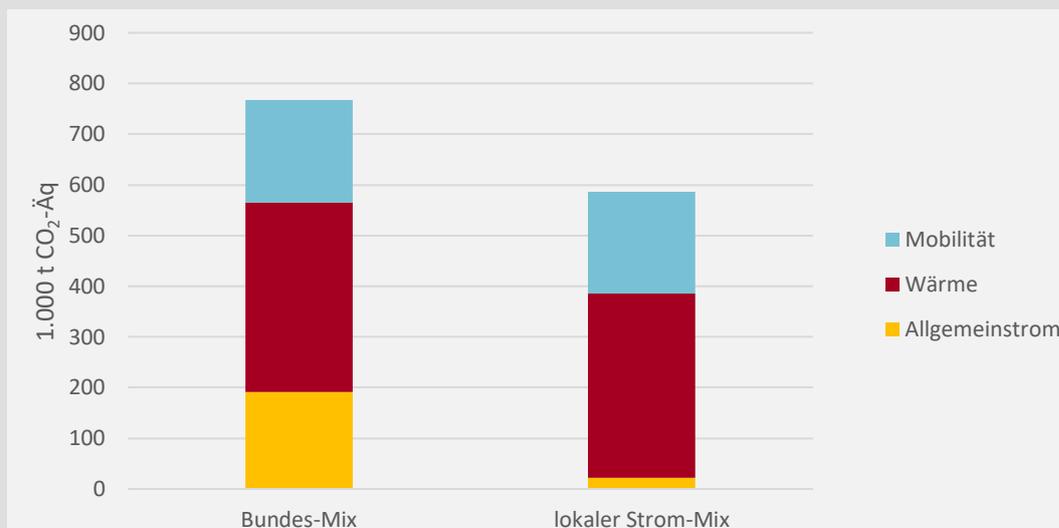


Abbildung 24: Gesamtemissionen nach Anwendungen im Vergleich bei Verwendung des Emissionsfaktors von Bundes-Mix und lokalem Mix

2.4 Fazit

Ein Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt, basierend auf den Daten aus Tabelle 6, verdeutlicht spezifische Stärken und Entwicklungsfelder. Besonders positiv ist der signifikant hohe Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch hervorzuheben, der den Bundesdurchschnitt deutlich übersteigt. Ebenso übertrifft der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch die bundesweiten Werte. Im Vergleich zu nationalen Durchschnittswerten sind zudem die pro-Kopf-Werte für endenergiebezogene

Gesamtemissionen, der Endenergieverbrauch privater Haushalte sowie der Energieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr als positiv zu bewerten.

Allerdings besteht Optimierungsbedarf beim Anteil erneuerbarer Energien im Wärmesektor sowie bei der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung. Zudem zeigen die endenergiebezogenen Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte pro Kopf und der Energieverbrauch im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, im Vergleich zum Bundesdurchschnitt, Potenzial für Reduzierungen.

Tabelle 6: Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren für das Bilanzjahr 2021

	Unstrut-Hainich-Kreis	Bundesdurchschnitt
Endenergiebezogene Gesamtemissionen pro Kopf (t CO ₂ -Äq/a)	7,57 t CO ₂ -Äq/EW	7,70 t CO ₂ -Äq/EW
Endenergiebezogene THG-Emissionen der privaten Haushalte pro Kopf (t CO ₂ -Äq/a)	2,12 t CO ₂ -Äq/EW	2,10 t CO ₂ -Äq/EW
Endenergieverbrauch der privaten Haushalte pro Kopf (kWh/a)	7.193 kWh/EW	8.099 kWh/EW
Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch (%)	32 %	19 %
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	144 %	41 %
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	13 %	16 %
Anteil Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch (%)	6 %	10 %
Energieverbrauch des Sektors GHD pro sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (kWh/a)	17.987 kWh/Besch.	14.249 kWh/Besch.
Energieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr pro Kopf (kWh/a)	3.899 kWh/EW	4.484 kWh/EW

3 Klimaschutz-Szenario und Potentialanalyse

Ausgehend vom Ziel der Bundesregierung, bis 2045 Treibhausgasneutralität zu erreichen, leitet der folgende Abschnitt auf Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse ein Szenario für den Unstrut-Hainich-Kreis ab. Es wird dargestellt, welche Maßnahmen erforderlich sind, um dieses Ziel auf regionaler Ebene zu erreichen.

Das Ziel Treibhausgasneutralität ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung, die einen Strukturwandel erforderlich macht. So müssen Instrumente geschaffen und Maßnahmen umgesetzt werden, sowohl auf Bundes- und Landes- als auch auf kommunaler Ebene. Dabei gilt, dass der Landkreis auf die Reduktion der eigenen Emissionen den größten Einfluss hat, da er hier selbst als Verbraucher auftritt und durch entsprechende Maßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Beleuchtungstausch, Elektrifizierung des Fuhrparks etc.) die Emissionen direkt senken kann.

Gleichwohl tragen diese Maßnahmen nur zu einem kleinen Teil zu den notwendigen THG-Reduktionen bei, wie die Ergebnisse der Bilanz gezeigt haben. Umso wichtiger ist es, dass der Landkreis entsprechend seinen Aufgaben in der kommunalen Daseinsvorsorge weitere Rollen einnimmt und dadurch letztlich THG-Reduktionen auch in den anderen Verbrauchssektoren direkt und indirekt beeinflussen kann.

Das UBA kategorisiert die Einflussbereiche der Kommunen in vier zentrale Rollen:

- Einflussbereich 1: Verbrauchen & Vorbild
- Einflussbereich 2: Versorgen & Anbieten
- Einflussbereich 3: Planen & Regulieren
- Einflussbereich 4: Beraten & Motivieren. [11]

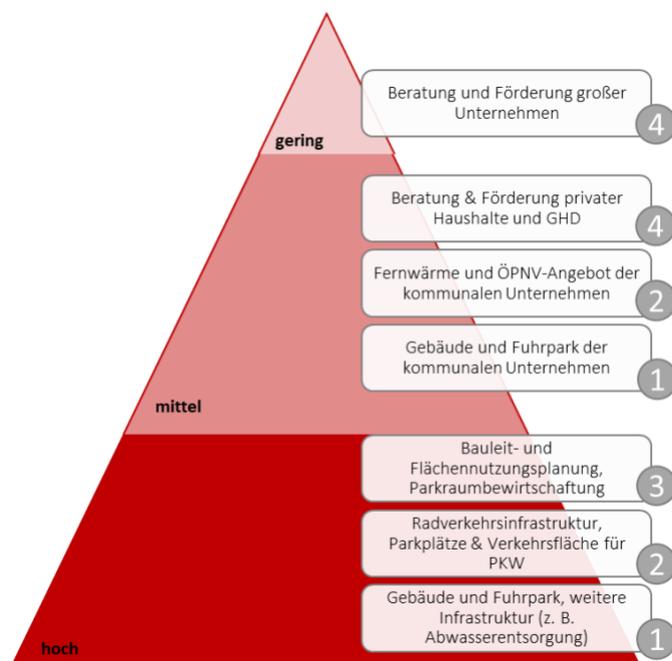


Abbildung 25: Beispiele und Einflussbereiche von Kommunen zur Treibhausgasminderung (1–4) nach Effektivität des Einflusses (target GmbH nach [11])

Die Ergebnisse aus qualitativer und quantitativer Auswertung des Ist-Zustands bilden die Grundlage für die Ableitung von Einsparpotenzialen und Minderungspfaden. Methodisch

werden dabei die beiden Bausteine Energieverbrauch und Energie-Mix bearbeitet und miteinander ins Verhältnis gesetzt, um daraus die THG-Emissionen abzuleiten. Zusätzlich werden die Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien in diesem Zusammenhang dargestellt. Die Ableitung des Szenarios erfordert damit die drei im Folgenden erörterten zentralen Arbeitsschritte:

1. Ermittlung des Einsparpotenzials:

Ausgehend von Annahmen zu umsetzbaren Effizienzpotenzialen (z. B. durch Sanierung) und Suffizienz wird ermittelt, wie viel Endenergie im Unstrut-Hainich-Kreis in den einzelnen Sektoren eingespart werden kann und muss. Neben der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der Potenziale werden auch strukturelle Entwicklungen (z. B. von Bevölkerung und Beschäftigtenzahl, Wirtschaftswachstum, Wohnfläche pro Kopf etc.) sowie Veränderungen des Klimas (Abnahme Heizgradtage, Zunahme Kühlgradtage) prognostiziert und entsprechend berücksichtigt.

Auf dieser Grundlage ergeben sich für die zentralen Verbrauchssektoren Einsparpotenziale für den Landkreis, und es wird die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Fünf-Jahres-Schritten bis 2045 abgeleitet.

2. Transformationspotenzial:

Zur Erreichung von THG-Neutralität müssen fossile durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Einen wichtigen Stellenwert haben dabei zukünftig die Energieträger Strom (z. B. zur Gebäudebeheizung über Wärmepumpen oder bei der Elektrifizierung des Verkehrs) und die Fern-/Nahwärme.

Im zweiten Schritt wird ausgehend vom bisherigen Energie-Mix und in Abhängigkeit verfügbarer Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien dargestellt, wie der zukünftige Energie-Mix im Landkreis aussehen kann.

3. Klimaschutz-Szenario:

Die Ergebnisse aus Schritt 1 und 2 werden abschließend im Klimaschutz-Szenario miteinander in Bezug gesetzt. Ergebnis des Szenarios ist ein THG-Minderungspfad für die einzelnen Verbrauchssektoren.

Bei der Ableitung des Klimaschutz-Szenarios für den Unstrut-Hainich-Kreis werden sehr ambitionierte, gleichzeitig aber entsprechend der gegebenen Situation realisierbare Annahmen vorausgesetzt. Kernelement dabei sind im Wesentlichen die Aussagen aus Studien, die alle der Frage nachgegangen sind, wie das Ziel Klimaneutralität auf Bundesebene zu erreichen ist und die im Folgenden aufgeführt sind:

- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena, 2021): Abschlussbericht dena Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität – Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe [12]
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI, 2021): Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft [13]
- Prognos, Öko-Institut e.V., Wuppertal-Institut (Prognos et al., 2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann; Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende [14]
- Kopernikus Projekt Ariadne (2021): Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich [15]

- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Consentec GmbH (2021): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland (Kurzbericht 3 – Hauptszenarien) [16]
- Prognos AG, FIW München, ITG Dresden, Öko-Institut e.V. (Prognos et al., 2022): Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz [17]
- Agora Energiewende, Prognos AG, Consentec GmbH (2023): Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann [18]

Um die Bedeutung zu untermauern und zu verdeutlichen, welche Bestrebungen zur Zielerreichung notwendig sind, wird vorab ein Trend-Szenario dargestellt. Mit diesem wird der Minderungspfad für den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen auf Basis des Projektionsberichts 2023 für Deutschland prognostiziert. Das zu Grunde liegende Szenario aus dem Bericht schließt dabei alle politischen Maßnahmen mit ein, die eine wesentliche Änderung der THG-Emissionen auslösen und bis August 2022 umgesetzt oder angenommen wurden. Zudem werden dabei aktuelle Trends (z. B. Effizienz, Energieträgerstruktur) fortgeschrieben und strukturelle Veränderungen (z. B. Bevölkerungsentwicklung) berücksichtigt. [19] Im Unterschied zum Klimaschutz-Szenario wird das Trend-Szenario nicht sektorenscharf ausgewiesen.

3.1 Entwicklung des Energieverbrauchs

Wie zuvor beschrieben, wird im ersten Schritt ein Reduktionspfad für den Endenergieverbrauch unter Berücksichtigung von Effizienz, Suffizienz und strukturellen Entwicklungen (z. B. zunehmende Elektrifizierung) abgeleitet.

Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen ist bis 2045 im Unstrut-Hainich-Kreis eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um 36 % gegenüber dem Bilanzjahr 2021 möglich. Es ergibt sich für das Jahr 2045 ein Endenergieverbrauch von etwa knapp 1.970 GWh und damit knapp 300 GWh weniger als im Trend-Szenario. Um das zu erreichen, muss der Energieverbrauch bei linearer Reduktion alle fünf Jahre um 7 % reduziert werden (vgl. Trend-Szenario: 4 %).

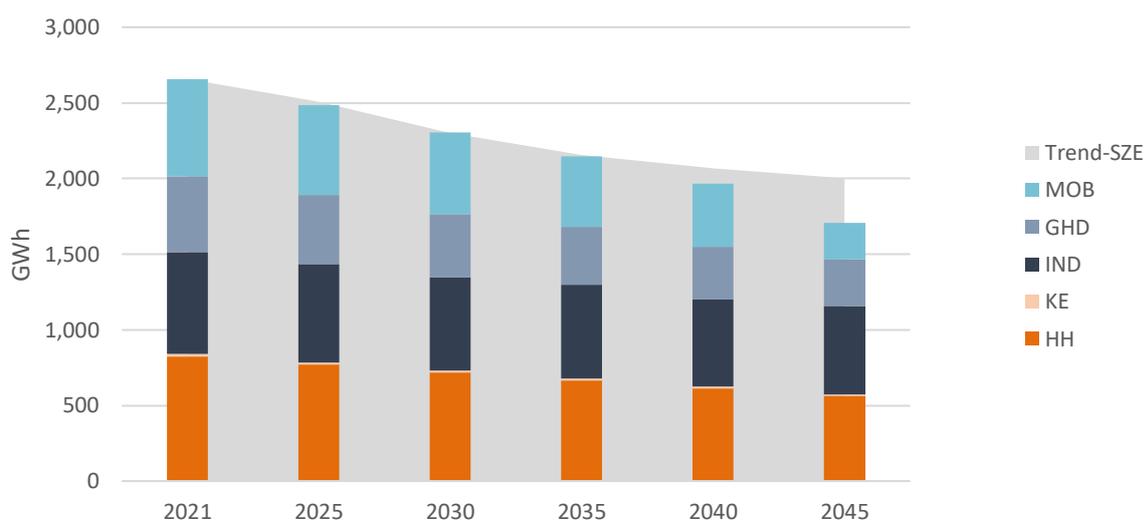


Abbildung 26: Entwicklung des Energieverbrauchs bis 2045 im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario

Private Haushalte

Der Energieverbrauch durch den privaten Gebäudebestand nimmt auch 2045 mit etwa 564 GWh noch einen entscheidenden Anteil am EEV Im Unstrut-Hainich-Kreis ein, wenngleich der Verbrauch gegenüber 2019 um rund 32 % reduziert werden kann.

Das setzt eine erhebliche Reduktion des Wärmeverbrauchs voraus. Unter den getroffenen Annahmen ist es möglich, den Wärmeverbrauch des Gebäudebestands um 34 % zu senken. Die Reduktion des Endenergieverbrauchs im Gebäudebereich ist maßgeblich abhängig vom energetischen Standard des Gebäudebestands und der Beheizungsstruktur. Um die notwendige Reduktion im Gebäudebereich zu erzielen, ist eine auf den Gesamtgebäudebestand in Deutschland bezogene gemittelte jährliche Sanierungsquote von etwa 1,7 % nötig (vgl. Tabelle 7). Das setzt eine Erhöhung der Sanierungsaktivität voraus und bedeutet, es muss in Deutschland bezogen auf die Wohnfläche jährlich 40 Prozent mehr saniert werden, als heute der Fall.

Neben der Erhöhung der Sanierungsquote ist auch ein Anstieg der Sanierungstiefe notwendig. So wird eine Reduktion des spezifischen Heizwärmebedarfs bei Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH) auf etwa 60 kWh/m² und bei Mehrfamilienhäusern (MFH) auf 40 bis 45 kWh/m² angenommen. [14]

Tabelle 7: Entwicklung der notwendigen Sanierungsrate für den Gebäudebestand in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14]

	2019	2025	2030	2035	2040	2045
Sanierungsrate EZFH	1,1 %	1,3 %	1,6 %	1,7 %	1,7 %	1,6 %
Sanierungsrate MFH/NWG	1,4 %	1,6 %	1,8 %	1,9 %	1,9 %	1,8 %

Der Stromverbrauch im Gebäudesektor unterliegt für den Unstrut-Hainich-Kreis entsprechend den getroffenen Annahmen ebenfalls einer rückläufigen Entwicklung. Gegenüber dem Wärmeverbrauch ist diese Reduktion um 16 % bis zum Jahr 2045 aber vergleichsweise gering. Ein Grund dafür ist z. B. der gestiegene Strombedarf für die Bereitstellung von Klimakälte.

Die zu Grunde liegenden Annahmen bezüglich des künftigen Strombedarfs sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Diese Entwicklungen sind dabei von vielen Einflussfaktoren abhängig (z. B. Bevölkerungsentwicklung, Anzahl der Beschäftigten, Effizienz von Geräten etc.). So kann z. B. eine Effizienzsteigerung in einem Bereich (effizientere Geräte) durch eine höhere Anzahl der Geräte ausgeglichen werden.

Tabelle 8: Entwicklung des Strombedarfs nach Anwendungen im Gebäudebereich in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14]

	2019	2025	2030	2035	2040	2045
Prozesswärme	100 %	100 %	100 %	94 %	94 %	106 %
Prozesskälte	100 %	100 %	100 %	100 %	92 %	100 %
Mechanische Energie	100 %	88 %	82 %	79 %	77 %	75 %
Kühlen/Klima	100 %	130 %	160 %	180 %	200 %	220 %
Beleuchtung	100 %	87 %	78 %	67 %	55 %	45 %
IKT	100 %	96 %	91 %	84 %	80 %	76 %

Wirtschaft

Bei der Ableitung des Einsparpotenzials im Bereich Wirtschaft ist zwischen den Sektoren GHD und IND zu unterscheiden. Während bei den gewerblich genutzten Gebäuden im Bereich GHD ähnliche Randbedingungen gelten wie bei den privaten Haushalten, ist der Energieverbrauch im Sektor Industrie stark von den Wirtschaftszweigen abhängig. Tabelle 9 veranschaulicht, dass je nach Branche von unterschiedlichen Entwicklungen des Energieverbrauchs auszugehen ist. Während der Verbrauch in einigen Branchen abnimmt, gibt es Industriezweige, in denen eher von einer Zunahme des Verbrauchs auszugehen ist. Da der Endenergieverbrauch des Industriesektors im Unstrut-Hainich-Kreis nur mit Unsicherheiten abgeleitet werden kann, wird hier eine durchschnittliche Entwicklung angenommen.

Insgesamt sind die auf den Landkreis bezogenen Einsparungen im industriellen Bereich in Höhe von 14 % bis 2045 verglichen mit den anderen Sektoren eher gering, da die Effizienzsteigerung in diesem Bereich limitiert ist. Aufgrund des vergleichsweise geringen Effizienzpotenzials ist in diesem Sektor der Umstieg auf erneuerbare Energieträger (Strom, Wasserstoff, biogene Energieträger) umso bedeutender.

Im Sektor GHD wird eine Einsparung des Energieverbrauchs um rund 39 % projiziert. Damit trägt der Wirtschaftsbereich im Jahr 2045 mit 890 GWh zu etwa 52 % zum EEV des Landkreises bei.

Tabelle 9: Entwicklung des Energiebedarfs nach Branche im Sektor Industrie in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14]

	2019	2025	2030	2035	2040	2045
Zellstoff und Papier	100 %	104 %	105 %	109 %	109 %	107 %
Chemie	100 %	93 %	89 %	87 %	95 %	102 %
Zement	100 %	100 %	97 %	93 %	90 %	86 %
Andere Minerale	100 %	92 %	86 %	82 %	80 %	80 %
Eisen und Stahl	100 %	85 %	73 %	69 %	68 %	70 %
Sonstige Metallindustrie	100 %	97 %	94 %	91 %	89 %	89 %
Sonstige Industrie	100 %	95 %	88 %	82 %	76 %	74 %
Sonstiges	100 %	100 %	120 %	120 %	140 %	160 %

Kommunale Einrichtungen

Um glaubwürdig das Ziel THG-Neutralität zu verfolgen, muss die Kommune mit gutem Beispiel vorangehen. Das setzt voraus, dass auch bei den öffentlichen Liegenschaften vorhandene Einsparpotenziale gehoben werden. Analog zum privaten und gewerblichen Gebäudebestand setzt sich das Einsparpotenzial aus Effizienzmaßnahmen (z. B. Sanierung, Optimierung und Umrüstung der technischen Gebäudeausstattung) und aus Suffizienz zusammen, also dem Nutzerverhalten. Letzteres ist vor dem Hintergrund der Vorbild- und Multiplikatorfunktion der öffentlichen Hand nicht zu vernachlässigen. Allein durch ein systematisches kommunales Energiemanagement (u. a. Energieberichterstattung, Verbrauchscontrolling, Anlagen- und Betriebsoptimierung, Schulung der Gebäudeverantwortlichen) lassen sich Einsparungen von bis zu 15 % erzielen. [20]

Stromseitig ist unter den getroffenen Annahmen eine Reduktion des Energieverbrauchs durch die Kreisverwaltung um 16 % bis 2045 möglich und unter Berücksichtigung des künftigen Wärme-Mix' lassen sich bis 2045 rund 6.500 MWh an Wärme einsparen. Das entspricht einer Einsparung von etwa 43 %. Dabei wird im Klimaschutz-Szenario der vermehrte Einsatz von Wärmepumpen auch im kommunalen Gebäudebestand angenommen. Ähnlich bedeutend im künftigen Wärme-Mix der kreiseigenen Gebäude ist auch weiterhin die Wärmeversorgung über Nah- und Fernwärme.

Mobilität

Die Verkehrswende ist eine der zentralen Herausforderungen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Zudem ist der Einfluss des Landratsamts auf die Reduktionen in diesem Bereich durch verschiedene Faktoren limitiert und hängt stark von den Strategien zur Verkehrswende auf Bundes- und Landesebene ab. Umso wichtiger ist es, die bestehenden kommunalen Möglichkeiten zu nutzen.

Dennoch ergibt sich im Sektor Mobilität mit 45 % gegenüber 2019 verglichen mit den anderen Sektoren die größte Verbrauchsreduktion, trotz der Annahme einer in etwa gleichbleibenden Verkehrsnachfrage im Personenverkehr. Zentrale Entwicklung ist die fortschreitende Elektrifizierung des Verkehrssektors, da diese mit einer wesentlichen Effizienzsteigerung einhergeht.

Neben technologischen Entwicklungen und dem Einsatz emissionsfreier Antriebsalternativen (vgl. Tabelle 10), erfordert die Verkehrswende zudem eine Verlagerung des Modal Splits vom MIV hin zum Umweltverbund (u. a. ÖPNV, Fuß- und Radverkehr, vgl. Tabelle 11), eine erhöhte Auslastung der PKW durch Pooling-Konzepte und in Bezug auf ganz Deutschland auch eine Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene.

Tabelle 10: Entwicklung des elektrifizierten Anteils am Fahrzeugbestand nach Fahrzeugkategorien in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14]

	2019	2025	2030	2035	2040	2045
PKW	0 %	7 %	19 %	42 %	66 %	90 %
LKW	0 %	4 %	22 %	47 %	68 %	90 %

Tabelle 11: Entwicklung der Personenverkehrsleistung in Deutschland im Klimaschutz-Szenario [14]

	2019	2025	2030	2035	2040	2045
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	100 %	95 %	89 %	83 %	79 %	74 %
Öffentlicher Personenverkehr (ÖPV)	100 %	131 %	161 %	190 %	207 %	222 %
Nicht-motorisierter Verkehr	100 %	108 %	117 %	124 %	133 %	142 %

3.2 Entwicklung des Energie-Mix‘

Ausschließlich durch Effizienz- und Suffizienz-Maßnahmen ist Treibhausgasneutralität nicht zu erreichen, da auch weiterhin Energie benötigt wird. Entscheidend für die Zielerreichung ist hingegen, welche Energieträger eingesetzt werden und wie die Energie erzeugt wird. Fossile Energieträger müssen so weit möglich durch erneuerbare ersetzt werden. Mit dem Ausbau der Erneuerbaren geht eine Elektrifizierung der Energieversorgung einher. Um den zukünftigen Energie-Mix zu beschreiben, werden die einzelnen Energieträger teilweise zu Energiearten (z. B. Kraftstoffe, Brennstoffe) zusammengefasst. Deren Entwicklung ist in Abbildung 27 dargestellt und deren künftige Bedeutung wird im Folgenden detailliert erläutert.

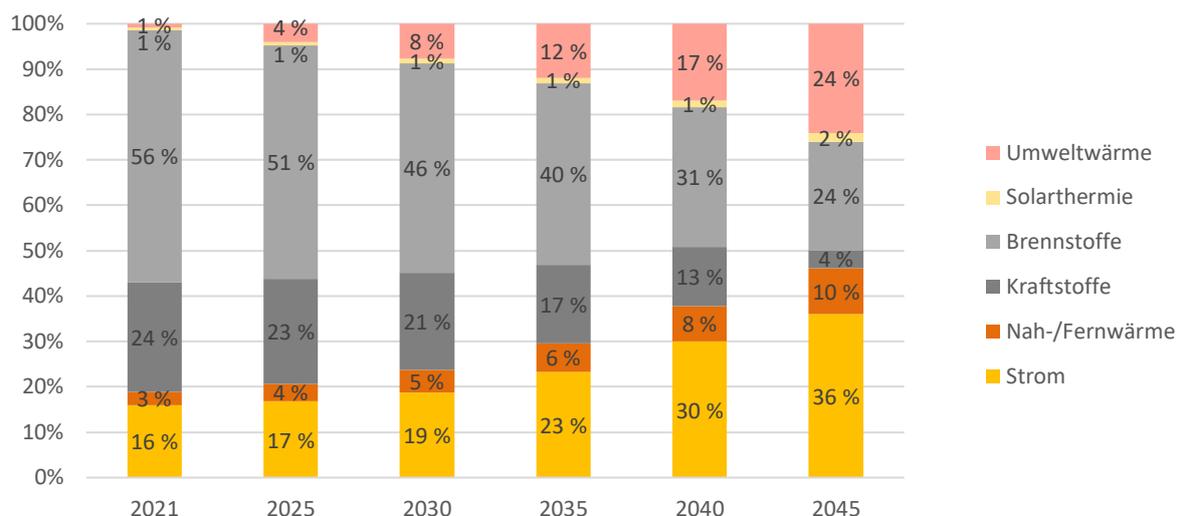


Abbildung 27: Entwicklung des Energie-Mix' nach Energieträgern im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario

Strom

Von zentraler Bedeutung ist die Elektrifizierung, also der Anteil von Strom am Energie-Mix. Dies wird dadurch deutlich, dass der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch (ohne Strom für Wärmepumpen) von 16 % im Jahr 2021 auf 36 % im Jahr 2045 ansteigen wird.

Ein wesentlicher Faktor dabei ist die Elektrifizierung des Verkehrssektors. Während der Stromverbrauch für Mobilitätsanwendungen 2019 mit nur 2 GWh noch vernachlässigbar klein war, wird für 2045 ein Stromverbrauch von 176 GWh durch den Verkehr angenommen.

Auch im Bereich der Gebäudebeheizung ist von einer Elektrifizierung auszugehen. Dies wird durch die Zunahme des Anteils der Wärmepumpen am Energie-Mix deutlich. Insbesondere in EZFH wird diese Technik langfristig Öl- und Gasheizungen ersetzen. Für 2045 wird eine Wärmeerzeugung von 411 GWh aus Wärmepumpen im Klimaschutz-Szenario prognostiziert. Um diese Wärmemenge zu erzeugen, ist davon auszugehen, dass rund 115 GWh an Strom benötigt werden.

Der Stromanteil für allgemeine Stromanwendungen (z. B. für Beleuchtung, IKT-Geräte etc.) nimmt anteilig entsprechend ab. Bis 2030 ist absolut von einer rückläufigen Entwicklung auszugehen. Zwischen 2030 und 2045 nimmt der Stromverbrauch hingegen wieder zu. Ein wesentlicher Faktor neben dem prognostizierten Verbrauchsanstieg durch Kühlung und Klimatisierung ist dabei der prognostizierte steigende Strombedarf des Sektors Industrie aufgrund der fortschreitenden Elektrifizierung industrieller Prozess.

Insgesamt wird für 2045 ein Stromverbrauch in Höhe von 729 GWh im Unstrut-Hainich-Kreis prognostiziert, der sich wie in Abbildung 28 dargestellt zusammensetzt.

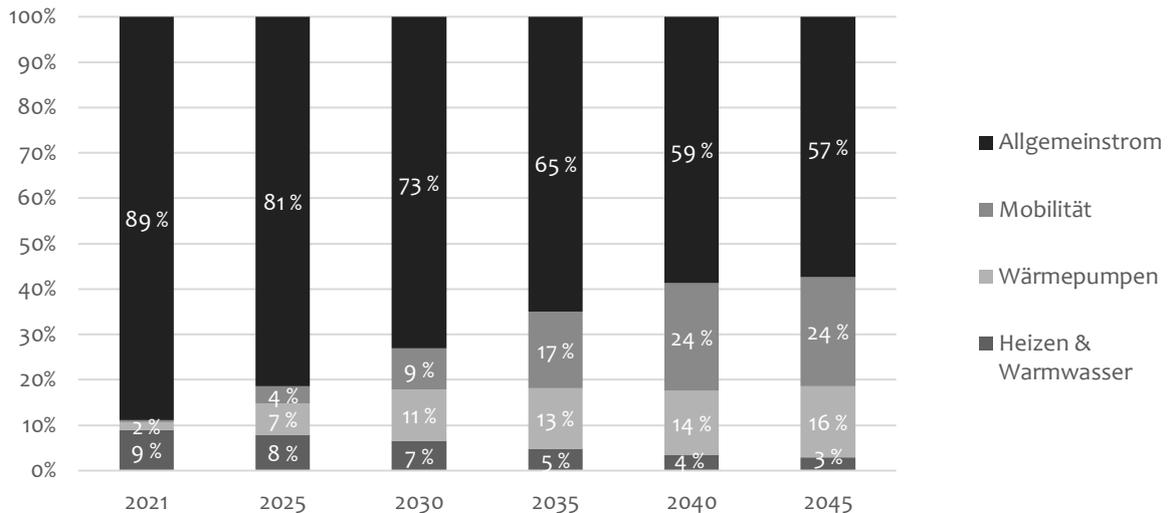


Abbildung 28: Anteilige Entwicklung der Stromanwendungen im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario

Wärme

Wie im Abschnitt zuvor erläutert, nimmt die Bedeutung der Wärme aus Wärmepumpen im prognostizierten Wärme-Mix stetig zu. Während im Jahr 2021 der Anteil am Wärme-Mix im Unstrut-Hainich-Kreis mit 2 % noch relativ gering ausfiel, ist zu erwarten, dass bis 2045 etwa 40 % des Wärmeverbrauchs der Gebäude, also 411 GWh, durch die Nutzung von Umweltwärme gedeckt werden können (vgl. Abbildung 29).

Auch für die Zukunft wird angenommen, dass Fern- und Nahwärme einen wesentlichen Beitrag zum Wärme-Mix leisten werden. Es wird davon ausgegangen, dass zusätzlich kleinere bis mittelgroße Nahwärmenetze entstehen werden. Voraussetzung dafür ist eine entsprechende Wärmebedarfsdichte, also vergleichsweise dicht bebaute Gebiete mit einem entsprechenden Wärmebedarf. Es wird für den Unstrut-Hainich-Kreis von einem Anteil von 24 % bzw. 169 GWh am Wärme-Mix durch Nah- und Fernwärme ausgegangen. Dabei können perspektivisch auch kalte Wärmenetze zum Einsatz kommen. Der Vorteil eines kalten Nahwärmenetzes liegt darin, dass die Leitungen ungedämmt verlegt werden können. Das Erdreich weist ungefähr das gleiche Temperaturniveau auf wie die Wärmequelle, und somit treten vernachlässigbar wenig Nahwärmeverluste auf.

Um geeignete Gebiete für Wärmenetze zu identifizieren, bietet sich eine kommunale Wärmeplanung an. Damit ist zunächst eine Bestandsanalyse des aktuellen Wärmebedarfs und Wärmeverbrauchs gemeint, inklusive einer Datenerhebung zu den vorhandenen Gebäudetypen, den Baualtersklassen und der aktuellen Versorgungsstruktur. Die kommunale Wärmeplanung umfasst als zweiten Schritt eine detaillierte Potenzialanalyse zur Senkung des Wärmebedarfs und ist damit langfristig ein wichtiges Instrument, um die Annahmen zum zukünftigen Wärme-Mix zu präzisieren. Die Bundesregierung hat das Wärmeplanungsgesetz (WPG) auf den Weg gebracht, um eine rechtliche Grundlage für die verbindliche und systematische Einführung einer flächendeckenden nachhaltigen Wärmeplanung zu schaffen. Das „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“ ist gemeinsam mit der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes am 1. Januar 2024 in Kraft getreten. Beide Gesetze bilden den rechtlichen Rahmen für den Ausstieg aus den fossilen Energieträgern in der Wärmeerzeugung. Ziel des WPG ist die Steigerung des Anteils der

erneuerbaren Energien und aus unvermeidbarer Abwärme auf 50 Prozent der jährlichen Nettowärmeerzeugung bis zum Jahr 2030.

Auch an Bedeutung gewinnen wird die Solarthermie, wenngleich im geringeren Ausmaß. Solarthermie macht bislang mit einer Erzeugung von etwa 14 GWh nur einen vergleichsweise geringen Anteil am Wärme-Mix im Landkreis aus. Unter Berücksichtigung des zukünftigen Bedarfs für Warmwasser- und Heizenergie im Unstrut-Hainich-Kreis lässt sich jedoch eine Zunahme der solarthermischen Erzeugung um mehr als das Doppelte auf rund 33 GWh prognostizieren. Insbesondere bei den EZFH ist grundsätzlich ein großes Potenzial vorhanden, vor allem bezogen auf die Warmwasserbereitung. Dazu kommt der Anteil der solarthermischen Erzeugung in der Fernwärme (vgl. Kapitel 2.3).

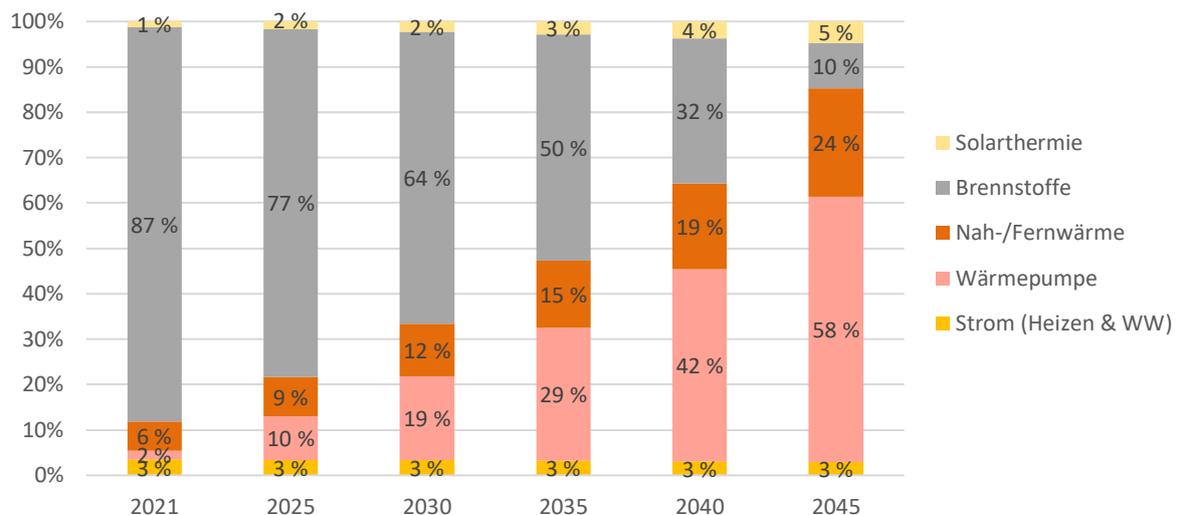


Abbildung 29: Entwicklung des 'Wärme-Mix' im Gebäudebestand im Klimaschutz-Szenario

Während die genannten Energieträger von steigender Bedeutung sind, muss der Anteil der eingesetzten Brennstoffe bis 2045 deutlich zurückgehen, um die Klimaziele auf Bundesebene zu erreichen. Für den Unstrut-Hainich-Kreis bedeutet das, dass 2045 nur noch 10 % des Wärmebedarfs durch Brennstoffe gedeckt werden. Das entspricht einer Wärmemenge von etwa 70 GWh (vgl. 2021: 981 GWh). Dabei ist auch die Zusammensetzung der Brennstoffe entscheidend.

Während 2021 mit Erdgas, Heizöl und Flüssiggas fossile Brennstoffe den größten Anteil ausgemacht haben, sind diese bis 2045 so weit möglich durch erneuerbare Alternativen zu ersetzen. Dabei handelt es sich zum einen um Biomasse, die aufgrund des limitierten Potenzials zukünftig vor allem dort eingesetzt wird, wo aufgrund baulicher oder infrastruktureller Restriktionen der Einsatz einer Wärmepumpe bzw. der Anschluss an ein Wärmenetz nicht möglich ist.

Zum anderen kommen Brennstoffe zum Einsatz, die mit PtX-Anwendungen (Power-to-X) erzeugt werden, zum Beispiel Wasserstoff. Dazu wird elektrische Energie benötigt, die hier auf Ebene des Endenergieverbrauchs nicht berücksichtigt ist.

Mobilität

Während der Energieverbrauch durch den Verkehr im Landkreis im Jahr 2021 nahezu vollständig aus konventionellen Kraftstoffen resultierte, nimmt dieser Anteil im Klimaschutz-Szenario sukzessive ab auf 61 % in 2045. Ähnlich wie zuvor bei den Brennstoffen ist auch bei

den Kraftstoffen davon auszugehen, dass die konventionellen Kraftstoffe (Diesel, Benzin) durch Alternativen ersetzt werden. So wird für den Güterverkehr ein vermehrter Einsatz von Wasserstoff angenommen.

Demgegenüber steht die zuvor bereits erläuterte Elektrifizierung des Verkehrssektors. Im Klimaschutz-Szenario wird prognostiziert, dass bis zum Jahr 2045 etwa 39 % des Endenergieverbrauchs im Verkehr durch elektrifizierte Antriebe gedeckt werden, wie Abbildung 30 zeigt.

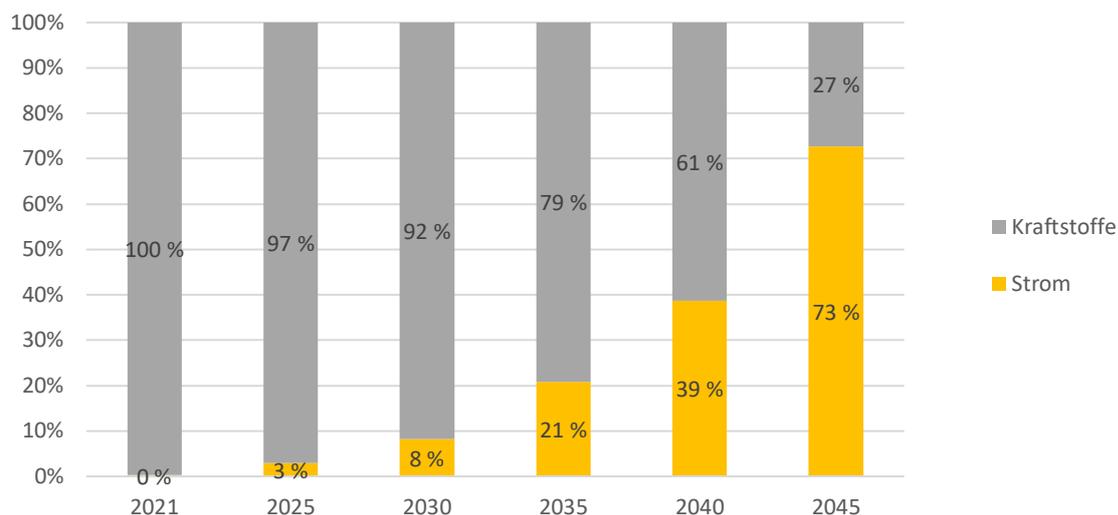


Abbildung 30: Entwicklung des Antriebs-Mix' im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario

3.3 Potenzialanalyse Erneuerbare Energien

Um den Annahmen hinsichtlich des Energie-Mix' gerecht zu werden, müssen die erneuerbaren Energien auch auf lokaler Ebene stetig ausgebaut werden. Das Potenzial für den Ausbau ist dabei stark von lokalen Gegebenheiten, allen voran der Flächenverfügbarkeit, abhängig. Ferner ist zwischen dem technischen Potenzial und dem Potenzial, das in der Praxis tatsächlich gehoben werden kann, zu unterscheiden. Eine vollständige Potenzialausschöpfung ist dabei realistisch gesehen jedoch unwahrscheinlich, denn der Zubau der Erneuerbaren ist stark von einer Reihe von Randbedingungen limitiert. Dazu zählen neben der Verfügbarkeit von Material und Fachkräften die Investitionskosten sowie die gesetzlichen Rahmenbedingungen.

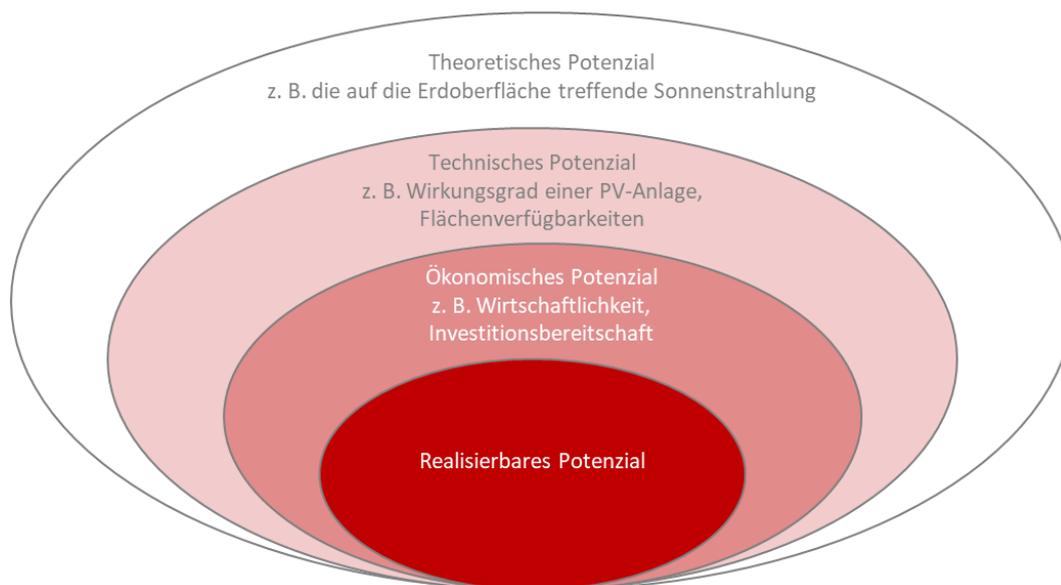


Abbildung 31: Abgrenzung des Begriffs Potenzial

Die Ableitung des Treibhausgas-Minderungspfads im Klimaschutz-Szenario setzt Annahmen für die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Unstrut-Hainich-Kreis voraus. Bei der Ableitung der zukünftigen Strom-Emissionen im Szenario wird weiterhin der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strom-Mix' (gemäß BSKO-Standard) angenommen. Damit sollen analog zur Bilanzerstellung Doppelbilanzierungen vermieden werden. Das bedeutet, dass sich die lokale Stromerzeugung aus Erneuerbaren nur indirekt auf die THG-Emissionen im Szenario auswirkt. Gleichwohl wird im Szenario ab einem gewissen Zeitpunkt eine vollständige Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vorausgesetzt. Damit das möglich ist, müssen wiederum die Erneuerbaren auf lokaler Ebene stark ausgebaut werden. Um vor diesem Hintergrund die Erzeugungsmöglichkeiten des Landkreises darzustellen, werden zusätzlich die Potenziale für die erneuerbare Stromerzeugung dargelegt.

Die Annahmen zur Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien haben hingegen direkten Einfluss auf die möglichen THG-Minderungen im Klimaschutz-Szenario. Denn im Unterschied zum eingespeisten Strom wird die erzeugte Wärme direkt vor Ort verbraucht. Die erneuerbaren Energien fließen damit in den prognostizierten Wärme-Mix mit ein.

Windenergie

Wie in Kapitel 2.3.3 erörtert, ist die Windkraft die weitaus bedeutendste Säule der erneuerbaren Stromerzeugung im Landkreis. In keinem anderen Landkreis in Thüringen gibt es mehr Windkraftanlagen als im Unstrut-Hainich-Kreis. Damit trägt die Windkraft maßgeblich dazu bei, dass bereits jetzt die Stromeinspeisung aus Erneuerbaren den Strombezug aus dem Netz überschreitet.

Das Potenzial für einen weiteren Ausbau der Windenergie ist maßgeblich davon abhängig, welche Flächen für Windenergie beansprucht werden können. Limitierende Faktoren sind dabei u. a. geltende Abstandsregelungen zu Gebäuden und die Wahrung von Schutz- und Waldgebieten. Entsprechend den ausgewiesenen Windvorranggebieten im Regionalplan der Regionalplanungsregion Nordthüringen steht im Landkreis eine Fläche von etwa 1.050 ha für die Windenergie zur Verfügung. Damit lassen sich etwa 550 GWh/a an Strom erzeugen und damit etwa 13 % mehr als 2020 erzeugt wurden. Anmerkung: 2021 war die Einspeisung aus

Windkraft aufgrund der widrigen Witterungsverhältnisse geringer, sodass zum Vergleich der Wert für das Jahr 2020 herangezogen wurde (vgl. Kapitel 2.3.3).

Die derzeit ausgewiesenen Windvorranggebiete entsprechen knapp 1,1 % der Fläche des Landkreises und damit nur etwa halb so viel wie im Flächenziel für ganz Thüringen gemäß Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG). Laut WindBG sind bis zum 31.12.2032 in Thüringen 2,2 % der Landesfläche für die Nutzung von Windenergie auszuweisen. [21] Verantwortlich dafür sind die Träger der Regionalplanung.

Bezogen auf den Unstrut-Hainich-Kreis entspricht das einer Fläche von etwa 2.155 ha. Wird diese voll ausgeschöpft, ist eine jährliche Erzeugung von rund 1.130 GWh möglich. Das übersteigt die derzeitige Einspeisung aus Windkraft (2020) um das Vierfache, wie Abbildung 32 veranschaulicht.

Aufgrund unterschiedlicher Ausgangslagen hinsichtlich Flächenverfügbarkeiten (z. B. Topografie, geografische Lage, Natur- und Artenschutz) ist es jedoch nicht zielführend, das Landes-Flächenziel pauschal auf alle Planungsregionen gleichermaßen anzuwenden.

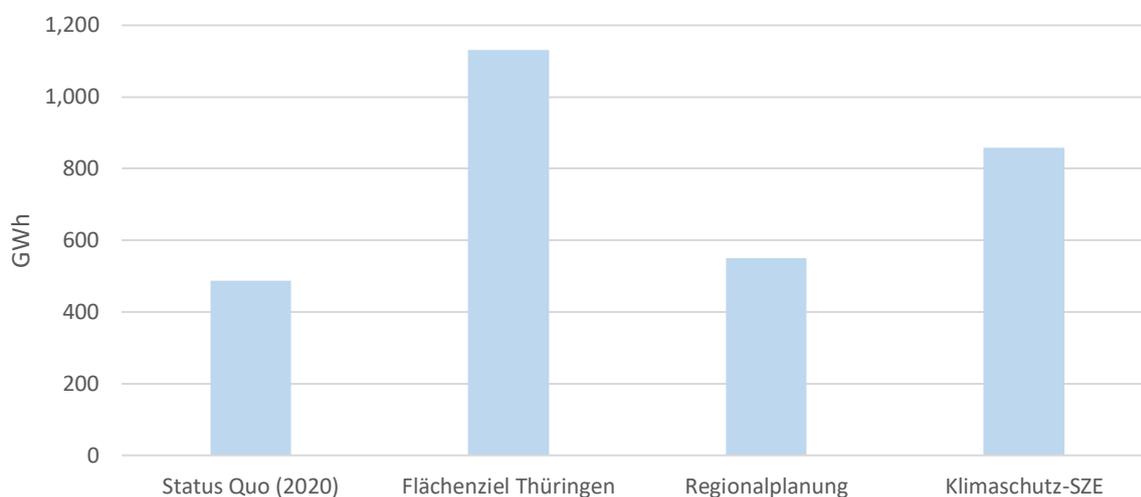


Abbildung 32: Potenzielle Erzeugung aus Windenergie im Vergleich

Solare Strahlungsenergie

Die solare Strahlungsenergie umfasst sowohl Photovoltaik zur Stromerzeugung als auch Solarthermie zur Wärmeerzeugung. Auch hier hängt das Potenzial im Wesentlichen von den verfügbaren Flächen ab. Dabei muss unterschieden werden zwischen Dach-Anlagen und Freiflächenanlagen.

Für PV-Anlagen auf Dachflächen weist der Solarrechner Thüringen für den Unstrut-Hainich-Kreis ein Gesamtpotenzial von 1.025,1 MW aus. [22] Bis Ende 2022 war durch die bestehenden Dach-Anlagen eine PV-Leistung von ca. 79 MW im gesamten Kreisgebiet installiert und damit etwa 8 % des Gesamtpotenzials. Wird das Potenzial voll ausgeschöpft, so ließen sich etwa 933 GWh/a an Strom auf den Dachflächen im Landkreis erzeugen. In der Praxis ist jedoch nicht davon auszugehen, dass das vorhandene Potenzial bis 2045 vollständig gehoben werden kann, da darauf eine Vielzahl von Faktoren einwirkt, die bisher nicht bzw. nur begrenzt berücksichtigt wurden (z. B. Statik, Denkmalschutz, Verfügbarkeit von Technik und Ressourcen, Investitionsbereitschaft).

Bei Berücksichtigung diesbezüglich realistischer, aber gleichzeitig ambitionierter Annahmen (vgl. [23]) kann für den Unstrut-Hainich-Kreis angenommen werden, dass sich bis 2035 210 GWh (23 % des Gesamtpotenzials) und bis 2045 261 GWh (28 % des Gesamtpotenzials) auf diese Weise an Strom erzeugen lassen. Zum Vergleich: 2021 wurden rund 128 GWh an Strom aus PV ins Netz eingespeist, darunter auch der Anteil der Freiflächenanlagen (FFA).

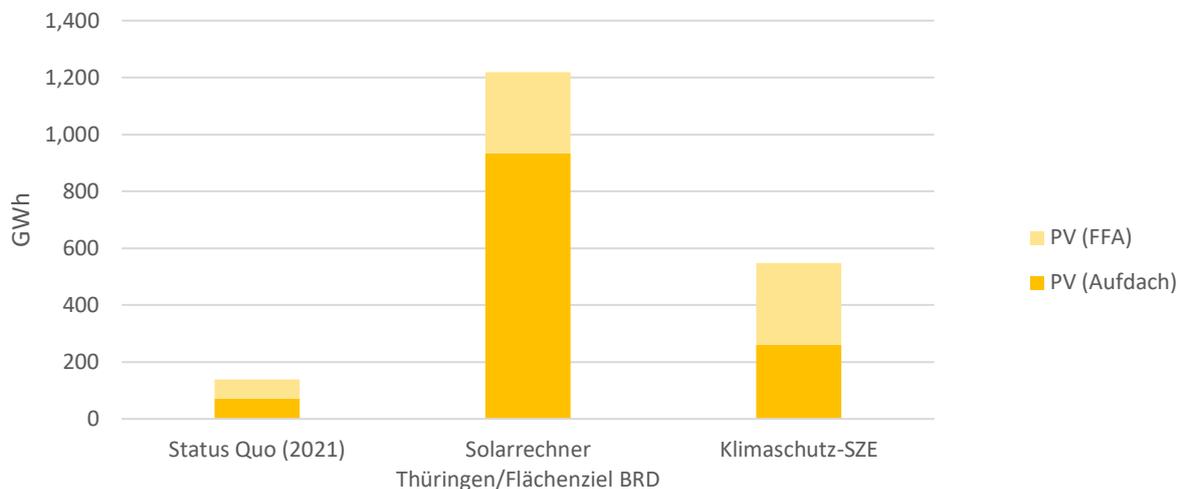


Abbildung 33: Potenzielle Erzeugung aus Photovoltaik (Dach-Anlagen) im Vergleich

Dabei machen die FFA mit 47 MW (2022) knapp 50 % der installierten Leistung aus. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, sind verfügbare Potenziale für FFA konsequent zu erschließen. Der Einsatz von PV-Anlagen auf Freiflächen ist dabei grundsätzlich durch das Flächenangebot und bestehende Nutzungskonflikte (z. B. mit der Landwirtschaft) begrenzt. Gegenüber Aufdach-Anlagen sind zudem die planungsrechtlichen Hemmnisse größer.

Gemäß Landesraumordnungsprogramm in Thüringen sind FFA-PV-Anlagen „im planungsrechtlichen Außenbereich nur auf Flächen längs von Autobahnen und Schienenwegen des übergeordneten Netzes mit mindestens zwei Hauptgleisen sowie in Entfernung zu diesen von bis zu 200 m als privilegierte Vorhaben zu beurteilen (§ 35 Abs. 1 Nr. 8 lit. b BauGB). Darüber hinaus sind Agri-Photovoltaikanlagen im planungsrechtlichen Außenbereich unter den Voraussetzungen des § 35 Abs. 1 Nr. 9 BauGB privilegiert.³ Sofern es sich um raumbedeutsame Anlagen handelt, dürfen diese den Zielen der Raumordnung nicht widersprechen (§ 35 Abs. 3 Satz 2 BauGB). Außerhalb der genannten Flächen bedarf es für die Realisierung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in aller Regel der Aufstellung von Bauleitplänen. Im Einzelfall kann eine sog. mitgezogene Privilegierung (als Teil eines privilegierten Vorhabens) bestehen, wenn die Photovoltaikanlage gegenüber der Hauptanlage räumlich und funktional untergeordnet ist und dieser dient.“ [24]

Im Regionalplan Nordthüringen heißt es dazu, dass die Stromerzeugung mit FFA insbesondere auf nicht mehr genutzten Deponiekörpern und Rückstandshalden, durch Kiesabbau entstandenen Wasserflächen sowie Brach- und Konversionsflächen erfolgen soll. Im Unstrut-Hainich-Kreis sind dahingehend die ehemalige LPG-Anlage im Schlotheimer Ortsteil Mehrstedt sowie der ehemalige Kiesabbau in Urleben von Bedeutung. [25]

Um die Ausbauziele der Bundesregierung im EEG zu erreichen, werden 0,3 % der Gesamtfläche bzw. 0,6 % der landwirtschaftlichen Fläche Deutschlands für PV-FFA benötigt. [26] Bezogen auf den Unstrut-Hainich-Kreis entspricht das einer Fläche von 294 ha. Unter der

Annahme einer Flächeneffizienz von 1 ha/MW ließen sich damit rund 286 GWh/a an Strom erzeugen und damit allein aus FFA mehr als doppelt so viel, wie 2021 durch die PV-Anlagen ins Netz eingespeist wurden (inkl. Dach-Anlagen, ohne Eigenverbrauch).

Neben der Stromerzeugung lässt sich die Solarenergie auch solarthermisch zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung nutzen. Wesentliche Bezugsgröße für das verfügbare Potenzial ist dabei erneut die Dachfläche. Im Unterschied zur PV ist das Potenzial für die Nutzung der Solarthermie neben dem Dachflächenpotenzial stark vom lokalen Wärmebedarf abhängig. Eine PV-Anlage kann einfach an das Stromnetz angeschlossen werden. Ob der erzeugte Strom also selbst verbraucht oder ins Netz eingespeist und an anderer Stelle verbraucht wird, ist zweitrangig. Eine Solarthermie-Anlage muss hingegen in die Heizungsanlage eingebunden werden, da eine vollständige Deckung des Wärmebedarfs nur durch Solarthermie in der Regel nicht möglich ist. Anhand der Prognosen zum künftigen Wärme-Mix und der Ausgangssituation im Unstrut-Hainich-Kreis wird im Klimaschutz-Szenario bis 2045 angenommen, dass etwa 47 GWh an Wärme aus Solarthermie erzeugt werden.

Umweltwärme

Der Anteil der Wärmeerzeugung aus Umweltwärme mittels Wärmepumpen ergibt sich aus den gesetzten Prämissen für den zukünftigen Wärme-Mix. Es ist davon auszugehen, dass Wärmepumpen zukünftig eine entscheidende Rolle der Gebäudebeheizung im Landkreis einnehmen werden. So wird angenommen, dass 88 % der Ein- und Zweifamilienhäuser im Jahr 2045 mit Wärmepumpen beheizt werden. Bei den MFH wird ein Wärmepumpen-Anteil von 52 % bei der Gebäudebeheizung angesetzt und bei den Nichtwohngebäuden (NWG) von 44 %. [27]

Die Umweltwärme umfasst dabei unterschiedliche Wärmequellen. Während für Umweltwärme aus der Umgebungsluft das physikalische Potenzial im Grunde unbegrenzt und vielmehr der Zustand der beheizten Gebäude entscheidend für den effizienten Betrieb der Wärmepumpen ist, ist das Potenzial der Erdwärme (Geothermie) oder Wärme aus Abwasser von der geologischen, hydrogeologischen und infrastrukturellen Ausgangslage im Landkreis abhängig.

Entscheidend für das Potenzial und die Dimensionierung für Erdwärmeanlagen ist die spezifische Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]. Die Wärmeleitfähigkeit ist u. a. abhängig vom Mineralgehalt, der Porosität und der Porenfüllung und variiert entsprechend je nach Standort und Tiefe und erreicht im Unstrut-Hainich-Kreis Werte von bis zu 3 W/mK. Die Nutzung der Erdwärme ist aber nicht überall uneingeschränkt möglich bzw. zulässig, da vor dem Hintergrund des Trinkwasserschutzes hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Fragestellungen für jeden Standort geprüft werden müssen. Dazu hat das Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) ein Portal im Internet zur Verfügung gestellt. [28]

Oberflächenwasser und Abwasser sind weitere Umweltmedien, die sich grundsätzlich zur Wärmeerzeugung nutzen lassen. Für den Wärmeentzug aus Gewässern kommt im Unstrut-Hainich-Kreis die Unstrut inkl. der Zu- und Nebenflüsse in Betracht. Die Möglichkeiten eines Wärmeentzugs aus Flüssen unterliegen einer Reihe von naturschutz- und genehmigungsrechtlichen Anforderungen. Zudem ist das Entzugspotenzial stark von Temperatur- und Abflussdaten abhängig. Ferner gilt grundsätzlich, dass der Eingriff ins Gewässer so gering wie möglich sein sollte. Die Errichtung des Entnahmebauwerks bietet sich also dort an, wo bereits eine wasserbauliche Nutzung in Form von Wehren, Schleusen oder Wasserkraftwerken stattfindet und gleichzeitig ein Wärmebedarf gegeben ist.

Für eine potenzielle Nutzung von Abwasserwärme kommen das Kanalsystem und die Kläranlagen im Landkreis in Betracht. Bedingungen für die Nutzung der Abwasserwärme sind neben Fließgeschwindigkeit und Volumenstrom auch die Nennweiten möglicher Kanalabschnitte. Auch die Erhaltung des biochemischen Betriebs der Kläranlage muss dabei berücksichtigt werden.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Potenziale für Wärme aus Wasser und Abwasser im Unstrut-Hainich-Kreis verfügbar sind, die es durch weiterführende Analysen, z. B. im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu ermitteln gilt. Das erfordert die Einbindung der Kommunen sowie relevanter Akteure vor Ort.

Im Klimaschutz-Szenario wird ausgehend vom Wärmebedarf und realistischen Annahmen die künftige Nutzung von Umweltwärme prognostiziert.

Biomasse

Mit ca. 150 GWh wird bislang der Großteil der erneuerbaren Wärme im Landkreis durch die Nutzung von Biomasse erzeugt. Zusätzlich wurden 2021 knapp 38 GWh an Biokraftstoffen für die Mobilität verbraucht. Mit der Stromeinspeisung von ca. 64 GWh/a aus den BHKWs, in denen Biomasse eingesetzt wird, leistet Biomasse also einen entscheidenden Beitrag zu den erneuerbaren Energien im Unstrut-Hainich-Kreis.

Dabei muss unterschieden werden zwischen dem Energieverbrauch aus Biomasse und der Energie-Erzeugung aus Biomasse auf lokaler Ebene. Während in der Energie- und THG-Bilanz mit Ausnahme der Stromeinspeisung der Verbrauch dargestellt wird, ist an dieser Stelle die Erzeugung entscheidend. Der Energieverbrauch aus Biomasse in der Bilanz setzt sich zusammen aus dem Wärmeverbrauch aus fester Biomasse (Hackschnitzel, Scheitholz und Holzpellets), der Wärmeerzeugung aus Biogas und aus dem Verbrauch an Biokraftstoffen. Dabei kann auf Grundlage der verfügbaren Daten kein Rückschluss darauf gezogen werden, welcher Anteil aus der verfügbaren Biomasse im Landkreis gewonnen wird.

An dieser Stelle geht es hingegen darum, zu ermitteln, wie viel Energie aus der lokal verfügbaren Biomasse zu gewinnen ist. Dabei muss je nach Herkunft zwischen folgenden Kategorien von Biomasse unterschieden werden:

- Biomasse aus Forstwirtschaft,
- Biomasse aus Landwirtschaft,
- Biomasse aus Abfallwirtschaft.

Die Ableitung von Potenzialen aus Biomasse hängt neben der Energiequelle auch stark von der Art der energetischen Verwertung ab, denn letztlich können daraus sowohl Wärme und Strom als auch Kraftstoffe erzeugt werden, wie in Abbildung 34 dargestellt.

Der maßgebliche Faktor um das Potenzial aus der Forstwirtschaft zu ermitteln ist die verfügbare Waldfläche, die im Landkreis etwa 19 % der Gesamtfläche ausmacht. Wichtigste Quelle zur Energieerzeugung ist dabei das Waldenergieholz. Dabei handelt es sich um minderwertiges Material, das nicht als Bauholz oder zu anderen Zwecken genutzt werden kann. Ebenfalls in diese Kategorie fallen bei der Holzverarbeitung anfallende Nebenprodukte, die energetisch verwertet werden. Ausgehend von dem Biomasseeinsatz in Deutschland und der lokal verfügbaren Waldfläche lassen sich etwa 115 GWh an Energie erzeugen. Es ist davon auszugehen, dass bereits jetzt mehr Biomasse in den Heizungsanlagen des Landkreises verbrannt wird, als auf lokaler Ebene verfügbar ist. Innerhalb des Klimaschutz-

Szenarios wird davon ausgegangen, dass der Einsatz der Biomasse aus Holz bis 2045 auf einem ähnlichen Niveau stagniert bzw. leicht zurückgeht.

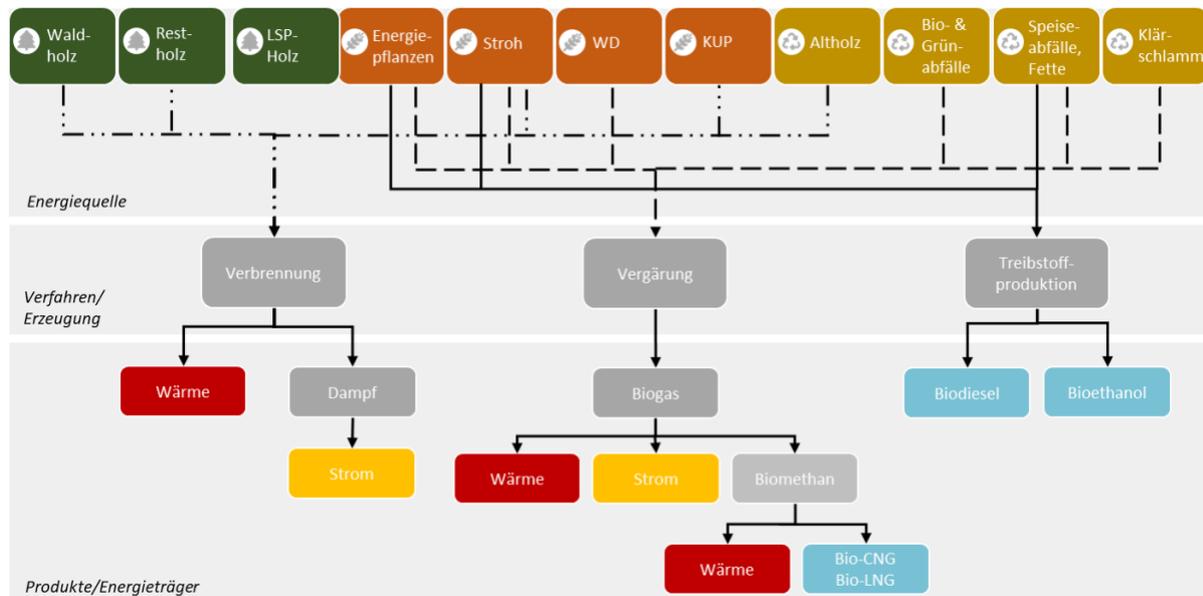


Abbildung 34: Übersicht über die energetische Nutzung aus Biomasse

Das Potenzial für die Biomasse aus Landwirtschaft ergibt sich einerseits aus der landwirtschaftlich genutzten Fläche, die im Landkreis mit etwa 67 % einen bedeutenden Anteil ausmacht und andererseits aus der Tierhaltung. Das energetische Potenzial der Biomasse aus Landwirtschaft ist dabei stark von der zukünftigen Verwertung abhängig. Bislang wird die landwirtschaftliche Biomasse vor allem zur Erzeugung von Biokraftstoffen und als Substrat bei der Biogas-Erzeugung genutzt. Perspektivisch ist davon auszugehen, dass Kurzumtriebsplantagen (KUPs) einen höheren Stellenwert einnehmen werden. KUPs werden als schnellwachsende Hölzer zur energetischen Verwendung angebaut. Aus klimatechnischer Sicht bieten diese gegenüber dem Anbau von Energiepflanzen (NawaRO, z. B. Mais) für die Verwendung als Ko-Substrat in Biogasanlagen einige Vorteile wie die Reduktion des Düngemiteleinsatzes oder die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel. Grundsätzlich sind bei der zukünftigen Verwendung der Biomasse hinsichtlich der Höhe des Biomasse-Einsatzes und Form der Biomasse (fest, flüssig und gasförmig) unterschiedliche Szenarien denkbar. Maßgeblichen Einfluss darauf haben auch rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen, die die weitere Potenzialerschließung steuern.

Um beispielsweise Biogas nachhaltig und zukunftsfähig zu erzeugen, ist eine Veränderung der Inputsubstrate notwendig. Der Anteil an Energiepflanzen muss dazu reduziert und diversifiziert werden, während der Anteil an Wirtschaftsdünger und Reststoffen an Bedeutung gewinnen muss. Die Entwicklung der Biogaserzeugung ist historisch stark durch sich ändernde gesetzliche Rahmenbedingungen geprägt, allen voran durch die Entwicklung und Novellierung des EEG. Im Betrachtungszeitraum haben die gesetzlichen Rahmenbedingungen einen weiteren Ausbau von Biogasanlagen eher gebremst. Ein Zubau weiterer Biogasanlagen wird aufgrund der derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen nicht angenommen. Der Fokus der Potenzialerschließung liegt demnach vor allem auf den Bestandsanlagen.

Entsprechend EEG 2023 und dem Osterpaket der Bundesregierung soll die Stromerzeugung in Deutschland bis 2035 vollständig aus regenerativen Energien gedeckt werden. Biogas kann

durch eine flexible Stromerzeugung eine wichtige Funktion beim Ausgleich von zunehmenden Residualschwankungen einnehmen und zur Versorgungssicherheit beitragen. Eine flächendeckende Flexibilisierung der Biogaserzeugung setzt jedoch eine Anpassung des Regulierungsrahmens voraus und ist bislang mit einem erhöhten Investitionsrisiko verbunden. In Verbindung mit der Flexibilisierung ist künftig eine erhöhte Nutzung der anfallenden Wärme von wesentlicher Bedeutung für die Potenzialerschließung. Durch die Erhöhung der BHKW-Leistung und die Verlagerung der Stromerzeugung in die Zeiten von hohen Strompreisen, können größere Wärmeleistungen im Winter sowie in den Morgen- und Abendstunden bereitgestellt werden. Die Einsatzstunden von Spitzenlastkesseln lassen sich so reduzieren. Entscheidend ist dabei auch die Nähe zu Wärmeverbrauchern. Grundsätzlich gilt, dass bei Standorten, an denen die anfallende Wärme nicht vollständig genutzt werden kann, auch die Aufbereitung von Biogas zu Biomethan in Erdgasqualität möglich ist.

Neben der Erzeugung von Strom und Wärme aus Biogas, lässt sich Biogas auch zur Kraftstoff-Erzeugung sowohl in verdichteter Form (Bio-CNG) als auch in verflüssigter Form (Bio-LNG) einsetzen. Neben Bio-CNG und Bio-LNG können mit Biodiesel und Pflanzenöl aus der landwirtschaftlichen Biomasse weitere Kraftstoffe erzeugt werden. Dafür wird vor allem Raps eingesetzt.

Hinsichtlich der Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse in Deutschland und der Landwirtschaft im Landkreis wird derzeit davon ausgegangen, dass etwa 245 GWh an Energie erzeugt werden. Ausgehend von den Prognosen auf Bundesebene zur zukünftigen Verwendung der Biomasse, wird im Klimaschutz-Szenario davon ausgegangen, dass etwa dieser Anteil deutlich ansteigen wird auf etwa 547 GWh. Anders als heute wird dabei angenommen, dass ein Großteil der Biomasse aus KUPs resultiert. Der Anteil an Biogas und Biokraftstoffen geht hingegen leicht zurück.

Bei der Biomasse aus Abfallwirtschaft spielt zum einen Altholz als Industrierest- und/oder Gebrauchtholz eine Rolle. Zum anderen lassen sich Bio-, Grün- und Speiseabfälle energetisch verwerten. Anhand der Bevölkerungs- und Wirtschaftsstruktur im Landkreis ist davon auszugehen, dass im Bilanzjahr biogene Abfälle mit einem energetischen Potenzial von etwa 58 GWh angefallen sind. Bis 2045 wird prognostiziert, dass dieser Anteil auf 79 GWh ansteigen wird.

Angesichts der Strategie der Bundesregierung, ist aber davon auszugehen, dass Biomasse aufgrund des limitierten Mengenpotenzials nachhaltiger Biomasse im künftigen Energie-Mix eine untergeordnete Rolle einnehmen wird.

Wasserkraft

Die Stromerzeugung aus den 11 Wasserkraftanlagen im Landkreis trägt bislang nur zu einem kleinen Teil zur erneuerbaren Stromerzeugung bei. Beim weiteren Ausbau der Wasserkraft sind eine Vielzahl von natur- und gewässerschutzrechtlichen Anforderungen (z. B. Wasserrahmenrichtlinie) zu beachten. Der Neubau von Wasserkraftwerken stellt immer einen Eingriff in das Ökosystem des Gewässers dar. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass insbesondere bei Kleinwasserkraftanlagen (<1 MW) der Eingriff in das Ökosystem schwerer wiegt, als der vergleichsweise geringe Nutzen. Weiterhin ist der Einfluss des fortschreitenden Klimawandels, z. B. durch Trockenheit, auf die Stromerzeugung aus Wasserkraft zu berücksichtigen. Ein Ausbau der Wasserkraft ist aus den genannten Gründen zukünftig nicht zu erwarten. Zu dieser Einschätzung kam auch eine Potenzialanalyse für den Ausbau erneuerbare Energien in Thüringen. [29]

3.4 Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen

Wie bei der Erstellung der Treibhausgas-Bilanz werden auch hier die Treibhausgase auf Basis des Endenergieverbrauchs und unter Berücksichtigung der Energieträger ermittelt. Dabei geht man davon aus, dass die zukünftige Energieversorgung in Deutschland und damit auch im Unstrut-Hainich-Kreis entsprechend den Projektionen aus den genannten Studien und den hier getroffenen Annahmen aufgebaut ist.

Auf dieser Grundlage lässt sich der in Abbildung 35 dargestellte Treibhausgas-Minderungspfad für den Landkreis ableiten. Trotz der ambitionierten Annahmen verbleiben auch im Jahr 2045 noch Restemissionen in Höhe von 39.500 Tonnen CO₂-Äq übrig, wengleich dieser Wert deutlich geringer ist als das Ergebnis aus dem Trend-Szenario.

Denn ohne zusätzliche Klimaschutz-Bemühungen muss davon ausgegangen werden, dass 2045 weiterhin rund 306.000 Tonnen an THG-Emissionen ausgestoßen werden und damit mehr als neun Mal so viel wie im Klimaschutz-Szenario.

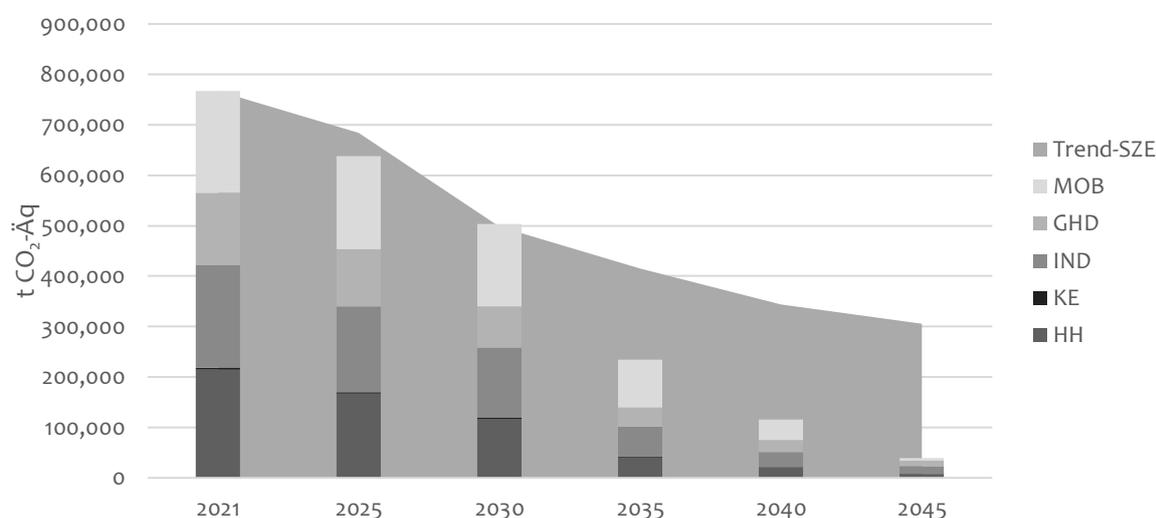


Abbildung 35: THG-Minderungspfad bis 2045 im Unstrut-Hainich-Kreis im Klimaschutz-Szenario

Um dem THG-Minderungspfad im Klimaschutz-Szenario gerecht zu werden, müssen sich die THG-Emissionen ausgehend vom Jahr 2021 bei linearer Reduktion jährlich um fast 4 % verringern, was einer Reduktion um 18 % alle fünf Jahre entspricht. Die Gesamtreduktion ergibt sich aus den THG-Minderungen in den einzelnen Verbrauchssektoren, die sich in Abhängigkeit von Ausgangssituation und gesetzten Prämissen unterscheiden (Tabelle 12, 13 & 14).

Tabelle 12: Minderungspotenziale für EEV und THG von 2019 bis 2045 nach Verbrauchssektoren

Verbrauchssektor	Größe	1990	2021	2025	2030	2035	2040	2045	Absolute Reduktion (2045/ 2021)	Reduktion in % (2045/2021)	Reduktion in % (2045/1990)
HH	EEV [GWh]	-	824	769	716	664	613	564	260	32%	
	THG [t CO ₂ -Äq]	75.135	214.774	166.836	116.932	40.482	20.700	7.422	207.352	97%	90%
GHD	EEV [GWh]	-	500	460	421	382	345	308	192	38%	
	THG [t CO ₂ -Äq]	50.527	144.432	113.422	81.824	38.901	23.330	9.879	134.553	93%	80%
IND	EEV [GWh]	-	673	649	615	621	578	582	91	14%	
	THG [t CO ₂ -Äq]	60.531	202.373	169.723	138.219	59.323	30.187	16.394	185.979	92%	73%
KE	EEV [GWh]	-	17	16	14	13	11	10	7	40%	
	THG [t CO ₂ -Äq]	1.469	4.199	3.295	2.479	1.052	491	178	4.021	96%	88%
MOB	EEV [GWh]	-	643	592	537	468	419	242	402	62%	
	THG [t CO ₂ -Äq]	206.173	201.220	184.269	163.571	94.980	40.698	5.575	195.646	97%	97%

Tabelle 13: Minderungspotenziale für Gesamt-EEV von 2019 bis 2045

	1990	2019	2025	2030	2035	2040	2045	Absolute Reduktion
MWh	4.065	2.658	2.485	2.303	2.147	1.967	1.507	-
Reduktion in Bezug zu 2019	-	-	6%	13%	19%	26%	36%	952
Reduktion in Bezug zu 1990	-	35%	39%	43%	47%	52%	58%	2.098

Tabelle 14: Minderungspotenziale für Gesamt-THG von 2019 bis 2045

	1990	2019	2025	2030	2035	2040	2045	Absolute Reduktion
t CO₂-Äq	1.911.769	766.998	637.545	503.026	234.738	115.407	39.477	-
Reduktion in Bezug zu 2019	-	-	17%	34%	69%	85%	95%	727.551
Reduktion in Bezug zu 1990	-	60%	67%	74%	88%	94%	98%	1.796.363

Das ambitionierte Ziel einer energiebedingten THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 ist mit den verbleibenden residualen THG-Emissionen auf Ebene des Unstrut-Hainich-Kreis trotz der ambitionierten Annahmen nicht zu erzielen. Ausschlaggebend ist dabei, dass die Reduktion der Treibhausgase maßgeblich von Entwicklungen auf Bundes- und Landesebene, aber auch vom Engagement jeder und jedes Einzelnen, der/die im Unstrut-Hainich-Kreis wohnt, arbeitet und wirtschaftet, abhängig ist. Der Einfluss des Landratsamts darauf ist limitiert, sodass eine bilanzielle Netto-null-Bilanz bei dem gesetzten Bilanzrahmen bis 2045 nur durch den Ausgleich der Restemissionen zu schaffen ist.

Ein Ausgleich der Restemissionen meint, diese durch unterschiedliche Maßnahmen zu kompensieren. Naheliegend ist es, die verbleibenden Emissionen bzw. genauer gesagt das CO₂ direkt oder indirekt aus der Atmosphäre zu entnehmen und langfristig einzulagern. Dadurch ergeben sich Negativ-Emissionen, die die residualen Emissionen kompensieren. Es wird dabei zwischen natürlichen und technologischen Senken unterschieden. Natürliche Senken sind Ökosysteme wie Wälder, Feuchtgebiete, Grünland usw., die Kohlenstoff aus der Atmosphäre entziehen und diesen speichern. Die Leistung der natürlichen Senken im Kreisgebiet kann grundsätzlich für den Ausgleich der verbleibenden Emissionen herangezogen werden. Dabei ist es essenziell, dass die entsprechenden Ökosysteme in ihrer Funktion als Kohlenstoffspeicher geschützt und gestärkt werden. Geschieht dies nicht, ist davon auszugehen, dass sich Wälder und Böden von CO₂-Senken zu CO₂-Quellen entwickeln. Da der Wald im Unstrut-Hainich-Kreis ohnehin nur knapp 19 % der Regionsfläche einnimmt und dieser bereits der Trockenheit und der Verbreitung des Borkenkäfers ausgesetzt ist, kommt dem Erhalt der Senkenleistung eine wichtige Funktion zu.

Wirkungsvolle Maßnahmen zum Erhalt der Senkenleistung sind ferner die Wiedervernässung von Moorflächen, eine Ausweitung des Ökolandbaus und der Schutz von Grünflächen. Besonders die letztgenannten Punkte sind aufgrund des hohen Anteils an landwirtschaftlich genutzter Fläche (67 %) im Unstrut-Hainich-Kreis von Bedeutung.

Inzwischen gibt es technologische Entwicklungen, die eine Aufnahme und geologische Speicherung des CO₂ aus der Atmosphäre erlauben. Es wird dabei zwischen der CO₂-Abscheidung aus Punktquellen und direkt aus der Umgebungsluft unterschieden. Durch den Einsatz unterschiedlicher Technologien wie Absorption, Adsorption, chemischem Looping, Membran-Gastrennung oder mittels Gashydrat-Technologie ist es möglich, Kohlendioxid aus Punktquellen der Industrie oder der Energiewirtschaft abzuscheiden. Bei der Direktabscheidung aus der Umgebungsluft wird das CO₂ durch absorbierende oder adsorbierende Sorptionsmittel gebunden. Rein technisch ist die Abscheidung von CO₂ demnach vielerorts möglich.

Die Umsetzung dieser technischen Verfahren ist jedoch von weiteren Faktoren abhängig. Zum einen sind mit der CO₂-Abscheidung Kosten verbunden, die je nach Größe, Art und Standort der Anlage erheblich variieren, sodass eine Anwendung vor allem bei Prozessen oder Anlagen sinnvoll ist, die mit Gasströmen mit hohen CO₂-Konzentrationen arbeiten, hohe CO₂-Emissionsraten aufweisen und mit hohen Auslastungsfaktoren arbeiten.

Zum anderen sind infrastrukturelle und geologische Voraussetzungen zu erfüllen, um das CO₂ langfristig zu speichern. In Deutschland bzw. in Europa kommen als Lagerstätten vor allem saline Aquifere und entleerte Erdgas- und Erdölfelder unterhalb der Nordsee und der Norwegischen See in Frage. Der Transport zu diesen Lagerstätten ist aufgrund der anfallenden Mengen und unter Berücksichtigung der anfallenden Kosten besonders effizient per Binnenschiff bzw. langfristig auch über eine CO₂-Pipeline zu bewerkstelligen. Aufgrund

dessen werden für den Einsatz dieser Maßnahmen zukünftig insbesondere die räumlich gebündelten Standorte der Chemie- und Stahlindustrie relevant sein. Das Potenzial für die Umsetzung solcher Maßnahmen im Unstrut-Hainich-Kreis wird daher als vernachlässigbar eingeschätzt.

Ferner sind die Risiken entsprechender Verfahren auf Mensch und Umwelt nicht zu vernachlässigen, z. B. durch Leckagen von CO₂. Oberste Prämisse für einen wirkungsvollen Klimaschutz ist daher die Vermeidung von THG-Emissionen. Wo dies nicht möglich ist, sind die verbleibenden Emissionen durch den Einsatz von treibhausgasarmen Techniken und Produkten so gering wie möglich zu halten. Um aber das Ziel THG-Neutralität unter Berücksichtigung nicht-energetischer Emissionen zu erreichen, wird die Erschließung von CO₂-Senken notwendig sein. Dabei sind natürliche Senken zu priorisieren. [30]

4 Beteiligung von Akteuren

Im Verlauf der Entwicklung des Klimaschutzkonzepts hat der Unstrut-Hainich-Kreis eine breite Beteiligung verschiedener lokaler Akteure implementiert. Die Einbindung der Verwaltung sowie die Zusammenarbeit mit dem Wirtschaftsausschuss wurde strategisch gewählt, um Klimaschutzmaßnahmen praxisnah und wirkungsvoll zu gestalten.

Die Beteiligung der Verwaltung erfolgte durch gezielte Abfragen und Gespräche, bei denen Vertreter verschiedener Fachdienste eingebunden wurden. Dies ermöglichte nicht nur eine umfassende Datenerfassung, sondern förderte auch den fachübergreifenden Austausch, um die individuellen Perspektiven und Bedürfnisse aller Abteilungen zu berücksichtigen.

Darüber hinaus wurden verschiedene lokale Akteure aktiv in den Prozess der Datenerfassung für die Treibhausgasbilanzierung einbezogen. Diese umfassende Beteiligung stärkte nicht nur die Qualität der Datenerfassung, sondern förderte auch die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch zwischen dem Landkreis und lokalen Einrichtungen wie den Stadtwerken. Dadurch wurde sichergestellt, dass die spezifischen Beiträge und Perspektiven dieser Akteure in die Entwicklung des Klimaschutzkonzepts einfließen konnten.

Es wurden auch Ideen und Herangehensweisen zum Klimaschutzkonzept und der Erstellung von Maßnahmen im Netzwerk kommunaler Klimaschutz Thüringen mit anderen Klimaschutzmanagern der Städte und Landkreise ausgetauscht und besprochen.

Des Weiteren wurde der Wirtschaftsausschuss in den Prozess eingebunden, bestehend aus abgesandten Kreistagsmitgliedern und berufenen Bürgern. Nach Vorstellung des Klimaschutzmanagers fanden Präsentationen und Diskussionen im Ausschuss statt, um Einblicke in die geplanten Klimaschutzmaßnahmen zu gewinnen. Dieser Dialog ermöglichte es, die Auswirkungen und Chancen der vorgeschlagenen Maßnahmen zu beleuchten und Feedback zu integrieren.

Die Kombination aus interner Beteiligung der Verwaltung, Expertise des Energie- und Klimaschutzmanagements sowie dem Austausch mit dem Wirtschaftsausschuss bildet das Fundament einer ausgewogenen und praxisorientierten Klimaschutzkonzeption für den Unstrut-Hainich-Kreis.

5 Maßnahmenkatalog und Handlungsfelder

Der Maßnahmenkatalog präsentiert eine gezielte, effiziente und nachvollziehbare Strategie zur Verminderung von Treibhausgasemissionen. Er bietet eine systematische Übersicht über die konkreten Schritte und Aktivitäten, die unternommen werden sollen, um die Klimaziele auf

Bundes- und Länderebene anzustreben. Durch diese Übersicht wird nicht nur eine klare Priorisierung ermöglicht, da einige Maßnahmen aufgrund ihrer Effektivität oder Dringlichkeit vorrangig umgesetzt werden sollten, sondern es wird auch eine langfristige Planung ermöglicht, indem eine Roadmap für die kommenden Jahre skizziert wird. Der Katalog wurde in Zusammenarbeit mit internen Akteuren der Verwaltung und basierend auf der Energie- und Treibhausgasbilanzierung entwickelt; eine Priorisierung der einzelnen Maßnahmen wurde mit dem Wirtschaftsausschuss erörtert.

Die Einstiegsberatung für kommunalen Klimaschutz identifizierte ursprünglich verschiedene Handlungsfelder, darunter Beschaffung, IT-Infrastruktur, eigene Immobilien, Mobilität, erneuerbare Energien, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, private Haushalte, Abwasser und Abfall sowie Anpassung an den Klimawandel. Diese Felder wurden für die Fördermitteleinwerbung aufgestellt und sind nicht ideal für die Kategorisierung von Maßnahmen. Es wurde darauf geachtet, dass die Maßnahmen auf die Zuständigkeiten der Landkreisverwaltung zugeschnitten sind und daher ergaben sich die verbliebenen Handlungsfelder: Effiziente und nachhaltige Verwaltung, Energiemanagement, Klimawandelanpassung, Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation.

Durch interne Abfragen wurde festgestellt, dass bereits bearbeitete oder abgeschlossene Maßnahmen existieren, wie die Einführung eines kommunalen Energiemanagementsystems, die Umstellung der Landkreisverwaltung auf Recyclingpapier, die Beschaffung und Nutzung von Green-IT, Einführung eines digitalen Dokumenten-Management-Systems (e-Akte), Erstellung einer allgemeinen E-Mail für den Klimaschutz, sowie Mitarbeiterbefragungen zur Mobilität.

5.1 Beschreibung der Handlungsfelder und Ziele

Energiemanagement:

Dieses Handlungsfeld umfasst alle Maßnahmen, die im direkten Zusammenhang mit dem Energiemanagement stehen und sich auf die energetische Bilanz der Verwaltung auswirken können. Das übergeordnete Ziel besteht in der Optimierung des Energieverbrauchs durch die gezielte Beschaffung von Strom und Energieträgern, die Förderung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie den Einsatz digitaler Energiemanagementsysteme. Weiterhin sollen grundlegende Strukturen geschaffen werden, einschließlich der Errichtung von Ladesäulen und der Schaffung von Rahmenbedingungen für zukünftige optimale Handlungsschritte im Energiemanagement. Hierzu gehören beispielsweise die Erstellung von Sanierungsfahrplänen für Liegenschaften und die Bewertung des Potenzials für Solarenergie.

Das langfristige Ziel der Verwaltung bis 2045 ist die Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, um die Treibhausgasemissionen im Bereich Strom und Wärme zu verringern (vgl. Kapitel 2.3.4). Dabei wird angestrebt, das Energieeinsparpotenzial bei Liegenschaften von 15% auszuschöpfen (vgl. Kapitel 3.1).

Klimawandelanpassung:

Dieses Handlungsfeld befasst sich mit Maßnahmen zur Anpassung an die sich ändernden klimatischen Bedingungen, vor allem im Kontext von Hitzewellen und anderen Auswirkungen des Klimawandels. Hierzu zählen gezielte Anpassungen an Liegenschaften und der Infrastruktur, einschließlich Schutzmaßnahmen gegen Hitze- und Extremwetterereignisse sowie die Förderung von Verschattung und den Ausbau von Grünflächen.

Das Ziel bis 2045 ist es, durch Gebäudeanpassungen und Flächengestaltung die Lebensqualität trotz der sich verändernden klimatischen Bedingungen zu erhalten.

Effiziente und nachhaltige Verwaltung:

Der Fokus in diesem Handlungsfeldes liegt auf der Verbesserung von Organisationsstrukturen und Abläufen innerhalb der Verwaltung, um den Klimaschutzgedanken nachhaltig in der Verwaltung zu verankern. Die Etablierung eines spezifischen Klimaschutzbudgets und die Einführung eines umfassenden Klimaschutzmanagements, gepaart mit der Modifikation bestehender Dienstanweisungen, sollen zu einer nachhaltigen Veränderung in der Arbeitskultur, in Beschaffungsprozessen sowie im allgemeinen Mitarbeiterverhalten führen. Diese Maßnahmen dienen dazu, die Rolle der Verwaltung als Vorbild zu stärken und ein Arbeitsumfeld zu schaffen, das den Grundsätzen des Klimaschutzes entspricht.

Das langfristige Ziel bis zum Jahr 2045 ist es, einen schonenden und effektiven Umgang mit Ressourcen zu fördern und gleichzeitig die durch Beschaffungsvorgänge verursachten Treibhausgasemissionen zu verringern.

Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation:

Das Handlungsfeld steht für die engagierte Aufklärung und Sensibilisierung der Öffentlichkeit hinsichtlich klimaschutzbezogener Themen. In diesem Rahmen wird besonderer Wert auf die Entwicklung und Bereitstellung von Informationsmaterialien zu Beratungsangeboten in diversen Medienformaten gelegt. Ziel ist es, durch vielfältige Strategien in der Öffentlichkeitsarbeit ein tiefgehendes Bewusstsein und Verständnis für die Bedeutung des Klimaschutzes zu erwecken. Darüber hinaus ist die regelmäßige Präsentation von Informationsangeboten sowohl auf digitalen Plattformen als auch durch Veranstaltungen für Gemeinden und deren Verantwortungsträger geplant, um eine aktive Beteiligung an den Klimaschutzinitiativen zu gewährleisten.

Das langfristige Ziel besteht darin, eine breite Beteiligung und einen intensiven Austausch mit den unterschiedlichen Interessensgruppen zu fördern und ein stabiles Netzwerk zu etablieren, das eine effiziente Verbreitung von klimaschutzrelevanten Informationen gewährleistet.

5.2 Bewertung der Maßnahmen

Die Maßnahmen werden anhand der Bewertungsmatrix (Tab. 15) bewertet, in der die Kriterien sowie ihre Bewertungsstufen mit entsprechenden Beschreibungen aufgeführt sind. Die detaillierten Bewertungen der Maßnahmen sind in den Maßnahmenblättern im Anhang abgebildet.

Tabelle 15: Bewertungsmatrix

Kriterium	nicht abzuschätzen (○ ○ ○)	Gering (● ○ ○)	Mittel (● ● ○)	Hoch (● ● ●)
Energie- und THG-Einsparpotential	Auswirkungen können nicht genau quantifiziert werden	geringes direktes und/oder indirektes Einsparpotential zu erwarten	Direkte und/oder indirekte Auswirkungen auf Einsparpotenzial zu erwarten	Sehr hohes, direktes und/oder indirektes Einsparungspotenzial zu erwarten
Kosteneinsparpotential	Kostensparnis lässt sich nicht genau beziffern	geringe Kosteneinsparungen zu erwarten	Kosteneinsparungen mit teilweiser Deckung des Aufwands zu erwarten	hohe Kosteneinsparungen und eventuelle Refinanzierung zu erwarten
Zeitlicher Aufwand	zeitlicher Aufwand lässt sich nicht genau beziffern	unter 20 Arbeitstagen im Jahr (≈ 1 Monat)	zwischen 20 und 60 Arbeitstagen im Jahr (≈ 1 – 3 Monate)	über 60 Arbeitstage im Jahr (≈ über 3 Monate)
Umsetzungspriorität	Priorität lässt sich nicht genau festlegen	geringe Priorität, zeitnahe Umsetzung	moderate Priorität, zügige Umsetzung	hohe Priorität, umgehende Umsetzung

5.3 Maßnahmenübersicht mit Priorisierung

Tabelle 16 bietet eine umfassende Darstellung sämtlicher Handlungsfelder und Maßnahmen unter Berücksichtigung der Priorisierung. Die Einstufung erfolgte hauptsächlich unter dem Kriterium der Umsetzungspriorität in Rücksprache mit dem Wirtschaftsausschuss. Die detaillierten Maßnahmenblätter befinden sich im Anhang.

Tabelle 16: Übersicht der Handlungsfelder und Maßnahmen mit Priorisierung

Handlungsfeld		Maßnahme	Priorisierung
Energiemanagement	EM1	Beschaffung von Regionalstrom	Hoch
	EM2	Beschaffung von klimafreundlichen Energieträgern	Mittel
	EM3	Digitalisierung im Energiemanagement zur effizienten Datenerfassung	Hoch
	EM4	Erarbeitung individueller, energetischer Sanierungsfahrpläne für kreiseigene Liegenschaften	Mittel
	EM5	Bewertung von Solarenergiepotenzialen und Ausbau der Photovoltaik auf kommunalen Flächen	Gering
	EM6	Errichtung von Ladesäulen für Elektroautos	Mittel
Klimawandelanpassung	KA1	Anpassung von Liegenschaftsgebäuden an den Klimawandel (Hitze)	Gering
Effiziente und nachhaltige Verwaltung	enV1	Bildung einer Steuerungsgruppe Klimaschutz in der Verwaltung	Hoch
	enV2	Implementierung von Maßnahmen zur Förderung eines klimafreundlichen Arbeitsumfelds	Gering
	enV3	Aufbau eines Klimaschutzmanagements und Controllings	Mittel
	enV4	Definition eines Budgets für Klimaschutzprojekte	Hoch

	enV5	Nachhaltige Beschaffung in der Landkreisverwaltung	Hoch
	enV6	Beschaffung emissionsarmer Fahrzeuge	Mittel
	enV7	Ressourcenschonung durch Verringerung von Abwasser und Abfall	Gering
Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation	ÖK1	Ausbau der Website zum Thema Klimaschutz	Mittel
	ÖK2	Entwicklung einer Strategie zur Öffentlichkeitsarbeit und für Veranstaltungsformate	Mittel
	ÖK3	Schaffung von Informationsangeboten für Gemeinden und Bürgermeister	Mittel
	ÖK4	Schaffung von Informationsangeboten für private Haushalte und Gewerbe, Dienstleistungen und Handel	Mittel

6 Verstetigungsstrategie

Um die langfristige Verankerung des Klimaschutzes im Unstrut-Hainich-Kreis zu gewährleisten, ist die Schaffung einer dauerhaften Position für einen Klimaschutzmanager in der Verwaltung von entscheidender Bedeutung. Dieser fungiert als zentrale Anlaufstelle und Koordinator sämtlicher Klimaschutzaktivitäten. Durch die Inanspruchnahme einer Anschlussförderung gemäß der Kommunalrichtlinie kann die bestehende Personalstelle für weitere drei Jahre teilweise finanziert werden.

Die Einbindung des Klimaschutzgedankens in die strategische Ausrichtung der Kreisverwaltung sowie die Konstituierung einer Steuerungsgruppe Klimaschutz mit Vertretern aus diversen Fachbereichen repräsentieren einen essenziellen Schritt. Diese Gruppe sollte in regelmäßigen Abständen zusammentreffen, um den Status der Maßnahmen zu evaluieren und Implementierungen zu initiieren.

Die Finanzierung dieser Maßnahmen sollte sowohl aus Eigenmitteln als auch durch zielgerichtete Einwerbung von Fördermitteln auf Landes- und Bundesebene erfolgen. Dies gewährleistet nicht nur die Realisierung konkreter Maßnahmen, sondern kann auch beim Aufbau einer Klimaschutzkoordination unterstützend wirken.

Netzwerke und Kooperationen spielen eine entscheidende Rolle. Durch den Aufbau von Partnerschaften mit benachbarten Kommunen, Schulen, Unternehmen und anderen relevanten Akteuren wird eine koordinierte Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ermöglicht.

Eine aktive Öffentlichkeitsarbeit ist unerlässlich, um das Bewusstsein für Klimaschutzthemen zu schärfen. Informationsveranstaltungen, Schulungen und regelmäßige Kampagnen sollten durchgeführt werden, um die Bevölkerung einzubeziehen. Weiterhin ist die Beratungstätigkeit des Klimaschutzmanagers gefragt, insbesondere bei der Beantwortung von Fragen seitens der Gemeinden.

Die Implementierung eines systematischen Monitorings und Controllings der Maßnahmen, einschließlich der regelmäßigen Erstellung von Berichten und einer periodischen Energie- und Treibhausgasbilanz, ermöglicht es, den Fortschritt zu verfolgen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

Es ist von entscheidender Bedeutung, die bereits initiierten und umgesetzten Bemühungen (vgl. Einleitung & Kapitel 5), darunter die erfolgreiche Einführung eines kommunalen Energiemanagementsystems, die Umstellung der Landkreisverwaltung auf Recyclingpapier, etc., weiterhin konsequent fortzuführen.

7 Controlling-Konzept

Das Controlling führt regelmäßig einen Soll-Ist-Abgleich durch, indem es die tatsächliche Situation mit den zuvor festgelegten Zielen vergleicht. Dadurch werden Erfolge identifiziert oder mögliche Lücken aufgedeckt. Dieser Vergleich ermöglicht eine fundierte Interpretation der Ergebnisse und bildet die Grundlage für eventuelle Anpassungen, um sicherzustellen, dass die Klimaziele erreicht werden. Es erfordert einen fortlaufenden Prozess aus Beobachten, Interpretieren, Anpassen und Berichten, der durch den bewährten PDCA-Managementprozess gelenkt wird: Planung (Plan), Umsetzung (Do), Überprüfung (Check) und Nachsteuerung (Act). [63]

Der Klimaschutzmanager übernimmt den Implementierungsprozess des Controllings in den Verwaltungsablauf. Die bestehende Energie- und Treibhausgasbilanzierung fungiert dabei als Basis für die weitere systematische Datenerfassung.

Das Monitoring des Maßnahmenkatalogs erfolgt mithilfe quantitativer und qualitativer Indikatoren, die den Fortschritt der Klimaschutzmaßnahmen bewerten. Regelmäßige halb- bis jährliche Bewertungen sind entscheidend, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu beurteilen. Bei Bedarf können Anpassungen vorgenommen werden, um auf Schwachstellen oder unerwartete Entwicklungen angemessen zu reagieren. Hierbei wird eine Excel-Tabelle (Tab. 16) verwendet.

Tabelle 17: Vorlage Bewertungstabelle zum Umsetzungsstand

Maßnahmenkürzel	Verantwortlichkeit	Sachstand	Bewertung	Kommentar
X.1				
X.2				

Eine Art Ampelsystem bewertet die Maßnahmen: Schwarz = noch nicht begonnen/abgebrochen; Dunkelgrau = in Planung/Umsetzung; Hellgrau = umgesetzt/abgeschlossen.

Diese Bewertungstabelle bildet die Grundlage für jährliche Kurzberichte und dient der transparenten Kommunikation gegenüber Verwaltung, politischen Gremien, Akteuren und der Öffentlichkeit. Fünf Jahre nach Beschluss des Klimaschutzkonzepts erfolgt erstmals eine Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanzierung mithilfe eines entsprechenden Software-Tools, bezogen auf das letzte abgeschlossene Kalenderjahr. Der Turnus der Fortschreibung wird auf 5 Jahre festgelegt, damit die Erfolge der verschiedenen Maßnahmen deutlich sichtbar werden.

Weiterhin sollte auch der zeitliche Ablauf der Maßnahmendurchführung kontrolliert und die Einstellung entsprechender finanzieller Mittel in den Haushalt sichergestellt werden. Die regelmäßige Überprüfung des Controllingkonzepts selbst gewährleistet die Anpassung an sich ändernde Bedürfnisse und Entwicklungen im Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis.

8 Kommunikationsstrategie

Diese Kommunikationsstrategie verfolgt das Ziel, das Bewusstsein für den Klimaschutz zu schärfen, die Motivation zur Teilnahme zu steigern und eine nachhaltige Kultur des Klimaschutzes im Unstrut-Hainich-Kreis zu etablieren. Um eine aktive Einbindung und Information der Bürger zu gewährleisten, werden benutzerfreundliche Inhalte auf der Klimaschutz-Webseite bereitgestellt (<https://www.unstrut-hainich-kreis.de/leben/klimaschutz/>). Diese Plattform wird regelmäßig aktualisiert, um klare Informationen bezüglich der Klimaschutzmaßnahmen, -ziele und -fortschritte bereitzustellen. Parallel dazu wird eine durchgehende Pressearbeit implementiert, die darauf abzielt, die Öffentlichkeit über relevante Fortschritte, Projekte und bevorstehende Veranstaltungen zu informieren. Zudem können klimaschutzrelevante Anliegen über die E-Mail-Adresse klimaschutz@uh-kreis.de kommuniziert werden.

Die Aktivierung und Partizipation der Gemeinschaft erfolgen durch gezielte Informationsveranstaltungen, Klimaschutzkampagnen sowie Beratungsangebote. Hierbei liegt ein besonderer Fokus auf der zentralen Rolle des Klimaschutzmanagers als Schnittstelle zwischen Verwaltung, Gremien, Bürgern, Unternehmen und Gemeinden. Der Klimaschutzmanager ist ebenfalls für die Erstellung analoger Informationsmaterialien wie Flyer und Broschüren verantwortlich.

Der Austausch und Dialog werden durch den Aufbau und/oder Erweiterung von bestehenden Partnerschaften, Netzwerken und öffentlichen Foren gefördert. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, den Dialog zwischen verschiedenen Stakeholdern zu erleichtern und den Erfahrungsaustausch zu unterstützen.

Eine regelmäßige Berichterstattung über Projekte, Meilensteine und Fortschritte wird eingeführt, um Transparenz zu schaffen und das Vertrauen der Bevölkerung zu stärken. Gleichzeitig wird geprüft, wie Bürger und Unternehmen durch finanzielle Beteiligung und Einbindung in gemeinsame Betreibergesellschaften aktiv in den Klimaschutz eingebunden werden können.

Um eine langfristige Partizipation zu gewährleisten, ist es von entscheidender Bedeutung, ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen für das Klimaschutzmanagement bereitzustellen.

9 Fazit

Die Auswertung der Treibhausgasbilanzierung offenbart eine ermutigende Entwicklung: Der Unstrut-Hainich-Kreis produziert bereits bilanziell mehr erneuerbare Energie, als für den Stromverbrauch benötigt wird. Dies ist zweifellos ein bedeutsamer Fortschritt und unterstreicht das Engagement des Landkreises für eine nachhaltige Energieversorgung. Trotz dieser erfreulichen Entwicklung zeigen sich jedoch in verschiedenen Bereichen noch Potenziale zur weiteren Verbesserung.

Das Landratsamt des Unstrut-Hainich-Kreises bekräftigt sein Bestreben, innerhalb seiner Zuständigkeiten proaktiv zu handeln und gezielt Maßnahmen zur Bewältigung der identifizierten Herausforderungen umzusetzen. Besonders die energetische Modernisierung öffentlicher Einrichtungen, die verstärkte Nutzung regenerativer Energiequellen und die Sensibilisierung der Bevölkerung für nachhaltige Praktiken stehen im Fokus der zukünftigen Bemühungen.

Um diese Ziele zu erreichen, wurden konkrete Maßnahmen entwickelt. Selbstverpflichtend strebt die Landkreisverwaltung an, weitere Emissionsreduktionen zu erzielen und den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben. Dabei kommt der Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren, einschließlich Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und Institutionen, eine entscheidende Rolle zu. Durch diese Zusammenarbeit sollen Synergien genutzt und ein umfassendes Verständnis für Klimaschutz geschaffen werden.

Verschiedene Konzepte und Strategien wurden ausgearbeitet, darunter die Verstetigungsstrategie, das Controlling-Konzept und die Kommunikationsstrategie, um die Klimaschutzaktivitäten konsequent fortzusetzen, Maßnahmen zu evaluieren und ausgewogen darüber zu berichten. Die Beständigkeit gewährleistet, dass der Landkreis auf den bereits erzielten Erfolgen aufbaut und langfristig einen nachhaltigen Klimaschutz sicherstellt.

Insgesamt zeugt das Klimaschutzkonzept des Unstrut-Hainich-Kreises von einer vorwärtsgewandten Haltung gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels. Die geplanten Maßnahmen und Zielsetzungen lassen eine vielversprechende Zukunft in Bezug auf nachhaltige Energieversorgung und Klimaschutz erkennen.

Literaturverzeichnis

- [1] Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V. (Klima-Bündnis e.V.), „Klimaschutzplaner,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.klimaschutz-planer.de/>. [Zugriff am 12. Oktober 2023].
- [2] Prognos AG, Öko-Institut e.V., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, „Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann,“ Berlin, 2021.
- [3] Kraftfahrtbundesamt, „Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden (FZ 3),“ 2023. [Online]. Available: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3_b_uebersicht.html. [Zugriff am 12. Oktober 2023].
- [4] H. Hertle, F. Dünnebeil, C. Gebauer, B. Gugel, C. Heuer, F. Kutzner und R. Vogt, „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu), Heidelberg, 2014.
- [5] Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und –strategien GmbH (IINAS), „GEMIS Modell und Datenbasis, Version 5.0,“ Darmstadt, 2021.
- [6] B. Burger, „Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2021,“ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg, 2022.
- [7] Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), „Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage,“ Berlin, 2018.
- [8] Umweltbundesamt (UBA), „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 - 2015,“ Dessau-Roßlau, 2017.
- [9] Agora Energiewende, „Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2021. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2022,“ Berlin, 2022.
- [10] World Meteorological Organization, „WMO Greenhouse Gas Bulletin. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2019. No. 16,“ Genf, 2020.
- [11] Bundesrepublik Deutschland, „Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist,“ Berlin, 2021.
- [12] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR). Referenzdateien, Berlin, 2021.
- [13] Umweltbundesamt, „Kommunales Einflusspotenzial zur Treibhausgasminderung. Beitrag kommunaler Maßnahmen zum nationalen Klimaschutz. Auswirkungen flächendeckender strategischer Klimaschutzelemente und deren Potenziale für die NKI,“ Dessau-Roßlau, 2022.
- [14] Prognos AG, Öko-Institut e.V., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, „Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann,“ Berlin, 2045.

- [15] Prognos AG, „Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz,“ Berlin, Basel, München, Freiburg, Heidelberg, Dresden, 2022.
- [16] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA), Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH, Thüringer Energie- und Greentech-Agentur GmbH (ThEGA), „Kom.EMS Leitfaden Energiemanagement in Kommunen. Eine Praxishilfe,“ Karlsruhe, Magdeburg, Dresden, Erfurt.
- [17] Umweltbundesamt, „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2022,“ Dessau, 2023.
- [18] Thüringer Landesamt für Statistik, „Statistischer Bericht. Energieverbrauch im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe in Thüringen 2022,“ Erfurt, 2024.
- [19] U. Weiß und D. M. Pehnt, „Marktanalyse Heizstrom,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg, 2013.
- [20] Thüringer Landesamt für Statistik, „Satellitenbilanz "Erneuerbare Energieträger" zur Thüringer Energiebilanz,“ [Online]. Available: <https://statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeigeDatei.asp?tabelle=dj000623>||. [Zugriff am 12. Oktober 2023].
- [21] Thüringer Landesamt für Statistik, „Energieverbrauch im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe nach Kreisen ab 2008 (WZ 2008),“ [Online]. Available: <https://statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=kr000605>||. [Zugriff am 12. Oktober 2023].
- [22] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>. [Zugriff am 15. März 2023].
- [23] Thüringer Energie- und Greentech Agentur (ThEGA), „<https://karte.energieatlas-thueringen.de/#null>,“ [Online]. Available: <https://karte.energieatlas-thueringen.de/#null>. [Zugriff am 12. Oktober 2023].
- [24] Stadtwerke Mühlhausen GmbH, „FERNWÄRME - eine saubere Lösung,“ [Online]. Available: <https://www.stadtwerke-muehlhausen.de/Waerme/Fernwaerme/>. [Zugriff am 15. August 2023].
- [25] NETZE Bad Langensalza GmbH, „1990 bis heute,“ [Online]. Available: <https://nbl-badlangensalza.de/unternehmen/geschichte/geschichte-der-fernwaermeversorgung/1990-bis-heute/>. [Zugriff am 15. August 2023].
- [26] Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis, „Wirtschaft im Unstrut-Hainich-Kreis,“ [Online]. Available: <https://www.unstrut-hainich-kreis.de/wirtschaft/wirtschaft-im-unstrut-hainich-kreis/>. [Zugriff am 05 Januar 2024].
- [27] DB InfraGO AG, „bahnhof.de,“ [Online]. Available: <https://www.bahnhof.de/>. [Zugriff am 31. Januar 2024].
- [28] Stadtwerke Mühlhausen GmbH, „Fernwärme durch erneuerbare Energien,“ [Online]. Available: <https://www.stadtwerke-muehlhausen.de/Waerme/Fernwaerme-durch-erneuerbare-Energien-/>. [Zugriff am 06. Februar 2024].

- [29] Kraftfahrtbundesamt, „Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken (FZ 1),“ 2023. [Online]. Available: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html. [Zugriff am 15. Dezember 2023].
- [30] Bundesnetzagentur, „Ladesäulenkarte,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html>. [Zugriff am 12. Oktober 2023].
- [31] AVRIO Energie GmbH, „Biomethananlage Menteroda - Thüringen,“ [Online]. Available: <https://avrio-energie.de/biomethananlage/>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [32] Agrargenossenschaft e.G. Kirchheilingen, „Stark in der Gemeinschaft - Der Unternehmensverbund,“ [Online]. Available: <http://www.ag-kirchheilingen.de/index.php/unser-unternehmensverbund>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [33] Landwirtschaft Körner, „Landwirtschaft Körner,“ [Online]. Available: <https://www.landwirtschaft-koerner.de/unternehmen/biogas/>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [34] S. Spitzer, „Diedorfer Alten- und Pflegeheim läutet Energiewende ein,“ Thüringer Allgemeine, 2022.
- [35] Landwirtschaft Körner GmbH & Co. Betriebs KG, „Agrargenossenschaft Lengenfeld unterm Stein,“ [Online]. Available: <https://www.landwirtschaft-koerner.de/lengenfeld-u-st/>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [36] M. Drebes, „Unstrut-Hainich: Die Dürre auf dem Feld,“ Thüringer Allgemeine, 2018.
- [37] Hof Richardt, „Alternative Energien,“ [Online]. Available: <https://www.hof-richardt.de/hof-richardt-landwirtschaft-und-gest%C3%BCt-in-struth/alternative-energien/>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [38] Gut Sambach gGmbH, „Biogasanlage,“ [Online]. Available: <https://www.gut-sambach.de/landwirtschaft/biogasanlage/>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [39] TUPAG Agrar GmbH, „Nachhaltigkeit,“ [Online]. Available: <https://www.tupag-agrar.de/nachhaltigkeit>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [40] Landgut Zimmern, „NAWARO Bad Langensalza,“ [Online]. Available: <https://www.landgut-zimmern.com/nawaro-bad-langensalza/>. [Zugriff am 15. Oktober 2023].
- [41] Statistisches Bundesamt, „Stromverbrauch der privaten Haushalte nach Haushaltsgrößenklassen,“ [Online]. Available: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/private-haushalte/Tabellen/stromverbrauch-haushalte.html>. [Zugriff am 06. Februar 2024].
- [42] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe,“ Berlin, 2021.
- [43] Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., „Klimapfade 2.0 - Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft,“ 2021.
- [44] Kopernikus-Projekt Ariadne, „Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich,“ Kopernikus-Projekt Ariadne Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Potsdam, 2021.

[45] Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Consentec GmbH, „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3. Kurzbericht: 3 Hauptszenarien,“ Karlsruhe, 2021.

[46] Prognos AG, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e. V. München (FIW), Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH (ITG), Öko-Institut e. V., „Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2022.

[47] Agora Energiewende, Prognos AG, Consentec GmbH, „Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Strommarkt bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann,“ Berlin, 2023.

[48] Umweltbundesamt, „Proejktionsbericht 2023 für Deutschland,“ Dessau-Roßlau, 2023.

[49] Bundesrepublik Deutschland, „Gesetz zur Festlegung von Flächenbedarfen für Windenergieanlagen an Land (Windenergieflächenbedarfsgesetz - WindBG),“ Berlin, 2023.

[50] „Solarrechner ThüringenThüringer Energie- und GreenTech-Agentur,“ [Online]. Available: <https://www.solarrechner-thueringen.de/>. [Zugriff am 08. Ferbruar 2024].

[51] Thüringer Landesverwaltungsamt, Hinweise zur Planung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen, Weimar, 2023.

[52] Regionale Planungsgemeinschaft Nordthüringen, „Regionalplan Nordthüringen. Entwurf zur Anhörung/Öffentlichen Auslegung vom 03.09.2018 bis einschließlich 08.11.2018,“ , 2018.

[53] Umweltbundesamt, „Flächeninanspruchnahme durch Photovoltaik-Freiflächenanlagen,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen#flacheninanspruchnahme-durch-photovoltaik-freiflachenanlagen>. [Zugriff am 08. Februar 2024].

[54] Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), „Auskunftssystem Geothermie,“ [Online]. Available: https://umweltinfo.thueringen.de/geothermie/ofn_geothermie.html. [Zugriff am 08. Februar 2024].

[55] Fachhochschule Nordhausen, EKP Energie-Klima-Plan GmbH, „Neue Energien für Thüringen. Ergebnisse der Potenzialanalyse. Langfassung,“ Thüringer Minsiterium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie, Erfurt, 2011.

[56] Umweltbundesamt, „Carbon Capture and Storage,“ 23 Mai 2022. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/carbon-capture-storage#grundlegende-informationen>. [Zugriff am 25 Januar 2024].

[57] International Panel on Climate Change, „Annex I: Glossary. In: Global Warming of 1.5°C.,“ Cambridge, UK and New York, 2018.

[58] Verwaltungsgemeinschaft Bad Tennstedt, „Integriertes Klimaschutzkonzept Verwaltungsgemeinschaft Bad Tennstedt“. [Online]. Available:

https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/20171020_ksk-bad-tennstedt_klein.pdf. [Zugriff am 01.02.2024].

[59] Stadt Mühlhausen, „Anlage zu Drucksache Nr.: 174/2020 Maßnahmenkatalog zur Klimaveränderung“. [Online]. Available: https://www.muehlhausen.de/fileadmin/documents/BROSCHUEREN_FLYER/KLIMASCHUTZ/Massnahmenkatalog_Klimaschutz_Muehlhausen.pdf. [Zugriff am 01.02.2024].

[60] Tilia GmbH, „Quartierskonzept Gemeinde Unstrut-Hainich, Großengottern“. August 2022

[61] EnergyEffizienz GmbH, „Integriertes energetisches Quartierskonzept Diedorf für die Landgemeinde Südeichsfeld“. April 2023

[62] Stadt Mühlhausen, „Integrierte energetische Quartierskonzepte für Mühlhausen“. [Online]. Available: <https://www.muehlhausen.de/rathaus-erkunden/projekte-stadtverwaltung/quartierskonzepte/>. [Zugriff am 01.02.2024].

[63] Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), „Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. 4., aktualisierte Auflage“. Berlin, 2023.

Anhang

Maßnahmentitel: Beschaffung von Regionalstrom

- Handlungsfeld: Energiemanagement
- Maßnahmen-Nr.: EM1
- Maßnahmentyp: Beschaffung
- Einführung der Maßnahme: Zur nächsten Ausschreibung, dauerhaft

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Es wird die Beschaffung von Regionalstrom angestrebt, um aktiv zur regionalen Klimaneutralität beizutragen. Unsere Begründung basiert auf rechtlichen Aspekten wie § 79a EEG, der die Zuordnung erneuerbarer Energien zum Verbrauchsort ermöglicht. Durch Regionalnachweise wird die Glaubwürdigkeit unseres Vorhabens gestärkt. Die gezielte Ausschreibung von Regionalstrom ist vergaberechtlich zulässig, da sie sich nachweislich für die Erreichung unserer regionalen Klimaneutralitätsziele einsetzt. Diese Maßnahme steht im Einklang mit aktuellen rechtlichen Entwicklungen, die die Verfolgung von Umwelt- und Klimaschutzzielen im öffentlichen Auftragswesen unterstützen (Green Public Procurement). Zusätzlich finden nationale Gesetze wie das Bundes-Klimaschutzgesetz und das Gebäudeenergiegesetz sowie europäische Prinzipien wie das Ursprungsprinzip Anwendung und stärken unser Interesse an regionaler CO₂-Kompensation durch Regionalstrom. Mit dieser Ausrichtung folgen wir dem Ziel, eine Vorbildfunktion im Einsatz erneuerbarer Energien einzunehmen und einen nachhaltigen Beitrag zur regionalen Umweltentwicklung zu leisten.

- Initiator: Energiemanagement
- Zielgruppe: Energieversorger
- Akteure: FD Beschaffung, Energiemanagement, Stadtwerke

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Vorbereitung der Ausschreibung für Regionalstrom (2 Monate)
2. Definition von Kriterien für die Auswahl regionaler Anbieter (2 Monate)
3. Durchführung der Ausschreibung gemäß den gesetzlichen Bestimmungen (3 Monate)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Abschluss von Lieferverträgen mit regionalen Stromanbietern

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Personalkosten
- Finanzierungsansatz: Budget für Energieversorgung der Liegenschaften
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Durch die Nutzung von Regionalstrom unter der Annahme des Emissionsfaktors des lokalen Strommix (vgl. Exkurs – lokaler Strom Mix) lassen sich schätzungsweise 11 t CO₂-Äq. pro Jahr einsparen.
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Aufbau von Partnerschaften mit regionalen Energieanbietern. Energieversorger profitieren von regionalen Absätzen ihres Stroms
- Hinweise / Bemerkungen: [Rechtsgutachten des Umweltbundesamts](#)

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Kosteneinsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	Es ist unbekannt, ob die Beschaffung von Regionalstrom zu Kosteneinsparungen führen wird
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ● (hoch)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Beschaffung von klimafreundlichen Energieträgern

- Handlungsfeld: Energiemanagement
- Maßnahmen-Nr.: EM2
- Maßnahmentyp: Beschaffung
- Einführung der Maßnahme: Zur nächsten Ausschreibung, dauerhaft

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Im Bestreben, den ökologischen Fußabdruck der Verwaltung im Bereich Wärme signifikant zu verringern und einen substantiellen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, wird die Etablierung eines Beschaffungsprozesses für nachhaltige Energieträger ins Auge gefasst. Diese Initiative zielt darauf ab, traditionelle Energiequellen durch erneuerbare und klimafreundliche Alternativen zu ersetzen. Der Fokus liegt hierbei auf der Beschaffung von Gas und Gasgemischen, die den Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) entsprechen, sowie auf der Nutzung von Biomasse in Form von Pellets und Hackschnitzeln.

- Initiator: Energiemanagement
- Zielgruppe: Energieversorger, Energieträgerhändler
- Akteure: FD Beschaffung, Energiemanagement, Klimaschutzmanager

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Entwicklung von Beschaffungskriterien (2 Monate)
2. Integration der Kriterien in die Beschaffungsrichtlinien (2 Monate)
3. Ausschreibung und Auswahl von Lieferanten (3 Monate)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Erhöhter Anteil erneuerbarer Energieträger in der Energiebeschaffung

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Personalkosten
- Finanzierungsansatz: Budget für Wärmeversorgung der Liegenschaften
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Es werden durch die Umstellung auf klimafreundliche Energieträger bilanzielle THG-Einsparungen erwartet (vgl. Kapitel 3.2)
- Flankierende Maßnahmen: Austausch und Kooperation mit anderen Verwaltungen für Best Practice Beispiele
- Wertschöpfung: Beitrag zur Energie- bzw. Wärmewende
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Kosteneinsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	Es ist unbekannt, ob die Beschaffung von klimafreundlichen Energieträgern zu

		Kosteneinsparungen führen wird
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Digitalisierung im Energiemanagement zur effizienten Datenerfassung

- Handlungsfeld: Energiemanagement
- Maßnahmen-Nr.: EM3
- Maßnahmentyp: Technologisch, Prozessoptimierung
- Einführung der Maßnahme: Umgehend

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die vorgeschlagene Maßnahme zielt darauf ab, digitale Technologien im Rahmen des Energiemanagements zu integrieren, um eine effiziente Datenerfassung und -analyse zu gewährleisten. Diese Integration soll eine präzise Überwachung und Optimierung des Energieverbrauchs ermöglichen. Die Ausgangslage zeigt, dass die derzeitigen Datenerfassungsprozesse im Energiemanagement überwiegend manuell und daher zeitaufwendig und fehleranfällig sind. Diese manuellen Prozesse beeinträchtigen die Reaktionsfähigkeit auf Veränderungen im Energieverbrauch erheblich und verhindern eine effektive Energieoptimierung.

Um dieser Herausforderung zu begegnen, wird die Evaluierung digitaler Lösungen für das Energiemanagement in Betracht gezogen. Dies umfasst den Einsatz von Internet-of-Things-Geräten und Smart Metering-Systemen, die eine automatisierte Erfassung und Übermittlung von Energiedaten ermöglichen. Ein weiterer wesentlicher Schritt ist die Anbindung der Liegenschaften an eine Gebäudeleittechnik mit zentraler Steuerung, um eine konsistente Datensammlung und -verarbeitung sicherzustellen. Die übermittelten Daten, wie beispielsweise Zählerstände, werden dann in spezialisierte Energiecontrollingsoftware, wie VertiGIS, eingespeist, was eine detaillierte digitale Datenerfassung und -analyse ermöglicht.

Darüber hinaus sind Schulungen für Mitarbeiter geplant, um die effektive Nutzung der neuen digitalen Systeme zu fördern. Diese Qualifizierungsmaßnahmen sollen das Bewusstsein und die Kompetenz der Mitarbeiter im Umgang mit den digitalen Werkzeugen stärken und somit zur optimalen Nutzung des Systems beitragen. Schließlich ist eine kontinuierliche Überwachung und Optimierung des digitalen Energiemanagementsystems vorgesehen, um sicherzustellen, dass das volle Potential der Technologie ausgeschöpft wird und der Energieverbrauch effektiv reduziert werden kann.

- Initiator: Energiemanagement
- Zielgruppe: Energiemanagement, Klimaschutzmanager, Hausmeister, Bediener smarterer Geräte und Softwarelösungen
- Akteure: Energiemanagement, FD IT, externe Berater

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Evaluierung digitaler Lösungen (3 Monate)
2. Prüfung Anbindung Gebäudeleittechnik (6 Monate)
3. Übermittlung von Daten (monatlich)
4. Schulungen für Mitarbeiter (bei Neuerungen)
5. Kontinuierliche Überwachung und Optimierung (fortlaufend)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Reduzierte manuelle Dateneingabe um mindestens 50% (Indikator)

Zunahme gemeldete Zählerstände in digitaler Form um 50%

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Mittel bis hoch aufgrund Anschaffung Smarter Geräte, der Anbindung der Gebäudeleittechnik, Softwarelizenzen und Schulungskosten
- Finanzierungsansatz: Budget aus dem Bereich Energiemanagement, möglicherweise durch Einsparungen in der Zukunft finanziert
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Indirekte Einsparungen durch präzisere Überwachung und Optimierung des Energieverbrauchs
- Flankierende Maßnahmen: Integration der Energiemanagementsoftware mit anderen digitalen Systemen in der Verwaltung; Kooperation mit externen Dienstleistern für die fortlaufende Optimierung der digitalen Lösungen
- Wertschöpfung: Effizienteres Energiemanagement führt zu langfristigen Kosteneinsparungen
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Kosteneinsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ● (hoch)	
Umsetzungspriorität	● ● ● (hoch)	
Zusatznutzen		Digitalisierung der Verwaltung

Maßnahmentitel: Erarbeitung individueller, energetischer Sanierungsfahrpläne für kreiseigene Liegenschaften

- Handlungsfeld: Energiemanagement
- Maßnahmen-Nr.: EM4
- Maßnahmentyp: Planungs- und Umsetzungsprojekt
- Einführung der Maßnahme: Umgehend nach Beschluss

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Mit dieser Maßnahme wird das Ziel verfolgt, eine umfassende Übersicht über notwendige Sanierungsmaßnahmen zu erstellen. Daraus sollen maßgeschneiderte Sanierungsfahrpläne entwickelt werden, die darauf abzielen, die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit kreiseigener Liegenschaften zu steigern. Diese strategische Vorgehensweise zielt darauf ab, nicht nur die ökologische Verträglichkeit und den Komfort der Gebäude zu verbessern, sondern auch bedeutende, langfristige Kosteneinsparungen zu realisieren.

Die aktuelle Bestandsaufnahme offenbart, dass existierende Sanierungsmaßnahmen häufig unsystematisch und ohne einen fokussierten Blick auf die langfristige Reduktion des Energieverbrauchs umgesetzt werden (Stichwort Sanierungsstau). Diese Lücke in der systematischen Planung und Durchführung von Sanierungsarbeiten adressiert die Maßnahme direkt, indem sie einen strukturierten Prozess zur Identifizierung, Priorisierung und Umsetzung von Sanierungsbedarfen etabliert.

Zunächst erfolgt eine energetische Analyse aller kreiseigenen Gebäude, um den aktuellen Zustand und mögliche Schwachstellen zu identifizieren. Anschließend wird der Sanierungsbedarf jedes Gebäudes ermittelt und nach Kriterien wie Wirtschaftlichkeit und ökologischem Nutzen und andern priorisiert. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Möglichkeit, Synergien durch die Erneuerung elektrischer Systeme zu schaffen oder PV zu installieren / auszubauen.

Basierend auf diesen Erkenntnissen werden individuelle Sanierungsfahrpläne für jedes Gebäude erarbeitet. Diese Fahrpläne berücksichtigen sowohl die spezifischen Anforderungen als auch das Potenzial jedes einzelnen Gebäudes, um maximale Effizienz und Nachhaltigkeit zu erreichen. Die abschließende Phase umfasst die sorgfältige Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen gemäß den erstellten Plänen. Dieser strukturierte und zielgerichtete Ansatz stellt sicher, dass die Sanierung der kreiseigenen Liegenschaften einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leistet und gleichzeitig wirtschaftlich sinnvoll ist.

- Initiator: FD Gebäude- und Liegenschaftsmanagement
- Zielgruppe: Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Schulen und weitere Gebäude
- Akteure: FD Gebäude- und Liegenschaftsmanagement (TGLM), Energiemanager, Klimaschutzmanager

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Energetische Analyse (erstes Jahr nach Beschluss)
2. Priorisierung und Erstellung der Sanierungsfahrpläne (zweites Jahr nach Beschluss)
3. Beginn der Umsetzung (drittes Jahr nach Beschluss)
4. Fortlaufende Überwachung und Anpassung der Pläne

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Reduzierter Energieverbrauch in den sanierten Gebäuden

Einhaltung des festgelegten Zeitplans für die Umsetzung

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering bis mittel für die Erstellung der Sanierungsfahrpläne, hoch für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen
- Finanzierungsansatz: Haushaltsmittel für Sanierungen, potenziell Unterstützung durch Förderprogramme für energetische Sanierungsmaßnahmen
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Direkte Reduzierung des Energie- und Wärmeverbrauchs in den zukünftig sanierten Gebäuden (vgl. Kapitel 3.1)
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Langfristige Kosteneinsparungen durch effizienteren Energieeinsatz
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ● (hoch)	
Kosteneinsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ● (hoch)	
Umsetzungspriorität	● ● ● (hoch)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Bewertung von Solarenergiepotenzialen und Ausbau der Photovoltaik auf kommunalen Flächen

- Handlungsfeld: Energiemanagement
- Maßnahmen-Nr.: EM5
- Maßnahmentyp: Strategisches Entwicklungsprojekt
- Einführung der Maßnahme: Zeitnah nach Beschluss

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die Maßnahme verfolgt das ambitionierte Ziel, das Potenzial von Solarenergie auf kommunalen Flächen eingehend zu evaluieren und die Installation von Photovoltaikanlagen voranzutreiben, um so die Produktion erneuerbarer Energie auf eigenen Liegenschaften signifikant zu steigern und den gewonnenen Strom für die Energieversorgung zu nutzen.

Bisher wurden einige Dachflächen für PV-Anlagen verpachtet, aber bestehendes Potenzial für Solarenergie auf kommunalen Flächen kaum ausgeschöpft. Die Maßnahme setzt genau an diesem Punkt an, um diese Lücke zu schließen und den Weg für eine umweltfreundliche und zukunftsorientierte Energieversorgung zu ebnet.

Im ersten Schritt erfolgt eine umfassende Analyse aller kommunalen Flächen, um ihr Potenzial für die Solarenergienutzung zu bestimmen. Hierbei wird insbesondere auf eine hohe Sonneneinstrahlung ohne Verschattung geachtet, gleichzeitig werden Flächen mit geeigneter Dachkonstruktion und geringem Prüfungsaufwand (Statik) priorisiert, um die besten Standorte für die Installation von Photovoltaikanlagen zu identifizieren.

Auf Basis dieser Vorarbeit werden Pläne für die Umsetzung von Photovoltaikanlagen auf den ausgewählten Flächen entwickelt. Diese umfassen sowohl technische Lösungen als auch Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit und zur Integration in die bestehende Infrastruktur.

Die abschließende Umsetzung der Photovoltaikprojekte markiert einen wesentlichen Schritt in Richtung einer nachhaltigen Energieversorgung der Kommune und stellt eine Investition in die Zukunft dar.

- Initiator: FD Gebäude- und Liegenschaftsmanagement
- Zielgruppe: Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Schulen und andere Gebäude
- Akteure: FD Gebäude- und Liegenschaftsmanagement (TGLM), Klimaschutzmanager, Energiemanagement, Solarexperten, Statiker, Netzbetreiber

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Solarenergiepotenzialbewertung (erstes Jahr nach Beschluss)
2. Auswahl und Planung der Photovoltaikprojekte (zweites Jahr nach Beschluss)
3. Umsetzung der ersten Anlagen (drittes Jahr nach Beschluss)
4. Fortsetzung des Ausbaus auf weiteren Flächen (fortlaufend)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Zunahme der eigenen installierten Photovoltaikkapazität

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Mittel bis hoch, abhängig von der Größe und Anzahl der Photovoltaikanlagen und Prüfungsaufwendungen
- Finanzierungsansatz: Fördermittel für erneuerbare Energien (z.B. Solar Invest)

- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Direkte Reduzierung des CO₂-Ausstoßes durch vermehrte Nutzung von Solarenergie und Einsparung konventioneller Energieträger
- Flankierende Maßnahmen: Energetische Sanierungen der Liegenschaftsgebäude
- Wertschöpfung: Langfristige Stromeinsparungen durch die lokale Erzeugung erneuerbarer Energie; Stärkung lokaler Solarindustrie (Installation und Wartung)
- Hinweise / Bemerkungen: Der Verbrauch der erzeugten Energie sollte idealerweise direkt an der jeweiligen Liegenschaft erfolgen. Für generierte Energieüberschüsse empfiehlt sich die Nutzung eines Strombilanzmodells, welches ermöglicht, dass im gleichen Netzgebiet erzeugter Strom auch an anderer Stelle verbraucht werden kann. Absprachen mit den jeweiligen Netzbetreibern sind dafür unerlässlich, ebenso wie die Verwendung fähiger Stromzähler.

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	• • • (hoch)	
Kosteneinsparpotential	• • • (hoch)	
Zeitlicher Aufwand	• • • (hoch)	
Umsetzungspriorität	• ○ ○ (gering)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Errichtung von Ladesäulen für Elektroautos

- Handlungsfeld: Energiemanagement
- Maßnahmen-Nr.: EM6
- Maßnahmentyp: Infrastrukturelles Entwicklungsprojekt
- Einführung der Maßnahme: Umgehend

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die Maßnahme zielt darauf ab, Netzanschlüsse und Ladesäulen zu schaffen, um die potenzielle Umstellung des Fuhrparks der Kreisverwaltung auf Elektroautos zu unterstützen. Die Errichtung von Ladesäulen ist dabei ein wesentlicher Schritt vor der Beschaffung elektrischer Fahrzeuge.

Die aktuelle Situation ist durch einen Mangel an Lademöglichkeiten für Elektroautos gekennzeichnet, was die Umstellung auf Elektromobilität erschwert.

Um die Maßnahme umzusetzen, wird zunächst eine Standortanalyse für potenzielle Ladesäulen durchgeführt. Die Installation der Netzanschlüsse für den gesamten Fuhrpark der Kreisverwaltung und der Aufbau entsprechender Ladesäulen sind weitere Schritte in der Umsetzung.

- Initiator: FD Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Energiemanagement
- Zielgruppe: Mitarbeiter der Verwaltung, Dienstreisende
- Akteure: Energiemanagement, IGLM - Fuhrpark, FD Gebäude- und Liegenschaftsmanagement

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Standortanalyse und Planung (3 Monate)
2. Installation der Netzanschlüsse und der ersten Ladesäulen (zweites Halbjahr 2024)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Installation der Netzanschlüsse und Ladesäulen

Annahme und Nutzung der Ladeinfrastruktur

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Mittel bis hoch, abhängig von der Anzahl der Ladepunkte und Ladesäulen
- Finanzierungsansatz: Kombination aus Haushaltsmitteln und Fördermitteln für Elektromobilität (z. B. E-Mobil Invest)
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Indirekte Reduzierung von Treibhausgasemissionen durch Ermöglichung der Elektromobilität
- Flankierende Maßnahmen: Integration von erneuerbaren Energien in das Ladestationennetz
- Wertschöpfung: -
- Hinweise / Bemerkungen: Die Netzanschlüsse für die Dienstfahrzeuge des Fuhrparks sollten idealerweise alle gleichzeitig installiert werden, um nur einmalige Tiefbauarbeiten durchzuführen. Die Anzahl der Ladesäulen und Ladepunkte kann dann entsprechend der Anzahl der Elektrofahrzeuge angepasst werden. Das Lademanagement, die Dokumentation der Ladevorgänge, sollte eine Verbrauchsübersicht pro Fahrzeug enthalten. Weitere Ladesäulen für externe Nutzer (zum Beispiel Besucher) sollen durch

Kooperationspartner bereitgestellt und betrieben werden. Das Landratsamt stellt dafür entsprechende Plätze zur Verfügung

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ○ ○ (gering)	
Kosteneinsparpotential	● ○ ○ (gering)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Anpassung von Liegenschaften an den Klimawandel (Hitze)

- Handlungsfeld: Klimawandelanpassung
- Maßnahmen-Nr.: KA1
- Maßnahmentyp: Bauliche und technologische Anpassungen
- Einführung der Maßnahme: Im nächsten Haushaltsjahr

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Zur Reduzierung der Hitzebelastung bei Liegenschaften sollen bauliche und technologische Anpassungen vorgenommen werden, um das Wohlbefinden der Nutzer zu verbessern und den Energieverbrauch zu optimieren. Angesichts steigender Temperaturen und häufigerer Hitzewellen besteht ein erhöhter Bedarf an Anpassungen in und an Gebäuden, um eine nachhaltige und angenehme Innenumgebung zu gewährleisten.

Konkret könnten Sonnenschutzanlagen wie Markisen, Sonnensegel oder spezielle Fensterbeschichtungen installiert werden. Zudem wäre es möglich, die Dachisolierung zu verbessern und kühlende Dachmaterialien zu integrieren. Intelligente Klimaanlage und Belüftungssysteme könnten eingesetzt werden, um eine effiziente Kühlung zu ermöglichen. Zusätzlich könnte die Umstellung auf grüne Dächer und Fassaden geprüft werden, um die Umgebungstemperatur weiter zu senken. Auf Schulhöfen könnte die Begrünung verstärkt werden, um zusätzliche Verschattungsmöglichkeiten zu schaffen und das Mikroklima zu verbessern.

- Initiator: FD Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Eigene Liegenschaften und deren Nutzer
- Akteure: Bauunternehmen, Architekten, Klimaingenieure, Klimaschutzmanager, Landschaftsgärtner, Energiemanagement

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Beginn der Planungsphase und Gebäudeanalyse (erstes Jahr)
2. Auswahl und Umsetzung der geeigneten Maßnahmen (folgende 2 bis 4 Jahre)
3. Laufende Überwachung und Anpassung

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Reduzierte Innentemperaturen während Hitzeperioden

Verbesserung der Energieeffizienz

Positive Rückmeldungen von Gebäudenutzern

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Hoch, abhängig von der Größe und dem Zustand der Gebäude bzw. Schulhöfe
- Finanzierungsansatz: Haushaltsmittel für Sanierungen, Fördermittel für Klimaanpassungsmaßnahmen
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Nicht abzuschätzen
- Flankierende Maßnahmen: Zusammenarbeit mit Energieberatern und Architekten, Integration von Anpassungen in geplante Renovierungen oder Neubauten.
- Wertschöpfung: Erhöhte Lebensqualität für Gebäudenutzer, Reduzierung des Energieverbrauchs

- Hinweise / Bemerkungen: Weitere Anregungen können aus der Zusammenstellung für Klimaanpassungsmaßnahmen „Kommunale Hitze-Toolbox“ des Thüringer Ministeriums für Energie, Umwelt und Naturschutz entnommen werden

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	Maßnahme zielt vorrangig auf die Lebensqualität der Nutzer ab
Kosteneinsparpotential	● ○ ○ (gering)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ● (hoch)	
Umsetzungspriorität	● ○ ○ (gering)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Bildung einer Steuerungsgruppe Klimaschutz in der Verwaltung

- Handlungsfeld: Effiziente und nachhaltige Verwaltung
- Maßnahmen-Nr.: enV1
- Maßnahmentyp: Organisatorisch
- Einführung der Maßnahme: Umgehend

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Zur Schaffung einer internen Struktur zur Koordination, Umsetzung und Evaluierung von Klimaschutzmaßnahmen in der Verwaltung soll eine interne Steuerungsgruppe etabliert werden. Eine solche interne Steuerungsgruppe ist von entscheidender Bedeutung, um einen koordinierten und effektiven Ansatz für Klimaschutzmaßnahmen zu gewährleisten.

Die Steuerungsgruppe Klimaschutz wird aus Vertretern verschiedener Abteilungen gebildet.

- Initiator: Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Alle Mitarbeiter und Führungskräfte der Verwaltung
- Akteure: Vertreter aus den Abteilungen der Verwaltung, Energiemanagerin, Klimaschutzmanager

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Gründung der Steuerungsgruppe (nächstes Quartal)
2. Analyse bestehender Prozesse und Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten (nächste 6 Monate)
3. Entwicklung und Implementierung von Maßnahmen (nächste 12 Monate)
4. Evaluierung des Umsetzungsstatus aller Klimaschutzmaßnahmen (jährlich)
5. Regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Maßnahmen (laufend)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Gründung der Steuerungsgruppe (Meilenstein)

Evaluierung der Klimaschutzmaßnahmen

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering
- Finanzierungsansatz: Laufende Personalkosten
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Nicht abschätzbar
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Aufbau einer nachhaltigen Organisationskultur und Reduktion des CO₂-Fußabdrucks der Verwaltung
- Hinweise / Bemerkungen:

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	• • • (hoch)	
Kosteneinsparpotential	• • • (hoch)	

Zeitlicher Aufwand	● ○ ○ (gering)	
Umsetzungspriorität	● ● ● (hoch)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Implementierung von Maßnahmen zur Förderung eines klimafreundlichen Arbeitsumfelds

- Handlungsfeld: Effiziente und nachhaltige Verwaltung
- Maßnahmen-Nr.: enV2
- Maßnahmentyp: Organisatorisch
- Einführung der Maßnahme: 2025, dauerhaft

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Das Ziel besteht darin, ein Arbeitsumfeld zu schaffen, das die Nachhaltigkeitsbemühungen der Verwaltung unterstützt und fördert. Die Strategie sieht die Integration von Maßnahmen vor, die das Umweltbewusstsein der Mitarbeiter stärken und klimafreundliche Praktiken erleichtern sollen.

Die Ausgangslage beruht auf der Erkenntnis der Verwaltung, dass das Arbeitsumfeld eine wichtige Rolle bei der Förderung nachhaltiger Verhaltensweisen spielt.

Erste Vorschläge wären:

- Einführung von Recycling-Stationen und Förderung von Recycling-Praktiken am Arbeitsplatz
- Schaffung von Fahrgemeinschaften und Förderung umweltfreundlicher Mobilitätslösungen, einschließlich der Einführung eines Jobrad-Leasings
- Integration energiesparender Beleuchtung und Technologien
- Förderung eines papierlosen Büros und Einführung digitaler Arbeitsprozesse
- Veranstaltung von Schulungen und Sensibilisierungskampagnen für Mitarbeiter

- Initiator: Klimaschutzmanager, Steuerungsgruppe Klimaschutz
- Zielgruppe: Alle Mitarbeiter der Verwaltung
- Akteure: Verwaltungsspitze, Fachbereichsleitungen, Mitarbeiter der Verwaltung, Energiemanagement, Klimaschutzmanager

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Analyse der bestehenden Arbeitsumgebung und Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten (6 Monate)
2. Umsetzung erster Maßnahmen (6 Monate)
3. Umsetzung von Schulungen und Sensibilisierungskampagnen (laufend)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Anzahl der umgesetzten Maßnahmen

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering bis Mittel (kommt auf die jeweilige Maßnahme an)
- Finanzierungsansatz: Budget für Unterhaltung und Anschaffung der Geräte und Ausstattungsgegenstände, Aus und Fortbildung, eventuelle Zuweisungen für Klimaschutz
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Nicht abzuschätzen
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Schaffung eines motivierenden Arbeitsumfelds, dass das Umweltbewusstsein stärkt und zu nachhaltigen Verhaltensweisen auch im privaten Umfeld ermutigt.

- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	Abhängig von der jeweiligen Maßnahme
Kosteneinsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	Abhängig von der jeweiligen Maßnahme
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ○ ○ (gering)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Aufbau eines Klimaschutzmanagements und Controllings

- Handlungsfeld: Effiziente und nachhaltige Verwaltung
- Maßnahmen-Nr.: enV3
- Maßnahmentyp: Organisatorisch
- Einführung der Maßnahme: Ab 01.10.2024 mit der Bewilligung der Anschlussförderung

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Das Ziel besteht darin, ein effektives Klimaschutzmanagement und Controlling-System in der Verwaltung zu etablieren, um die Umsetzung und Überwachung der im Klimaschutzkonzept festgelegten Maßnahmen sicherzustellen und weiterzuentwickeln. Hierbei wird eine strukturierte Herangehensweise und ein effektives Überwachungssystem empfohlen, das auf einem detaillierten Controlling-Konzept basiert. Dadurch sollen die gesetzten Ziele erreicht und kontinuierlich evaluiert werden können.

Zu berücksichtigen sind:

- Einstellung von Personal für das Klimaschutzmanagement
 - Entwicklung klarer Verantwortlichkeiten und Prozesse für die Umsetzung der Maßnahmen
 - Implementierung eines Controlling-Systems zur regelmäßigen Überprüfung der Fortschritte und Generierung von Berichten
 - Integration von Feedbackmechanismen für eine kontinuierliche Verbesserung
-
- Initiator: Landkreisverwaltung, Klimaschutzmanager
 - Zielgruppe: Klimaschutzmanager
 - Akteure: Klimaschutzmanager, FD Personal, Verwaltungsspitze

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Vorbereitung Stellenausschreibung für Personal (nächste 3 Monate)
2. Implementierung des Controlling-Systems und Beginn der Überwachung (bis Ende 2024)
3. Regelmäßige Überprüfung und Anpassung des Systems (laufend)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Einstellung Personal für das Klimaschutzmanagements (Meilenstein)

Berichte aus dem Controlling-System (Indikator)

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: mittel
- Finanzierungsansatz: Personalkosten, mögliche Anschlussförderung für jetzige Personalstelle (60 % Förderung, 40 % Eigenanteil) für maximal 3 Jahre
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Indirekt durch eine effizientere Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Sicherstellung einer nachhaltigen und effektiven Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ● (hoch)	
Kosteneinsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ● (hoch)	
Umsetzungspriorität	● ● ● (hoch)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Definition eines Budgets für Klimaschutzprojekte

- Handlungsfeld: Effiziente und nachhaltige Verwaltung
- Maßnahmen-Nr.: enV4
- Maßnahmentyp: Finanziell, organisatorisch
- Einführung der Maßnahme: Umgehend, dauerhaft

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Das primäre Ziel der vorgeschlagenen Maßnahme ist es, ein festes finanzielles Fundament für die Realisierung von innovativen und wirksamen Klimaschutzprojekten innerhalb der Verwaltung zu schaffen. Diese Maßnahme zielt darauf ab, die Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks durch die Bereitstellung adäquater finanzieller Mittel gezielt zu fördern. Die Notwendigkeit für ein dediziertes Budget ergibt sich aus der Erkenntnis, dass bisherige Bemühungen im Bereich Klimaschutz durch budgetäre Einschränkungen in ihrer Reichweite und Effektivität begrenzt waren. Durch die Einführung eines jährlich definierten Budgets, welches mindestens 5000,00 Euro umfassen soll, wird eine größere Flexibilität in der Planung und Durchführung von Klimaschutzinitiativen ermöglicht. Dies schafft den Spielraum, ambitioniertere und weitreichendere Projekte anzugehen.

- Initiator: FD Finanzen in Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Klimaschutzmanager
- Akteure: FD Finanzen, Klimaschutzmanager

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Definition des Budgets und Einbringung in den Haushaltsplan für 2025
2. Umsetzung von Projekten (nächstes Haushaltsjahr und folgende)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Vollständige Definition des Budgets und Einbringung in den Haushaltsplan (Meilenstein)

Erfolgreiche Umsetzung von mindestens zwei Projekten (Indikator)

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Mindestens 5000,00 €
- Finanzierungsansatz: Budgetzuweisung aus dem allgemeinen Verwaltungshaushalt
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Direkte Einsparungen durch die Umsetzung effektiver Klimaschutzprojekte
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Förderung von Kreativität und Innovation innerhalb der Verwaltung
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	Abhängig von der Wahl der Projekte
Kosteneinsparpotential	● ○ ○ (gering)	Abhängig von der Wahl der Projekte

Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Nachhaltige Beschaffung in der Landkreisverwaltung

- Handlungsfeld: Effiziente und nachhaltige Verwaltung
- Maßnahmen-Nr.: enV5
- Maßnahmentyp: Organisatorisch
- Einführung der Maßnahme: Umgehend

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die vorgeschlagene Maßnahme strebt danach, innerhalb der Landkreisverwaltung nachhaltige Beschaffungsaktivitäten zu etablieren, die auf Umweltfreundlichkeit ausgerichtet sind. Dies beinhaltet den gezielten Einkauf von umweltfreundlichen und langlebigen Produkten, um negative Umweltauswirkungen zu minimieren und einen positiven Beitrag zur Ressourcenschonung zu leisten. Die Ausrichtung dieser Beschaffungsaktivitäten erfolgt gemäß den Richtlinien des Bundes-Klimaschutzgesetzes (§ 13) und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (§ 45).

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Maßnahme ist die Anpassung der bestehenden Dienstanweisung "Zuständigkeiten für Beschaffungen mit und ohne Vergabeverfahren". Diese Anpassung beinhaltet die Integration von spezifischen Kriterien, die sicherstellen sollen, dass sämtliche Beschaffungsentscheidungen im Einklang mit den Nachhaltigkeitszielen stehen. Es wird auch erwogen, Schulungen für Mitarbeiter zur Anwendung dieser Dienstanweisung anzubieten, um sicherzustellen, dass sie mit den neuen Richtlinien vertraut sind und sie effektiv umsetzen können.

- Initiator: Landkreisverwaltung, Steuerungsgruppe Klimaschutz
- Zielgruppe: Alle Mitarbeiter der Landkreisverwaltung, Unternehmen
- Akteure: FD Beschaffung, Klimaschutzmanager, alle Beschäftigten mit Auftragsvergaben oder Beschaffungen

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Änderung der Dienstanweisung „Zuständigkeiten für Beschaffungen mit und ohne Vergabeverfahren“ (ca. 6 Monate)
2. Erprobung der Dienstanweisung und eventuelle Schulungen (1 bis 2 Jahre nach Einführung)
3. Evaluierung und Überarbeitung/Anpassung der Dienstanweisung

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Inkraftsetzung der Dienstanweisung (Meilenstein)

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering
- Finanzierungsansatz: Laufende Personalkosten
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Es wird angenommen, dass die Änderung der Beschaffungsrichtlinien langfristig zu Energieeinsparungen und Treibhausgasminderungen führen (vgl. Kapitel 2.3.4).
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Regionale Wertschöpfung entsteht, wo nachhaltige Beschaffung mit regionaler Beschaffung sinnvoll verknüpft werden kann
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Kosteneinsparpotential	● ○ ○ (gering)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ● (hoch)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Beschaffung emissionsarmer Fahrzeuge

- Handlungsfeld: Effiziente und nachhaltige Verwaltung
- Maßnahmen-Nr.: enV6
- Maßnahmentyp: Beschaffung
- Einführung der Maßnahme: 2025

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die vorgeschlagene Maßnahme zielt darauf ab, den kommunalen Fuhrpark teilweise auf Fahrzeuge mit geringen Emissionen umzustellen, um die Umweltauswirkungen und Treibhausgasemissionen zu minimieren. Hierzu sollen Fahrzeuge gemäß dem Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz beschafft werden.

Die aktuelle Ausgangslage zeigt, dass der bestehende Fuhrpark überwiegend aus konventionellen Fahrzeugen mit hohen Emissionen besteht.

Es ist geplant, eine Evaluierung verschiedener emissionsarmer Fahrzeugoptionen wie Elektroautos und Hybridfahrzeuge durchzuführen, klare Ziele für den Anteil emissionsarmer Fahrzeuge im Fuhrpark festzulegen und dann mit der Beschaffung zu beginnen. Darüber hinaus ist die Durchführung von Schulungen für das Personal zur effizienten Nutzung der neuen Fahrzeugtechnologien vorgesehen, um den Umgang und die Akzeptanz zu steigern.

- Initiator: IGLM - Fuhrpark
- Zielgruppe: Dienstreisende der Verwaltung
- Akteure: IGLM - Fuhrpark, Klimaschutzmanager, Energiemanagement, Lieferanten emissionsarmer Fahrzeuge

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Marktrecherche für emissionsarme Fahrzeuge (3 Monate)
2. Festlegung von Beschaffungszielen (3 Monate)
3. Ausschreibung emissionsarmer Fahrzeuge (ab 2025)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Anteil emissionsarmer Fahrzeuge im Fuhrpark

Reduktion Treibstoffverbrauchs um 25%

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Hoch, abhängig von der Anzahl der zu ersetzenden Fahrzeuge und der gewählten Technologien
- Finanzierungsansatz: Budget für Dienstfahrzeuge/Fuhrpark
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Verringerung der CO₂-Emissionen durch den Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge (vgl. Kapitel 3.2)
- Flankierende Maßnahmen: Integration von Ladestationen für Elektrofahrzeuge, Sensibilisierungskampagnen für Mitarbeiter, Kooperation mit lokalen Autohändlern/Werkstätten für attraktive Konditionen bei der Beschaffung
- Wertschöpfung: -
- Hinweise / Bemerkungen: Erstellung einer Handlungsanweisung für Mitarbeiter zum Ladeanschluss nach einer Fahrt; Überprüfung von Tankkarten zum Aufladen an öffentlichen Ladesäulen

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	Emissionen durch Treibstoff sinken, weitere Einsparung unter Berücksichtigung der Änderung des Strommix für die Betankung der Fahrzeuge
Kosteneinsparpotential	● ● ○ (mittel)	Kosten werden beim Treibstoff gespart, da der Strom für den Elektroantrieb bei gleicher Kilometerleistung im Vergleich zu herkömmlichen Antrieben günstiger ist
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Ressourcenschonung durch Verringerung von Abwasser und Abfall

- Handlungsfeld: Effiziente und nachhaltige Verwaltung
- Maßnahmen-Nr.: enV7
- Maßnahmentyp: Optimierung
- Einführung der Maßnahme: 2025

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die vorgeschlagene Maßnahme zielt darauf ab, die Abwasser- und Abfallmengen durch gezielte Aufklärung, Maßnahmen zur Abfallvermeidung und Förderung nachhaltiger Entsorgungspraktiken zu reduzieren.

Um diese Ziele zu erreichen, sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

Sensibilisierungskampagnen zur Abfallvermeidung in Verwaltung, Schulen, Unternehmen und Gemeinden, um das Bewusstsein für nachhaltiges Abfallmanagement zu stärken.

Förderung von Recyclingprogrammen und die verstärkte Nutzung von wiederverwendbaren Materialien, um die Menge an nicht wiederverwertbarem Abfall zu reduzieren.

Einführung von Abfalltrennsystemen und Verbesserung der Entsorgungsinfrastrukturen, um eine effizientere Abfallbewirtschaftung zu ermöglichen.

Technische Optimierung der Durchflussmenge an Wasser (z.B. bei Toilettenspülungen, Wasserhähnen, etc.), um den Wasserverbrauch zu minimieren und Abwassermengen zu senken.

- Initiator: Landkreisverwaltung, Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Verwaltung, Schulen, Unternehmen, Gemeinden
- Akteure: Klimaschutzmanager, Verwaltungsspitze, Hausmeister, Energiemanagement

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Durchführung der Sensibilisierungskampagnen (6 Monate)
2. Einführung von Recycling- und Abfalltrennsystemen (6 Monate)
3. Überprüfung technischer Optimierungen (6 Monate)
4. Implementierung von Schulungen und Bildungsprogrammen (laufend)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Reduzierte Menge Abfall und Wasser

Positive Rückmeldungen aus Schulungen und Sensibilisierungskampagnen

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Mittel bis hoch (abhängig von der Reichweite der Sensibilisierungskampagnen und der Einführung von Infrastrukturen)
- Finanzierungsansatz: Budget für Klimaschutz, Fördermittel Klimaschutzmanagement
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Die Reduzierung der Abfall- und Abwassermengen kann beispielsweise dazu beitragen, den Energieverbrauch zu senken, der normalerweise für die Behandlung, den Transport und die Entsorgung von Abfällen und Abwasser benötigt wird
- Flankierende Maßnahmen: Integration von Schulen und Unternehmen als aktive Teilnehmer; Zusammenarbeit mit bestehenden Umweltinitiativen und Bildungsprogrammen

- Wertschöpfung: Verminderte Umweltauswirkungen durch Abfall und Abwasser, gestärkte Gemeinschaftssensibilität für Ressourcenmanagement
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ○ ○ (gering)	
Kosteneinsparpotential	● ○ ○ (gering)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ○ ○ (gering)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Ausbau der Website zum Thema Klimaschutz

- Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
- Maßnahmen-Nr.: ÖK1
- Maßnahmentyp: Infrastrukturell
- Einführung der Maßnahme: Umgehend

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die angestrebte Maßnahme hat zum Ziel, die Öffentlichkeit umfassend über Klimaschutzaktivitäten zu informieren und das Bewusstsein für nachhaltige Praktiken zu stärken. Hierzu soll die bestehende Website zum Thema Klimaschutz (<https://www.unstrut-hainich-kreis.de/leben/klimaschutz/>) ausgebaut und optimiert werden.

Die aktuelle Website bietet bereits einige Informationen, doch es besteht Potenzial für eine verbesserte Darstellung und Interaktivität.

Der Ausbau der Website umfasst folgende Schritte:

Integration von interaktiven Elementen wie einem Carbon Footprint-Rechner und einem Klimaquiz, um das Engagement der Besucher zu fördern und ihr Wissen zu testen.

Aktualisierung von Inhalten, um die neuesten Entwicklungen und Initiativen im Bereich Klimaschutz widerzuspiegeln und den Besuchern stets aktuelle Informationen zu bieten.

- Initiator: Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Die breite Öffentlichkeit, Schulen, lokale Unternehmen, gemeinnützige Organisationen
- Akteure: Web-Admin, Klimaschutzmanager, andere Inhaltsersteller

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Analyse der bestehenden Website und Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten (2 Monate)
2. Aktualisierung von Inhalten (laufend)
3. Einführung interaktiver Elemente (laufend)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Inhalte der Website sind auf den neusten Stand gebracht (Meilenstein)

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering
- Finanzierungsansatz: Laufende Personalkosten
- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Nicht abschätzbar
- Flankierende Maßnahmen: -
- Wertschöpfung: Stärkung des Klimabewusstseins und Förderung von Engagement durch eine ansprechende und interaktive Informationsplattform
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	
Kosteneinsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	
Zeitlicher Aufwand	● ○ ○ (gering)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Entwicklung einer Strategie zur Öffentlichkeitsarbeit und für Veranstaltungsformate

- Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
- Maßnahmen-Nr.: ÖK2
- Maßnahmentyp: Strategisch, organisatorisch
- Einführung der Maßnahme: Zweite Hälfte 2024

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die angestrebte Maßnahme verfolgt das Ziel, die Öffentlichkeit systematisch über Klimaschutzthemen zu informieren und ihr Verständnis dafür zu fördern, indem eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit und innovative Veranstaltungsformate entwickelt werden.

Die bisherige Öffentlichkeitsarbeit kann optimiert werden, um eine größere Reichweite und Beteiligung der Bevölkerung zu erreichen.

Konkret umfasst die Maßnahme folgende Schritte:

Eine Analyse der bisherigen Öffentlichkeitsarbeit, um Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren und darauf aufbauend eine umfassende Strategie zur Öffentlichkeitsarbeit zu definieren. Dabei sollen verschiedene Medienkanäle einbezogen werden.

Die kreative Entwicklung innovativer Veranstaltungsformate wie Klima-Workshops, Webinare und interaktive Ausstellungen, um die Aufmerksamkeit der Bevölkerung zu gewinnen und sie aktiv einzubinden.

Die Einbindung von Social-Media-Plattformen, um die Online-Präsenz und -Interaktion zu steigern und die Reichweite der Öffentlichkeitsarbeit zu vergrößern.

Die regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Strategie an aktuelle Entwicklungen und Bedürfnisse, um sicherzustellen, dass die Maßnahmen effektiv bleiben.

- Initiator: Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Die gesamte Bevölkerung, lokale Unternehmen, Schulen und Gemeindeeinrichtungen
- Akteure: Klimaschutzmanager, externe Berater

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Analyse der bisherigen Öffentlichkeitsarbeit (2 Monate)
2. Definition der Strategie und Entwicklung von Veranstaltungsformaten (3 Monate)
3. Implementierung und Testphase (6 Monate)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Vollständige Definition der Strategie und der Veranstaltungsformate (Meilenstein)

Steigerung der Online-Präsenz des Themas Klimaschutz

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering für die Erstellung der Strategie; Mittel für Veranstaltungsformate
- Finanzierungsansatz: Laufende Personalkosten, Veranstaltungen aus Fördermitteln Klimaschutzmanagement

- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Indirekt durch gesteigerte Sensibilisierung und Beteiligung der Bevölkerung an Klimaschutzaktivitäten
- Flankierende Maßnahmen: Kooperation mit lokalen Schulen für gemeinsame Veranstaltungen; Integration von Umweltbildungsprogrammen in die Veranstaltungsformate
- Wertschöpfung: Stärkung des Engagements und Bewusstseins der Bürger für Klimaschutzthemen
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	
Kosteneinsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Schaffung von Informationsangeboten für Gemeinden und Bürgermeister

- Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
- Maßnahmen-Nr.: ÖK3
- Maßnahmentyp: Informations- und Schulungsinitiative
- Einführung der Maßnahme: Q3 2024, dauerhaft

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die Initiative zielt darauf ab, Gemeinden und Bürgermeister in ihren Bemühungen, um Klimaschutz und Nachhaltigkeit zu unterstützen, indem gezielte Informationsressourcen, Schulungen und Netzwerkmöglichkeiten bereitgestellt werden.

Derzeit besteht ein Bedarf an einer strukturierten Unterstützung und Vernetzung von Gemeinden und ihren Verwaltungen, um effektive Maßnahmen im Bereich Klimaschutz umzusetzen.

Zu den geplanten Maßnahmen gehören:

Veranstaltung von Schulungsveranstaltungen und Workshops, die speziell auf Bürgermeister und Gemeindeverwaltungen zugeschnitten sind. Diese sollen ihnen dabei helfen, praktische Instrumente zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu erlernen und ihre Bemühungen in diesem Bereich zu verstärken.

Einrichtung eines Netzwerks zur Förderung des Erfahrungsaustauschs und der Zusammenarbeit zwischen den Gemeinden. Ziel ist es, den Wissensaustausch zu erleichtern, bewährte Praktiken zu fördern und die Kooperation bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu stärken.

Erstellung von Leitfäden und Handbüchern, die spezifische Herausforderungen auf Gemeindeebene behandeln und Lösungen sowie bewährte Verfahrensweisen bereitstellen. Diese Ressourcen sollen den Gemeinden helfen, fundierte Entscheidungen zu treffen und effektive Maßnahmen umzusetzen.

- Initiator: Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Bürgermeister, Gemeindeverwaltungen
- Akteure: Klimaschutzmanager, Gemeindevertreter, Bürgermeister, externe Experten

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Konzeption und Entwicklung der Informationsangebote (erstes Jahr)
2. Organisation von Schulungen und Workshops (zweites Jahr)
3. Einführung und Pflege eines Netzwerks (drittes Jahr)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Anzahl der teilnehmenden Gemeindevertretern und Bürgermeister

Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen auf Gemeindeebene

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering
- Finanzierungsansatz: Laufende Personalkosten

- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Durch gezielte Information und Unterstützung wird es auf Gemeindeebene langfristig zu Einsparungen kommen
- Flankierende Maßnahmen: Einbindung von lokalen Experten und Organisationen als Ressourcen
- Wertschöpfung: Gestärkte lokale Klimaschutzinitiativen, verbesserte Zusammenarbeit zwischen Gemeinden, erhöhte Sensibilisierung für Klimaschutzthemen
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	Einsparung auf Gemeindeebene wirken sich auf Gesamtbilanz des Kreises aus
Kosteneinsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Maßnahmentitel: Schaffung von Informationsangeboten für private Haushalte und Gewerbe, Dienstleistungen und Handel

- Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
- Maßnahmen-Nr.: ÖK4
- Maßnahmentyp: Informationskampagne
- Einführung der Maßnahme: Q3 2024, dauerhaft

Maßnahmenbeschreibung (Ziel und Strategie, eventuell Ausgangslage):

Die angestrebte Maßnahme hat das Ziel, umfassende und leicht zugängliche Informationen über klimafreundliche Praktiken und Maßnahmen für private Haushalte, Gewerbe, Dienstleistungen und den Handel bereitzustellen.

Es besteht Bedarf an klaren und verständlichen Informationen über Optimierungen, Fördermittel, Herangehensweisen an Herausforderungen des Klimawandels und Anwendung neuer Gesetzmäßigkeiten für private Haushalte und Unternehmen.

Geplante Maßnahmen umfassen:

Entwicklung und Verteilung von Informationsmaterialien, die leicht verständlich und ansprechend gestaltet sind, um die breite Öffentlichkeit zu erreichen und über klimafreundliche Praktiken aufzuklären.

Abhalten von Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Geschäften und Unternehmen, um direkte Einblicke und praktische Tipps zur Umsetzung von klimafreundlichen Maßnahmen zu vermitteln.

Schaffung eines Netzwerks für den Austausch von Best Practices und Erfahrungen, um die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren zu fördern und voneinander zu lernen. Dies kann dazu beitragen, Synergien zu nutzen und die Effektivität der klimafreundlichen Initiativen zu steigern.

- Initiator: Klimaschutzmanager
- Zielgruppe: Private Haushalte, Gewerbe, Dienstleister, Handel
- Akteure: Klimaschutzmanager, Lokale Unternehmen, Handelskammer, Handwerkskammer, Umweltschutzorganisationen, Verbraucherzentralen

Handlungsschritte und Zeitplan:

1. Entwicklung des Informationsmaterials und Start einer Kampagne (6 Monate)
2. Durchführung von Informationsveranstaltungen und Schulungen (ab 2025)
3. Aufbau und Pflege eines Netzwerks (ab 2025)

Erfolgsindikatoren / Meilensteine:

Teilnahmequote an Informationsveranstaltungen und Schulungen.

Annahme der Informationsmaterialien, positives Feedback

- Gesamtkosten und / oder Anschubkosten: Gering bis mittel, abhängig von den Informationsmaterialien
- Finanzierungsansatz: Mittel für Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen mit lokalen Unternehmen für Sponsoring, Fördermittel Klimaschutzmanagement

- Erwartete Endenergieeinsparungen und / oder THG-Einsparungen: Durch gezielte Informationen werden durch die entsprechenden Sektoren Einsparungen erwartet (vgl. Kapitel 3.4)
- Flankierende Maßnahmen: Integration von lokalen Unternehmen als Botschafter für klimafreundliches Handeln; Verbindung mit bestehenden Umweltschutzprogrammen und Initiativen
- Wertschöpfung: Erhöhte Umweltbewusstheit und Implementierung klimafreundlicher Praktiken in privaten und geschäftlichen Bereichen
- Hinweise / Bemerkungen: -

Kriterium	Bewertung	Erläuterungen
Energie- und THG-Einsparpotential	● ● ○ (mittel)	Einsparungen innerhalb der Sektoren wirken sich auf Gesamtbilanz des Kreises aus
Kosteneinsparpotential	○ ○ ○ (nicht abzuschätzen)	
Zeitlicher Aufwand	● ● ○ (mittel)	
Umsetzungspriorität	● ● ○ (mittel)	
Zusatznutzen		

Glossar

Bedarfsansatz

Der gesamte Energiebedarf einer Region wird nach Sektoren rechnerisch anhand Bezugseinheit (Gebäudefläche, Anzahl der Beschäftigten etc.) und spezifischer Energiefaktoren berechnet. So kann der Wärmebedarf im Sektor Private Haushalte zum Beispiel auf Basis der Wohnfläche nach Baualtersklasse berechnet werden.

Biogas

entsteht, wenn Biomasse unter Ausschluss von Licht und Sauerstoff in einer Biogasanlage abgebaut wird. Als Rohstoffe eignen sich Energiepflanzen (z. B. Mais), Biomüll, Erntereste und Stroh sowie Gülle und Mist. Das Biogas kann in einem Blockheizkraftwerk genutzt, aufbereitet in das Erdgasnetz eingespeist, Erdgas beigemischt oder in Fahrzeugen mit Gasmotor als Kraftstoff genutzt werden.

Biomasse

ist die gesamte von Pflanzen oder Tieren erzeugte organische Substanz in Form von gebundener Sonnenenergie. Biomasse ist ein nachwachsender, erneuerbarer Energieträger, der zur Wärmeengewinnung, zur Treibstoffproduktion oder zur Stromerzeugung genutzt werden kann.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

ist ein modular aufgebautes Heizkraftwerk mit meist geringer elektrischer und thermischer Leistung, das in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme gleichzeitig erzeugt. Vorteile sind der optimierte Brennstoffeinsatz, eine rationellere Nutzung von Energie und reduzierte CO₂-Emissionen.

CO₂-Äquivalente

Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.

Endenergie

unterscheidet sich von der Primärenergie durch die in Umwandlungs- und Transportvorgängen (z. B. bei der Stromerzeugung) verlorene Energiemenge, und steht den Verbraucher*innen direkt zur Verfügung, etwa in Form von Holzpellets oder Heizöl.

Energieeffizienz

gibt an, wie hoch der Energieaufwand ist, um einen bestimmten Nutzeffekt zu erzielen. Eine Steigerung der Energieeffizienz liegt vor, wenn bei gleichem Nutzeffekt der Energieaufwand gesenkt werden kann, z. B. durch Wärmedämmung, LED-Beleuchtung oder die Nutzung von Abwärme.

Erneuerbare Energien

sind Energieträger, die nach menschlichen Zeitmaßstäben quasi unerschöpflich zur Verfügung stehen bzw. sich immer wieder erneuern: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Geothermie und Gezeitenkraft.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

heißt eigentlich Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien, ist seit April 2000 in Kraft und gibt in Deutschland die Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien vor. Wesentlich ist dabei die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien: Die EVUs sind verpflichtet, regenerativ erzeugten Strom zu garantierten Vergütungen abzunehmen und in das Stromnetz einzuspeisen.

Fossile Energieträger

wie Erdöl, Erdgas, Steinkohle und Braunkohle sind im Laufe von Jahrtausenden aus Pflanzen oder Tieren entstanden. Sie bestehen vor allem aus Kohlenstoff, der bei der Verbrennung in Kohlendioxid (CO₂) umgewandelt wird, das wiederum wesentlich für den Klimawandel verantwortlich ist.

Geothermie (Erdwärme)

ist die Nutzung der Wärmeenergie, die im Erdinneren entsteht. Diese Wärmeenergie kann aus unterschiedlichen Tiefen entnommen werden: entweder oberflächennah oder bei der Tiefengeothermie ab 400 m. Die Energie [55] im flachen Untergrund wird über Wärmepumpen, Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden genutzt.

Jahresarbeitszahl (JAZ)

ist das wichtigste Maß für die Effizienz, den Wirkungsgrad und dementsprechend auch die Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit von Wärmepumpen. Die JAZ ist definiert als das Verhältnis von dem jährlich durch die Wärmepumpe erzeugten Wärmeoutput zum dafür nötigen Strominput.

Kilowattstunde (kWh)

ist die gebräuchlichste Maßeinheit der elektrischen Arbeit = Leistung x Zeit (1 kWh = 1 kW x 1h). 1 kWh sind 1.000 Wattstunden (Wh) und 1.000 kWh sind eine Megawattstunde (MWh). Eine Gigawattstunde (GWh) sind wiederum 1.000 MWh. Eine Glühlampe mit 40 Watt (0,04 kW) verbraucht in 10 Stunden 0,4 kWh. Ein durchschnittlicher 3-Personen-Haushalt verbraucht ca. 3.500 kWh Strom im Jahr. Mit 1 kWh kann man z. B. einmal mit der Waschmaschine Wäsche waschen, oder für vier Personen Mittagessen kochen.

Klimaneutralität

meint einen „Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben“. [56] Das bedeutet, neben THG-Emissionen und Aufnahmen (durch Senken) fließen hier auch Albedo-Änderungen (also das Reflexionsvermögen der Erde, z. B. durch Schmelzen von Eis und Schnee) und Nicht-CO₂-Effekte (durch den Luftverkehr) mit ein.

Kohlenstoffdioxid (CO₂)

ist ein farbloses, geruchsneutrales und unsichtbares Gas aus Sauerstoff und Kohlenstoff. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger, und trägt damit zu einem großen Anteil zur Klimaerwärmung bei.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

bedeutet die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom. Während in herkömmlichen Kraftwerken bei der Stromerzeugung die entstehende Abwärme ungenutzt an die Umwelt

abgegeben wird, wird diese bei der KWK ausgekoppelt und als Nahwärme oder als Fernwärme genutzt – und so eine wesentlich höhere Energieeffizienz erreicht.

Kurzumtriebsplantagen (KUP)

sind Energieholzplantagen zur Anpflanzung schnell wachsender und ausschlagfähiger Bäume (z. B. Weiden, Pappeln, Robinien, Birken, Erlen, Gemeine Eschen sowie Stiel-, Trauben- und Roteichen) mit dem Ziel, Holz-Hackschnitzel als nachwachsenden Rohstoff zur Energiegewinnung zu produzieren (biogener Brennstoff). Diese Schnellwuchsplantagen werden als Dauerkultur für etwa 20 Jahre auf Ackerland angelegt und gelten nicht als Wälder.

Megawatt (MW)

1 Megawatt entspricht 1.000.000 Watt, bzw. 1.000 kW. Allgemein wird die Leistung von Kraftwerken und Turbinen zur Stromerzeugung in Megawatt angegeben. Die theoretische maximale Leistung wird meist in kWp gemessen, wobei das p für Peak, also Spitzenwert steht.

Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo)

sind organische Rohstoffe (z. B. Holz, Holzabfälle, Pflanzenöle, Mais), die vorwiegend für die energetische Nutzung (Biokraftstoff, biogener Brennstoff, Biogas) angebaut werden. Im Zuge der Energiewende sollen nachwachsende Rohstoffe fossile Energieträger teilweise ersetzen.

Photovoltaik (PV)

oder auch Solarstrom ist die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie über Solarzellen. Dabei entsteht Gleichstrom, der mit einem Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt wird und in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann.

Power-to-X (PtX)

meint unterschiedliche Produktionsverfahren zur Erzeugung von Brenn-, Kraft- und chemischen Grundstoffen auf Basis von Strom. Um treibhausgasneutrale Produkte zu erzeugen, muss der eingesetzte Strom aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Diese Verfahren erlauben es, temporäre oder örtliche Stromüberschüsse umzuwandeln und speicherfähig zu machen. Es wird dabei zwischen verschiedenen Technologien unterschieden.

Dazu zählen Power-to-Gas (PtG, Umwandlung von Ökostrom durch Elektrolyse in einen Brennstoff (z. B. H₂, CH₄), der gespeichert, transportiert und bedarfsgerecht wieder bereitgestellt werden kann); Power-to-Liquid (PtL, Umwandlung elektrischer Energie (erneuerbar) in flüssige Kraftstoffe und Chemikalien) und Power-to-Heat (PtH, Erzeugung von Wärme aus elektrischer Energie (z. B. Wärmepumpen, Elektrodenkessel, in Kombination mit Wärmespeichern geeignet, um Stromüberschüsse zu speichern).

Primärenergie

ist diejenige Energie, die in Form natürlich vorkommender Energieträger zur Verfügung steht, und die noch nicht in Endenergie (nutzbare Energie) umgewandelt worden ist. Primärenergieträger sind z. B. sowohl fossile Brennstoffe und Uran als auch erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Sonne und Wind. Bei der Primärenergie wird also die gesamte Bereitstellungskette der Gewinnung betrachtet, die bei den konventionellen Energien mit einem erheblich höheren energetischen Aufwand verbunden ist als bei den Erneuerbaren.

Solarthermie (ST)

ist die Nutzung der Solarenergie zur Erzeugung von Wärme, z. B. über Sonnenkollektoren. Die Solarthermie wird aber auch bei der solaren Kühlung als Antriebsenergie für Kältemaschinen (z. B. Klimaanlage) genutzt.

Treibhausgase (THG)

sind gasförmige Stoffe in der Atmosphäre, die die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche in das All verhindern und damit die Atmosphäre erwärmen. Dieser „natürliche“ Treibhauseffekt – insbesondere durch Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) – sorgt einerseits dafür, dass auf der Erde überhaupt Leben möglich ist (da sonst die Durchschnittstemperatur wesentlich tiefer liegen würde). Andererseits steigen die von Menschen verursachten (anthropogenen) Emissionen dieser Treibhausgase aufgrund der Verbrennung fossiler Energieträger und der Aktivitäten in der Landwirtschaft und führen zu einer globalen Erwärmung und zu Klimaveränderungen. Die Emissionen an Treibhausgasen werden in CO₂-Äquivalenten (CO₂-Äq) angegeben.

Treibhausgasneutralität

beschreibt einen „Zustand, bei dem anthropogen verursachte Treibhausgase, die in die Atmosphäre emittiert werden, durch Maßnahmen, die der Atmosphäre Emissionen entziehen, ausgeglichen werden“ [56]. Treibhausgasneutralität zu erreichen, setzt also Netto-null-Emissionen voraus. Es bedeutet, dass maximal die nach dem jeweils aktuellen technischen Stand nicht vermeidbaren THG-Emissionen verbleiben dürfen. Voraussetzung dafür sind eine umfangreiche Energiebedarfsminderung und die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien. Die Restemissionen müssen durch technische (z. B. Carbon Capture and Storage) oder natürliche Senken (z. B. Ökosysteme wie Wälder, Feuchtgebiete, Grünland etc.) ausgeglichen werden. Das bedeutet, dass CO₂ aus der Atmosphäre direkt oder indirekt entnommen und langfristig eingelagert wird.

Verbrauchsansatz

Der gesamte Energieverbrauch einer Region wird nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl etc.) anhand messtechnisch erfasster Verbräuche (zum Beispiel Stromverbrauch) oder anhand der Anzahl von Energieanlagen und des spezifischen Energiefaktors (zum Beispiel Holzverbrauch) berechnet.

Wasserkraft

ist eine erneuerbare Energiequelle und wird mit Hilfe von Wasserrädern oder Turbinen aus fließendem Wasser gewonnen, um Strom zu erzeugen. Wasserkraft wird sowohl im Binnenland als auch im Meer genutzt. An Land wird zwischen Laufwasserkraftwerken (Flusskraftwerke), Speicherwasserkraftwerken (Talsperren, Stauseen) und Pumpspeicherkraftwerken unterschieden.

Windenergie

ist eine erneuerbare Energiequelle, die sowohl an Land (onshore) als auch auf dem Meer (offshore) genutzt wird. Windenergie hat in Deutschland den größten Anteil an der Stromproduktion aus Erneuerbaren.