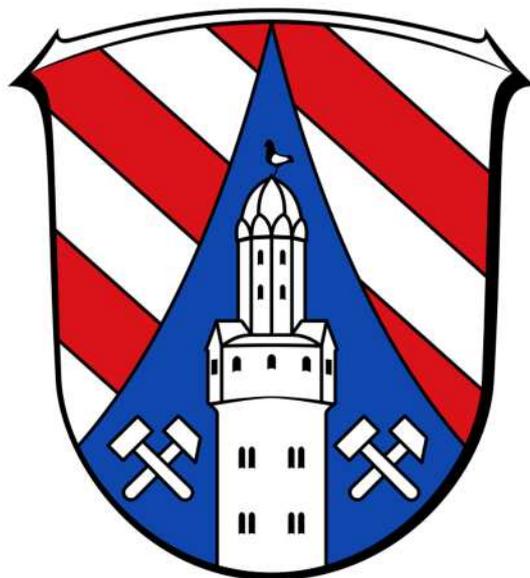


Integriertes
Klimaschutzkonzept
der Gemeinde
Schmitten im Taunus



Impressum

Integriertes Klimaschutzkonzept

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Förderinformation:

Das Klimaschutzkonzept der Gemeinde Schmitten im Taunus wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Projekttitle: „ KSI: Integriertes Klimaschutzkonzept und Klimaschutzmanagement für den Hochtaunuskreis und fünf der kreisangehörigen Kommunen (Glashütten (Taunus), Grävenwiesbach, Schmitten im Taunus, Steinbach (Taunus) und Weilrod)“

Förderkennzeichen: 67K20485

Förderzeitraum: 15.01.2023 – 14.01.2025

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Herausgeber

Schmitten im Taunus
vertreten durch die Bürgermeisterin Julia Krügers,
Parkstraße 2
61389 Schmitten im Taunus
www.schmitten.de



SCHMITTEN

IM TAUNUS

Bearbeitung

Nelly Reckhaus,
Kreisausschuss des Hochtaunuskreises,
Stabsstelle Klimaschutz, nachhaltige Kreisentwicklung und Umweltbildung
Ludwig-Erhard-Anlage 1-5
61352 Bad Homburg v.d.H.
www.hochtaunuskreis.de

in Zusammenarbeit mit
Katharina Eibisch (Klimabeauftragte der Gemeinde Schmitten im Taunus)
und der EnergyEffizienz GmbH



Inhalt

Impressum	i
Inhalt	iii
Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	viii
Abkürzungsverzeichnis	ix
1. Einleitung	11
2. Ist-Analyse	13
2.1 Die Lage der Gemeinde Schmitten im Taunus	13
2.2 Verkehrsinfrastruktur	13
2.3 Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde Schmitten	13
3. Energie- und Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz)	16
3.1 Methodik	16
3.2 Datenerhebung	17
3.3 Ergebnisse	17
3.3.1 Endenergiebilanz	17
3.3.2 Stromsektor	22
3.3.3 Wärmesektor	24
3.3.4 Verkehrssektor	26
3.3.5 Kommunale Verbräuche	28
3.3.6 Treibhausgasbilanz	30
3.4 Fazit und Ausblick	33
4. Potenzialanalyse	34
4.1. Stromsektor	36
4.1.1. Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie	36
4.1.2. Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften	38
4.1.3. Photovoltaik	41
4.1.4. Windenergie	45
4.1.5. Wasserkraft	46
4.1.6. Biogasanlagen	46
4.1.7. Faulgas / Kläranlagen	50
4.1.8. Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs	50

4.2.	Wärmesektor	52
4.2.1.	Sanierung der Wohngebäude	52
4.2.2.	Sanierung der kommunalen Liegenschaften	54
4.2.3.	Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie	57
4.2.4.	Blockheizkraftwerke	58
4.2.5.	Heizöl	58
4.2.6.	Erdgas	61
4.2.7.	Biomasse	62
4.2.8.	Abfall	65
4.2.9.	Solarthermie	67
4.2.10.	Wärmepumpen/Geothermie	68
4.2.11.	Nah- und Fernwärme	75
4.2.12.	Wasserstoff	85
4.2.13.	Fazit zum Wärmesektor	85
4.3.	Verkehrssektor	89
4.3.1.	Fuhrpark	89
4.3.2.	Gesamtverkehr	90
4.4.	Zusammenfassung der Potenziale	95
4.5.	Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität	96
4.6.	Zusammenfassung der Szenarien bis 2045	100
4.6.1.	Energieeinsparungen	101
4.6.2.	Erneuerbare Stromerzeugung	102
4.6.3.	Erneuerbare Wärmeerzeugung	103
4.6.4.	Sektorenkopplung und Reduktionspfad	104
4.6.5.	Indikatoren Fünf-Jahres-Schritte 2045	105
4.7.	Leitlinien der Potenzialanalyse	108
5.	Treibhausgas-Minderungsziele und priorisierte Handlungsfelder	109
5.1.	Ziele auf Bundes-, Landes- und regionaler Ebene	109
5.2.	Klimaschutzziele in Schmitten im Taunus	109
5.3.	Priorisierte Handlungsfelder	109
6.	Akteursbeteiligung	111
6.1.	Arbeitsgruppe-Klimaschutzkonzept	111
6.2.	Öffentlichkeitsveranstaltung	111

6.3. Fazit der Akteursbeteiligung	113
7. Maßnahmenkatalog	114
8. Verstetigungsstrategie	155
9. Controlling- und Monitoringkonzept	157
9.1. Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz	157
9.2. Maßnahmen-Controlling	157
9.3. Klimaschutzbericht	159
10. Kommunikationsstrategie	160
11. Literaturverzeichnis	I

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergieverbrauch in der Gemeinde Schmitten im Taunus nach Sektoren und Energieträgern (2019)	18
Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Zeitverlauf (2019 - 2021)	19
Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (2019)	20
Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2019 - 2021)	21
Abbildung 5: Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien im Zeitverlauf	22
Abbildung 6: Stromverbrauch und Stromeinspeisung (2019) im Vergleich	23
Abbildung 7: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2019 – 2021)	23
Abbildung 8: Energieverbrauch im Wärmesektor nach Energieträgern (2019)	24
Abbildung 9: Energieverbrauch nachhaltiger Heiztechnologien (2019)	25
Abbildung 10: Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2019 - 2021)	25
Abbildung 11: Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verbrauchergruppen (2019)	26
Abbildung 12: Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Antriebsart (2019)	27
Abbildung 13: Endenergieverbrauch der kommunalen Verwaltung (2019)	28
Abbildung 14: Energieverbrauch der kommunalen Gebäude (2020)	29
Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern (2019)	30
Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Verbrauchergruppen (2019)	31
Abbildung 17: Resultierender Stromverbrauch nach Szenarien in Schmitten	38
Abbildung 18: Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften in Schmitten	40
Abbildung 19: Anzahl jährlich zugebauter Photovoltaikanlagen in Schmitten	41
Abbildung 20: Ertragsmesszahl und Naturschutz als Indikatoren für geeignete Suchräume für Freiflächen-Photovoltaikanlagen in der Gemeinde Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: ALKIS. Geoportal Hessen	43
Abbildung 21: Entwicklung des Photovoltaikausbaus i Schmitten im Taunus nach Szenarien	45
Abbildung 22: Windgeschwindigkeit auf potenziellen Suchräumen für grundsätzlich geeignete Standorte für Windkraftanlagen in der Gemeinde Schmitten im Taunus unter Berücksichtigung eines Mindestabstands zu Wohn- und Industriegebieten sowie Gebieten mit gemischten Nutzungen. Quelle der Daten: Globaler Windatlas. ARKIS Hessen. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH	46
Abbildung 23: Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status quo und Zukunftsszenarien 2030 und 2040)	51
Abbildung 24: Wärmebedarf der Wohngebäude in Schmitten im Taunus nach Szenarien	54
Abbildung 25: Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Schmitten	56
Abbildung 26: Anzahl Öl-Heizwertanlagen nach Altersklasse sowie Anzahl Öl-Brennwertanlagen in Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: Schornstiefegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH	59
Abbildung 27: Anzahl der Gasheizungen in der Gemeinde Schmitten im Taunus nach Technologie und Altersklasse. Quelle der Daten: Schornstiefegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH	62
Abbildung 28: Erläuterung verschiedener Methodologien zur Berechnung des Energieholzpotenzials	63
Abbildung 29: Zubau der BAFA-geförderten biomassebetriebenen Anlagen in Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH	65
Abbildung 30: Abfallmengenbilanz Hochtaunuskreis ggü. Hessen 2021 in kg/EW	66
Abbildung 31: Zubauraten von solarthermischen Anlagen in Schmitten. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH	67
Abbildung 32: Zubauraten von BAFA-geförderten Wärmepumpen in Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: Wärmepumpenatlas . Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH	70
Abbildung 33: Prozentuale Anteile der installierten Wärmepumpen in Neubauten und bestehenden Gebäuden in Deutschland (Vergleich). Grundlage der Daten: Absolute Anzahl der Wärmepumpen aus der Studie „Durchbruch für die Wärmepumpe“ von Agora Energiewende. Die benutzten Daten der Studie basieren auf Marktdaten des Bundesverbands Wärmepumpen (BWP) sowie Destatis (2022)). Eigene Darstellung der relativen Werte und Design der EnergyEffizienz GmbH.	71
Abbildung 34: Darstellung der mittleren Wärmeleitfähigkeit (40 m Bohrtiefe). Quelle der Daten inkl. Legende: HLNUG	72

<i>Abbildung 35: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Beurteilung des oberflächennahen geothermischen Potenzials. Quelle der Daten HLNUG</i>	73
<i>Abbildung 36: Ertrag und vermiedene Emissionen durch Wärmepumpen im Status quo und den Szenarien</i>	75
<i>Abbildung 37: Energieintensität verschiedener Industriebranchen. Quelle: Studie vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. Die erstellte Grafik der Studie basiert auf Daten von Fleitner et. al. (2013).</i>	82
<i>Abbildung 38: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien</i>	86
<i>Abbildung 39: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien</i>	87
<i>Abbildung 40: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien</i>	88
<i>Abbildung 41: Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor im Referenzszenario</i>	93
<i>Abbildung 42: Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor im Klimaschutzszenario</i>	93
<i>Abbildung 43: Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien</i>	95
<i>Abbildung 44: Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien</i>	96
<i>Abbildung 45: Emissionsreduktionspfad bis 2040 für die Gemeinde Schmitten im Taunus</i>	98
<i>Abbildung 46: Darstellung des CO₂-Restbudgets für die Gemeinde Schmitten im Taunus (Niveau 2019)</i>	99
<i>Abbildung 47: Einladung zur Auftaktveranstaltung am 23.11.2023</i>	113
<i>Abbildung 48: Aufgaben des Klimaschutzmanagements</i>	156

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Endenergieverbräuche und Emissionen (2019)</i>	32
<i>Tabelle 2: Effizienzsteigerung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien</i>	39
<i>Tabelle 3: PV-Potenzial auf Dachflächen in Schmitten im Taunus gem. Potenzialanalyse LEA Hessen</i>	42
<i>Tabelle 4: Freiflächen-PV-Potenziale in Schmitten im Taunus gem. Potenzialanalyse LEA Hessen</i>	42
<i>Tabelle 5: Spannbreite Biogaspotenzial aus Gülle in Schmitten im Taunus (Richtwerte)</i>	48
<i>Tabelle 6: Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden</i>	53
<i>Tabelle 7: Sanierung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien</i>	55
<i>Tabelle 8: Aufkommen an Abfällen im Hochtaunuskreis 2019 und 2021 sowie Veränderung zwischen den Jahren. Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz</i>	66
<i>Tabelle 9: Übersicht einiger bereits realisierten solarthermischen Projekte in Deutschland</i>	78
<i>Tabelle 10: Übersicht einiger realisierten solarthermischen Projekte im Ausland</i>	79
<i>Tabelle 11: Übersicht der thermischen Potenziale einzelner Industriebranchen</i>	80
<i>Tabelle 12: Best-Practice-Projekte Nutzung Abwärme aus Rechenzentren</i>	81
<i>Tabelle 13: Übersicht der Kennzahlen von Erdwärmespeichern</i>	83
<i>Tabelle 14: Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019-2030/2040</i>	92
<i>Tabelle 15: Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2030/2040</i>	92
<i>Tabelle 16: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LKW im Verkehrssektor 2030/2040</i>	92
<i>Tabelle 17: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2030/2040</i>	92
<i>Tabelle 18: Energieeinsparungen im Trend- und Klimaschutzszenario bis 2045</i>	101
<i>Tabelle 19: Erneuerbare Stromerzeugung im Trend- und Klimaschutzszenario bis 2045</i>	102
<i>Tabelle 20: Erneuerbare Wärmeerzeugung im Trend- und Klimaschutzszenario bis 2045</i>	103
<i>Tabelle 21: Sektorenkopplung und Reduktionspfad im Trend- und Klimaschutzszenario bis 2045</i>	104
<i>Tabelle 22: Indikatoren in Fünf-Jahres-Schritten im Trend- und Klimaschutzszenario bis 2045</i>	105
<i>Tabelle 23: Legende der Maßnahmen-Matrix</i>	114
<i>Tabelle 24: Musterbogen für das Maßnahmen-Controlling</i>	158

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BHKW	Blockheizkraftwerk(e)
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CH4	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ eq.	Kohlenstoffdioxid Äquivalent
DifU	Deutsches Institut für Urbanistik
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
E-Fahrzeuge	Elektrofahrzeuge
EnEV	Energieeinsparverordnung
EW	Einwohnerinnen und Einwohner
fm	Festmeter (Raummaß für Rundholz)
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
ha	Hektar
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life cycle assessment
LED	Lichtemittierende Diode
Lkw	Lastkraftwagen
LNf	Leichte Nutzfahrzeuge
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde(n)
N ₂ O	Lachgas
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
SUV	Sport Utility Vehicle
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

der Klimawandel ist auch in Schmitten im Taunus vor unserer Haustür angekommen. Unser Wald hat in den vergangenen Jahren bereits unter Borkenkäferbefall und Trockenschäden als Folgen von Hitze- und Dürreperioden gelitten. Kahlflecken sind entstanden, auf denen neuer Mischwald erst nachwachsen muss. In langanhaltenden Trockenperioden erleben wir, wie das Trinkwasser knapp werden kann, und dann kommt es auf der anderen Seite zu teils nicht vorhersehbaren Starkregenereignissen.



Wir spüren die Folgen des Klimawandels und sind uns unserer Verantwortung bewusst, Klimaschutz in unserer Gemeinde zu verankern. Aus diesem Grund ist Schmitten seit August 2021 auch als Klimakommune im Bündnis-Hessen aktiv. Einiges haben wir gemeinsam bereits auf den Weg gebracht: Umstellung auf eine naturnahe Gestaltung des öffentlichen Grüns, Schaffung einer neuen Stelle Klimamanagement in der Verwaltung, Klimaangepasstes Waldmanagement, Ausbau der E-Ladeinfrastruktur, Angebot einer PV-Beratung für die Bürger, regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation. Schon vor einigen Jahren wurde die Straßenbeleuchtung auf energieeffiziente LED Technik umgestellt.

Das vorliegende Klimaschutzkonzept dient als strategische Entscheidungsgrundlage für Politik und Verwaltung in Schmitten. Es ist unsere Planungshilfe für die zukünftigen Klimaschutzaktivitäten in der Kommune und stellt unseren „Fahrplan“ dar, um nachhaltige Erfolge zu erzielen und zu sichern. Dabei braucht es Verbindlichkeit und Transparenz, welche Ziele wir mit welchen Maßnahmen erreichen möchten und wo Prioritäten liegen. Und es ist die Basis, um als Klimakommune Förderung für die Umsetzung von kommunalen Maßnahmen zu beantragen.

Unser Fokus liegt auf der Einsparung von Treibhausgasemissionen und den damit einhergehenden Maßnahmen, wie dem Einsatz von erneuerbaren Energien sowie der Steigerung der Energieeffizienz. Wir wollen alle Potenziale nutzen: In den Bereichen unserer kommunalen Liegenschaften und der Mobilität, aber auch im Bereich der privaten Haushalte. Darum ist es ein wichtiges Anliegen, Sie mitzunehmen durch Informationen, Beratung, Vernetzung und Sensibilisierung, damit wir gemeinsam den Klimaschutz in unser aller Alltag integrieren. Nur gemeinsam wird es gelingen, einen sinnvollen Beitrag für den Klimaschutz in Schmitten zu leisten.

Schon heute gibt es ehrenamtliche Initiativen und Eigentümer, welche mit ihrem Einsatz und aktivem Handeln eine Vorreiterrolle einnehmen und Vorbild sind. Mein besonderer Dank gilt der ehrenamtlichen Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien, die bereits viele wertvolle Ansätze für künftige Maßnahmen erarbeitet haben. Ebenso danke ich allen, die sich bei den Workshops mit ihren Ideen eingebracht haben. Alle Ergebnisse sind in das vorliegende Klimaschutzkonzept eingeflossen.

Klimaschutz ist unsere gemeinsame Aufgabe. Ich lade Sie daher herzlich ein, die Klimakommune Schmitten aktiv mitzugestalten.

Ihre Julia Krügers
Bürgermeisterin

A handwritten signature in blue ink that reads "J. Krügers". The signature is written in a cursive, slightly stylized font.

1. Einleitung

Der Klimawandel und seine Auswirkungen sind bereits global spürbar. Auch in Hessen erleben wir immer häufiger Auswirkungen wie Dürre-Sommer oder Starkregen-Ereignisse. Diese Tendenz ist jedoch nicht neu. Bereits zwischen den Jahren von 1951 und 2000 stieg die durchschnittliche Temperatur um 0,9°C. Besonders stark waren die Temperaturerhöhungen in den Wintermonaten. Hier betrug die durchschnittliche Temperaturerhöhung 1,6°C. Auch die Niederschlagsrate veränderte sich in diesen Jahren spürbar. Während in den Sommermonaten die Niederschlagsrate um rund 18 % fiel, stieg diese im Frühling, Herbst und Winter um 20 %. Diese Veränderung hat sowohl gravierende Auswirkungen auf die Ökosysteme in Hessen als auch auf Sektoren wie die Land- und Forstwirtschaft. Dieser Trend wird sich in naher Zukunft wohl noch verschärfen. Eine Klimaprojektion des Hessischen Umwelt- und Landwirtschaftsministeriums sagt weitere Veränderungen für die Jahre zwischen 2071 und 2100 voraus. So sollen, im Vergleich zu den Jahren 1971 bis 2000, die Temperaturen um weitere 4°C steigen und sich die Niederschlagsrate weiter in den Herbst und Winter verschieben, sodass im Sommer bis zu weiteren 15,4 % weniger Regen fällt. Auch die Anzahl der heißen Tage wird signifikant steigen. Nach der Klimaprojektion soll an bis zu 38 Tagen im Jahr eine Temperatur von über 30°C erreicht werden – zusätzlich zu den bereits überdurchschnittlich vielen heißen Tagen, welche bereits heute zu verzeichnen sind.

Die Rolle Deutschlands, Hessens, des Hochtaunuskreises und auch jedes einzelnen in Schmitten im Taunus ist im Klimaschutz nicht zu unterschätzen. Nach der Welt-Klimakonferenz in 2015 beschloss auch die hessische Landesregierung das ambitionierte Ziel, bis 2050 klimaneutral zu sein. Mit dem neuen Klimaplan Hessen wurde dieses Ziel noch einmal verschärft und die angestrebte Klimaneutralität Hessens auf 2045 vorverschoben. So sollen die Treibhausgas-Emissionen in Hessen mindestens um 90 % gesenkt werden, verglichen mit den Emissionen im Jahr 1990.

Auch die individuelle Rolle der Bürgerinnen und Bürger wird deutlich, wenn man sich die Statistiken anschaut. Die Pro-Kopf-CO₂-Emissionen der Deutschen sind etwa doppelt so hoch wie im internationalen Durchschnitt. Auch der Hochtaunuskreis als wirtschafts- und einwohnerstarker Landkreis trägt seinen Anteil daran. Neben der unumstrittenen Relevanz, die Emissionen für den Klimaschutz zu minimieren und somit eine sichere Zukunft für zukünftige Generation zu schaffen, ist auch der wirtschaftliche Vorteil des Klimaschutzes nicht zu unterschätzen. Immense Kosten für Anpassungsmaßnahmen und die Beseitigung von Klimafolgeschäden können durch heutige Investitionen in entsprechende Technologien gespart werden. Investitionen in den Klimaschutz werden sich also langfristig als günstiger erweisen als die Bewältigung der Klimafolgen bei Nicht-Handeln.

Damit dieses Ziel erreicht werden kann, müssen Kreise und Kommunen in Hessen eine Vorbildfunktion erfüllen. Der Hochtaunuskreis beschloss dafür am 16.11.2021 die Etablierung eines Klimaschutzmanagements und die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Kreis. Um Kommunen wie die Gemeinde Schmitten im Taunus im Kreis zu unterstützen, wurde eine Kooperation zwischen dem Kreis und interessierten Kommunen vereinbart. Das Klimaschutzmanagement auf Kreisebene arbeitet somit eng mit diesen Kommunen zusammen und übernimmt die Erstellung der Klimaschutzkonzepte. Die kooperierenden Kommunen sind, neben der Gemeinde Schmitten im Taunus, die Gemeinden Glashütten, Grävenwiesbach, Weilrod sowie die Stadt Steinbach (Taunus).

Das Klimaschutzkonzept dient als Planungsgrundlage und Entscheidungshilfe für die zukünftigen Klimaschutzaktivitäten in Schmitten im Taunus, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen. Es zeigt auf, welche technischen und wirtschaftlichen Potenziale zur Minderung von Treibhausgasemissionen bestehen und legt Maßnahmen und Ziele für dessen Reduzierung fest. Die lokalen Gegebenheiten Schmittens im Taunus werden dabei explizit berücksichtigt. Auch die Bürgerinnen und Bürger sowie weitere relevante Akteure werden in den Prozess der Konzepterstellung durch verschiedene Beteiligungsangebote aktiv einbezogen.

Um Klimaschutz auch weiterhin in Schmitten im Taunus langfristig zu verankern, werden geeignete Monitoring-Instrumente genutzt, um die Potenziale und Maßnahmen zu konkretisieren und in die Umsetzung zu begleiten.

2. Ist-Analyse

2.1 Die Lage der Gemeinde Schmitten im Taunus

Schmitten im Taunus ist eine Gemeinde und staatlich anerkannter Luftkurort im Westen des Hochtaunuskreises. In Schmitten im Taunus leben 9478 Einwohner auf einer Fläche von 35,51 km². Zur Kerngemeinde gehören acht weitere Ortsteile: Arnoldshain, Brombach, Dorfweil, Hunoldstal, Niederreifenberg, Oberreifenberg, Seelenberg und Treisberg. Der Kaufkraftindex der Gemeinde beträgt 123,2 und liegt damit über dem bundesweiten Durchschnitt. Schmitten im Taunus ist die höchstgelegene Gemeinde im Taunus und ist sowohl Teil des Naturparks als auch des Heilklimaparks Hochtaunus. Hier gibt es eine breite Auswahl an Wanderrouten, Ausflugszielen und weiteren Aktivitäten, die sowohl für Touristen als auch für die Bürgerinnen und Bürger Schmittens eine attraktive Freizeitgestaltung ermöglichen. Durch Ziele wie den Großen Feldberg, den Limeserlebnispfad, den Wiegersfelsen oder den Aussichtsturm Pferdkopf kann die Umgebung und die Natur des Taunus erkundet werden.

2.2 Verkehrsinfrastruktur

Schmitten im Taunus liegt im Usinger Land und besitzt keinen eigenen Bahnhof. Das Schienennetz kann an Werktagen durch die Buslinien 50/51 des VHT erreicht werden. Diese fahren über Oberursel-Hohemark nach Bad Homburg v. d. Höhe. Die Linien 60 und 80 verbinden Schmitten im Taunus mit Königstein im Taunus bzw. mit Neu-Anspach. An Sommerwochenenden werden zusätzlich mehrmals am Tag Verbindung von Bad Homburg v.d. Höhe bis ins Lahntal angeboten.

Durch die Gemeinde führt außerdem die Landstraße L3025, welche im Norden bis zur Gemeinde Weilrod und im Süden bis zur Stadt Königstein im Taunus befahren werden kann. Weitere Kommunen im Hochtaunuskreis können durch die Landstraßen L3041 Richtung Neu-Anspach oder die L3004 Richtung Oberursel erreicht werden.

2.3 Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde Schmitten

Mitglied bei Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen

Die Klima-Kommunen sind ein Bündnis hessischer Städte, Gemeinden und Landkreise, welche sich für den Klimaschutz sowie für die Klimafolgenanpassung einsetzen. Seit dem 30. August 2021 ist die Gemeinde Schmitten im Taunus durch die Unterschrift der Bürgermeisterin das 300. Mitglied der Klima-Kommunen. Das gemeinsame Ziel der Klima-Kommunen ist die Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Durch die Vernetzung der Kommunen in Hessen ist ein Austausch untereinander möglich. Außerdem werden die Kommunen durch Beratung und weitere Angebote unterstützt.

Arbeitsgemeinschaft „Erneuerbare Energien in Schmitten“

Im Jahr 2022 hat sich die Arbeitsgruppe „Erneuerbare Energien in Schmitten“ gebildet. Sie besteht aus Bürgerinnen und Bürgern Schmittens, welche sich außerdem in Umweltverbänden und in politischen Gremien wiederfinden. Die Mitglieder haben sich in kleinere Untergruppen unterteilt und verschiedene Themen detailliert untersucht. Unterstützt wurde die Arbeitsgruppe dabei von dem

Gemeindevorstand sowie der Gemeindeverwaltung. Die Themen Photovoltaik, Biomasse, Windenergie und Bürgergenossenschaft wurden besonders betrachtet mit dem Ziel, die Möglichkeiten der Nutzung zu identifizieren und technisch, wirtschaftlich, ökologisch und gesellschaftlich zu bewerten. Im Juni 2023 wurde ein umfangreicher und aussagekräftiger Bericht veröffentlicht, welcher die Ergebnisse der Arbeitsgruppe dokumentiert. Der Bericht ist öffentlich und auf der Homepage der Gemeinde Schmitten frei zugänglich: <https://www.schmitten.de/rathaus-politik/entwicklungsstrategie-foerderprogramme/klima-kommune/arbeitsgemeinschaft-erneuerbare-energien-in-schmitten-ag-ees/>. Alle erarbeiteten Ergebnisse sind in das vorliegende Klimaschutzkonzept eingeflossen, insbesondere in den Maßnahmenkatalog. Einzelne Empfehlungen sind von der Verwaltung schon geprüft worden, umgesetzt worden oder befinden sich teilweise in Umsetzung. Andere Maßnahmen dienen der zukünftigen Planung.

Kommunale Aktivitäten

Die Gemeindeverwaltung Schmitten im Taunus führt bereits einige Aktivitäten durch, welche in den Verantwortungsbereichen der Kommune liegen. So ist die Bestückung der Gebäude in kommunaler Hand mit Photovoltaik-Anlagen bereits in Vorbereitung. Dazu wurden alle Gebäude und Gebäudekomplexe auf ihre Elektrik, die freie Lastreserve der Dächer, den Stromverbrauch, etc. geprüft. Die weitere Prüfung sowie einige Einzelmaßnahmen sind zurzeit in der Umsetzung. Die Steigerung der Effizienz und die Reduktion des Energieverbrauchs der Kommune wurden bereits realisiert. Zum einen wurde die Straßenbeleuchtung in Schmitten im Taunus bereits auf energiesparende LED-Leuchtmittel umgestellt. Seit 2019 wurde die Umstellung mit Hilfe einer Förderung des Landes Hessen durchgeführt. Zudem wurden im Frühjahr 2024 hocheffiziente Attraktionspumpen mit Wärmerückgewinnung im Freibad installiert. Des Weiteren im Jahr 2022 das Grünflächenmanagement in Schmitten im Taunus angepasst, sodass Blühflächen als Straßenbegleitgrün etabliert und die Mahdintervalle auf einmal jährlich reduziert wurden. In Schmitten gibt es im Moment außerdem zwei Standorte mit Ladesäulen auf öffentlich zugänglichen Flächen, welche von den Unternehmen Mainova betrieben werden. Ein Standort liegt auf der Kanonenstraße, der andere auf der Parkstraße. Beide Ladesäulen befinden sich somit im Gemeindezentrum. Eine dritte Station wird am Sandplacken gebaut. Um die Verkehrswende aktiv zu unterstützen ist diese Ladeinfrastruktur ausgebaut worden.

Bürgersolarberatung

Seit März 2024 ist in Schmitten im Taunus eine Bürgersolarberatung etabliert. Dazu wurden drei ehrenamtliche Bürger der Gemeinde zu Solarberatern ausgebildet. Die Ausbildung wurde durch die Lokale Oberurseler Klimainitiative e.V. durchgeführt. Die Bürgersolarberater können nun aktiv werden und die Bürgerinnen und Bürger Schmittens zu dem Thema Photovoltaikanlagen beraten. Dabei berät die Bürgersolarberatung zum Aufbau einer PV-Anlage, berücksichtigt auch mögliche wirtschaftliche Auswirkungen und begleitet im weiteren Entscheidungsprozess. Das Ziel ist es, eine in fachlicher und menschlicher Hinsicht qualitativ hochwertige Beratung zu leisten, um die bestmögliche Entscheidungsgrundlage für die Installation einer Photovoltaik-Anlage zu schaffen. Grundlage hierfür sind ausführliche Beratungsgespräche zur Feststellung der Wünsche der Bürgerinnen und Bürger sowie eine Erfassung der Datengrundlage, um eine differenzierte Berechnung von Alternativen und eine verständliche Darstellung der Ergebnisse sicherzustellen. Die Beratungen werden individuell und persönlich durchgeführt. Die Bürgerenergieberatung arbeitet ehrenamtlich, neutral und unabhängig von wirtschaftlichen Interessen. Eine Haftung wird dabei grundsätzlich ausgeschlossen.

Klimaangepasstes Waldmanagement

Die Gemeinde Schmitten im Taunus betreibt bereits seit Mai 2023 ein klimaangepasstes Waldmanagement. Darunter fallen beispielsweise die Vorausverjüngung, die Naturverjüngung, die Förderung der Baumartendiversität, Vermeidung von Kahlfleichen, das Stehenlassen von Totholz sowie die Förderung von Lebensräumen mit Habitatbäumen. Die Flächen, welche im Besitz der Kommune sind, werden nach den Standards des „Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes“ (PEFC) bewirtschaftet und dementsprechend zertifiziert. Die PEFC-Standards orientieren sich an den Kriterien der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa in 1993. Dabei stehen besonders der Erhalt und die Verbesserung der forstlichen Ressourcen und ihr Beitrag zu den weltweiten Kohlenstoffkreisläufen im Fokus. Außerdem soll die Gesundheit der Wälder stabilisiert und die Produktionsfunktion unterstützt werden. Auch die biologische Vielfalt, die Schutzfunktion bei der Waldbewirtschaftung und weitere sozioökonomische Funktionen der Wälder sollen sowohl erhalten, als auch gefördert werden. Die Standards können bei einer klimaangepassten Waldbewirtschaftung als Orientierungshilfe dienen und eine Klimastabilität auf den Forstflächen unterstützen.

3. Energie- und Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz)

3.1 Methodik

Die Treibhausgasbilanzen wurden für die Jahre 2019 - 2021 erstellt. Für die Bilanzen wurde durch das Klimaschutzmanagement des Hochtaunuskreises eine umfangreiche Datenerhebung durchgeführt. 2019 wurde als Startjahr gewählt da länger zurückliegende Daten nur sehr begrenzt zugänglich gewesen wären und die Bilanzierung daher entsprechend lückenhaft gewesen wäre.

Die Treibhausgasbilanz wurde erstellt nach dem Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) - Standard, der vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit entwickelt wurde und eine interkommunale Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherstellen soll. „Es werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z.B. am Hauszähler gemessen wird) berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren werden dann die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie wird nicht bilanziert.“¹

Über spezifische Emissionsfaktoren findet im Rahmen der Bilanzierung eine Umrechnung in CO₂-Äquivalent statt. Diese berücksichtigt nicht nur die CO₂-Emissionen, sondern auch die Emissionen anderer Treibhausgase, wie Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), mit der entsprechenden Treibhausgas-Wirkung. In diesem Bericht sind bei der Nennung von CO₂ immer CO₂-Äquivalente gemeint. Die Emissionsfaktoren berücksichtigen darüber hinaus auch die Vorketten der jeweiligen Energieträger, also die Emissionen, die beim Abbau der Rohstoffe, bei der Aufbereitung, Umwandlung und dem Transport anfallen. Die Energieverbräuche und Emissionen werden den fünf Bereichen Haushalte, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen), Industrie, Verkehr sowie städtische Einrichtungen zugeordnet.

Betrachtet wurden die Sektoren Verkehr, Strom und Wärme. Für die Treibhausgasbilanz wurden diese jeweils nach den Energieträgern untergliedert. Weiterhin wurde die Analyse durchgeführt mit Blick auf die einzelnen Verbrauchsgruppen: Private Haushalte, Verkehr, Industrie, Gewerbe und Kommunale Einrichtungen.

¹ Hertle, Hans; Dünnebeil, Frank; Gugel, Benjamin; Rechsteiner, Eva; Reinhard, Carsten (2019): BISKO. Bilanzierungs-Systematik Kommunal, Heidelberg, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf, S. 8.

3.2 Datenerhebung

Das genutzte Bilanzierungstool „EcoSpeed Region“ stellt ein Mengengerüst (Daten zur Einwohnerzahl und Beschäftigung) zur Verfügung, auf dessen Basis Schätzwerte für die jeweiligen Verbräuche einzelner Energieträger bereitgestellt werden. Auf Basis von Daten des Energieversorgers Syna wurden Werte für den Stromverbrauch sowie für die Stromspeisung aus erneuerbaren Energiequellen zur Verfügung gestellt. Nachdem die Stromverbräuche der Haushalte und der Gewerbe kumuliert übermittelt wurden, wird der Stromverbrauch der Haushalte auf Grundlage bundesweiter statistischer Kennzahlen abgeschätzt.² Die Verbräuche von Heizöl, Flüssiggas und Biomasse beruhen auf der Auswertung der lokalen Schornsteinfegerdaten. Der Gasverbrauch wurde seitens Klimaschutzmanagement (VKS) zur Verfügung gestellt. Für den Wärmeverbrauch des Sektors Industrie wird auf statistische Zahlen des Landkreises zurückgegriffen, welche über das Verhältnis der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe für die Gemeinde heruntergerechnet werden. Ein Fernwärmenetz ist in der Gemeinde nicht vorhanden, auch wurden keine Nahwärmenetze identifiziert. Die Daten für die Nutzung von Solarthermie werden über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bezogen. Der Verbrauch der Wärmepumpen wird über Angaben des Energieversorgers zum Stromverbrauch der Wärmepumpen berechnet. Für den Verkehrssektor liegen statistische Hochrechnungen anhand von ifeu-Daten im Bilanzierungstool Ecospeed vor, die durch regionale Daten zu den Buslinien des RMV ergänzt werden. Darüber hinaus enthält die Bilanz Angaben zu den kommunalen Energieverbräuchen für die Liegenschaften, dem kommunalen Fuhrpark und der Straßenbeleuchtung. Die Emissionsfaktoren werden ebenfalls von Ecospeed bezogen, welches die Faktoren inkl. Vorkette (LCA) zur Verfügung stellt.

3.3 Ergebnisse

Insgesamt wurden in der Gemeinde Schmitt im Taunus (Bilanzjahr 2019) rund 184.000 MWh Energie verbraucht und ca. 55.700 t CO₂ emittiert. Folgenden wird dargestellt, wie sich die Energieverbräuche und Emissionen zusammensetzen.

3.3.1 Endenergiebilanz

Mit über zwei Drittel am Endenergieverbrauch nimmt der Wärmesektor den größten Anteil (69 %) am Endenergieverbrauch der Gemeinde ein. Der Verkehrssektor folgt mit rund 31.500 MWh und ist damit für 17 % des Energieverbrauchs verantwortlich. Der Anteil vom Stromsektor am Endenergieverbrauch liegt bei 14 %. Nachdem im Wärmesektor überwiegend der Energieträger Erdöl verwendet wird, nimmt dieser einen Anteil von 37 % am Gesamtenergieverbrauch ein. Es folgen die Energieträger Gas (18 %) und erneuerbare Energieträger mit 9 %.

² (Energieeffizienz in Zahlen - Entwicklungen und Trends in Deutschland 2022, 2023)

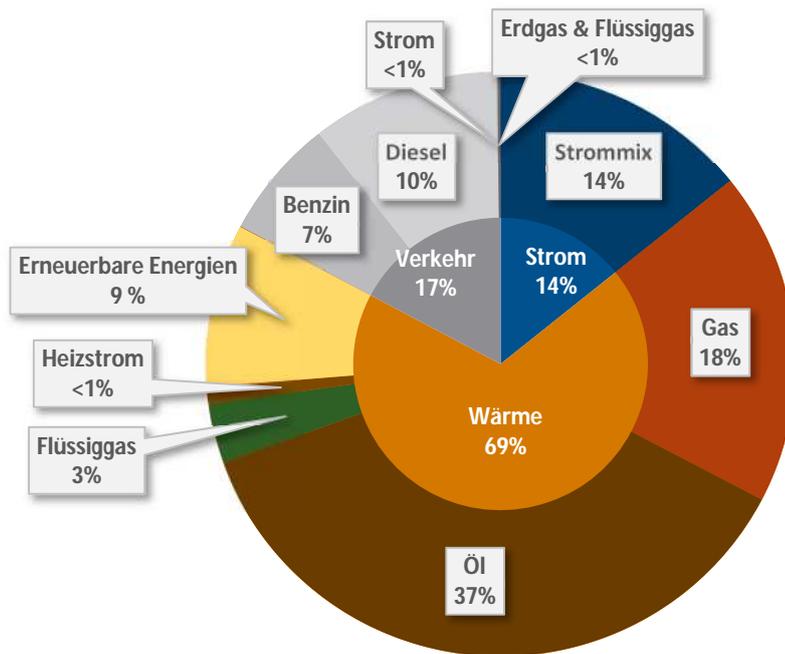


Abbildung 1: Endenergieverbrauch in der Gemeinde Schmitten im Taunus nach Sektoren und Energieträgern (2019)

Gerechnet auf 9.487 Einwohner*innen ergibt sich ein Pro-Kopf-Energieverbrauch von 19,39 MWh pro Einwohnerin und damit ein niedriger Verbrauch als der Bundesdurchschnitt von 30,1 MWh/Kopf.

Betrachtet über den Zeitverlauf zeigt das Jahr 2020 im Vergleich zu 2019 einen Rückgang im Endenergieverbrauch von ca. 6 %. Eine ähnliche Entwicklung ist für diesen Zeitraum auch im bundesweiten Vergleich festgestellt worden.³ Im Jahr 2021 steigt der Endenergieverbrauch auf 3 % über dem Niveau von 2019. Während 2020 gegenüber 2019 für Strom 1 % und Wärme 6 % weniger Verbrauch verzeichnet wurde, so stiegen die Verbräuche 2021 um 2 % im Stromsektor und 7 % im Wärmesektor im Vergleich zu 2019. Bei den Schwankungen im Wärmesektor ist zu berücksichtigen, dass der Verbrauchsentwicklung bei Heizöl sowie Flüssiggas die Schwankungen der gemeldeten Gasverbräuche zugrunde liegen und der Biomasseverbrauch statisch auf Grundlage der Schornsteinfegerdaten ermittelt wurde. Im Verkehrssektor sank der Endenergieverbrauch 2020 um 9 % und war auch 2021 10 % niedriger als im Vergleichsjahr 2019.

³ Alle Energiedaten für die Bundesebene sind entnommen Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Zahlen und Fakten: Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung, <http://www.bmwi.de/Navigation/DE/Themen/energiedaten.html>.

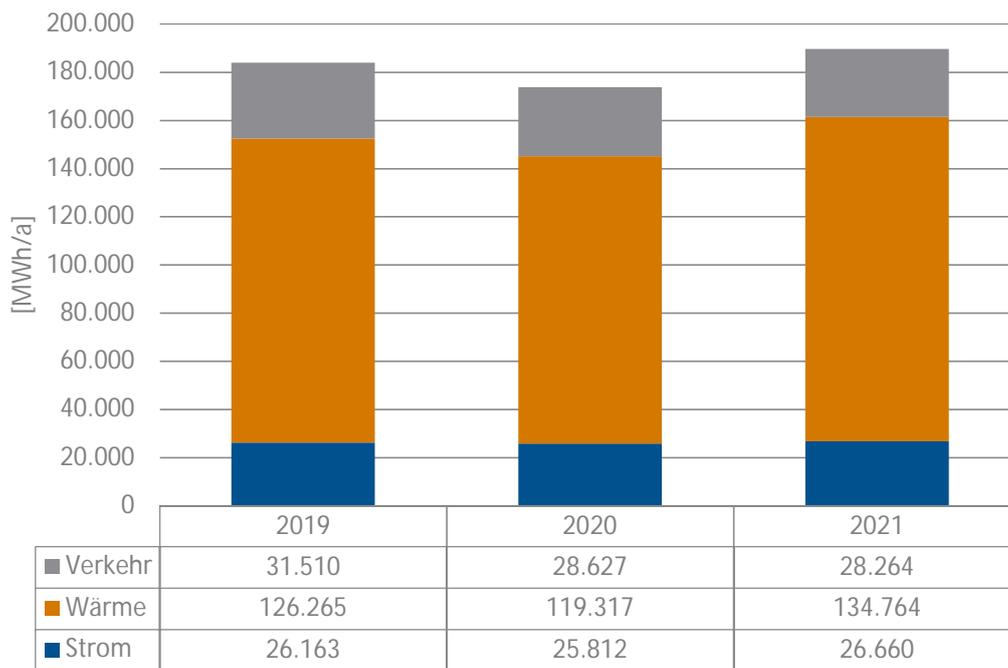


Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Sektoren im Zeitverlauf (2019 - 2021)

Nach Verbrauchergruppen aufgeteilt, entfallen im Jahr 2019 rund 67 % des Verbrauchs auf Privates Haushalte, 17 % auf den Sektor Verkehr, 11 % auf den Sektor Gewerbe sowie 4 % auf den Sektor Industrie. Die kommunalen Verbräuche (inkl. Kommunaler Fuhrpark) machen nur 1 % des Gesamtendenergieverbrauchs aus, dennoch wird ihnen im Klimaschutzkonzept aufgrund der Vorbildfunktion eine besondere Bedeutung zugewiesen.

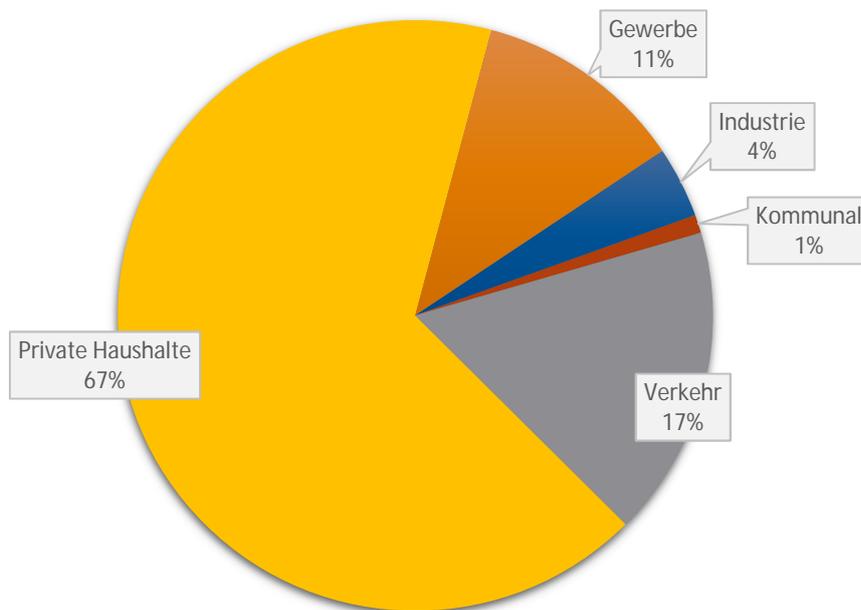


Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (2019)

In allen Sektoren (außer im kommunalen Sektor) sind die Endenergieverbräuche im Jahr 2020 im Vergleich zu 2019 gesunken. Während in den Sektoren Industrie und Verkehr im Jahr 2021 der Verbrauch weiterhin ungefähr dem gesunkenen Niveau von 2020 entsprach, haben die privaten Haushalte im Jahr 2021 6 % mehr Energie als 2019 verbraucht und das Gewerbe 9 % mehr. Der kommunale Verbrauch, der bereits 2020 anstieg, hatte im Jahr 2021 um 10 % im Vergleich zu 2019 zugenommen.

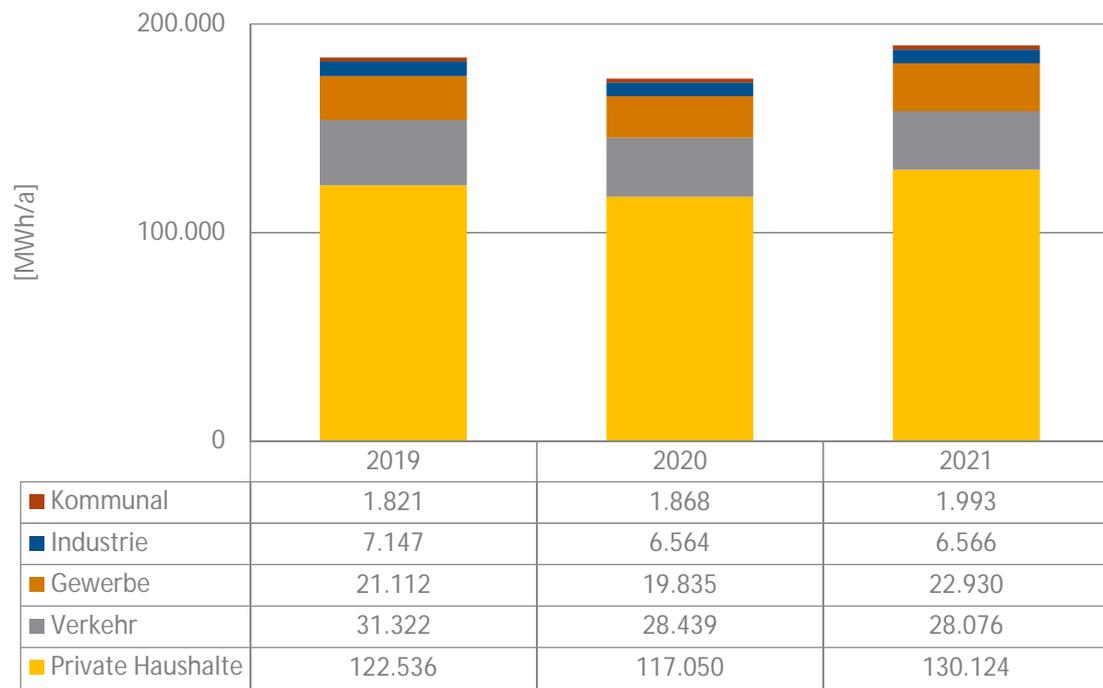


Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2019 - 2021)

3.3.2 Stromsektor

Der Stromverbrauch lag im Bilanzjahr 2019 bei rund 26.200 MWh. Dem Verbrauch gegenüberstehend wurden 850 MWh Strom aus erneuerbaren Energien (Photovoltaik) ins Netz eingespeist, was einem Anteil von ca. 3 % des Stromverbrauchs entspricht. Durch den Zubau von Photovoltaik-Anlagen erhöht sich Einspeisung auf 963 MWh (4 %) im Jahr 2020.

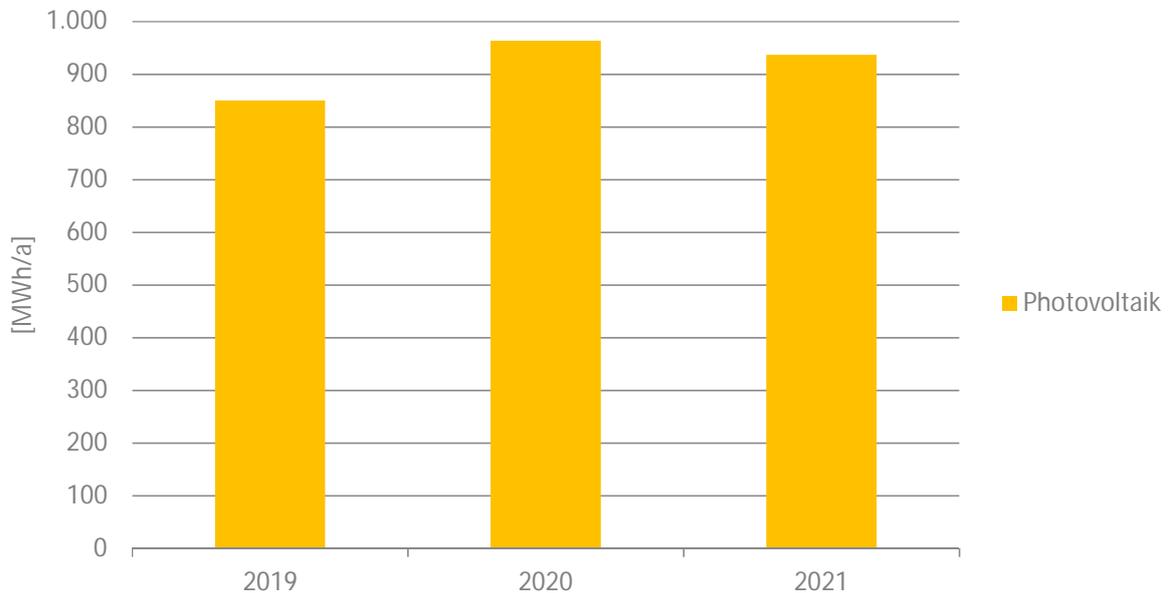


Abbildung 5: Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien im Zeitverlauf

Damit liegt die Stromeinspeisung weit unter dem Bundesdurchschnitt aus dem Jahr 2019 von 42 %⁴. Die folgende Abbildung zeigt auf das die momentan installierten Anlagen nur einen Bruchteil des Stromverbrauchs von Schmitten im Taunus decken können.

⁴ Klimaschutz-Planer

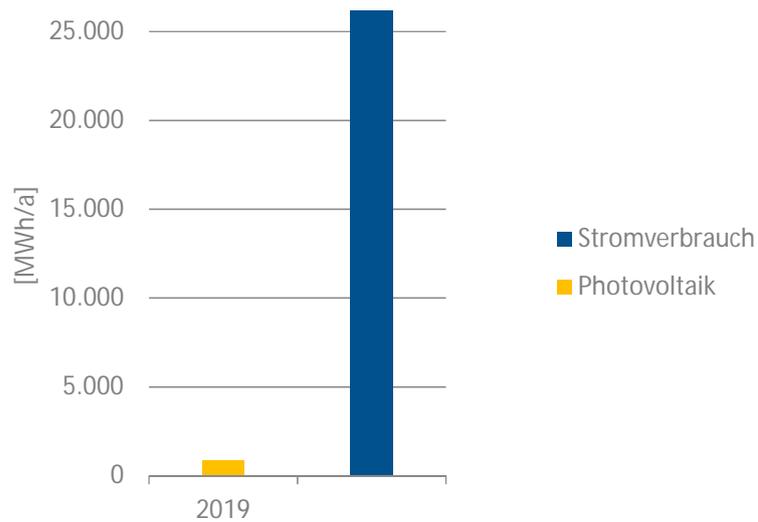


Abbildung 6: Stromverbrauch und Stromeinspeisung (2019) im Vergleich

Die Verteilung des Stromverbrauchs auf die verschiedenen Verbrauchergruppen wird in nachstehender Abbildung dargestellt. Die größten Anteile hatten im Bilanzjahr 2019 die privaten Haushalte mit ca. 14.000 MWh, gefolgt von der Industrie mit ca. 6.200 MWh. Dem Gewerbe werden 5.100 MWh des Stromverbrauchs zugeordnet sowie 525 MWh den kommunalen Einrichtungen. Im Betrachtungszeitraum zeigt der Stromverbrauch nur minimale Veränderungen auf.

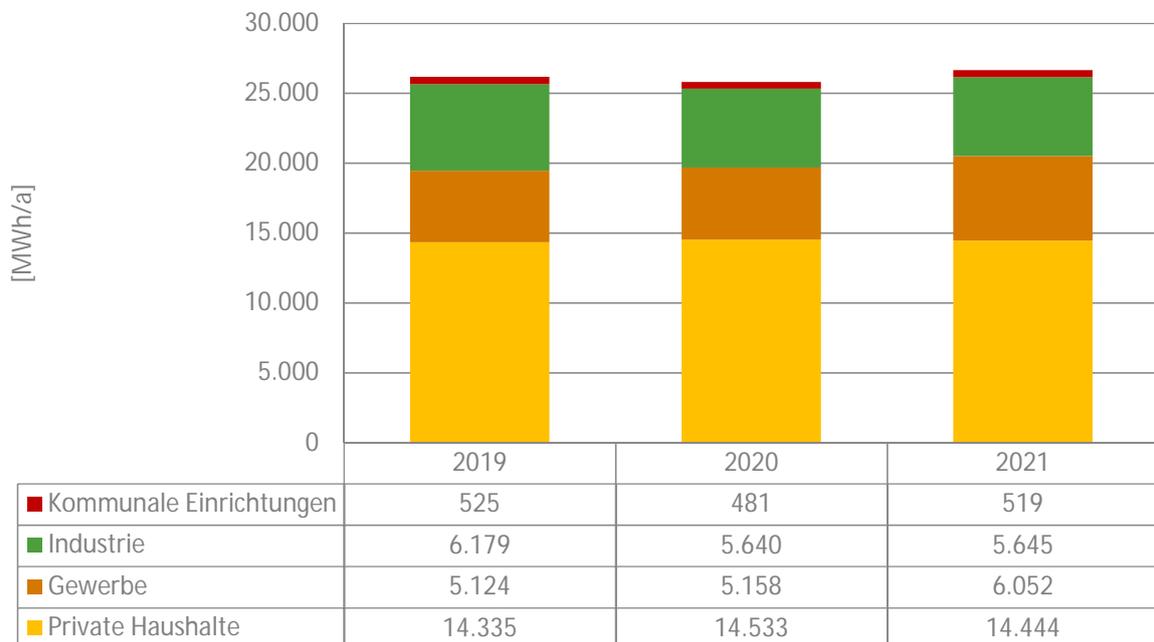


Abbildung 7: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2019 – 2021)

3.3.3 Wärmesektor

Der Wärmeverbrauch lag im Bilanzjahr 2019 bei 126.300 MWh. Die Aufteilung nach Energieträgern ist in Abbildung 8 dargestellt. Mit ca. 67.900 MWh werden etwa 54 % des Wärmeverbrauchs mit Heizöl gedeckt. Der Verbrauch von Gas lag bei ca. 34.000 MWh (27 %) und der von Flüssiggas lag 2019 bei ca. 6.100 MWh (5 %).⁵ Mit Erneuerbaren Energien werden im Jahr 2019 13 % der Wärme bereitgestellt. Damit liegt der Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung unter dem bundesweiten Durchschnitt von 15 %.⁶

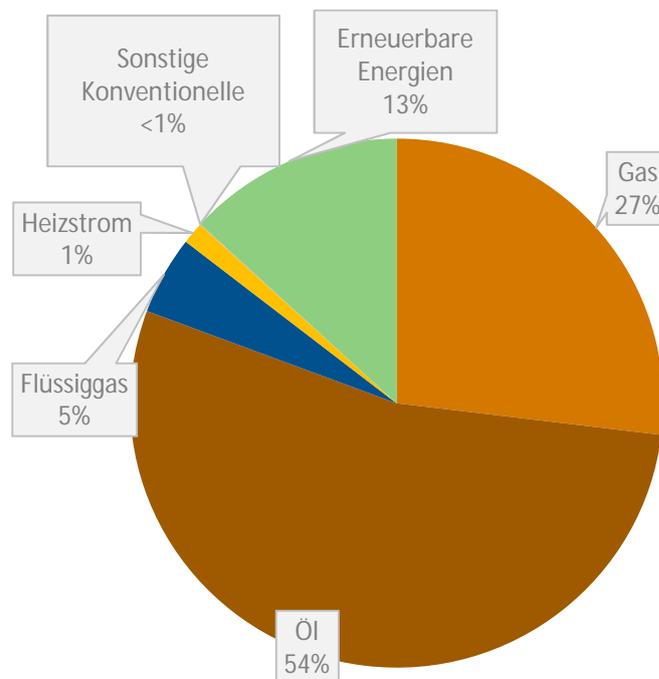


Abbildung 8: Energieverbrauch im Wärmesektor nach Energieträgern (2019)

Die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor ist im Bilanzjahr 2019 zu einem großen Teil auf Biomasse zurückzuführen mit ca. 12.000 MWh, gefolgt von ca. 3.700 MWh über Umweltwärme (Wärmepumpe) und ca. 800 MWh über Solarthermie.

⁵ Der Gesamtverbrauch sowohl für Heizöl als auch für Flüssiggas basiert zum einen auf den auf die Gemeinde heruntergebrochenen Werten aus der Industriestatistik Hessen für das jeweilige Bilanzjahr sowie auf den Schornsteinfegerdaten. Bei den Schornsteinfegerdaten ist zu berücksichtigen, dass diese zum Teil auch industrielle Anlagen enthalten können, sofern keine TÜV-Überprüfung stattfindet (Telefonische Auskunft Schornsteinfegerinnung Hessen). Sofern möglich wurden die Daten bereinigt. Zudem werden die Feuerstätten nicht in exakten Leistungen, sondern in Leistungsklassen zusammengefasst ausgewiesen. Zur Berechnung wird der jeweilige Mittelwert einer Leistungsklasse herangezogen. Die tatsächlichen Verbräuche können daher abweichen.

⁶ Klimaschutzplaner

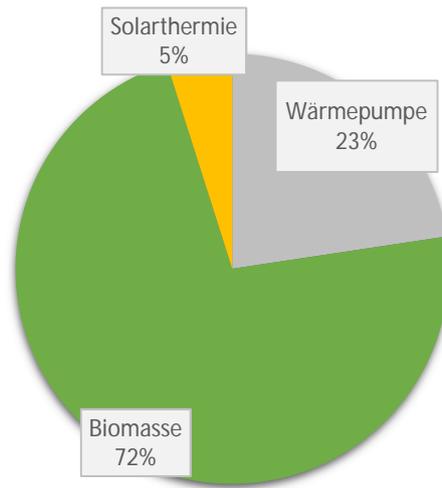


Abbildung 9: Energieverbrauch nachhaltiger Heiztechnologien (2019)

Die Verteilung des Wärmeverbrauchs auf die verschiedenen Verbrauchergruppen im Zeitverlauf ist in Abbildung 10 dargestellt. Den größten Anteil hatten im Bilanzjahr 2019 mit Abstand die privaten Haushalte mit 86 %, darauf folgt das Gewerbe mit 13 %. Der Industrie und den kommunalen Einrichtungen werden jeweils 1 % des Wärmeverbrauchs zugeordnet.

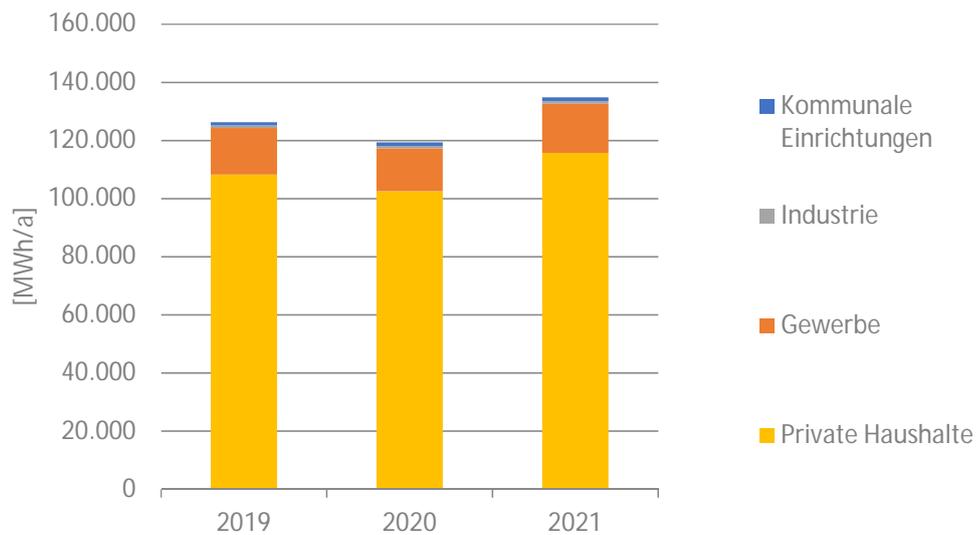


Abbildung 10: Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen im Zeitverlauf (2019 - 2021)

3.3.4 Verkehrssektor

Nach der BSKO-Methodik wird der Verkehr rein territorial bilanziert, wodurch alle Verkehrsbewegungen, die innerhalb des Gebiets der Gemeinde Schmitten im Taunus vollzogen werden, berücksichtigt werden. Insgesamt lag der verkehrsbedingte Energieverbrauch im Bilanzjahr 2019 bei rund 31.500 MWh.

Die hier dargestellten Werte beruhen auf statistischen Berechnungen, die vom Bilanzierungstool Ecospeed zur Verfügung gestellt werden. Damit kann der motorisierte Individualverkehr, den Straßen- und Schienengüterverkehr und der Schienenpersonenverkehr abgedeckt werden. Ergänzt wird das Verkehrsmodell um den öffentlichen Personennahverkehr. Hierzu werden die Fahrleistungen der Busse berücksichtigt. Da es sich bei diesem Modell um eine statistische Betrachtung handelt, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die tatsächlichen Energieverbräuche und Emissionen des Verkehrs deutlich abweichen.

Durch den motorisierten Individualverkehr wird in der Gemeinde mit 74 % ein Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verursacht. Dabei stellen Pkws das dominante Fortbewegungsmittel dar. Der gewerbliche Verkehr (Lkw, leichte Nutzfahrzeuge und Schienengüterverkehr) ist für etwa 24 % des Energieverbrauchs verantwortlich. Mit rund 2 % hat der ÖPNV einen geringen Anteil am Energieverbrauch. Der Anteil des kommunalen Fuhrparks liegt bei unter 1 %.

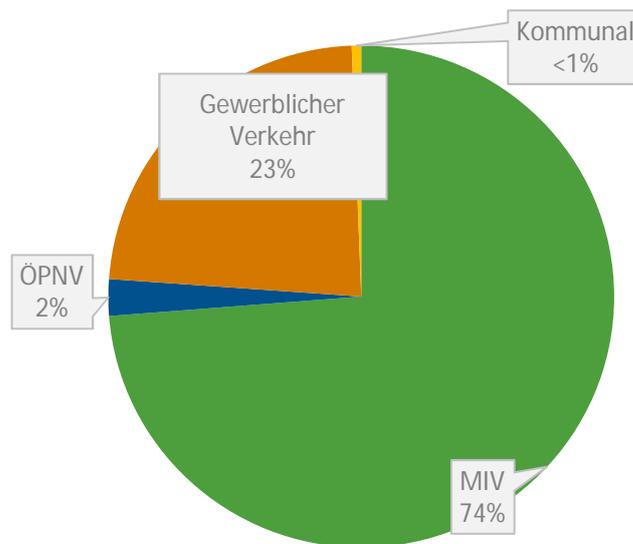


Abbildung 11: Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verbrauchergruppen (2019)

Die Verteilung nach Antriebsart zeigt, dass neben einer überwiegenden Nutzung von Diesel (60 %) und Benzin (39 %) die Nutzung von Strom (<1 %) sowie Erdgas und Flüssiggas (1 %) nur einen sehr kleinen Anteil ausmacht.

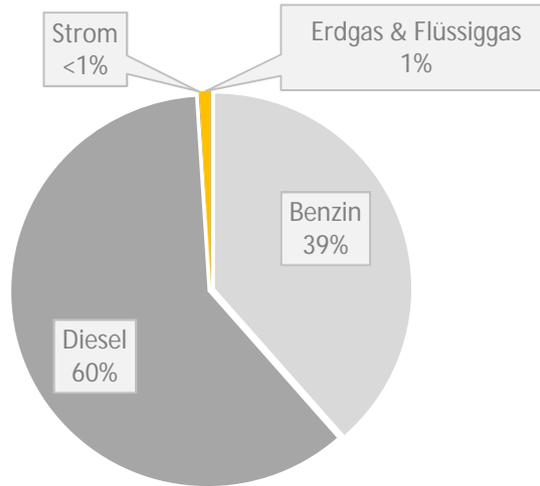


Abbildung 12: Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Antriebsart (2019)

3.3.5 Kommunale Verbräuche

Aufgrund der Vorbildfunktion werden die Endenergieverbräuche und Emissionen der kommunalen Verwaltung detailliert betrachtet und dargestellt. Auf Grundlage, der seitens Gemeinde erhobenen und zur Verfügung gestellten Datengrundlage konnten die Strom- und Wärmeverbräuche von 21 kommunalen Gebäuden für 2019 - 2021 ausgewertet werden. Zudem wurde der Energieverbrauch der kommunalen Infrastruktur (Kläranlage, Wasserversorgung) auf Kreisebene erhoben und der Gemeinde entsprechend der Einwohnerzahl angerechnet. Der Verbrauch des kommunalen Fuhrparks wurde anhand des Treibstoffverbrauchs der einzelnen Fahrzeuge für das jeweilige Bilanzjahr ermittelt. Die folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Sektoren und genutzten Energieträger im Bereich des kommunalen Energieverbrauchs für das Jahr 2019. Insgesamt lag der Energieverbrauch bei rund 1.800 MWh. Die daraus resultierenden Emissionen belaufen sich auf rund 600 t CO₂/a.

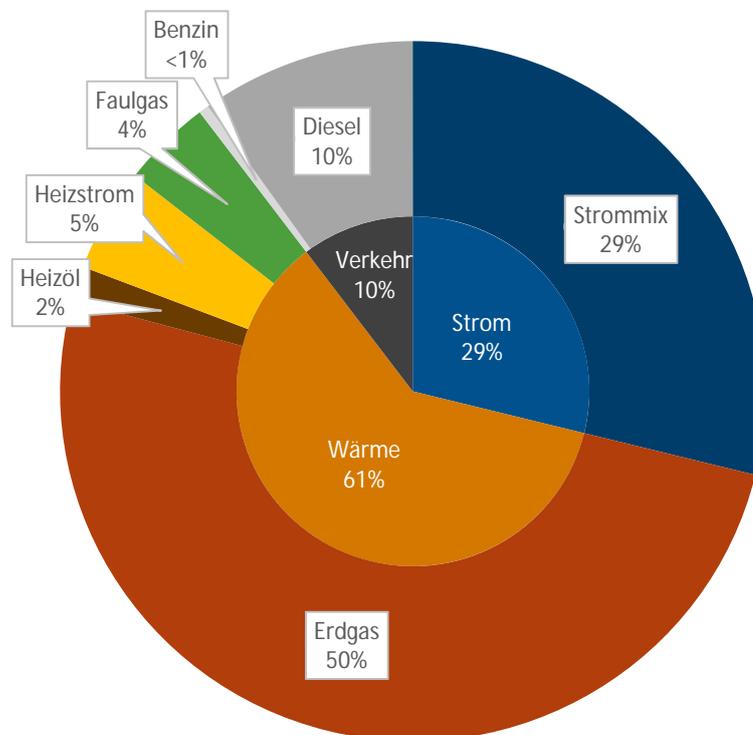


Abbildung 13: Endenergieverbrauch der kommunalen Verwaltung (2019)

Der Wärmeverbrauch hat den größten Anteil an den Energieverbräuchen mit rund 1.000 MWh/a. Erdgas macht hier mit 920 MWh den größten Anteil aus, gefolgt von Heizstrom mit 90 MWh. Heizöl hat einen Anteil von 29 MWh am Wärmeverbrauch.

Der Stromverbrauch ist für rund 525 MWh/a des Energieverbrauchs verantwortlich. Ca. 370 MWh/a davon sind auf die kommunalen Gebäude zurückzuführen, weitere 160 MWh/a auf die

Straßenbeleuchtung. Mit 190 MWh/a nimmt der kommunale Fuhrpark einen Anteil von ca. 10 % am kommunalen Endenergieverbrauch ein.

Im Folgenden werden die Energieverbräuche der kommunalen Gebäude nach Gebäudekategorien und Energieträgern dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Gebäude der kommunalen Verwaltung teilweise mehrfach genutzt werden. Die größte Verbrauchergruppe stellen Gebäude zu Verwaltungszwecken dar, die einen Anteil von rund 16 % am kommunalen Endenergieverbrauch haben. Veranstaltungsgebäude nehmen rund 15 % am Endenergieverbrauch der Gemeinde ein. Es folgen die Gebäude der Feuerwehr mit ca. 10 %. Der Wärmeverbrauch wird überwiegend mit Erdgas gedeckt.

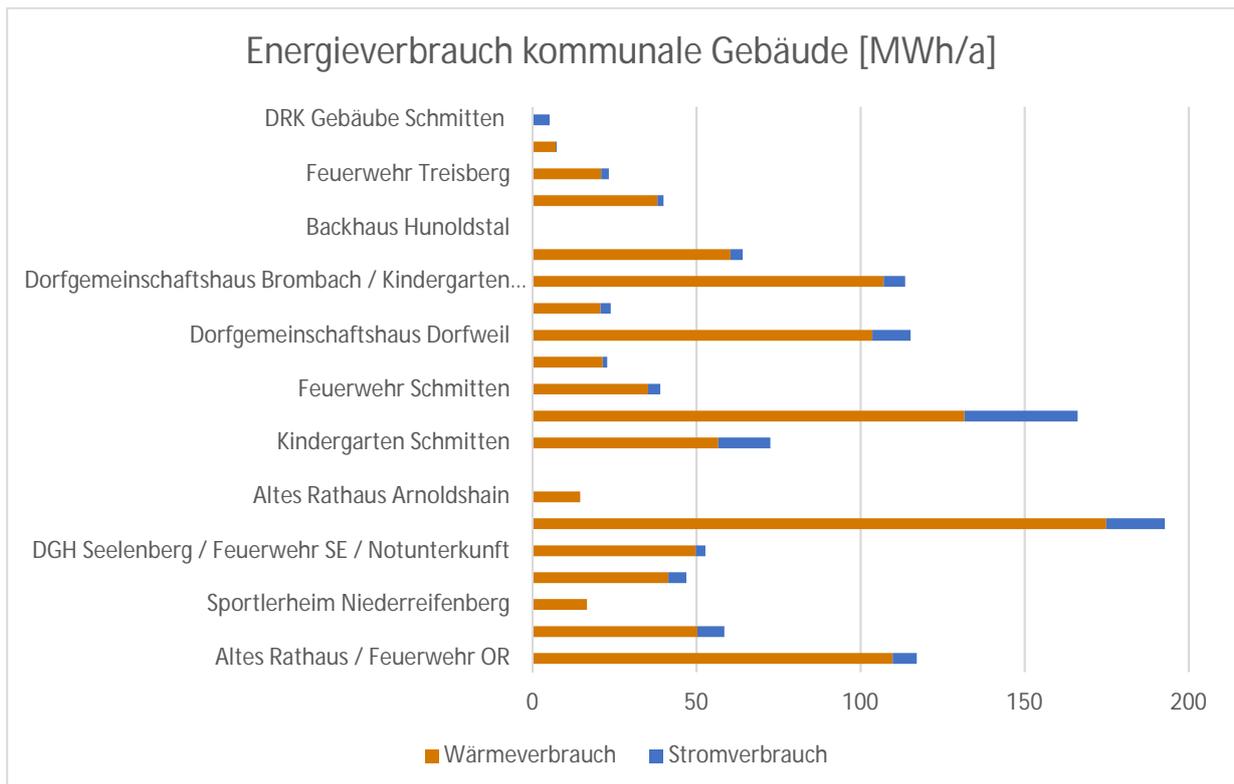


Abbildung 14: Energieverbrauch der kommunalen Gebäude (2020)

3.3.6 Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasemissionen werden auf Grundlage der ermittelten Endenergieverbräuche und unter Anwendung der Emissionsfaktoren nach BSKO-Systematik ermittelt. Im Jahr 2019 betragen die Emissionen insgesamt ca. 56.000 t CO₂. In Abbildung 15 sind die Emissionen 2019 nach den drei Sektoren Strom, Wärme und Verkehr dargestellt und nach Energieträgern weiter aufgeschlüsselt.

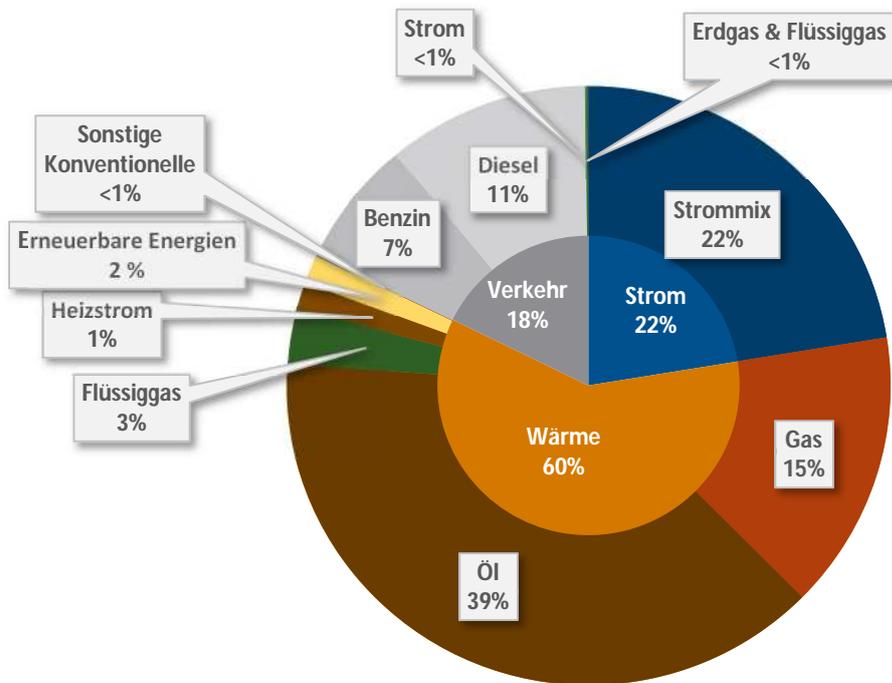


Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Energieträgern (2019)

Die Pro-Kopf-Emissionen für die Gemeinde Schmitten im Taunus liegen im Jahr 2019 bei 5,9 t CO₂/Kopf und damit unter dem Bundesdurchschnitt von 9,8 t CO₂/Kopf.⁷ Die aus den Stromverbräuchen resultierenden Emissionen sind für 22 % (12.500 t CO₂) der Gesamtemissionen verantwortlich. Die obige Darstellung geht von der Nutzung des bundesweiten Strommix für die Stromverbräuche aus. Die dargestellte Bilanz ist entsprechend BSKO-konform. Um die lokalen Klimaschutzerfolge durch den Ausbau der Stromproduktion durch erneuerbare Energien zu berücksichtigen, kann ergänzend dazu der lokale Stromemissionsfaktor und die entsprechend reduzierten Emissionen dargestellt werden. Die Emissionen im Stromsektor würden sich für die Gemeinde Schmitten im Taunus in diesem Fall um rund 400 t CO₂ reduzieren.

Aus dem Wärmesektor resultieren in der Gemeinde 60 % der Emissionen. Dabei wird ein Großteil der Treibhausgase durch das Heizen mit Öl (39 % der Gesamtemissionen) und Gas (15%) emittiert. Nur ein geringer Anteil wird durch Flüssiggas (3 %) und Heizstrom (1 %) verursacht. Der geringe Anteil der erneuerbaren Energien an den gesamten Emissionen der Gemeinde Schmitten im Taunus (2 %) ist auf die niedrigen Emissionsfaktoren von Solarthermie, Biomasse und Wärmepumpen zurückzuführen.

⁷ Pro-Kopf-Emissionen nach BSKO-Standard 2019 mit bundesweitem Strommix.

Der Verkehrssektor hat in der Gemeinde einen Anteil von 18 % an den Emissionen zu verzeichnen. Ein Großteil davon wird mit 11 % der Gesamtemissionen durch Diesel verursacht. Weitere 7 % Prozent sind dem Kraftstoff Benzin zuzuordnen. An dieser Stelle ist zum wiederholten Mal die methodische Basis des BSKO-Standards zu erwähnen, wonach das Territorialprinzip für die Bilanzierung ausschlaggebend ist.

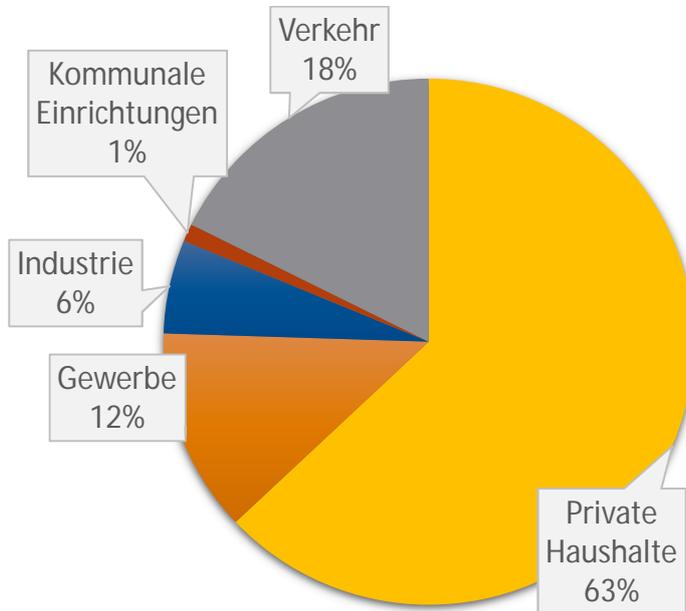


Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Verbrauchergruppen (2019)

Die Verteilung nach Verbrauchergruppen zeigt folgendes Bild: Rund 63 % der Gesamtemissionen sind auf die privaten Haushalte zurückzuführen, 18 % auf den Verkehrssektor, 6 % auf die Industrie und 12 % auf das Gewerbe. Der Anteil der Liegenschaften an den Gesamtemissionen liegt bei rund 1 %.

Tabelle 1: Endenergieverbräuche und Emissionen (2019)⁸

	Energieverbrauch [MWh/a]		Emissionen [t CO ₂ /a]	
Stromverbrauch (ohne Wärme)	26.163	14 %	12.505,8	22 %
Stromverbrauch gesamt (mit Wärme)	28.916		13.822	
Wärme	126.265	69 %	33.318	60 %
Gas	33.987		8.394,8	
Öl	67.866		21.581,3	
Flüssiggas	6.055		1.671	
Heizstrom	1.683		805	
Fernwärme	0		0	
Sonstige Konventionelle	35		12	
Wärmepumpen (Umweltwärme)	3.744		561,6	
Biomasse	12.014		264	
Solarthermie	806		20	
Faulgas	75		8	
Verkehr	31.510	17 %	9.902	18 %
Benzin	11.645		3.750	
Biobenzin	502		58	
Diesel	18.015		5.884	
Diesel biogen	1.026		121	
Strom	24		12	
Sonstige	297		79	
Summe mit bundesweitem Strommix / BSKO-konform	183.938	100 %	55.726	100 %
Summe mit lokalem Strommix			55.676	

⁸ Aufgrund von gerundeten Kommazahlen kann es zu kleinen Unstimmigkeiten bei den Summenzahlen kommen.

3.4 Fazit und Ausblick

Auf Grundlage der durchgeführten Bilanzanalyse ist in der Gemeinde Schmitten im Taunus die Dringlichkeit zur Transformation des fossil geprägten Energiesystems festzustellen. Zunächst kommt hier der Wärmesektor mit seinen hauptsächlich ölbetriebenen Wärmeerzeugungsanlagen infrage. An zweiter Stelle ist auf den Verkehrssektor zu verweisen. Durch die räumliche Nähe zur Stadt Frankfurt am Main sind in Schmitten im Taunus Voraussetzungen für den Ausbau des ÖPNV gegeben. Dabei ist jedoch die Struktur der Gemeinde, die sich durch kleine und verstreute Ortschaften charakterisiert, ebenfalls zu berücksichtigen.

Private Haushalte haben einen großen Anteil am Endenergieverbrauch und an den Emissionen in Schmitten im Taunus. Da in diesem Sektor besonders große Einsparpotenziale zu erwarten sind, zeigt sich hier ein relevanter Schwerpunkt. Allerdings sind auch die anderen Bereiche, Verkehr, Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zentrale Adressaten von Klimaschutzmaßnahmen. Wichtig ist es daher, diese Besonderheiten bei der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zu adressieren. Die kommunale Verwaltung schließlich spielt aufgrund des Vorbildcharakters eine wichtige Rolle im Bereich von Einsparungen bei Energie und dem Treibhausgasausstoß.

Auf Basis der durchgeführten Bilanzierung lassen sich im weiteren Schritt Analysen erarbeiten, die die energetischen Potenziale der Gemeinde Schmitten im Taunus identifizieren und einordnen lassen. So können Aussagen z.B. zur erforderlichen Wärmeverbrauchsreduktion und Annahmen bzgl. der Sanierungen in Verbindung mit der voraussichtlich notwendigen Anzahl an Stromerzeugungsanlagen ein solides Fundament für die Planung konkreter Maßnahmen bieten. Die damit gewonnene Datenlage und Abdeckung verschiedener Szenarien kann im Prozess der Stakeholderanalyse vom besonderen Nutzen sein, um den Fortschritt der lokalen klimaschutzrelevanten und energiepolitischen Aktivitäten zu beschleunigen.

4. Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse werden für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr Potenziale zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen ermittelt. Anschließend erfolgt die Entwicklung zweier denkbarer Szenarien bis zum Zieljahr 2045 der Gemeinde Schmitten, mit dem Zwischenziel 2030.

Potenziale

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

Szenarien

Auf Basis der Potenziale werden zwei Szenarien erstellt, die eine mögliche Energieversorgungssituation in der Zukunft – je nach Ausmaß des lokalen Klimaschutzes – beschreiben. Es ist wichtig zu beachten, dass die Szenarien Zukunftsbilder darstellen, die selten genauso eintreten wie geplant, jedoch hilfreiche Wenn-Dann-Überlegungen darstellen und einen Orientierungspunkt für eine strategische Implementierung von lokalem Klimaschutz geben. Folgende zwei Szenarien werden in jedem Sektor betrachtet:

Referenzszenario

Das Referenzszenario (auch „Business-as-usual-Szenario“ genannt) basiert sowohl auf der bisherigen Entwicklung der Verbräuche in der Gemeinde Schmitten im Taunus als auch auf dem aktuellen Stand der Politik in puncto Energiewende und Klimaschutz. Dieses Szenario geht davon aus, dass in Zukunft keine zusätzlichen Anstrengungen unternommen werden, Energiewende und Klimaschutz in Schmitten im Taunus voranzutreiben. Vielmehr wird der bisherige Trend fortgeschrieben, weshalb dieses Szenario auch als Trendszenario bezeichnet wird.

Klimaschutzszenario

Im Gegensatz zum Trendszenario basiert das Klimaschutzszenario auf der Annahme, dass sowohl in der Gemeinde Schmitten im Taunus als auch auf bundespolitischer und gesetzgeberischer Ebene Aktivitäten zur Energiewende und zum Klimaschutz vorangetrieben werden. Die getroffenen Annahmen des Klimaschutzszenarios beruhen auf der Analyse lokaler Potenziale sowie den Ergebnissen bundesweiter Studien, welche Anpassungen notwendig und sinnvoll erscheinen. Insbesondere die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ von Prognos AG et al. (2021)⁹ als auch der Analyse „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“ (Kopernikus-Projekt Ariadne,

⁹ Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende

2021) wurden für die Annahmen im Strom- und Wärmesektor genutzt. Für den Verkehrssektor wurden insbesondere die Ergebnisse der „Renewability-Studie“ (Öko-Institut e.V, 2016) als Grundlage genommen. Da lokale Potenziale und Ausgangsbedingungen berücksichtigt werden müssen, kann nicht für jede Gebietskörperschaft ein einheitliches Zielbild erstellt werden. Die verwendeten Studienergebnisse dienen daher lediglich als Orientierung und lokale Szenarien können in ihren Annahmen abweichen. Auch ist darauf hinzuweisen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, die Wahrscheinlichkeit der Erreichung der Treibhausgasneutralität zu erhöhen. So gewichten etwa Studien den Einfluss verschiedener Technologien und Energieträger unterschiedliche stark bzw. schwach (Beispiel Wasserstoff). Entsprechend sind auch andere Entwicklungen als hier formuliert denkbar, jedoch erscheint das dargestellte Szenario unter den gegebenen Ausgangsbedingungen sowie den getroffenen Annahmen als besonders passend.

Im jeweiligen Fazit sind alle relevanten Veränderungen des Sektors (Strom, Wärme, Verkehr) übersichtlich dargestellt. Welche Ausbauziele dafür notwendig sind und über welches Potenzial die Gemeinde Schmitten im Taunus verfügt, wird in den jeweiligen Unterkapiteln im Detail erläutert.

4.1. Stromsektor

Um Aussagen über die Potenziale im Stromsektor treffen zu können, wird zunächst untersucht, wie sich der Stromverbrauch bis zum Jahr 2040 entwickeln wird. Durch technologische Fortschritte ist mit Einsparungen durch eine erhöhte Energieeffizienz von Geräten zu rechnen. Zusätzlich wird eine Verhaltensänderung hin zu einem sparsameren Umgang mit Energie notwendig sein und deshalb aktiv beworben werden. Gleichzeitig ist von einer deutlichen Steigerung des Strombedarfs aufgrund einer Umstellung auf strombasierte Technologien, insbesondere durch die Nutzung von Wärmepumpen im Wärmesektor und der Ausbau von Elektromobilität im Verkehrssektor, auszugehen.

Anschließend wird geprüft, welche Technologien eingesetzt werden können, um einen möglichst hohen Anteil des Strombedarfs durch lokale und emissionsarme Erzeugung zu decken. Dabei spielen sowohl Großanlagen wie Windkraft, Biogasanlagen und Freiflächen-Photovoltaik als auch kleine Anlagen für den Eigenbedarf wie PV-Dachflächenanlagen von Wohngebäuden eine Rolle. Während Dachflächen-PV in jeder Kommune ausgebaut werden kann, ist der Einsatz anderer grüner Technologien im Rahmen von Großprojekten von den regionalen Voraussetzungen abhängig und unterscheidet sich daher stark. Daher sollte in der Praxis überregional gedacht und kooperiert werden.

4.1.1. Effizienzsteigerung in Haushalten, Gewerbe und Industrie

Grundsätzliches Potenzial

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

Ein wesentlicher Faktor, der zur Reduzierung des Stromverbrauchs beiträgt, ist der technologische Fortschritt und die Produktion immer effizienterer Geräte. Das EU-Energielabel bietet dabei eine gute Orientierung. Es wird angenommen, dass der vermehrte Einsatz energiesparender Anlagen wie Haushaltsgeräte und Beleuchtung in der Gemeinde Schmitten im Taunus zu einem Rückgang des Stromverbrauchs in den Haushalten führt. Die Verhaltensänderung spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Das Bewusstsein für vorhandene Einsparpotenziale, beispielsweise durch das vollständige Abschalten nicht genutzter technischer Produkte, muss gestärkt werden. Die Analyse der Stromverbräuche zeigt, dass rund die Hälfte des Stroms im Bereich "Private Haushalte" und jeweils rund 20 % in den Bereichen "Industrie" und „Gewerbe“ verbraucht werden.

Für Unternehmen bestehen – wie auch für Haushalte – geförderte Möglichkeiten der Energieberatung, um Einsparpotenziale zu identifizieren. Der Einsatz energieeffizienter Anlagen wird in Zukunft entscheidend sein (Beleuchtung, Lüftung, IKT, Maschinen etc.).

Szenarien

Deutschlandweit sank der Nettostromverbrauch in den Jahren 2010-2019 um rund 5 %.¹⁰ Unter den verschiedenen Verbrauchergruppen ist kein relevanter Unterschied zu verzeichnen. Entsprechend hoch ist die Notwendigkeit umfassende Veränderungen vorzunehmen, um die deutschlandweiten Ziele zu erreichen.

Die Energieeffizienzstrategie Deutschlands sieht ambitionierte Reduktionsziele für den Energieverbrauch vor. Ausgenommen bei diesen Reduktionen sind die elektrische Wärmebereitstellung mittels Wärmepumpen und der Stromverbrauch verursacht durch Elektromobilität. Ihr Energieverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen werden im vorliegenden Konzept in den Sektoren Wärme und Verkehr betrachtet. Durch ihren Stromverbrauch wird der in der folgenden Abbildung dargestellte Rückgang des „klassischen“ Stromverbrauchs überkompensiert – der Gesamtwert des Stromverbrauchs ist also infolge der Steigerung von E-Mobilität und Einsatz von Wärmepumpen deutlich höher. Dies wird im folgenden Fazit zum Stromsektor informativ ergänzend dargestellt.

Referenzszenario

Angelehnt an bisherige deutschlandweite Entwicklungen wird für alle Sektoren eine Reduktion von 6,2 % bis 2030 und 12 % bis 2040 angenommen. Der Gesamtstrombedarf sinkt um rund 3.000 MWh auf ca. 23.200 MWh bis 2040. Die Realisierung des Reduktionspotenzials entspricht einer Emissionseinsparung von ca. 1.450 t CO₂, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird.

Klimaschutzszenario

Die bundesweite Zielsetzung der Energieeffizienzstrategie wird auf den betrachteten Zeitraum von 2019 – 2040 projiziert und eine Reduktion des klassischen Stromverbrauchs von 15 % bis 2030 und von 25 % bis 2040 für die privaten Haushalte, das Gewerbe und für die Industrie angenommen. Der Gesamtstrombedarf sinkt bis 2040 um ca. 6.500 MWh/a auf 19.700 MWh/a, während die Realisierung des Reduktionspotenzials einer Emissionseinsparung von ca. 3.100 t CO₂ entspricht, wenn mit dem Bundesstrommix von 2019 gerechnet wird. Damit können die Emissionseinsparungen den Wert von 95 % erreichen.

Es ist zu beachten, dass die hier beschriebenen Emissionseinsparungen im Vergleich zum Bundesstrommix von 2019 und dessen Emissionsfaktor berechnet wurden. Die tatsächliche Emissionseinsparung für das Jahr 2040 wird deutlich geringer ausfallen, da sich der Emissionsfaktor des Bundesstrommix entsprechend der derzeitigen Ausbauziele für erneuerbare Energien stark verbessern wird. Um jedoch die Klimaschutzwirkung der einzelnen Maßnahmen darzustellen, wird für die Einzeldarstellungen der Vergleich mit den Emissionen von 2019 herangezogen.

¹⁰ (BMWi, 2019)

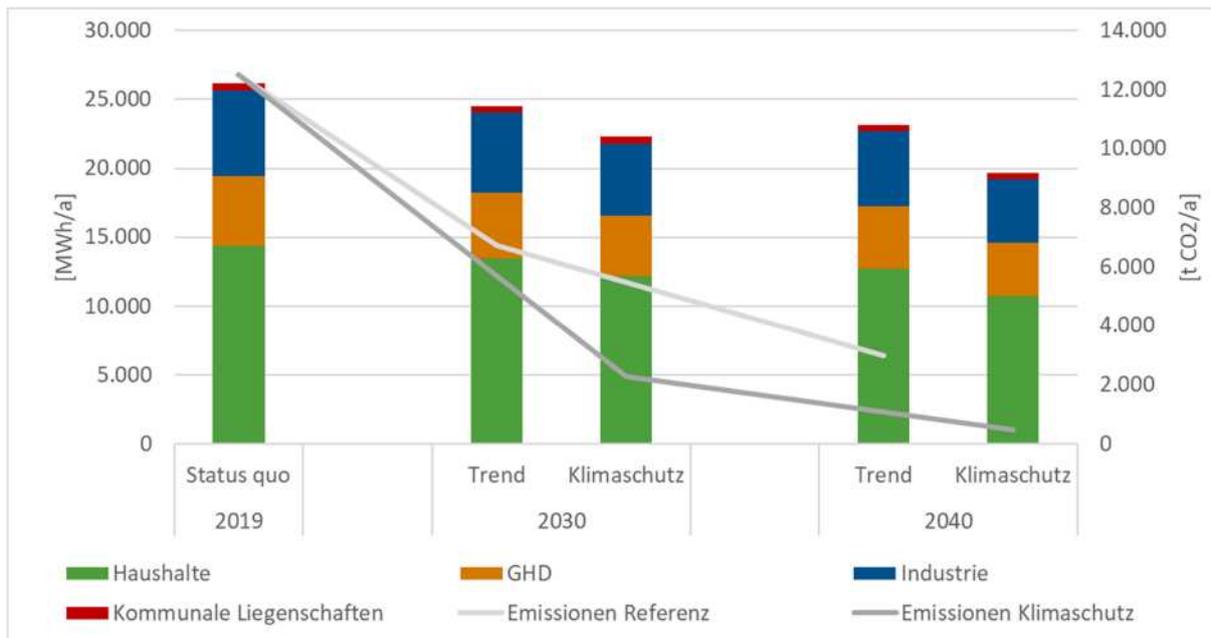


Abbildung 17: Resultierender Stromverbrauch nach Szenarien in Schmitten

4.1.2. Effizienzsteigerung in den kommunalen Liegenschaften

Kommunale Liegenschaften können und sollen bei der Umsetzung der angestrebten Emissionsziele eine bedeutende Rolle spielen, um die Vorbildfunktion der Verwaltung zu stärken. Für die Liegenschaften der Gemeinde Schmitten im Taunus werden die spezifischen Stromverbräuche (Verhältnis der Verbräuche gegenüber der Grundfläche) ermittelt. Daraus lässt sich eine gewisse Effizienz der jeweiligen Gebäude ableiten. Die spezifischen Verbräuche der kommunalen Liegenschaften sind in der Abbildung am Ende dieses Kapitels dargestellt. Des Weiteren sind die Referenzwerte für vergleichbare „gute Bestandsgebäude“ aufgetragen, wie sie vom BMWK vorgegeben werden.¹¹ Insgesamt wurden die Stromverbrauchswerte von 18 der 21 gemeldeten Objekte¹² zur Verfügung gestellt. Eine Potenzialanalyse aufgrund der Datengrundlage konnte bei 13 Gebäuden durchgeführt werden. Bei 7 Gebäuden wurden die Referenzwerte für den Stromverbrauch überschritten.

Dank den primär erhobenen Daten zum Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften lassen sich konkrete Einsparpotenziale ermitteln. Die Differenz zwischen den spezifischen Stromverbräuchen und den Referenzwerten multipliziert mit der vorhandenen Fläche ergibt sich ein Einsparpotenzial pro Gebäude. Den größten spezifischen Stromverbrauch weist das die Feuerwehr Brombach mit rund 39 kWh/(m²*a) auf, gefolgt vom Dorfgemeinschaftshaus Dorfweil mit 36 kWh/(m²*a). Darauf folgen das Rathaus Schmitten im Taunus mit einem spezifischen Verbrauch von rund 29 kWh/(m²*a) und die Feuerwehr Niederreifenberg mit 26 kWh/(m²*a). Das größte Einsparpotenzial (gegenüber guten Bestandsgebäuden) liegt beim Rathaus Schmitten im Taunus

¹¹ „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ (BMWK, BMI Vom 15. April 2021)

¹² Einzelne kommunale Gebäude sind nicht abgebildet, wenn keine Informationen zu Verbräuchen oder Grundflächen vorliegen.

mit 12,6 MWh/a, gefolgt vom Kindergarten Schmitten im Taunus mit 10 MWh und dem Dorfgemeinschaftshaus Dorfweil mit 9 MWh/a.¹³

Die daraus resultierenden Strom- und Emissionseinsparungen sind in der folgenden Tabelle für die jeweiligen Szenarien dargestellt. Die Emissionsreduktion ist mit Annahme des Bundesstrommix von 2019 berechnet, um das Einsparpotenzial von Maßnahmen darzustellen. Im Jahr 2040 wird diese Einsparung deutlich geringer ausfallen, da von einem stark verbesserten Bundesstrommix ausgegangen wird. Die Ergebnisse beruhen auf einer ersten Analyse von Kennzahlen und enthalten entsprechend eine gewisse Unschärfe. Die tatsächlich realisierbaren Reduktionspotenziale bedürfen einer fachmännischen Vor-Ort-Analyse der einzelnen Gebäude und Gegebenheiten. **Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems würde die Möglichkeit einer genaueren Datenerfassung sowie einer spezifischeren Analyse der Daten der kommunalen Liegenschaften bestehen.**

Tabelle 2: Effizienzsteigerung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien

Szenario	Ausgestaltung	Energie-einsparung	Emissionsreduktion
Referenz	Realisierung des Einsparpotenzials aus dem Vergleich mit „guten Bestandsgebäuden“	43 MWh/a	20 t CO ₂ /a
Klimaschutz	Realisierung des Einsparpotenzials bei Sanierung auf KfW-70-Standard	64 MWh/a	31 t CO ₂ /a

¹³ Dies ist eine erste Potenzialabschätzung ohne Detailbetrachtung, sodass die tatsächlichen Werte davon deutlich abweichen können.

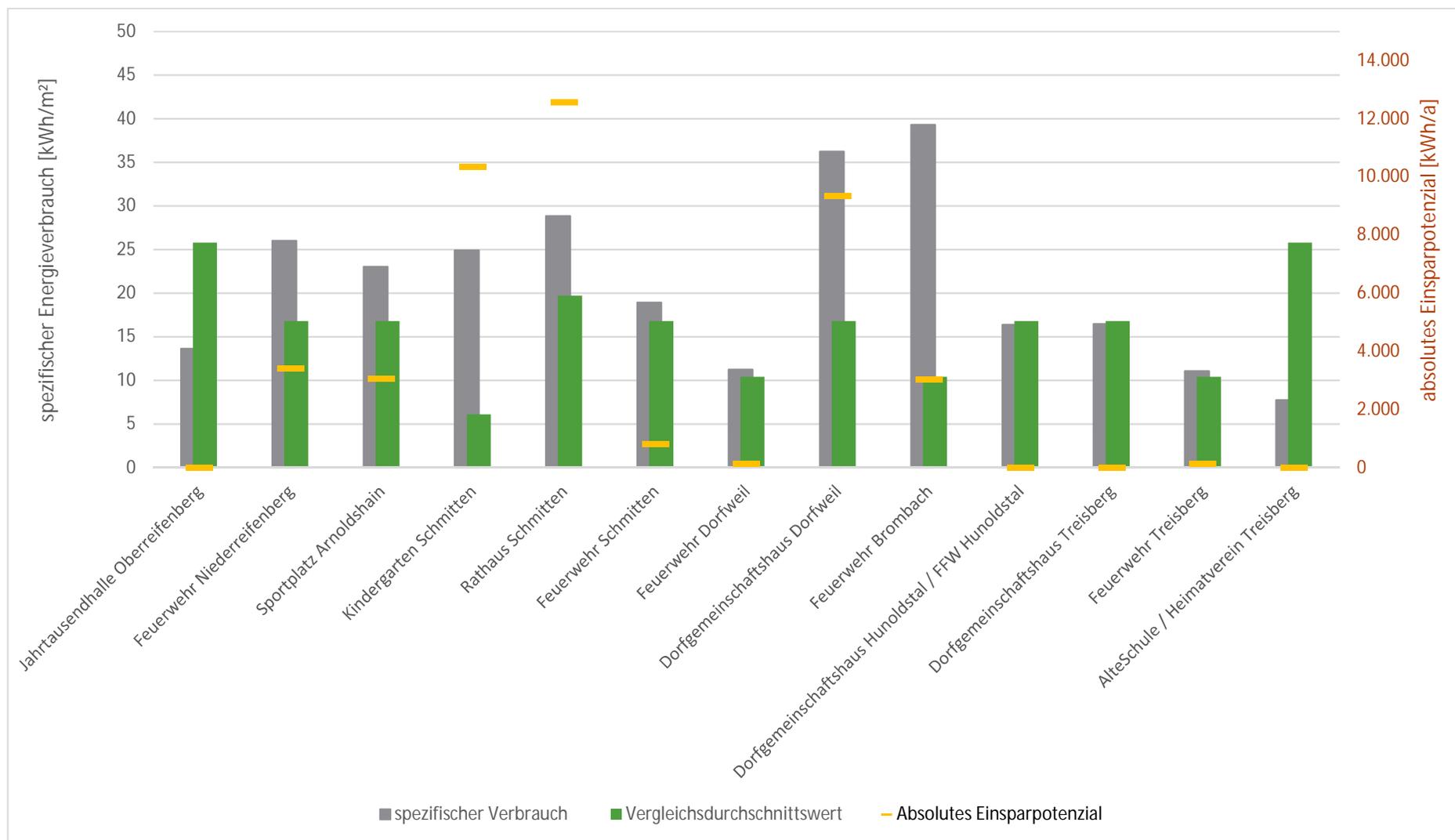


Abbildung 18: Spezifischer Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften in Schmitten

4.1.3. Photovoltaik

Grundsätzliches Potenzial

Im Jahr 2022 befinden sich nach den Daten des Marktstammdatenregisters in Schmitten im Taunus rund 270 Photovoltaikanlagen (Dach- sowie gewerbliche Photovoltaikanlagen) mit einer Gesamtleistung von ca. 2,1 MWp im Betrieb.

Im Jahr 2019 wurden durch die existierenden PV-Anlagen (147 St.) rund 850 MWh Strom erzeugt und damit CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 370 t CO₂-Äq. vermieden. Viele Anlagen wurden in den PV-Boomer-Jahren zwischen 2009 - 2013 errichtet (s. Abbildung unten). Danach hat sich das Tempo der Installation von neuen Anlagen aufgrund veränderter Förderbedingungen abgeflacht. Nach einem kurzen Anstieg im Jahr 2017 ist seit 2019 ein kontinuierlicher und deutlich höherer Anstieg zu beobachten.

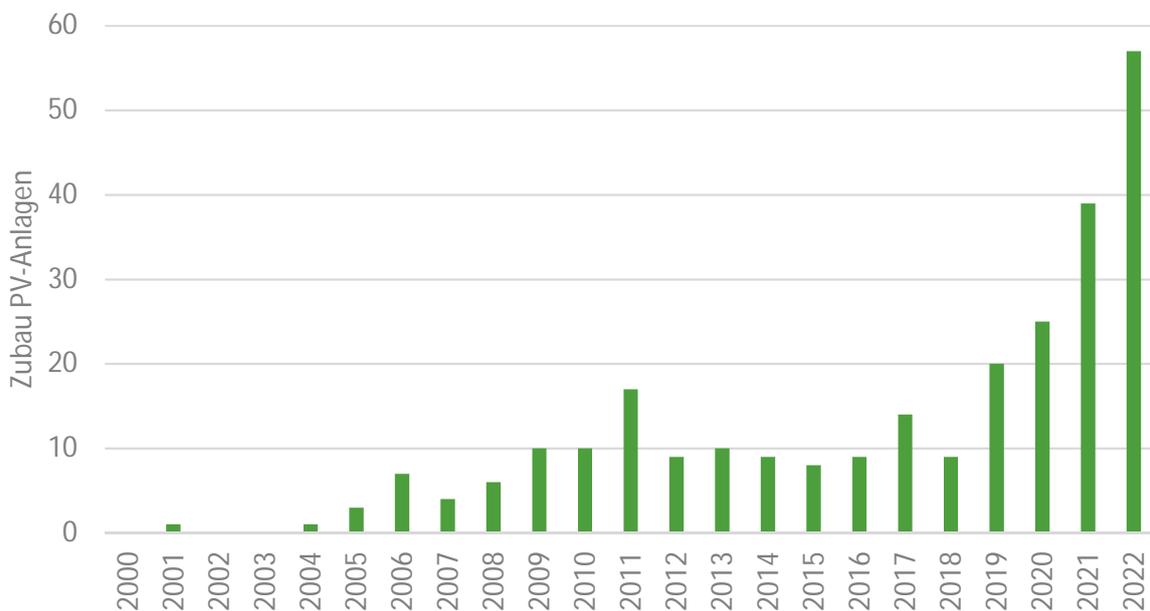


Abbildung 19: Anzahl jährlich zugebauter Photovoltaikanlagen in Schmitten

Werden die Dachflächen-PV-Anlagen auf Wohngebäuden betrachtet, ergibt sich ein Deckungsgrad von 9 % der ca. 3.120 Wohngebäude (Stand 2022). Es wird daher weiterhin ein großes Potenzial für PV-Dachanlagen in Schmitten im Taunus gesehen. Gerade im Hinblick auf die zu erwartende steigende Anzahl an Wärmepumpen wird der Ausbau von PV-Anlagen in Kombination mit einer Wärmepumpe für viele Haushalte eine rentable Option darstellen. Die Landesenergieagentur Hessen (LEA Hessen) bietet eine Gesamtübersicht für das Potenzial für Photovoltaik nach Landkreis und Gemeinde.¹⁴ Die Ergebnisse für die Gemeinde Schmitten im Taunus sind in folgender Tabelle enthalten.

¹⁴ (Landesenergieagentur Hessen, 2022)

Tabelle 3: PV-Potenzial auf Dachflächen in Schmitten im Taunus gem. Potenzialanalyse LEA Hessen

	Geeignete Dachfläche ha	Rechnerisches Potenzial GWh/a	80 % realisiert GWh/a
Alle Gebäude	16	29	23
Wohngebäude	12	22	18
Gewerbe + Industrie	3	5	4
Öffentl. Zwecke	1	2	1

Bezüglich der Freiflächen-PV-Anlagen sind nach EEG 2023 grundsätzlich

- auf einem 500 m breiten Streifen entlang von Schienen, Autobahnen und allen Bundesstraßen
- auf Konversionsflächen und bereits versiegelten Flächen und
- nach Landesverordnung freigegebenen benachteiligten Grünlandflächen möglich.

Darüber hinaus wurden mit der EEG-Novelle „besondere Solaranlagen“ wie Agri-PV, Grünland-PV, Floating-PV, Moor-PV und Parkplatz-PV in die Förderung aufgenommen. Die Auswahl passender Flächen für PV-Freiflächenanlagen ist derzeit ein vieldiskutiertes Thema. Soll die Anlage nicht über das EEG gefördert werden, ist auch die Installation als nicht-privilegiertes Bauvorhaben im Außenbereich möglich. In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse der PV-Potenzialanalyse der Landesenergieagentur Hessen enthalten.

Tabelle 4: Freiflächen-PV-Potenziale in Schmitten im Taunus gem. Potenzialanalyse LEA Hessen

	Fläche ha	Rechnerisches Potenzial GWh/a	Realistisches Potenzial GWh/a
Gesamt	5	6	2
Stehende Gewässer	2	3	0
Parkplätze	3	3	2

Grundsätzlich sind eine Aufstellung des Bebauungsplans und die entsprechende Änderung des Flächennutzungsplans erforderlich. Die Belange der Land- sowie Forstwirtschaft sind ebenso zu berücksichtigen. Als geeignete Standorte für die Installation der PV-Freiflächenanlagen können folgende Flächen betrachtet werden¹⁵:

- versiegelte Konversionsflächen
- Siedlungsbrachen und sonstige brachliegende, ehemals baulich genutzte Flächen
- Abfalldeponien sowie Altlasten und -verdachtsflächen
- Flächen im räumlichen Zusammenhang mit größeren Gewerbegebieten
- Trassen entlang größerer Verkehrsstrassen (Schienenwege und Autobahnen)

¹⁵ S. Hinweise des bayerischen Staatsministeriums für die vollständige Erläuterung

- Sonstige durch Infrastruktur-Einrichtungen veränderte Landschaftsausschnitte, z.B. Hochspannungsleitungen
- Flächen ohne besondere landschaftliche Eigenart.

Der Ausbau muss im Einklang mit dem Naturschutz stehen.

Als Benchmark für eine benachteiligte Fläche gilt der landesweite Durchschnitt mit einer Ertragsmesszahl (EMZ) von 35. In Spezialfällen kann auf Ebene der Städte der lokale Durchschnitt als Grenzwert herangezogen und entsprechend abweichende Entscheidungen getroffen werden.

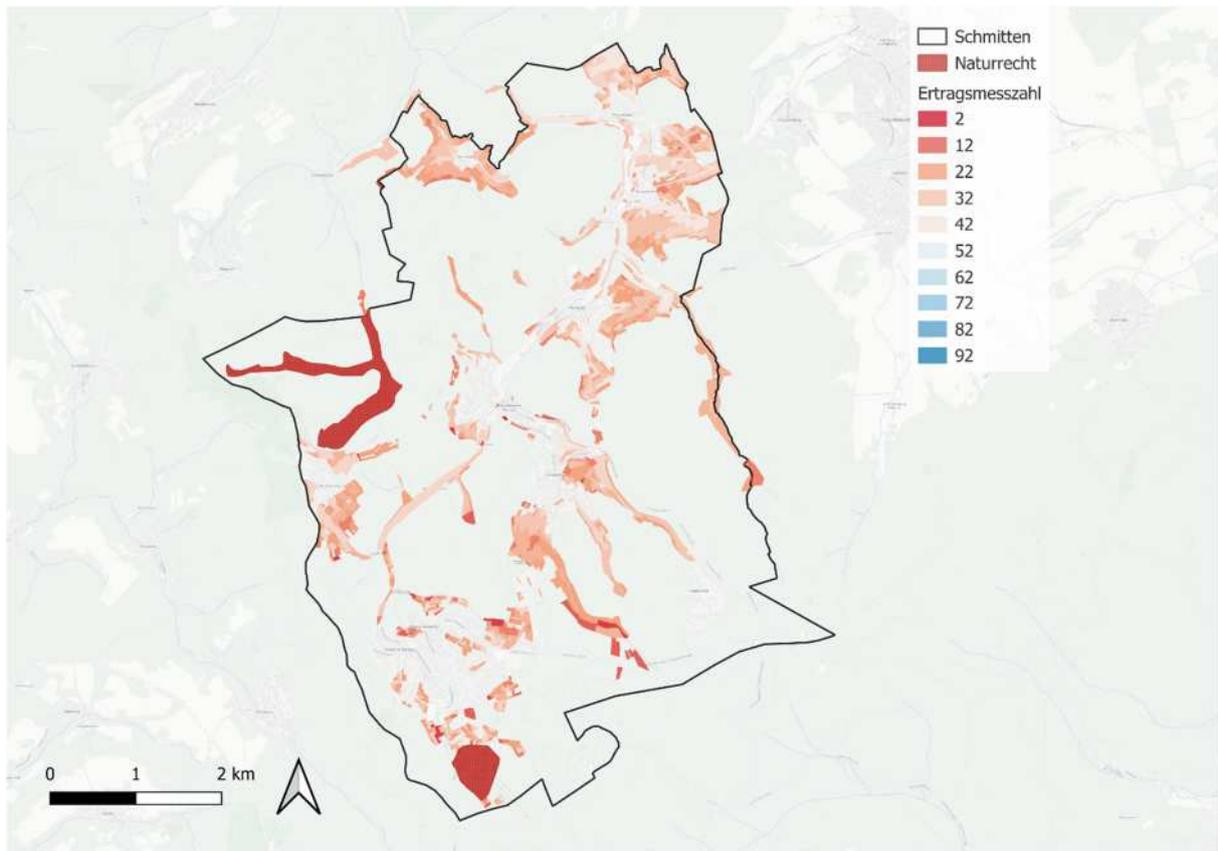


Abbildung 20: Ertragsmesszahl und Naturschutz als Indikatoren für geeignete Suchräume für Freiflächen-Photovoltaikanlagen in der Gemeinde Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: ALKIS. Geoportal Hessen

Der weitere Ausbau der PV-Freiflächen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen stößt verständlicherweise auf einen gewissen Widerstand einiger zivilgesellschaftlicher Organisationen. Einen möglichen Kompromiss stellt die Agri-Photovoltaik (Agri-PV) dar: Hierbei wird die gleichzeitige Nutzung einer Fläche für sowohl landwirtschaftliche Zwecke als auch die Stromproduktion durch Photovoltaik ermöglicht. Dies kann von hoch aufgeständerten PV-Anlagen, unter denen genügend Platz für Ackerbau oder auch Obstplantagen etc. zur Verfügung steht, bis hin zu Flächen mit extensiver Beweidung und nur geringfügigem Anpassungsbedarf für die Installation der PV-Module reichen. Durch die kombinierte Nutzung erhöht sich die Flächeneffizienz deutlich. Dadurch ergibt sich zusätzliches Potenzial für PV-Freiflächenanlagen.

Szenarien

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

Referenzszenario

Der Trend der Ausbauraten (2018 – 2022) wird fortgesetzt: Es werden jährlich rund 29 Anlagen auf Wohngebäuden (durchschnittliche Nennleistung: ca. 8 kWp) und 2 Anlagen à 60 kWp im GHD-Sektor installiert (durchschnittliche Nennleistung real: ca. 23 kWp). Es wird außerdem von einem Zubau von 750 kWp PV-Freiflächenanlagen (0,75 ha) und 300 kWp durch Parkplatz-PV bis zum Zieljahr 2040 ausgegangen, wobei die PV-Freiflächenanlage bereits bis 2030 in Betrieb genommen wird.¹⁶

Bis 2030 können so insgesamt rund 4.150 MWh/a zusätzlich und insgesamt 5.000 MWh/a durch PV bereitgestellt werden, was einer Emissionseinsparung von knapp 1.820 t CO₂ ggü. 2019 entspricht. Bis 2040 könnten insgesamt rund 7.260 MWh/a erzeugt und damit eine Einsparung in Höhe von ca. 3.180 t CO₂/a erzielt werden.

Klimaschutzszenario

Eine ambitioniertere Ausbauraten mit 110 Dachflächen-PV-Anlagen auf Wohngebäuden sowie 8 Anlagen im GHD-Sektor (jährlich) wird angenommen. Es wird von einem Ausbau von 3 MWp Freiflächen-PV (3 ha), 1,5 MWp Agri-PV (2,5 ha) und 2,5 MWp Parkplatz-PV (2,5 ha) bis 2040 ausgegangen. Bis 2030 sind davon bereits 1 MWp Freiflächen-PV und 1 MWp Parkplatz-PV realisiert worden. Damit können rund die Hälfte des 2040 erwarteten Strombedarfs (inkl. Wärmepumpen und Elektromobilität) über PV gedeckt werden. Der Flächenbedarf für die Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen liegt im Szenario bei 0,2 % der Gebietsfläche bzw. 1,7 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Mit den getroffenen Annahmen bzgl. Dachflächen-PV sowie Freiflächenanlagen würde sich die EE-Stromeinspeisung bis 2030 auf rund 16.100 MWh/a steigern, was einer zusätzlichen Emissionseinsparung von 6.700 t CO₂/a entspricht. Bis 2040 steigt die Stromeinspeisung in diesem Szenario um insgesamt rund 32.000 MWh/a auf 32.850 MWh. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt im Vergleich zum Bundesstrommix von 2019 bei 14.000 t CO₂/a.

¹⁶ Seitens des Arbeitskreises Energie wurden bereits potenzielle Flächen für Photovoltaik-Anlagen erhoben, die im Referenzszenario berücksichtigt sind: Freifläche Hof Moos, Rewe Parkplatz, Parkplatz Schwimmbad.

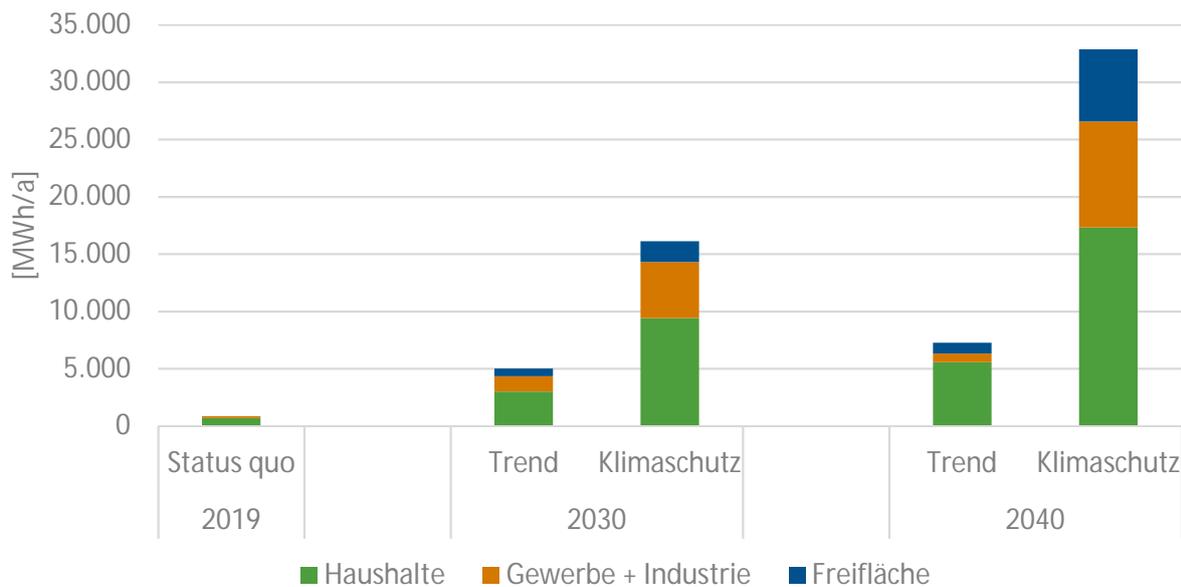


Abbildung 21: Entwicklung des Photovoltaikausbaus i Schmitten im Taunus nach Szenarien

Hierbei wird die beschriebene Emissionseinsparung verglichen mit dem Emissionsfaktor von 2019 dargestellt. Die tatsächliche Einsparung sinkt im Referenzszenario und fällt im Klimaschutzszenario sogar auf 0. Dies begründet sich in der Annahme eines im Jahr 2040 deutlich verbesserten Strommixes aufgrund der Ausbauziele für erneuerbare Energien der Bundesregierung. Würde man den durch Photovoltaik produzierten Strom jedoch mit dem jetzigen Stromemissionsfaktor vergleichen, wären die Einsparungen offensichtlich. An dieser Stelle sei angemerkt, dass sich eine Verbesserung des Bundesstrommixes nur durch lokales Engagement realisieren lässt. Dadurch werden die in der Realität sinkenden Emissionseinsparungen relativiert, die nur eine Folge des notwendigen ambitionierten Ausbaus der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ist.

4.1.4. Windenergie

Um den Endenergieverbrauch bis 2045 zu 100 % aus erneuerbaren Energien decken zu können, legt Hessen 2 % seiner Landesfläche zur vorrangigen Nutzung von Windenergie fest. Die konkreten Vorranggebiete werden vom jeweiligen Träger der Regionalplanung in den drei Planungsregionen auf Grundlage des Landesentwicklungsplans bestimmt. Insgesamt entsprechen die Vorrangflächen für Windkraft der drei Teilregionalpläne Energie 1,9 % der hessischen Landesfläche. Damit ist der von der Bundesgesetzgebung (WindBG 2022) gesetzte Zielwerte von 1,8 % bis 2027 bereits vollständig und der in Hessen angestrebte Zielwert nahezu erreicht.¹⁷

Der für den Hochtaunuskreis geltende Sachliche Teilregionalplan Erneuerbare Energien (TPEE) 2019 mit Änderungen 2022 für die Planungsregion Südhessen legt insgesamt 122 Vorranggebiete im Umfang von insgesamt 11.175 ha (= 1,5 % des Planungsgebiets) fest.¹⁸ Die Gesamtfläche der Windvorranggebiete im Hochtaunuskreis beläuft sich auf 452,7 ha, was rund ca. 0,9 % der Gebietsfläche von 482 km² entspricht. Auf der Gemarkung der Gemeinde Schmitten im Taunus befindet

¹⁷ (HLNUG, 2023)

¹⁸ (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, 2022)

sich kein Vorranggebiet für Windkraftanlagen. Für das vorliegende Klimaschutzkonzept wird daher kein Ausbau von Windkraft in der Gemeinde Schmitten im Taunus angenommen.

Nachdem eine Veränderung der künftigen Flächenkulisse nicht auszuschließen ist, sind in nachstehender Abbildung die Windleistungsdichte in 100 m Höhe in Gebieten außerhalb von 800 – 1.000 m Abstand um Wohngebiete, Gebiete mit gemischter Nutzung und Industriegebieten dargestellt.

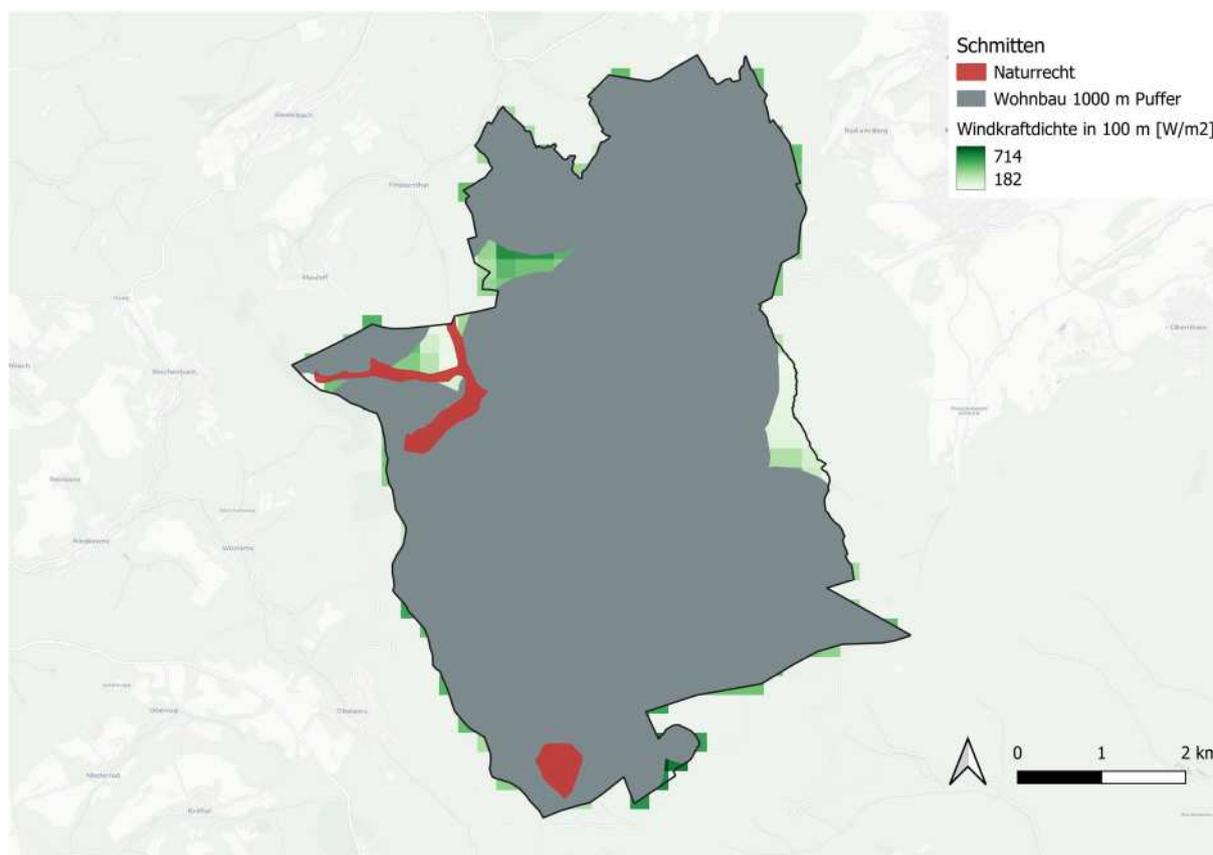


Abbildung 22: Windgeschwindigkeit auf potenziellen Suchräumen für grundsätzlich geeignete Standorte für Windkraftanlagen in der Gemeinde Schmitten im Taunus unter Berücksichtigung eines Mindestabstands zu Wohn- und Industriegebieten sowie Gebieten mit gemischten Nutzungen. Quelle der Daten: Globaler Windatlas. ARKIS Hessen. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

4.1.5. Wasserkraft

Für das vorliegende Klimaschutzkonzept wird kein Ausbau von Wasserkraft in der Gemeinde Schmitten im Taunus angenommen.

4.1.6. Biogasanlagen

Potenziale der Bioenergie befinden sich vor allem im landwirtschaftlichen Bereich durch Energiepflanzen und die Verwertung von Reststoffen (Vergärung von Gülle/Festmist etc.). Außerdem kann Biogas bei der Abfallverwertung genutzt werden, insbesondere bei der Vergärung von Bioabfällen, der Verbrennung von Grüngut und bei Kläranlagen. Ein großer Vorteil der Stromerzeugung aus Biogas ist die konstante Energiebereitstellung, die im Gegensatz zu den fluktuierenden

Energiequellen der Wind- und Photovoltaikenergie leichter steuerbar ist. Sie wird deshalb als Ersatz für das Erdgas in der Spitzenlast gesehen.¹⁹ Aufgrund der geänderten gesetzlichen Regelungen stagnierte mit Einführung des EEG 2013 der Ausbau von Biogasanlagen weitgehend.

Das Potenzial der Biogasanlagen in Deutschland wird in verschiedenen Studien als eine der möglichen Antworten auf die Gas- und Energieknappheit eingeschätzt.²⁰ Gleichzeitig wird aufgrund von Zielkonflikten zwischen der klimafreundlichen Energiebereitstellung und der ausreichenden Lebensmittelversorgung der Anbau von Energiepflanzen häufig kritisch gesehen.²¹ Eine Lösung bietet der Wechsel der Einsatzstoffe von Energiepflanzen hin zu landwirtschaftlichen Rest- und Abfallstoffen, welche ein noch großes teilweise ungenutztes Potenzial bieten.²² Die gegenwärtige Erzeugung der ca. 32.000 GWh Strommenge durch die fast 13.000 Anlagen (deutschlandweit)²³ weist auf die bereits vorhandene Infrastruktur und Erfahrungen in der Planung, Umsetzung und Betrieb der Anlagen hin, was zukünftige Investitionen stärken sollte. Auch die Repowering-Maßnahmen der bestehenden Anlagen sollen berücksichtigt werden, da diese den Stromertrag erheblich erhöhen können.²⁴ Die Stromerzeugung aus Biogas beträgt derzeit deutschlandweit mengenmäßig rund 15 % der Stromerzeugung aus Erdgas. Mit verstärkten Anstrengungen wird davon ausgegangen, dass fast 50 % des derzeitigen Gasverbrauchs zur Stromerzeugung durch Biogas gedeckt werden könnte.²⁵

Obwohl die gesetzliche Lage diese Entwicklungen derzeit nicht direkt unterstützt²⁶ (bspw. die aktuelle Gasnetzzugangsverordnung, Biomasse-Strom-Nachhaltigkeitsverordnung), wird eine genauere Analyse der Biogas-Potenziale vor Ort als sinnvoll erachtet. Neben dem Einsatz zur Stromerzeugung durch landwirtschaftliche Abfallprodukte, ist die Nutzung von aufbereitetem Biogas als Ersatz für Erdgas im Wärmesektor denkbar²⁷, was die Bedeutung von Biogas für eine erfolgreiche Energiewende unterstreicht.

Grundsätzliches Potenzial

Mit der Bioabfallvergärungsanlage des Deponieparkes Brandholz befindet sich seit 2016 eine Biogasanlage (Gasverwertungsanlage mit 1,13 MW Leistung; Stand 2022) im Hochtaunuskreis.²⁸ Als

¹⁹ (DBFZ, 2022)

²⁰ (DBFZ, 2022), (Neumann, 2022)

²¹ (UBA, 2020)

²² (Neumann, 2022)

²³ (DBFZ, 2022), S.19

²⁴ (DBFZ, 2022)

²⁵ (DBFZ, 2022)

²⁶ (Tagesschau, 2022)

²⁷ (Neumann, 2022)

²⁸ (Rhein-Main-Deponie, 2022)

Substrat wird primär kommunaler Bioabfall eingesetzt, als Co-Substrat werden Wildpflanzen verwendet²⁹. Nachdem hier Bioabfall als Substrat eingesetzt wird, wird die Anlage im Kapitel „Abfall“ näher betrachtet. Weitere relevante Biogasanlagen gibt es nicht im Hochtaunuskreis.

Da sich die Ziele der klimafreundlichen Energiebereitstellung und der ausreichenden Lebensmittelversorgung oft widersprechen, gibt es häufig Kritik am Anbau von Energiepflanzen. Das Umweltbundesamt weist explizit auf die Möglichkeit einer Energiewende ohne die Nutzung von Energiepflanzen hin³⁰. Im Gegensatz zu Maiskulturen wird die Nutzung von Gülle und Grassilage als konfliktfrei zur Biogaserzeugung angesehen, da hierbei kein Wettbewerb zur Humanernährung besteht. Grundsätzlich lassen sich sämtliche tierische Exkreme wie Gülle, Jauche, Mist oder Hühnertrockenkot in Biogasanlagen vergären und energetisch nutzen. In der Praxis wird jedoch hauptsächlich Rindergülle verwertet³¹. Über die Energiegewinnung hinaus ist dies eine wichtige Maßnahme im Sektor Landwirtschaft, um Methan- und Lachgasemissionen aus der Tierhaltung (Wirtschaftsdünger) zu vermeiden.

Das Potenzial aus Gülle hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab. Für eine genaue Quantifizierung der Biogas- bzw. Biomethanpotenziale muss eine Gülleanalyse vor Ort bzw. eine vertiefte Potenzialanalyse durchgeführt werden. Aus diesen Gründen wird für die Szenarien von keinem weiteren Ausbau von Biogasanlagen ausgegangen. Auf Grundlage von Richtwerten kann jedoch das Potenzial in der Gemeinde Schmitten im Taunus grob berechnet werden. Gemäß hessischer Gemeindestatistik 2021 liegt der Viehbestand insgesamt bei 196 Großvieheinheiten³². Das Potenzial bei einer angenommenen Biogasleistung von 0,56 bis 1,9 m³ pro Großvieheinheit pro Tag³³ und einem Wirkungsgrad von 33 % elektrisch und 57 % thermisch ergibt sich die in nachfolgender Tabelle angegebene Spannbreite (Strom- und Wärmegegewinnung).

Tabelle 5: Spannbreite Biogaspotenzial aus Gülle in Schmitten im Taunus (Richtwerte)

	Biogas m ³ /Tag	Biomethan m ³ /Tag	Strom MWh/Jahr	Wärme MWh/Jahr
Min	110	66	79	137
Max	372	223	269	465
Mittel	241	145	174	301

Das elektrische Potenzial der allein aus der Rinder- und Milchkuhhaltung anfallenden Gülle kann in Schmitten im Taunus auf rund 174 MWh/a geschätzt werden. An dieser Stelle ist auf die Vorteile überregionaler Kooperation hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit der Erweiterung der bestehenden Biogasanlagen oder Errichtung einer weiteren hinzuweisen. Gleichwohl sollten relevante Trends

²⁹ (Kronberger Bote, 2017)

³⁰ (UBA, 2020)

³¹ (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2021)

³² (Hessisches Statistisches Landesamt, 2022)

³³ (Barbara Eder, 2001)

und Entwicklung in der Landwirtschaft im Auge behalten und mitgedacht werden: so reduzierte sich die Zahl der Rinder im Hochtaunuskreis zwischen 2019 und 2021 um ca. 14 %.

4.1.7. Faulgas / Kläranlagen

Weiteres Potenzial zur Herstellung von klimafreundlichem Strom bietet die energetische Verwertung von Faulgasen, welche bei der Abwasserentsorgung anfallen. Diese Abfallstoffe können ein hohes Potenzial zur Energiebereitstellung bergen. Die Abwassermengen der rund 9.500 Einwohner*innen (EW) der Gemeinde Schmitten im Taunus werden über die Kläranlagen der Bau & Service Oberursel (BSO)³⁴ und den Abwasserverband Oberes Usatal³⁵ entsorgt und aufbereitet.

Die während der Abwasserreinigung entstehenden Klärschlämme werden über Faulbehälter zur Faulgasgewinnung genutzt, welches in BHKWs/Mikrogasturbinen zu Strom und Wärme umgewandelt wird. Der zur Entsorgung anstehende Klärschlamm wird weiterbehandelt und zu 100 % in die thermische Behandlung abgegeben (=verbrannt).³⁶ Nach Angaben der Abfallmengenbilanz des Landes Hessen fielen im Jahr 2021 rund 3.596 Tonnen (Trockensubstrat) an Klärschlamm in den Abwasserbehandlungsanlagen im Hochtaunuskreis an. Unter der Annahme, dass pro Kilogramm Klärschlamm ca. 3 kWh Energie gewonnen werden kann, ist mit den theoretischen Energiemengen von ca. 10.800 MWh/a zu rechnen. Davon können rund 430 MWh der Gemeinde Schmitten im Taunus zugerechnet werden. Eine Beantragung einer separaten Potenzialstudie für die größten Kläranlagen erscheint aus dieser Perspektive ebenfalls als ein maßgeblicher Orientierungswert für die Berechnung der weiteren Potenziale.

4.1.8. Zusammenfassung der Potenziale im Stromsektor und die resultierende Entwicklung des Strombedarfs

Die Analyse des Stromsektors hat gezeigt, dass Photovoltaik und Stromeinsparung die wesentlichen Stellschrauben zur Verringerung der Emissionen im Stromsektor in Schmitten im Taunus sein werden. Nachstehende Abbildung stellt den Stromverbrauch und dessen Reduktionspotenzial der Einspeisung aus erneuerbaren Energien gegenüber. Beim Stromverbrauch ist schraffiert ebenfalls der zusätzliche Strombedarf durch die Nutzung von Wärmepumpen und Elektromobilität dargestellt. Für die Gesamtbetrachtung des Stromsektors von großer Bedeutung, wird er in der Bilanz jedoch unter den Sektoren „Wärme“ und „Verkehr“ bilanziert. Es ist erkennbar, dass die Stromeinspeisung in allen Szenarien ansteigt. Dies ist auf den Zubau von PV-Anlagen zurückzuführen.

³⁴ (Bau & Service Oberursel, n.a.)

³⁵ (Abwasserverband Oberes Usatal, n.a.)

³⁶ (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2022)

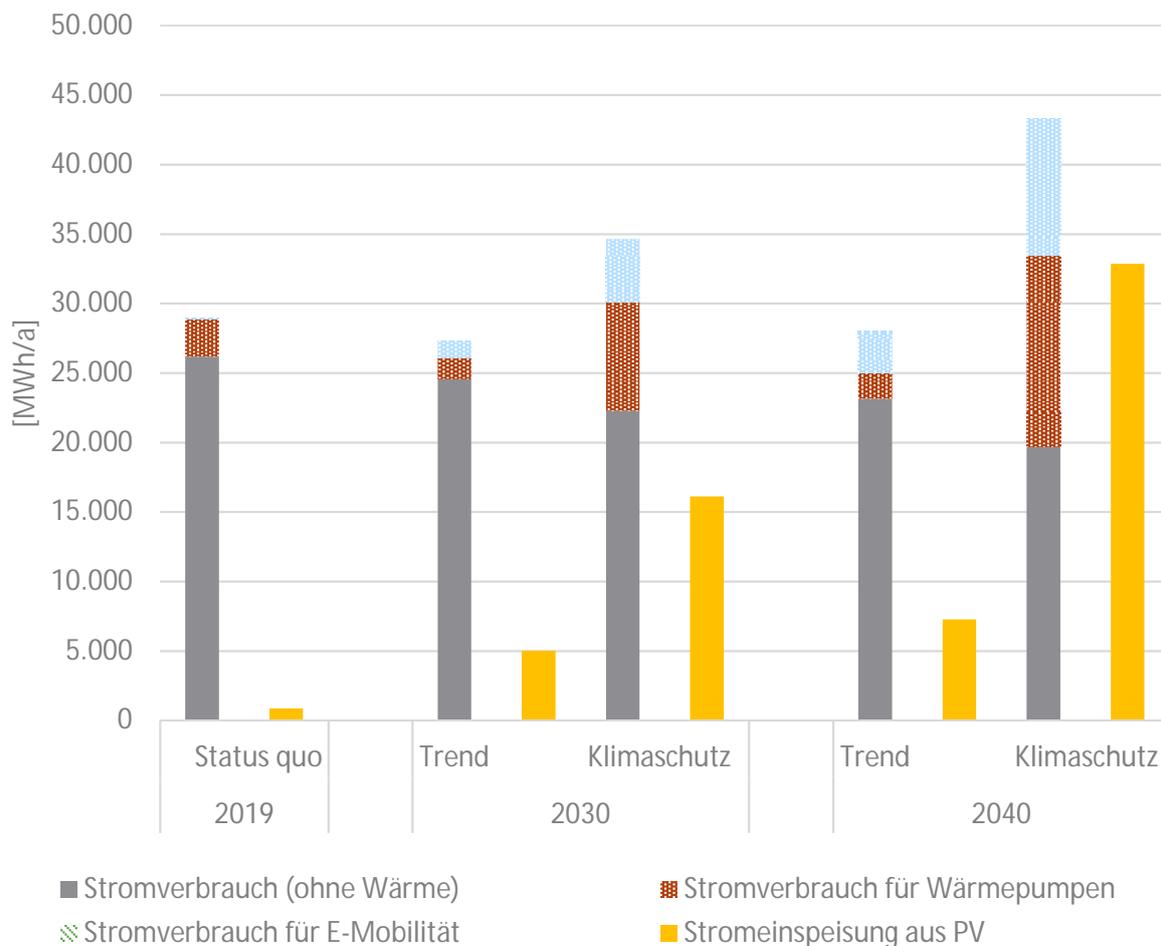


Abbildung 23: Entwicklung des Strombedarfs und der Stromeinspeisung aus Erneuerbaren (Status quo und Zukunftsszenarien 2030 und 2040)

Der Anteil der Deckung des Strombedarfs (inkl. Wärmepumpen und Elektromobilität) liegt im **Referenzszenario** bei **18 %** (2030) und **26 %** (2040). Im **Klimaschutzszenario** kann eine Deckung des Eigenbedarfs von **46 %** (2030) und **76 %** (2040) erreicht werden. Das Ziel der 100 %-igen Deckung würde einen ambitionierten Ausbau der Erneuerbaren erfordern, wobei auch andere Ausbaupfade und -lösungen wie im Klimaschutzszenario angenommen möglich sind. So können durch diverse Optionen zur Doppelnutzung von Flächen (Fassaden-PV, Lärmschutzmauern, Verkehrsinseln, Fahrradwege, etc.) der Leistungs- sowie Flächenbedarf für Freiflächen-PV reduziert werden.

4.2. Wärmesektor

Es wird zunächst untersucht, wie sich der Wärmebedarf in der Gemeinde Schmitten im Taunus in den unterschiedlichen Szenarien bis 2040 entwickelt. Dazu wird analysiert, wie sich eine Sanierung der Wohngebäude, Energieeffizienzmaßnahmen im Gewerbe und der Industrie sowie Sanierungsmaßnahmen bei den kommunalen Liegenschaften auf den Wärmebedarf auswirken, wobei die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung hierbei eine wichtige Rolle einnehmen kann.

Anschließend wird ermittelt, wie der Wärmebedarf in Schmitten im Taunus möglichst klimafreundlich gedeckt werden kann. Dazu wird das Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (Wärmepumpen) untersucht und für die einzelnen Szenarien werden zielführende Ausbauraten abgeleitet. Zudem werden die Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung von Nahwärmenetzen thematisiert. Im Folgenden werden die verschiedenen Aspekte zur klimafreundlichen Umgestaltung des Wärmesektors in Schmitten im Taunus betrachtet.

4.2.1. Sanierung der Wohngebäude

Grundsätzliches Potenzial und Szenarien

Neben der Verwendung von erneuerbaren Energien liegt ein großes Potenzial zur Emissionseinsparung in der Verminderung der Energieverbräuche. Eine Schlüsselrolle nimmt dabei die Sanierung der Wohngebäude ein. Zur Untersuchung des Sanierungspotenzials in privaten Haushalten wird der derzeitige Wohnungsbestand in Schmitten im Taunus betrachtet. Etwa 58 % aller Wohngebäude wurden vor 1979 erbaut³⁷. Es ist daher davon auszugehen, dass die Sanierung des Gebäudebestands einen großen Beitrag zum Klimaschutz in Schmitten im Taunus leisten kann. Je nach Szenario werden unterschiedliche Sanierungsraten, Sanierungszyklen und Sanierungsstandards angenommen und über den betrachteten Zeitraum bis 2040 angewendet. Die Sanierungsrate beschreibt den Anteil der jährlich sanierten Gebäude zum Gesamtgebäudebestand und liegt in Deutschland aktuell bei 0,8 % pro Jahr. Auch wenn dem Begriff eine genaue Definition fehlt, werden darunter gemeinhin sowohl Komplettsanierungen als auch Einzelmaßnahmen (Fenster-austausch, Dachdeckensanierung etc.) verstanden. Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu verwirklichen, ist eine Erhöhung der Sanierungsrate auf 2 - 3 % nötig. Der Sanierungszyklus beschreibt die Dauer, bis ein bestimmter Teil des Gebäudes saniert wird. Bei der Gebäudehülle liegt der Zeitraum bei etwa 30 bis 40 Jahren³⁸.

Als Sanierungsstandards werden im Referenzszenario die Anforderung des GEG³⁹ zugrunde gelegt, welche bei der Sanierung von bestimmten Bauteilen eingehalten werden müssen⁴⁰. Diese betragen für Ein- und Zweifamilienhäuser 74 kWh/(m²*a) und für Mehrfamilienhäuser 77 kWh/(m²*a).

³⁷ (Zensus Datenbank, 2011)

³⁸ (BMWi, 2014)

³⁹ Ehemals EnEV

⁴⁰ (GEG, 2020)

Die weitere Berechnungsgrundlage basiert auf TABULA-Methodik – diese bezieht sich auf ein auf der EU-Ebene elaboriertes Konzept zur Ermittlung der Wärmebedarfswerte und Durchschnittswerte des Energieverbrauchs für die Zwecke der Wärmeversorgung von Gebäuden verschiedener Haustypen, Baualter, Konstruktion etc.⁴¹ Diese an die deutschen Umstände angepasste Methodik⁴² wird als Fundament des Klimaschutzszenarios genommen – je nach Baualtersklasse und Haustyp wird ein Wärmebedarf zwischen 40 und 60 kWh/(m²*a) angenommen.

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

Tabelle 6: Annahmen zur Berechnung der Einsparpotenziale von Wohngebäuden

Szenario	jährliche Sanierungsquote	Sanierungsstandard	Sanierungsanteil am Bestand (2030)	Sanierungsanteil am Bestand (2040)
Referenz	0,83 %	Gesetzlicher Standard (GEG)	15 %	21 %
Klimaschutz	3 %	Sanierungspaket TABULA	44 %	59 %

Die Analyse des Einsparpotenzials durch Sanierung wird nicht anhand des tatsächlichen Verbrauchs, sondern anhand des theoretischen Wärmebedarfs der Wohngebäude durchgeführt. Dieser wird durch die Kombination von Daten der Zensus Befragung 2011 sowie Daten des statistischen Landesamts (1991-2019) und mit typischen spezifischen Wärmebedarfen in kWh/(m²*a) ermittelt. Die Verwendung dieser flächenbezogenen Wärmebedarfe ist nötig, um das Einsparpotenzial bei Sanierungen auf einen bestimmten Standard zu ermitteln. Diese werden prozentual auf den tatsächlichen Wärmeverbrauch angerechnet.

Es ergeben sich für die verschiedenen Szenarien gegenüber dem Status quo die in der folgenden Abbildung dargestellten Wärmebedarfe. Für 2030 ergibt sich für das Referenzszenario eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 13 %, für das Klimaschutzszenario um 36 %. Für 2040 steigt die Reduktion des Wärmebedarfs auf 17 % im Referenzszenario und auf 46 % im Klimaschutzszenario.

⁴¹ (Institut Wohnen und Umwelt, 2022)

⁴² (Episcope Tabula, 2022)

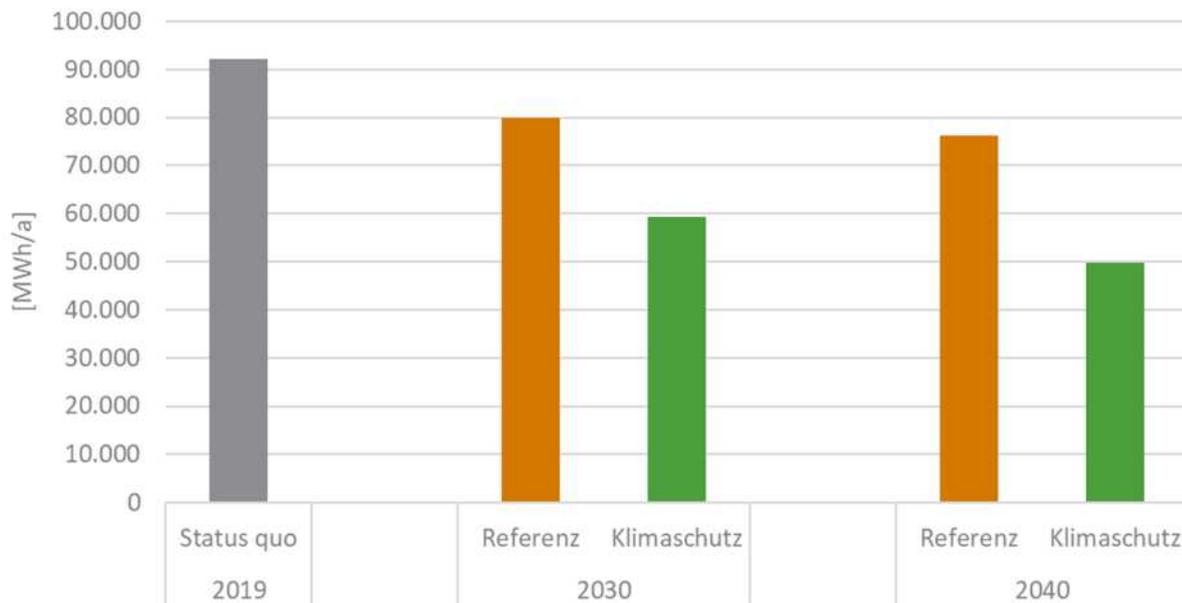


Abbildung 24: Wärmebedarf der Wohngebäude in Schmitt im Taunus nach Szenarien

4.2.2. Sanierung der kommunalen Liegenschaften

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

Die nächste Abbildung zeigt den spezifischen Wärmebedarf der kommunalen Liegenschaften in kWh/(m²*a) auf. Eine Potenzialanalyse aufgrund der Vollständigkeit der Daten konnte bei 15 der 21 gemeldeten Gebäude durchgeführt werden. Des Weiteren sind die Referenzwerte für vergleichbare „gute Bestandsgebäude“ aufgetragen, wie sie vom BMWK vorgegeben werden.⁴³ Diese Referenzwerte werden bei 12 der untersuchten Liegenschaften überschritten.

Den größten spezifischen Wärmeverbrauch weist das Objekt „Alte Schule/Heimatverein Treisberg“ mit 290 kWh/(m²*a) auf. Darauf folgt das Dorfgemeinschaftshaus Treisberg mit 285 kWh/(m²*a) und das Dorfgemeinschaftshaus Dorfweil mit 252 kWh/(m²*a).

Die Differenz zwischen den spezifischen Wärmeverbräuchen und den Referenzwerten multipliziert mit der vorhandenen Fläche ergibt das Einsparpotenzial pro Gebäude. Das größte Einsparpotenzial bei den kommunalen Gebäuden liegt beim Rathaus Schmitt im Taunus mit rund 76 MWh/a, gefolgt vom Dorfgemeinschaftshaus Dorfweil mit 72 MWh/a und dem Dorfgemeinschaftshaus Treisberg (30 MWh/a).

In Tabelle 7 werden die Annahmen, welche in den jeweiligen Szenarien für die Sanierung getroffen werden, und die resultierenden Ergebnisse dargestellt.

⁴³ (BMWK; BMI, 2021)

Tabelle 7: Sanierung der kommunalen Liegenschaften nach Szenarien

Szenario	Ausgestaltung	Energie-einsparung
Referenz	Realisierung des Einsparpotenzials aus dem Vergleich mit „guten Bestandsgebäuden“	290 MWh/a
Klimaschutz	Realisierung des Einsparpotenzials bei Sanierung auf KfW-70-Standard	417 MWh/a

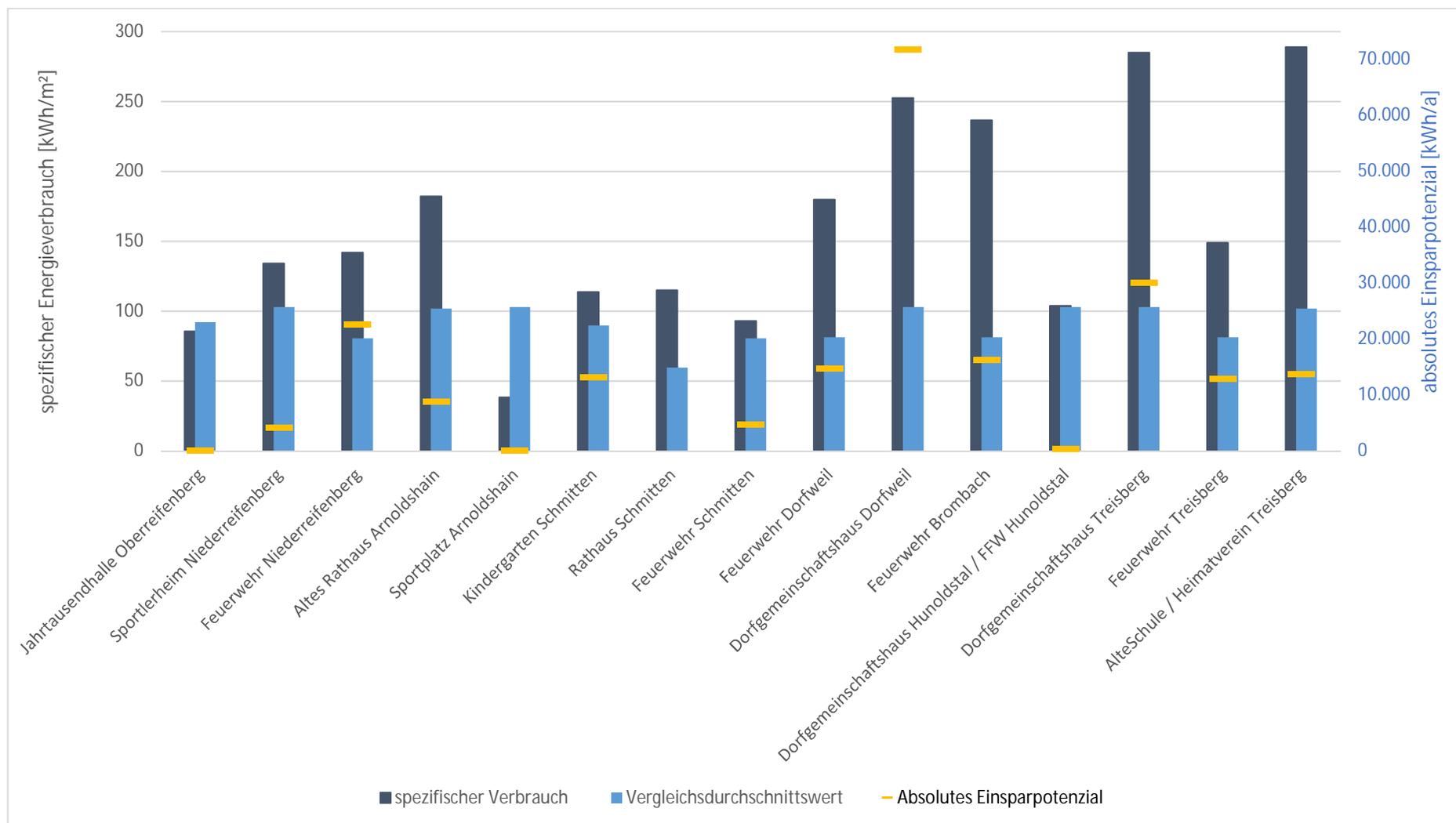


Abbildung 25: Spezifischer Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Schmitten

4.2.3. Effizienz im Wärmeverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie

Grundsätzliches Potenzial

Die Sektoren Gewerbe und Industrie werden in kommunalen *Klimaschutzkonzepten* meist nur am Rande betrachtet, da die Einflussmöglichkeiten der Kommune als vergleichsweise gering eingeschätzt werden. Die Energie- und CO₂-Bilanz beeinflussen sie jedoch je nach Situation vor Ort teilweise enorm. In Schmitten im Taunus spielen der gewerbliche und industrielle Sektor eine untergeordnete, jedoch nicht zu vernachlässigende Rolle im Wärmesektor. Um Aussagen über den zukünftigen Energieverbrauch der Sektoren Gewerbe und Industrie zu treffen, wird auf bundesweite Annahmen zurückgegriffen.⁴⁴ Die tatsächlichen energetischen Reduktionspotenziale sind stark unternehmensabhängig. Es ist zu beachten, dass im Sektor GHD der Wärmeverbrauch überwiegend auf verbrauchter Raumwärme beruht. Im Gegensatz dazu macht im Industriesektor der Hauptanteil des Wärmeverbrauchs die Prozesswärme aus. Entsprechend unterschiedlich sind die Einspar- und Effizienzmöglichkeiten sowie die sinnvollen Maßnahmen diesbezüglich. Während im Sektor GHD Gebäudesanierungen in Betracht gezogen werden sollten, ist im Industriesektor der Einsatz effizienter Geräte und optimierter Abläufe entscheidend.

Deutschlandweit hat sich der Wärmeverbrauch im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen in den Jahren 2010-2019 um 11,3 % erhöht. Im Industriesektor hingegen stieg der Wärmeverbrauch im selben Zeitraum nur um 3,1 % an.⁴⁵ Im Referenzszenario werden beide Entwicklungen entsprechend fortgeschrieben.

Szenarien

Um die Ziele der Bundesregierung in Richtung Klimaneutralität zu erreichen, sind massive Einsparungen sowohl in den Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen als auch in der Industrie erforderlich. In der Studie „Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045“⁴⁶ wird als notwendige Energieeinsparung für eine klimaneutrale Gesellschaft von einer Energieverbrauchsreduktion im Sektor GHD um rund 38 % verglichen mit dem Basisjahr 2015 und im Sektor Industrie um ca. 23 % ausgegangen. Diese ambitionierten Reduktionsziele werden im Klimaschutzszenario auf den vorliegenden Betrachtungszeitraum (2019-2040) für die Gemeinde Schmitten im Taunus übertragen. Es werden folgende Annahmen getroffen.

Referenzszenario

Der bisherige Trend (2010-2019) wird fortgeschrieben. Entsprechend wird bis 2030 eine Reduktion des Wärmeverbrauchs im GHD-Sektor um 14 % und bis 2040 um 25 % angenommen. Für den Industriesektor liegt die angenommene Reduktion des Wärmeverbrauchs bei 4 % bis 2030 und 7 % bis 2040. Der Gesamtwärmeverbrauch der beiden Sektoren sinkt bis 2030 um rund 2.220

⁴⁴ (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021)

⁴⁵ (BMWi, 2019)

⁴⁶ (Kopernikus-Projekt Ariadne, 2021)

MWh/a und bis 2040 um 3.980 MWh/a. Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionsminderung von 630 t CO₂/a bis 2030 und 1.120 t CO₂/a bis 2040.⁴⁷

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird sich an den Zielen des Ariadne-Reports orientiert und die Einsparziele mit Basisjahr 2015 bis zur Klimaneutralität werden auf die Sektoren GHD und Industrie in Schmitten im Taunus angewendet. Entsprechend wird bis 2030 eine Reduktion des Wärmeverbrauchs im GHD-Sektor um 20 % und bis 2040 um 38 % angenommen. Für den Industriesektor liegt die angenommene Reduktion des Wärmeverbrauchs bei 12 % bis 2030 und 23 % bis 2040. Der Gesamtenergieverbrauch der beiden Sektoren sinkt bis 2030 um rund 3.260 MWh/a und bis 2040 um 6.220 MWh/a. Das entspricht einer durchschnittlichen Emissionsminderung von 920 t CO₂/a bis 2030 und 1.760 t CO₂/a bis 2040.⁴⁸

4.2.4. Blockheizkraftwerke

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

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

4.2.5. Heizöl

Die Annahmen zum Trend beruhen auf den derzeitigen Entwicklungen insb. der am 1. Januar 2021 eingeführten CO₂-Steuer auf Heizöl, Gas, Benzin und Diesel. Der Preis von derzeit 25 Euro pro Tonne CO₂ soll auf 55 Euro pro Tonne im Jahr 2025 gesteigert werden. Die Mehrkosten für

⁴⁷ Bei Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

⁴⁸ Bei Annahme der Wärmebedarfsdeckung durch Erdgas und Erdöl zu gleichen Anteilen.

Heizöl belaufen sich von 8 ct pro Liter im Jahr 2021 bis 17,4 ct – bis 2025⁴⁹. Zusätzlich wird die Verwendung von Heizöl im Rahmen des GEG zunehmend eingeschränkt⁵⁰, sodass von einer moderaten Reduktion des Ölverbrauchs in Zukunft ausgegangen werden kann. Gleichzeitig ist das bundesweite Ziel der Treibhausgasneutralität nur mit einem vollkommenen Verzicht auf fossile Energieträger möglich, sodass im Klimaschutzszenario der Energieträger Öl vollständig aufgegeben wird.

Grundsätzliches Potenzial

Der Gesamtanteil von Heizöl lag 2019 bei 54 % der Wärmebereitstellung in Schmitten im Taunus. Der hohe Anteil an der Wärmeversorgung resultiert in hohen jährlichen Emissionen von rund 21.600 t CO₂. Insgesamt befinden sich laut Daten der Schornsteinfegerinnung Hessen ca. 1.600 Ölheizungen mit einer Leistung von etwa 53.250 kW⁵¹ in der Gemeinde Schmitten im Taunus, von denen 77 % Heizwertanlagen sind. Sollte die vollständige Klimaneutralität angestrebt werden, sind diese Anlagen zu ersetzen. Nachstehende Abbildung zeigt die Öl-Heizwertanlagen nach Altersklasse sowie die Öl-Brennwertanlagen in Schmitten im Taunus.

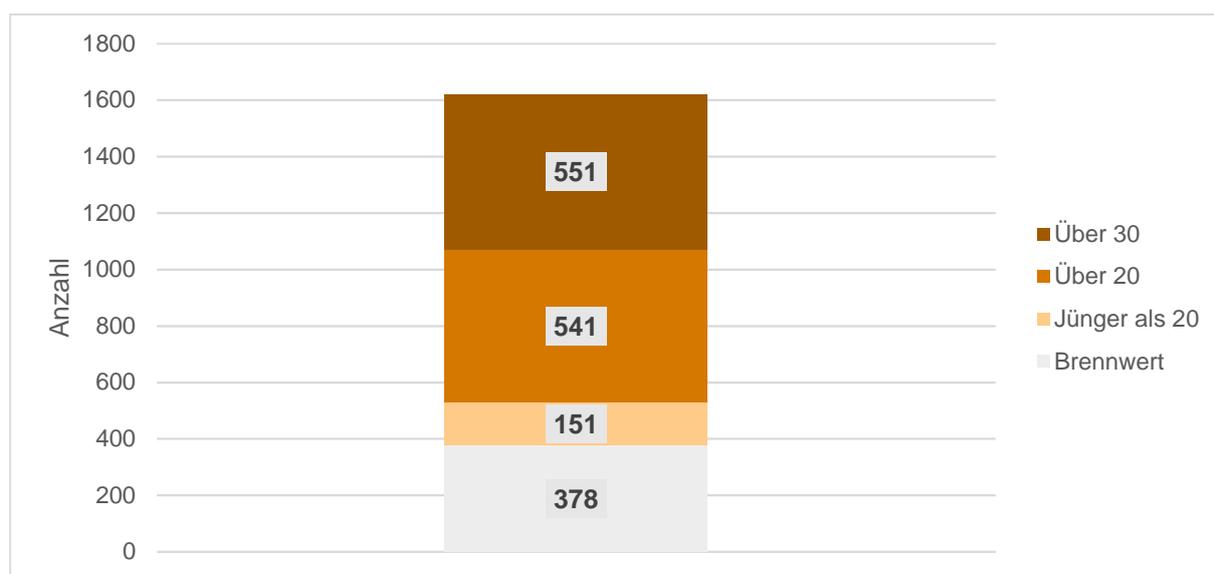


Abbildung 26: Anzahl Öl-Heizwertanlagen nach Altersklasse sowie Anzahl Öl-Brennwertanlagen in Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Unter der Annahme, dass alle bis 1994 installierten Ölheizungen⁵² ab 2024 ausgetauscht werden müssen⁵³, sind in der Gemeinde ab sofort ca. 20.700 kW Ölheizungsleistung zu ersetzen. Ein Großteil der in Schmitten im Taunus installierten Ölheizungsleistung stammt aus den Jahren zwischen

⁴⁹ (Barmalgas, 2021)

⁵⁰ (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2024)

⁵¹ Aufgrund der Datenbasis wurde ein Mittelwert der Leistungsklassen für die Berechnungen genommen. Bspw. aus der Klasse der Feuerstätten „4-25 kW“ wurde der Wert i.H.v. 14,5 gebildet.

⁵² Gemeint werden diejenigen Heizkessel, die keine Niedertemperatur-Heizkessel und/oder Brennwertkessel sind

⁵³ (Energie-Fachberater, 2021)

1995 – 2004. Die Leistung dieser Anlagen liegt bei rund 19.300 kW. Folgende Szenarien bieten die Übersicht der zu ersetzenden Kapazitäten je nach Installationsjahr der Heizungsanlage an.

Szenarien

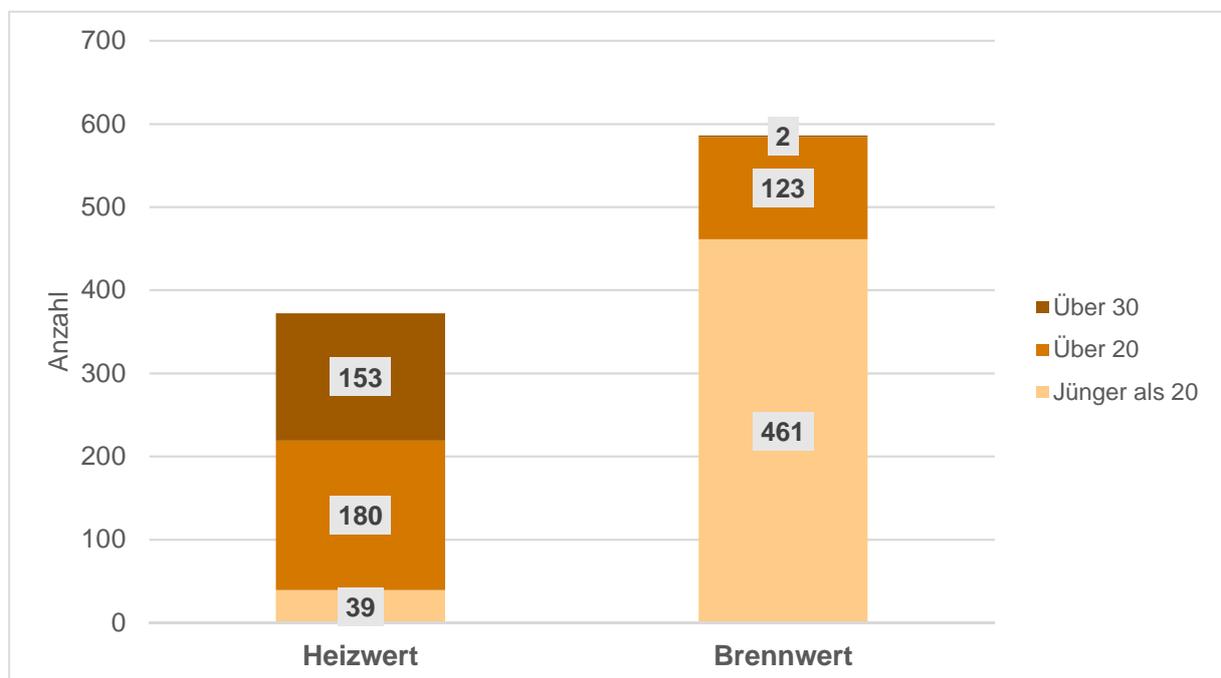
Es wird nach **Referenzszenario** vermutet, dass Ölheizungen nach rund 30 Jahren durch eine neue Anlage ersetzt werden. Dies bedeutet, dass mind. 20.700 kW Leistung bis 2030 zu ersetzen sind. Damit würde sich der Ölverbrauch um über ein Drittel reduzieren. Im Sektor „Private Haushalte“ ist mit dem Wert 18.700 kW (551 Anlagen) zu rechnen, im GHD-Sektor – 2.000 kW (10 Anlagen). Bis 2040 wird angenommen, dass sich der Rückbau auf Anlagen beschränkt, die zum aktuellen Zeitpunkt maximal 20 Jahre alt sind. Dadurch reduziert sich der Bestand um rund ein weiteres Drittel (19.300 kW), wovon 15.400 kW (526 Anlagen) auf die privaten Haushalte und 3.860 kW (15 Anlagen) auf den GHD-Sektor entfallen.

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

4.2.6. Erdgas

Die Nutzung von Erdgas spielt für die Energieversorgung in Deutschland eine zentrale Rolle. Ohne eigene bedarfsdeckende Ressourcen wird jedoch die enorme Gefahr einer Importabhängigkeit von ausländischem Gas aus nicht demokratischen Ländern mehr als deutlich und die Notwendigkeit einer schnellen Umrüstung auf eine autarke Energieversorgung wichtiger denn je. Die zukünftigen Entwicklungen zur Gasversorgung in Deutschland sind derzeit nicht absehbar, weshalb sich im Trendszenario an einer Fortschreibung der bisherigen Gasversorgung orientiert wird. Die Folgen des russischen Angriffs auf die Ukraine unterstreichen jedoch die Notwendigkeit eines Wechsels zum Klimaschutzszenario, in dem der Gasverbrauch durch die Nutzung regenerativer Energieträger weitgehend aufgegeben wird. Zusätzlich wird die Verwendung von fossilem Gas im Rahmen des GEG zunehmend eingeschränkt⁵⁴, sodass von einer moderaten Reduktion des Gasverbrauchs in Zukunft ausgegangen werden kann.

Die gasbetriebenen Heizungsanlagen sind in der Gemeinde für ca. 27 % der Wärmeversorgung zuständig. Dies führt zu jährlichen Emissionen von rund 8.400 t CO₂. Gemäß Daten der Schornsteinfegerinnung Hessen sind in Schmitten im Taunus derzeit ca. 960 Gasheizungen mit einer Leistung von rund 25.670 kW⁵⁵ installiert. Mit 61 % am Bestand handelt es sich bei den meisten Anlagen um Brennwertanlagen. Sollte die vollständige Klimaneutralität erzielt werden, sind diese Anlagen zu ersetzen. In nachfolgender Abbildung sind die Gasheizungen in Schmitten im Taunus nach Heiz- und Brennwerttechnologie sowie nach Altersklasse dargestellt.



⁵⁴ (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2024)

⁵⁵ Aufgrund der Datenbasis wurde ein Mittelwert der Leistungsklassen für die Berechnungen genommen. Bspw. aus der Klasse der Feuerstätten „4-25 kW“ wurde der Wert i.H.v. 14,5 gebildet.

Abbildung 27: Anzahl der Gasheizungen in der Gemeinde Schmitten im Taunus nach Technologie und Altersklasse. Quelle der Daten: Schornsteinfegerinnung. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Unter der Annahme, dass alle bis 1994 installierten Gasheizungen⁵⁶ ab 2024 ausgetauscht werden⁵⁷, sind in der Gemeinde Schmitten im Taunus ab sofort ca. 5.100 kW (153 Anlagen) zu ersetzen. Ein Großteil der in Schmitten im Taunus installierten Gasheizungsanlagen auf Heizwertbasis stammt aus den Jahren zwischen 1995 und 2004. Die Leistung der insgesamt rund 180 Anlagen liegt bei rund 4.760 kW. Folgende Szenarien bieten die Übersicht der zu ersetzenden Kapazitäten je nach Installationsjahr der Heizungsanlage an.

Es wird nach **Referenzszenario** vermutet, dass Gasheizungen entsprechend dem Zubau von Heizungsanlagen auf Grundlage von erneuerbaren Energieträgern zurückgebaut werden.

Langfristig wird für das **Klimaschutzszenario** ein Wechsel auf regenerative Energieträger angenommen. Die Nutzung von Gas wird bis 2040 in allen Sektoren sukzessive auf null reduziert. Die Annahmen beruhen auf den oben genannten politischen Entscheidungen und der Notwendigkeit eines vollkommenen Verzichts auf fossile Energieträger, um das Ziel der Treibhausgasneutralität für Deutschland zu erreichen. Ob Ersatzprodukte wie Wasserstoff oder Biogas über die bestehenden Gasnetze auch für die Wärmeerzeugung genutzt werden, bleibt von den zukünftigen technologischen und politischen Entwicklungen abhängig. Nach derzeitigem Stand wird in der vorliegenden Potenzialanalyse davon ausgegangen, dass andere Technologien (Wärmepumpen, Biomasse, Nahwärme) vorrangig genutzt werden.

4.2.7. Biomasse

Deutschlandweit stieg die Nutzung von Pelletheizungen zur Wärmebereitstellung in den Jahren 2012 - 2021 konstant an und hat sich im besagten Zeitraum verdoppelt⁵⁸. Die Nutzung von Biomasse ist aus Sicht des Klimaschutzes bedingt empfehlenswert. Die bei der Verbrennung freiwerdenden Emissionen – im Gegensatz zu den Emissionen aus fossilen Brennstoffen – werden dem Kreislauf des Wachstums und Kompostierung von Biomasse (insbesondere Holz) zugeordnet, so dass bilanziell nur sehr geringe Emissionen für Aufbereitung und Transport anfallen. Diese Rechnung gelingt allerdings nur, wenn entsprechende Biomasse nachwachsen kann. Zusätzlich ist die Nutzung von Biomasse zur Wärmeversorgung aufgrund bestehender Nutzungskonflikte nur in Maßen zu befürworten.

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

⁵⁶ Gemeint werden diejenigen Heizkessel, die keine Niedertemperatur-Heizkessel und/oder Brennwertkessel sind

⁵⁷ (Energie-Fachberater, 2021)

⁵⁸ Anzahl der Pelletheizungen 2012: ca. 280.000, Anzahl der Pelletheizungen 2020: 570.000. Quelle: (Statista, 2022)

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

Grundsätzliches Potenzial

In der Bilanz ist zu erkennen, dass die energetische Nutzung der Biomasse mit rund 12.000 MWh im Jahr 2019 etwa 10 % der Wärmeversorgung in der Gemeinde Schmitten im Taunus einnimmt. Die Rolle der Wälder im Kontext der globalen Klima- und Umweltpolitik ist nicht zu unterschätzen – der Beitrag vom LULUCF⁵⁹-Sektor zur Emissionsreduktion lässt sich nach bereits ausgearbeiteten Methodiken konkret quantifizieren⁶⁰. Die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse gehen davon aus, dass 1 m³ Holz im Wald ca. 800 kg CO₂ speichern kann. Dank der erhöhten Aufmerksamkeit gegenüber den lokal vorhandenen Wäldern und Holzpotenzialen lässt sich auch ein Beitrag der jeweiligen Kommune zu den globalen klima- und umweltpolitischen Maßnahmen erkennen.

Gleichzeitig leiden die Wälder in Deutschland schon seit mehreren Jahren unter dem Klimawandel und der damit verbundenen verstärkten Trockenheit sowie dem vermehrten Auftreten von Schädlingen wie dem Borkenkäfer.⁶¹ Insofern ist eher mit einer Verringerung des Waldpotenzials in der Zukunft zu rechnen. Grundsätzlich wird nur ein gewisser Teil der gesamten Entnahme des jährlichen Holzzuwachses direkt der energetischen Nutzung zugeführt.

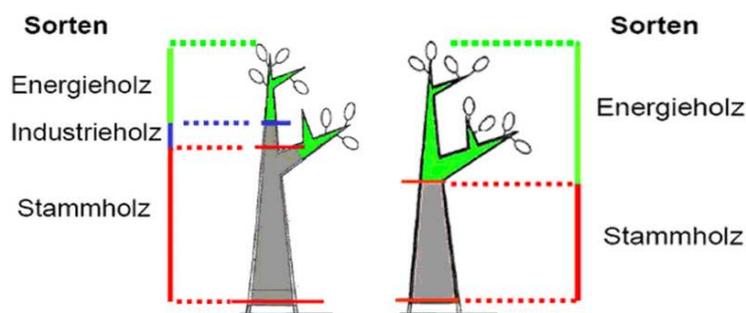


Abb. 1: Herkömmliche Aushaltungsvariante.

Abb. 2: "Stammholz-PLUS" Variante.

Abbildung 28: Erläuterung verschiedener Methodologien zur Berechnung des Energieholzpotenzials⁶²

Zwei Perspektiven auf die Energieholzgewinnung gelten als Grundannahmen. Einerseits wird die klassische Herangehensweise genommen, die die Energieholzmengen nach herkömmlicher Aushaltungsvariante berechnet. Andererseits wird die Methodik „Stammholz-PLUS“ verwendet, wo eine deutlich intensivere Benutzung der Stammengen angenommen wird.

Bezüglich des lokalen Potenzials fester Biomasse wird der Forstbestand im Hochtaunuskreis betrachtet. Die Forstbetriebsfläche innerhalb des Landkreises umfasst ein Gebiet von rund 23.655

⁵⁹ Aus der engl. Abkürzung „Land-Use, Land-Use Change and Forestry“

⁶⁰ Für die weiteren sektorspezifischen Erläuterungen s. (UNFCCC, 2022)

⁶¹ (Spiegel, 2021)

⁶² Quelle der Abbildung: (Waldwissen, 2007)

ha und macht damit rund die Hälfte der Bodenfläche im Landkreis aus.⁶³ Betreut werden die Flächen vom Forstamt Weilrod und vom Forstamt Königstein. Nach der Forsteinrichtung 2015 dominiert die Buche mit etwa der Hälfte am Baumbestand. Eichen nehmen ca. ein Fünftel des Bestands ein. Unter den Nadelbäumen kommen Fichten am häufigsten vor, gefolgt von Kiefer.⁶⁴ Der tatsächliche Anteil der Fichte ist nach Einschätzung des Forstamts Königstein zugunsten des Laubholzanteils seit der Waldinventur 2015 zurückgegangen. Langfristig wird mit einem Rückgang des jährlichen Zuwachses gerechnet, was u.a. auf die Trockenperioden seit 2019 und das damit verbundene eingeschränkte Wachstum der Bäume in der Vegetationszeit zurückgeführt wird. Darüber hinaus reduziert sich die nutzbare Holzmenge durch naturschutzfachliche Maßnahmen (Habitatbäume, Ökopunkte, Flächenstilllegung), die inzwischen stärker in den Fokus rücken. Daher kann auch im Hochtaunuskreis in Zukunft eher von einer Verringerung des Waldpotenzials ausgegangen werden. Langfristig soll dies durch den Aufbau von mehrschichtigen Dauerwäldern mit einem angepassten und diversifizierten Angebot an Baumarten zumindest teilweise kompensiert werden.

Szenarien

Der Rolle von Biomasse wird in verschiedenen bundesweiten Szenarien eine unterschiedliche Bedeutung zugeordnet. Aufgrund der lokalen Ressourcen und gleichzeitig der bereits genannten Nutzungskonflikte wird für die Gemeinde Schmitten im Taunus von einer moderaten Nutzung des Energieträgers zur Wärmeerzeugung ausgegangen. Für die Szenarien werden auf Basis des bisherigen Zubaus in Schmitten im Taunus und in Anlehnung an bundesweite Empfehlungen folgende Annahmen getroffen:

Referenzszenario

Der lokale Zubau in den vergangenen fünf Jahren (2017-2021) in Schmitten im Taunus von BAFA-geförderten Pelletheizungen entsprach jährlich durchschnittlich fünf Anlagen bei privaten Haushalten, obwohl kein konstanter Trend beobachtet werden kann (s. Abbildung).⁶⁵

⁶³ (Hessisches Statistisches Landesamt, 2022)

⁶⁴ Auskunft Forstamt Weilrod und Forstamt Königstein

⁶⁵ (Biomasseatlas.de, kein Datum)

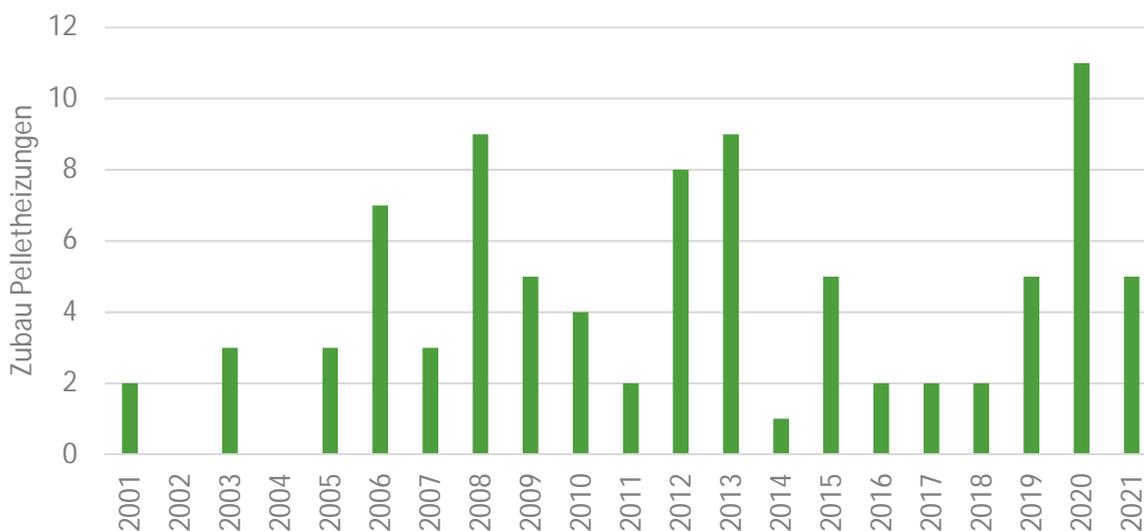


Abbildung 29: Zubau der BAFA-geförderten biomassebetriebenen Anlagen in Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der EnergyEffizienz GmbH

Im Referenzszenario wird von einer Fortführung dieses Trends ausgegangen. Bis 2030 können so weitere 1.500 MWh/a Wärme bereitgestellt werden. Bis 2040 ist mit insgesamt rund 14.000 MWh/a aus Biomasse zu rechnen. In der gesamtstädtischen Beheizungsstruktur erhält damit die Biomasse den Anteil von ca. 14 % (2040). Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 740 t CO₂/a.

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

Klimaschutzszenario

Um dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, werden sowohl ambitionierte Sanierungsraten als auch ambitionierte Ausbauraten der regenerativen Wärmeträger angenommen. Die Ressource Biomasse ist jedoch limitiert. Dazu kommt die Tatsache, dass die Förderung der biomassebetriebenen Anlagen in der Zukunft komplett gestrichen wird, ergänzt von dem flächendeckenden Wachstum der Wärmepumpenanteile. Dementsprechend werden hier die Annahmen vom Trendszenario für die privaten Haushalte reduziert. Es wird ein Zubau von 3 Anlagen pro Jahr angenommen. Damit ist 2040 mit ca. 11.800 MWh/a auf die Biomasse bezogener Wärmeenergie zu rechnen. Bis 2040 erhöht sich der Anteil der Biomasse in der gesamtstädtischen Beheizungsstruktur der privaten Haushalte in Schmitten im Taunus auf 18 %.

4.2.8. Abfall

Im Bereich der Abfallverwertung und Abfallmanagement hat sich das Land Hessen die Vermeidung von Abfällen entlang der Wertschöpfungskette als primäres Ziel gesetzt.⁶⁶ Nicht vermeidbare Ab-

⁶⁶ (HMUKLV, kein Datum)

fälle sollen den Möglichkeiten entsprechend zur Wiederverwendung vorbereitet, recycelt, energetisch oder sonstig verwertet oder umweltverträglich entsorgt werden. Da Abfallversorgung auf Ebene der Landkreise angesiedelt ist, basiert die Behandlung des Themas für die Gemeinde Schmitten im Taunus auf landkreisbezogenen Daten. Nachstehende Tabelle enthält das Abfallaufkommen der Jahre 2019 und 2021 im Landkreis gemäß der Abfallmengenbilanz des Landes Hessen⁶⁷.

Tabelle 8: Aufkommen an Abfällen im Hochtaunuskreis 2019 und 2021 sowie Veränderung zwischen den Jahren. Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

	2019	2021	
Hausmüll	29.043	28.493	-2 %
Sperrmüll	7.797	7.835	0 %
Biotonne	15.687	17.526	12 %
Garten- und Parkabfälle	21.658	23.029	6 %
Verpackungsabfälle	16.921	15.036	-11 %
Elektroaltgeräte	1.666	1.515	-9 %

In nachstehender Abbildung sind das Abfallaufkommen im Hochtaunuskreis in kg pro Einwohner sowie die prozentuale Abweichung bezogen auf den hessischen spezifischen Wert dargestellt.

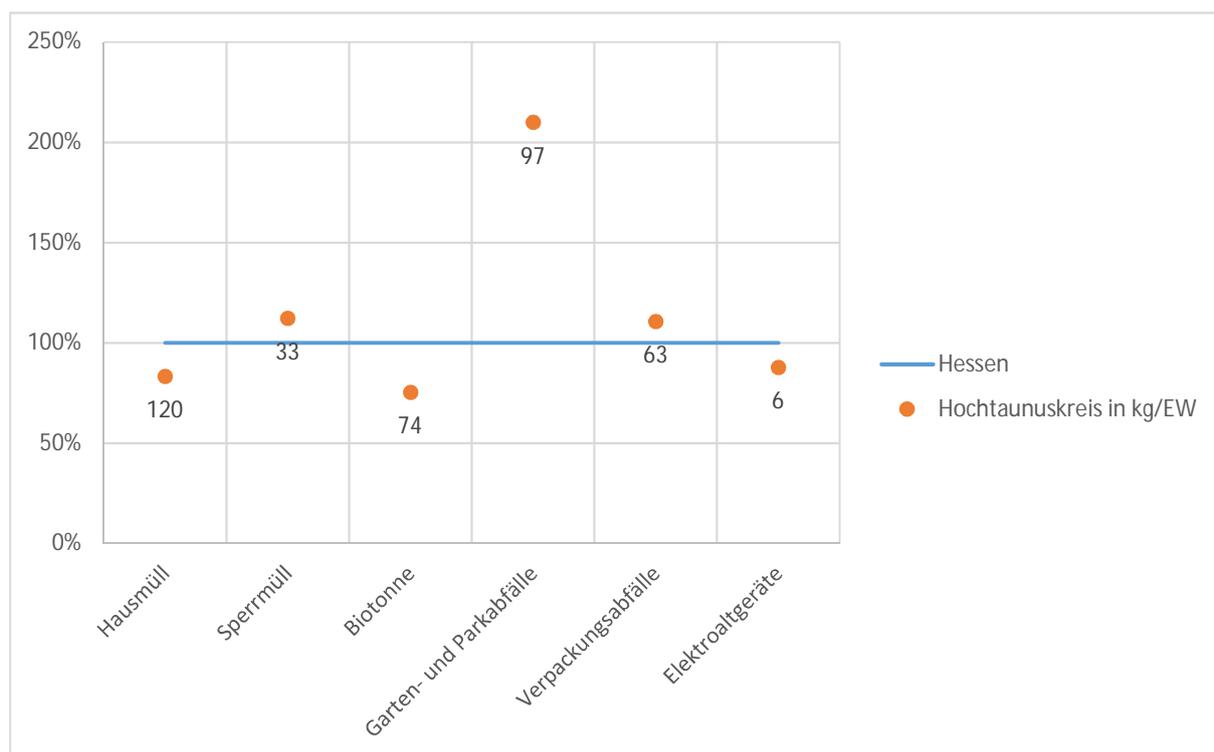


Abbildung 30: Abfallmengenbilanz Hochtaunuskreis ggü. Hessen 2021 in kg/EW

In Hessen wird das Restabfallaufkommen aus Hausmüll, Sperrmüll und Gewerbemüll unter Berücksichtigung der Abfallhierarchie in einem der vier Müllheizkraftwerke (Kassel, Darmstadt, Frankfurt und Offenbach) thermisch entsorgt und zur Energiegewinnung genutzt. Die Restabfälle

⁶⁷ (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022)

aus dem Hochtaunuskreis werden im Müllheizkraftwerk (MHKW) Frankfurt und im MHKW Offenbach energetisch verwertet. Die Behandlung der Bio- und Grünabfälle wird im Hochtaunuskreis von der Rhein-Main-Deponie GmbH (RMD) übernommen.⁶⁸ Am Biomassehof Grävenwiesbach werden Grünabfälle kompostiert sowie zu Brennstoffen aufbereitet und energetisch verwertet. Bioabfälle werden am Deponiepark Brandholz verwertet. Seit 2015 werden diese flächendeckend gesammelt und seit 2016 in der Bioabfallvergärungsanlage am Standort in Neu-Anspach verwertet. Die Anlage ist auf einen Jahresdurchsatz von 27.500 t/a Biomüll ausgelegt. In der Gasverwertungsanlage wird das in der Biogasanlage erzeugte Biogas aufbereitet und verstromt. Die elektrische Leistung der Anlage liegt bei 1,13 MW (Stand 2022). Sowohl der erzeugte Strom als auch die als Nebenprodukt entstehende Wärme werden zum größten Teil am Deponiepark genutzt. Zudem befindet sich ein Wertstoffhof mit Sammelstelle für Elektroaltgeräte am Deponiepark Brandholz. In Kooperation mit den Oberurseler Werkstätten werden dort Elektrogeräte demontiert und die Wertstoffe dem Kreislauf zurückgeführt. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten in der Abfallwirtschaft bedarf die Analyse der Potenziale einer tieferen und separaten Betrachtung.

4.2.9. Solarthermie

Grundsätzliches Potenzial

Der Zubautrend für Solarthermie ist deutschlandweit in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen, obwohl die Technologie geeignet ist, um klimafreundlich Wärme zu erzeugen und auch parallel zu Photovoltaik ausgebaut werden kann. Die gleiche Tendenz ist innerhalb der Gemeinde Schmitten im Taunus zu beobachten. Im Zeitraum 2015-2021 wurden 27 von der BAFA geförderten solarthermischen Anlagen zugebaut, zwischen 2009 und 2014 lag dieser Wert noch bei 39. Derzeit werden mit 810 MWh/a weniger als 1 % der Wärmeversorgung in Schmitten im Taunus über Solarthermie gedeckt.

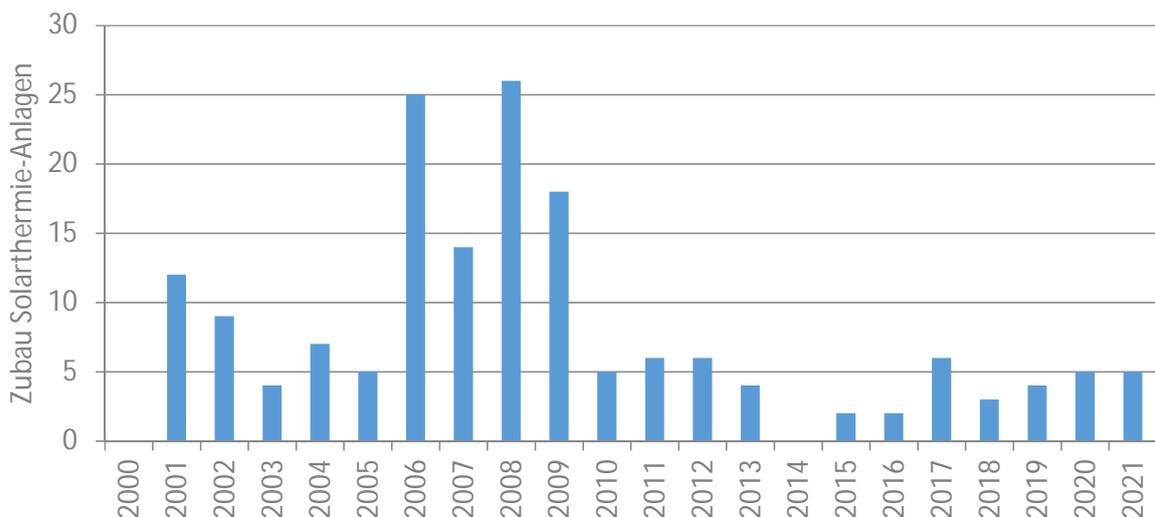


Abbildung 31: Zubauraten von solarthermischen Anlagen in Schmitten. Quelle der Daten: BAFA. Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

⁶⁸ (Rhein-Main-Deponie, 2022)

Szenarien

Die in den meisten bundesweiten Studien deklarierten Anteile der Solarthermie an der lokalen Wärmeversorgung belaufen sich selten über den Wert von 5 %. Es besteht also mindestens ein 5-faches Potenzial zum weiteren Ausbau der entsprechenden Wärmeerzeugungsanlagen vor Ort. Es wird, wie bei Photovoltaik, davon ausgegangen, dass die bestehenden Anlagen nach ihrer angenommenen Lebensdauer erneuert werden und der Zubau dazu ergänzend erfolgt. Folgende Ausbauraten werden in den jeweiligen Szenarien angenommen:

Referenzszenario

Der Trend der Ausbaurate von Solarthermieanlagen (2017-2022) liegt bei 4 Anlagen bei privaten Haushalten pro Jahr. Für das Referenzszenario wird der Trend fortgeschrieben sowie ein jährlicher Zubau von zwei gewerblichen Anlagen⁶⁹ angenommen. Bis 2030 können so weitere 260 MWh/a Wärme (Status Quo: ca. 810 MWh/a aus solarthermischen Anlagen) und bis 2040 rund 500 MWh/a zusätzlich aus Solarthermie bereitgestellt werden. In der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte bleibt damit die Solarthermie bei dem Anteil von unter 1 % (2030) und im GHD-Sektor weisen die Anlagen ebenfalls diesen Wert auf. Bis 2040 erhöht sich der Anteil für private Haushalte sowie für das Gewerbe auf etwas über 1 %. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 68 t CO₂/a und 2040 bei 130 t CO₂/a.⁷⁰

Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario erfolgt ein deutlich intensiverer Ausbau der Solarthermie. Es ist zu berücksichtigen, dass aufgrund von Sanierungsmaßnahmen insgesamt weniger Wärme benötigt wird. Außerdem werden die anderen Wärmeerzeugungsanlagen (etwa Wärmepumpen und Biomasse) ebenso flächendeckend ausgebaut. Um den Anteil der Solarthermie an der lokalen Wärmeversorgung zu erhöhen, wird der jährliche Zubau von 15 Anlagen im privaten Sektor benötigt, ergänzt durch 6 gewerbliche Anlagen. Kein Ausbau im industriellen Sektor wird erwartet.

Bis 2030 können so weitere rund 930 MWh/a Wärme (Status Quo: 810 MWh) und bis 2040 rund 1.760 MWh/a zusätzlich aus Solarthermie bereitgestellt werden. Der Anteil von Solarthermie an der gesamtstädtischen Wärmeversorgung für private Haushalte steigt 2030 auf ca. 2,2 %, bis 2040 erhöht sich der Anteil für diesen Sektor auf 4 %. Im GHD-Sektor erreicht der Anteil der Solarthermie etwa 5 %. Die dadurch erzielte Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 240 t CO₂/a und 2040 bei 450 t CO₂/a.

4.2.10. Wärmepumpen/Geothermie

Durch die Kombination eines Wärmetauschers mit einer Wärmepumpe kann die in der Umgebung gespeicherte Wärme zur Beheizung eines Gebäudes und zur Warmwasserbereitung genutzt werden. Der Wärmetauscher kann dabei die Umgebungsluft, ein Erdwärmekollektor (horizontal, in ca. 1,5 m Tiefe), eine Erdwärmesonde (vertikal, bis zu 100 m Tiefe) oder das Grundwasser darstellen.

⁶⁹ Unter der Annahme, dass gewerbliche Anlagen die gleiche Größenordnung haben wie Anlagen für private Wohngebäude.

⁷⁰ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

Die Nutzung der Umgebungsluft ist uneingeschränkt möglich, aber weist im Vergleich zu den übrigen Wärmetauschern den geringsten Wirkungsgrad auf. Wird die Wärmepumpe mit grünem Strom betrieben, stellt sie eine der umweltfreundlichsten Heizformen dar, da der Emissionsfaktor sehr gering ausfällt. Deswegen bietet sich die Kombination einer Wärmepumpe mit einer PV-Anlage an. Entsprechend ihrer Funktionsweise haben Wärmepumpen ein begrenztes Temperaturniveau, welches ihren Einsatz hauptsächlich in Neubauten und sanierten Bestandsgebäuden sinnvoll macht. Durch Kombination mehrerer Wärmepumpen ist jedoch auch die Nutzung im gewerblichen und industriellen Bereich möglich.

Laut den BAFA-Daten wurden in Schmitten im Taunus (Stand 2021) nur 34 Wärmepumpen installiert. Es ist allerdings zu erwähnen, dass die bestehende Datengrundlage sich ausschließlich auf die geförderten Anlagen bezieht. Dies bedeutet, dass die tatsächliche Anzahl der installierten Wärmepumpen höher sein kann, besonders in einigen Neubauten und gewerblichen Gebäuden zum Zwecke der Selbstversorgung. Nimmt man die Daten der Basisbilanz und durchschnittliche Verbräuche einer Wärmepumpe als Grundlage der Abschätzung, ist in der Gemeinde mit ca. 150 Anlagen zu rechnen.

Das Gesamtpotenzial der Gemeinde Schmitten im Taunus für die Nutzung von Wärmepumpen lässt sich nicht beziffern, da insbesondere die hierfür verwendete Umweltwärme aus der Luft annähernd uneingeschränkt vorhanden ist.

Das Thema der Wärmepumpen wird in den darauffolgenden Unterkapiteln aufgrund der besonderen Bedeutung im gesamten deutschen Klimaschutzsektor detaillierter betrachtet.

a) Allgemeine Trends

In der Studie „Durchbruch für die Wärmepumpe“ weist Agora Energiewende darauf hin, dass die Realitätsverhältnisse der neuen Installationen von Wärmepumpen deutlich hinter den formulierten Zielen (6.5 Mio. Wärmepumpen bis zum Jahr 2030)⁷¹ bleiben. Die Einführung von zusätzlichen Anreizinstrumenten sowie die eigene Initiative der einzelnen Kommunen und Gebietskörperschaften auf Basis des Subsidiaritätsprinzips sind dementsprechend notwendig.

⁷¹ (Öko-Institut und Fraunhofer ISE, 2022)

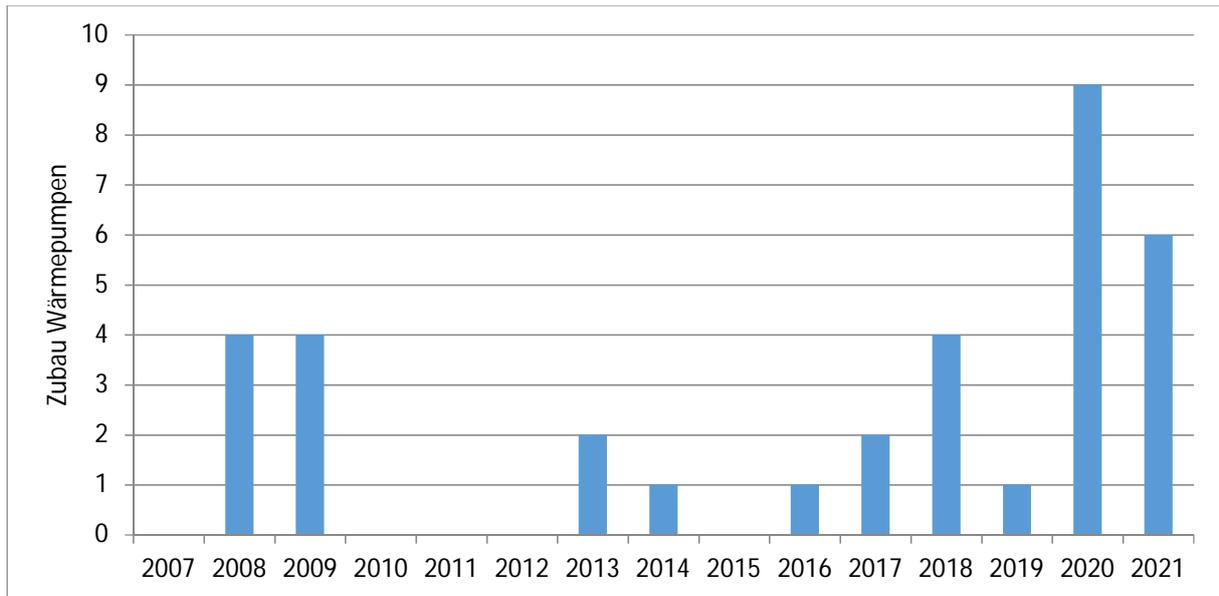


Abbildung 32: Zubauraten von BAFA-geförderten Wärmepumpen in Schmitten im Taunus. Quelle der Daten: Wärmepumpenatlas⁷². Eigene Darstellung der Energy Effizienz GmbH

b) Wärmepumpen und Gebäudebestand

Zieht man in Betracht, dass die Wärmepumpen prädominant in den Ein- oder Zweifamilienhäusern installiert wurden (s. Studie „Durchbruch für die Wärmepumpe“ von Agora Energiewende), kommen für die Gemeinde Schmitten im Taunus ca. 2.920 Gebäude in die engere Betrachtung für die Nutzung von Wärmepumpen⁷³. Dazu kommt die Anzahl der Wärmepumpen in den geplanten zukünftigen Neubauten. Jedoch lässt sich auch eine verstärkte Nutzung bei den Bestandsgebäuden erkennen (vgl. folgende Abbildung). Die Möglichkeit der Nutzung im Bestand wird grundsätzlich für 2/3 der Bestandsgebäude von Wohngebäuden ohne komplexe Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen für möglich erachtet⁷⁴.

⁷² (Wärmepumpenatlas.de, kein Datum)

⁷³ Grundlage der Berechnung: Daten der ZENSUS-Datenbank (Zensus Datenbank, 2011) Plan bezüglich der Anzahl von Ein- und Zweifamilienhäusern im analysierten Gebiet

⁷⁴ (Öko-Institut und Fraunhofer ISE, 2022)

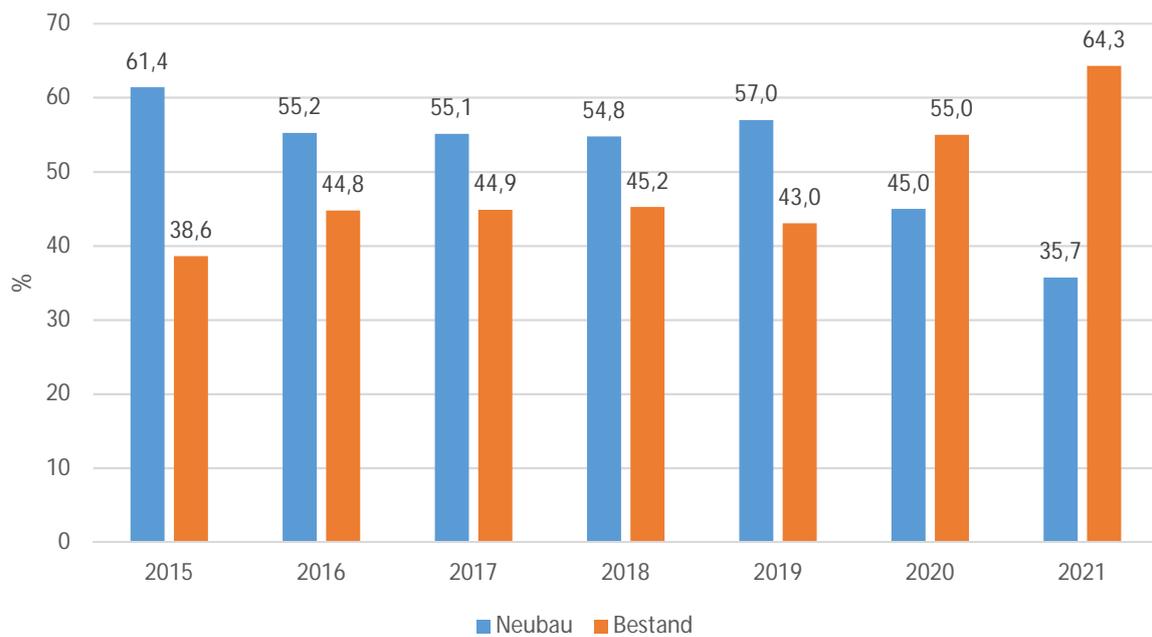


Abbildung 33: Prozentuale Anteile der installierten Wärmepumpen in Neubauten und bestehenden Gebäuden in Deutschland (Vergleich). Grundlage der Daten: Absolute Anzahl der Wärmepumpen aus der Studie „Durchbruch für die Wärmepumpe“ von Agora Energiewende.⁷⁵ Die benutzten Daten der Studie basieren auf Marktdaten des Bundesverbands Wärmepumpen (BWP) sowie Destatis (2022)). Eigene Darstellung der relativen Werte und Design der EnergyEffizienz GmbH.

Im Folgenden werden die Grundvoraussetzungen für oberflächennahe Erdwärmenutzung vor Ort betrachtet.

c) Erdwärmekollektoren & -sonden

Die durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit der oberen Erdschichten für Installation der Erdwärmekollektoren und -sonden in Schmitten im Taunus ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die auf der Webseite des Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) auffindbare Karte bietet nur die punktegenauen Informationen zu den Ergebnissen der Bohrungen, weswegen eine flächendeckende Visualisierung der gesamten Gebietsfläche nicht möglich ist.

⁷⁵ (Öko-Institut und Fraunhofer ISE, 2022)

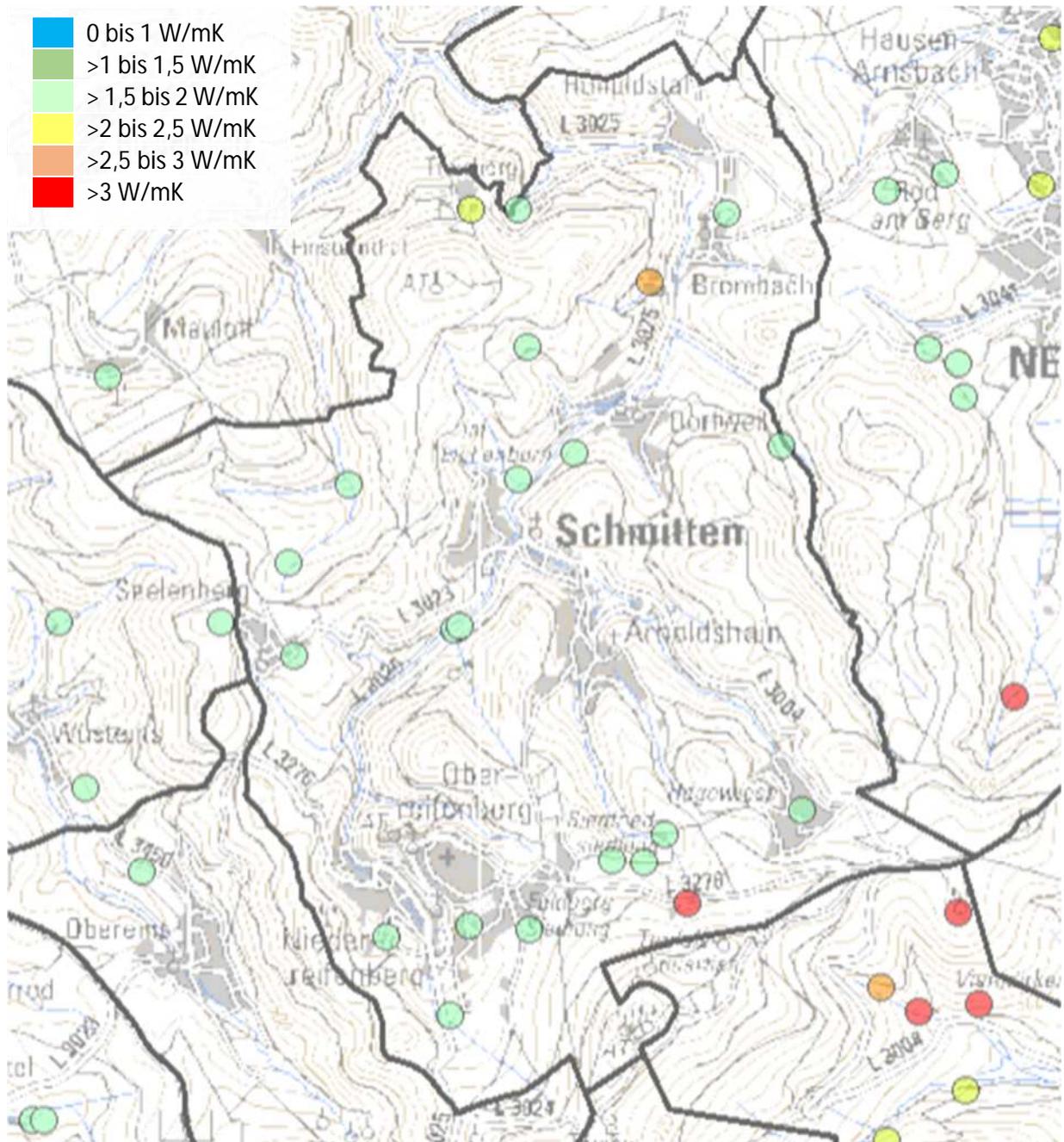


Abbildung 34: Darstellung der mittleren Wärmeleitfähigkeit (40 m Bohrtiefe). Quelle der Daten inkl. Legende: HLNUG

Innerhalb der Gemeinde Schmittener im Taunus ist die mittlere Wärmeleitfähigkeit in 40 m Bohrtiefe an mehreren Messpunkten erfasst worden. Die Wärmeleitfähigkeit liegt in den meisten Fällen bei 1,5 bis 2 W/mK und damit im mittleren Skalenbereich. In den äußeren Gemarkungsgebieten wurden teilweise höhere Werte gemessen. Die Darstellung der Ergebnisse von weiteren Messungen verfügt über eine deutlich reduzierte Anzahl von Messpunkten, weswegen von diesen Daten im Rahmen der vorliegenden Analyse abgesehen wird.

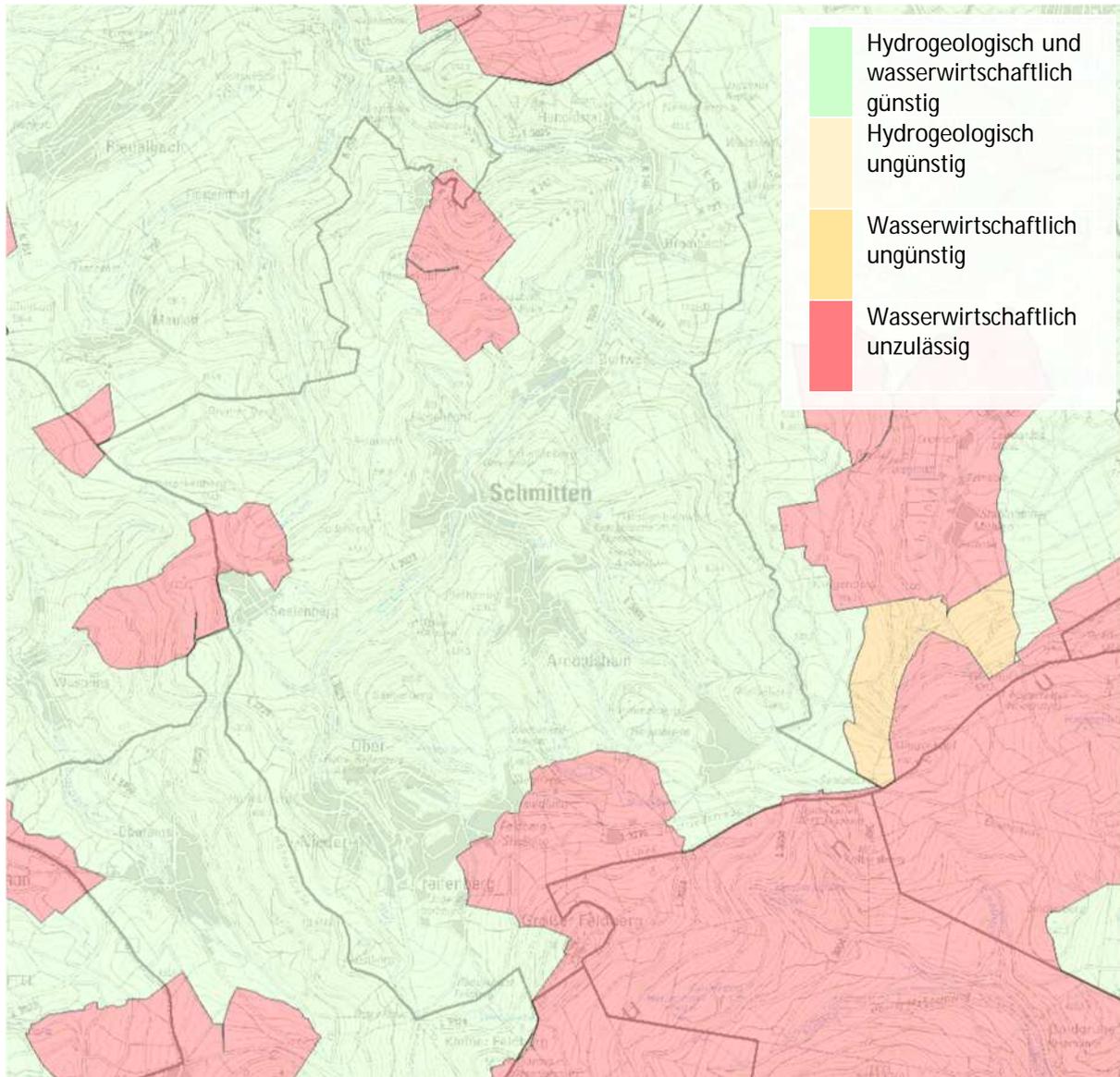


Abbildung 35: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Beurteilung des oberflächennahen geothermischen Potenzials. Quelle der Daten HLNUG

Die HLNUG-Daten zeigen ein grundsätzlich positives Bild bezüglich wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Eignung für oberflächennahe geothermische Anlagen in Schmitten im Taunus. In vereinzelt Bereichen der Gemeinde ist mit Restriktionen zu rechnen. Der größte Teil der Gemeinde erscheint aus dieser Perspektive flexibler.

d) Luft-Wärmepumpen

Die Nutzung der Umgebungsluft ist grundsätzlich aufgrund der unbegrenzt vorkommenden Ressource nicht limitiert, Einschränkungen sind durch Abstände zu Nachbargebäuden basierend ggf. auf der resultierenden akustischen Belastung gegeben. Im Vergleich zu den übrigen Wärmetauschern weisen Luft-Wärmepumpen den geringsten Wirkungsgrad auf, trotzdem lässt sich diese Technologie als einer der wichtigsten Bausteine der nachhaltigen Wärmeherzeugung und -versorgung bewerten. Eine detaillierte Analyse überschreitet den Umfang eines Klimaschutzkonzepts, kann aber in detaillierteren Analysen wie Quartierskonzepten betrachtet werden.

Szenarien

Die Szenarien werden im Folgenden mit den entsprechenden Ergebnissen beschrieben.

Referenzszenario

Im Jahr 2019 stellte die Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen in Schmitten im Taunus mit 3.700 MWh/a⁷⁶ einen Anteil des Wärmeverbrauchs von ca. 3 % dar.

Der lokale Zubau in den vergangenen Jahren (2018-2022) in Schmitten im Taunus von BAFA-geförderten Wärmepumpen entsprach jährlich durchschnittlich ca. 4 Anlagen. Im Referenzszenario wird von einer Fortführung des Trends für die privaten Haushalte sowie dem Zubau von einer gewerblichen Anlage jährlich ausgegangen. Die zusätzliche Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen beläuft sich 2030 auf rund 1.780 MWh/a und 2040 auf ca. 2.440 MWh/a. Der Anteil von Wärmepumpen an der Wärmeversorgung liegt 2030 bei 4 % bei den privaten Haushalten, sowie 8 % im Gewerbe. Bis 2040 steigt der Anteil für die privaten Haushalte auf 5 %, im Gewerbe steigt er auf 12 %. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 490 t CO₂/a und 2040 bei 1.000 t CO₂/a.⁷⁷

Klimaschutzszenario

Um dem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, werden ambitionierte Ausbauraten der regenerativen Wärmeträger angenommen. Wärmepumpen werden bundesweit als grundlegender Bestandteil der Energiewende angesehen⁷⁸. Es wird ein jährlicher Zubau von 78 Anlagen pro Jahr für die privaten Haushalte, 10 Anlagen im GHD-Sektor sowie einer Anlage im industriellen Sektor angenommen⁷⁹. Bis 2030 können so weitere 21.340 MWh/a Heizenergie und bis 2040 rund 40.740 MWh/a Heizenergie zusätzlich durch Wärmepumpen bereitgestellt werden. In der Beheizungsstruktur der privaten Haushalte erhalten die Wärmepumpen den Anteil von ca. 30 % und im Gewerbe von 37 % (2030). Bis 2040 erhöht sich der Anteil für die privaten Haushalte auf 68 %, im gewerblichen Sektor auf 83 % und im industriellen Sektor auf 56 %. Die zusätzliche Emissionseinsparung liegt 2030 gegenüber 2019 bei rund 5.780 t CO₂/a und 2040 bei 11.720 t CO₂/a.

⁷⁶ Umweltwärme

⁷⁷ Die Emissionseinsparung bezieht sich auf den Ersatz einer Öl- oder Gasheizung.

⁷⁸ Vergleiche (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021) und (Kopernikus-Projekt Ariadne, 2021)

⁷⁹ Die Anzahl der zugebauten Anlagen im GHD-Sektor und industriellen Branche kann sich reduzieren, da die Leistungen der Anlagen in diesen Bereichen deutlich höher als die von den privaten Haushalten sind.

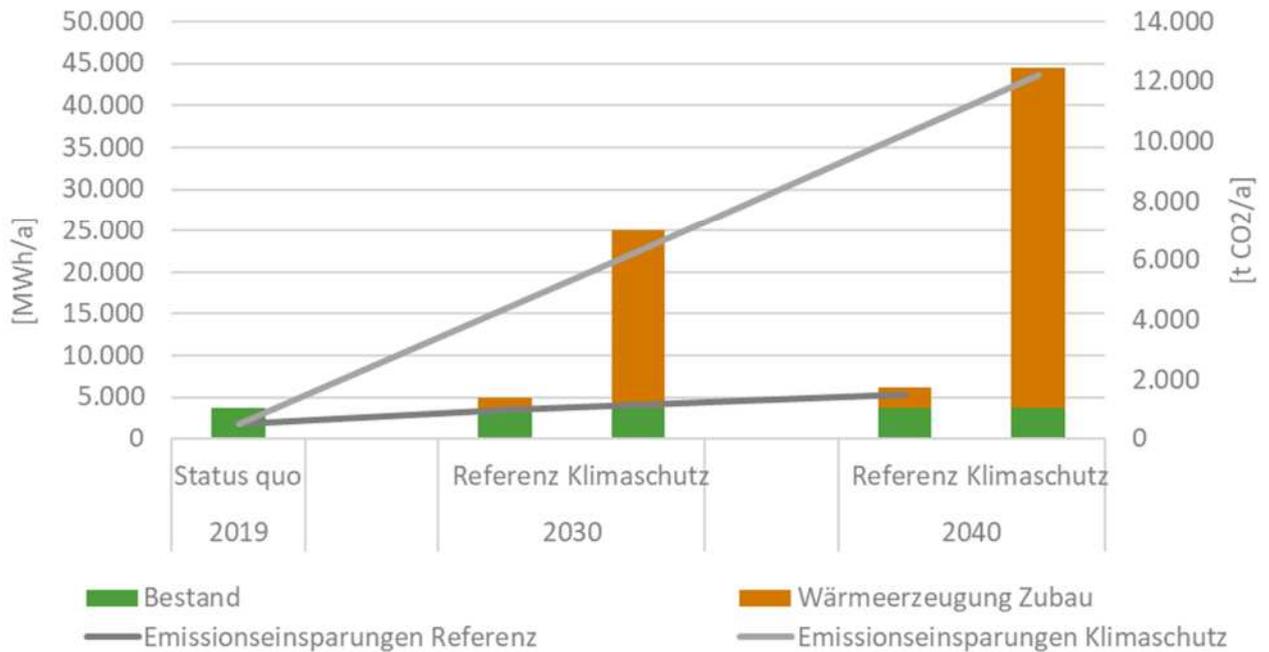


Abbildung 36: Ertrag und vermiedene Emissionen durch Wärmepumpen im Status quo und den Szenarien

4.2.11. Nah- und Fernwärme

Grundsätzliches Potenzial

Der Ausbau der Nah- und Fernwärme wird als wichtiger Faktor zur Umsetzung der Energiewende sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum gesehen. Im städtischen Raum liegt der entscheidende Vorteil bei den geringen Abständen zwischen den Gebäuden, sodass die Netzlänge und damit Netzverluste geringgehalten werden können. Ein gutes Beispiel bietet die Stadt Stockholm, in der rund 70 % der Gebäude mit Fernwärme beheizt werden und zunehmend regenerative Energien dafür genutzt werden. Auch ist die erfolgreiche Umsetzung von der Kooperation aller Beteiligten abhängig, weshalb eine Stärkung der Akzeptanz aller Beteiligten durch eine zielführende Kommunikations- und Bildungsinitiativen fokussiert werden sollte.

Nah- und Fernwärme ist nur dann klimafreundlich, wenn nachhaltige Energieträger zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Häufig werden Biomasse oder kleine Blockheizkraftwerke genutzt. Auch Geothermie kann als Wärmequelle genutzt werden. Der Emissionsfaktor ist entsprechend geringer als bei einer herkömmlichen Öl- oder Gasheizung, was den CO₂-Fußabdruck verringert und den Nachhaltigkeitsaspekt stärkt. Gleichzeitig verringert sich der Gesamtaufwand für Wartung und Instandhaltung. Weiter müssen sich die Hausbesitzer*innen nicht mehr eigenständig um ihre Heizanlage kümmern. Nahwärme wird entsprechend dann gegenüber Einzelgebäudeheizungen auf Basis erneuerbarer Energien bevorzugt, wenn die genannten Vorteile genutzt werden sollen. Für das Ziel der Klimaneutralität ist Umrüstung Nahwärmenetze notwendig.

Laut den Daten des Marktstammdatenregisters sind in Schmitten im Taunus keine Nahwärmenetze vorhanden. Die Wichtigkeit der Nahwärme als einer der möglichen Antworten auf die Herausforderungen des Wärmesektors ist selbsterklärend und bedarf daher einer tieferen Analyse der bestehenden Optionen. Neben den benötigten Gebäudesanierungen ist die Erweiterung der

lokalen Nahwärmenetze ausschlaggebend für den Erfolg der lokalen nachhaltigen Transformation des Wärmesektors⁸⁰. Relevant ist dabei insbesondere die Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung in den Wärmenetzen, da jeglicher Einsatz fossiler Energieträger eine falsche Antwort auf die Herausforderungen des energiepolitischen Sektors wäre.

Zur Beheizung von Nahwärmenetzen können verschiedene Energieträger genutzt werden. Zahlreiche Projekte der lokalen Nahwärmeversorgung nehmen Solarenergie als Hauptenergieträger, ebenso gibt es moderne Nahwärmenetze auf Basis von Geothermie, Biomasse oder auch industrieller Abwärme. (Groß-)Wärmepumpen kommen ebenso infrage. Die grundlegende Analyse der lokal vorhandenen Anschlussdichte, des ortsbezogenen Wärmebedarfs und der Wärmedichte sind während der Planung der Nahwärmeversorgung unabdingbar. Außerdem muss die räumliche Nähe von Erzeuger und Verbraucher sichergestellt werden, um den Grad der Wärmeverluste zu minimieren. Diejenigen Planungs- und Vertriebsangelegenheiten, die außerhalb dieser Potenzialstudie stehen, sind bspw. im Leitfaden "Nahwärme" des Fraunhofer Instituts zu finden⁸¹. Insgesamt sind mehrere aussagekräftige Vorteile zu identifizieren, die für die Entwicklung der lokalen Nahwärmenetze sprechen⁸²:

- Flexibilität und Vielfalt bei der Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, wie große Solarthermie, Tiefe Geothermie, Umweltwärme, Biomasse
- Deckung der verbleibenden Bedarfslücken der Stromerzeugung aus Sonne und Wind (Residuallasten) durch bedarfsgerecht betriebene, stromnetzgeführte Kraft-Wärme-Kopplung in den Heizzentralen
- Erhöhung der Effizienz im Energiesystem aufgrund der Möglichkeit, vielfältige Abwärmquellen nutzen zu können
- Flexibilitätsgewinne im Wärme- und Strombereich durch Einbindung großer thermischer Speicher
- kommunale Steuerungsfunktion zur Senkung des Ausstoßes vermeidbarer Treibhausgasemissionen durch netzgebundene Wärmeversorgung
- Langfristig hohe Versorgungssicherheit
- Zukünftig keine aufwändige und teure Anlagenerneuerung
- Erfüllung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes
- Geringe Betriebskosten (Wartung/Instandhaltung usw.)
- Geringerer Raumbedarf für Technik
- Regionale Wertschöpfung⁸³

⁸⁰ (Huenges, et al., 2014)

⁸¹ (Dötsch, Taschenberger, & Schönberg, 1998)

⁸² (zeozweifrei, 2023)

⁸³ (Energieagentur RLP, 2016)

Es ist dementsprechend von Vorteil, die Potenziale der lokalen Begebenheiten zu untersuchen, um die räumliche und strukturelle Ausgestaltung der Nahwärmeversorgung rechtzeitig zu optimieren und den höchsten Wirtschaftlichkeitsgrad zu erzielen. Die Möglichkeiten diverser Optionen werden in den untenstehenden Abschnitten thematisiert.

Wichtiger Parameter für die Planung eines Nahwärmenetzes ist der zu erwartende Wärmebedarf der Verbraucher im Tages- und Jahresverlauf. Auf die Verbrauchskurve aufbauend kann die Auswahl der möglichen Technologie erfolgen, wobei oftmals aus wirtschaftlichen Gründen eine Kombination von verschiedenen Energieträgern empfehlenswert ist.

a) Biomasse

Biomasse ist ein verbreiteter Energieträger für die Nah- und Fernwärmeerzeugung. Im Kapitel 1.2.7 wurde die Nutzung von Biomasse bereits betrachtet.

Im größeren Maßstab zur Nahwärmeerzeugung sind einige Punkte in der Handhabung zu beachten:

- Biomasse ist ein Naturprodukt und nicht einheitlich, bspw. bestehen Schwankungen des Energiegehalts je nach Qualität des Rohstoffs und erfordern daher einen kompetenten Umgang beim Betrieb einer Hackschnitzelanlage.
- Hackschnitzel sind kostengünstiger, aber haben einen geringeren Energiegehalt als Pellets.
- Bei der Integration in Wohngebieten ist insbesondere der Platzbedarf für den Abgaskamin und den Lagerplatz für Pellets/Hackschnitzel und die Geräuschemissionen bei der Anlieferung mitzudenken.
- Biomasseressourcen sind begrenzt, für eine nachhaltige Energieversorgung sind insbesondere lokale Biomassevorkommen zu nutzen und weite Transportwege vermeiden.

Eine komfortable Form der Biomasse ist Biogas. Hierbei ist die Voraussetzung ein bestehendes Gasnetz. Der Vorteil liegt dann in der bilanziellen Rechnung von Einspeisung und Bezug von Biogas, wodurch eine räumliche Entkopplung von Erzeuger und Verbraucher möglich ist. Allerdings ist Biogas in der Produktion und Aufbereitung aufwändig. Aus Nachhaltigkeitsgründen ist auch Biogas überwiegend aus Abfallprodukten der Landwirtschaft oder von Bioabfällen der Haushalte zu erzeugen.

b) Solarthermie

Das Thema der Nahwärmeversorgung mit Hilfe solarer Kollektoren und saisonalen Wärmespeichern wird in den letzten Jahren intensiv diskutiert – sowohl in Deutschland als auch im Ausland. Zu diesem Zeitpunkt erscheinen vor allem kleinflächige Lösungen für kleine Städte (Einwohnerzahl: ca. 4.000-5.000) oder bestimmte Stadtquartiere sinnvoll. Einige Beispiele der erfolgreichen Projektumsetzung in diesem Bereich lassen sich unter anderem in Dänemark beobachten⁸⁴. Der

⁸⁴ (PlanEnergi, 2018)

durchschnittlich zu erwartende Ertrag liegt auf Basis der Grundannahmen sowie der bereits bestehenden Projekterfahrungen bei 2.000 MWh/a pro Hektar Landfläche⁸⁵.

Aus technologischer Perspektive erfüllen solare Kollektorenfelder die Rolle eines Wärmespeichers. Als Quelle der Wärmeenergie dient die direkte Solareinstrahlung, weswegen die Installation der Kollektoren sowohl auf Dächern als auch auf freien Flächen bzw. in benachteiligten Gebieten grundsätzlich vorstellbar ist. Die Kombination mit der Wärmezentrale sowie einem Warmwasserspeicher (unter- oder überirdisch) erhöht die Effizienz des gesamten Projektes, da damit die Möglichkeit entsteht, den Wärmebedarf in kalten Jahreszeiten mit Hilfe der zur Sommerzeit akkumulierten Wärmeenergie abzudecken.

Die während der industriellen Herstellungsprozesse entstehende Energie lässt sich entweder direkt mittels Wärmetauscher nutzen oder kann langfristig für die Wärmeversorgung zu Spitzenbedarfszeiten gespeichert werden. Dies benötigt zwar zusätzliche infrastrukturelle Maßnahmen, kann damit aber auch zeitversetzte Energiebedarfe abdecken⁸⁶.

Tabelle 9: Übersicht einiger bereits realisierten solarthermischen Projekte in Deutschland

	Greifswald ^{87,88}	Lemgo ^{89,90}	Mühlhausen ^{91,92}	Senftenberg ⁹³
Ertrag (MWh/a)	8.000	-	3.300	4
Leistung (MW)	11	5,2		4,5
Flächenbedarf	Grundfläche Sondergebiet 40.000 m ² Kollektorfeld Flächen 18.700 m ²	Bruttokollektorfläche 9.128 m ²	Flächenbedarf 19.000 m ² , Kollektorfläche 5.700 m ²	Grundfläche 20.000 m ² , Kollektorfläche 8.300 m ²
Emissions-einsparung (t CO₂)	1.780	-	675	-
Investitions-kosten (Mio. Euro)	7	-	3	-
Zusatzinfo	Wärmespeicher á 5.500 m ³	Komplex mit Flusswasser-WP und 2 BHKWs	1.152 Röhrenkollektoren Versorgung von 400 Haushalten	-

⁸⁵ (Solarthemen Media GmbH, 2021c)

⁸⁶ (PlanEnergj, 2018)

⁸⁷ (energie-experten, kein Datum)

⁸⁸ (Brumme, 2022)

⁸⁹ (Solarthemen Media GmbH, 2021b)

⁹⁰ (AGFW-Projekt-GmbH, 2022)

⁹¹ (Stadtwerke Mühlhausen, 2021)

⁹² (Solarthemen Media GmbH, 2021a)

⁹³ (RitterXL, kein Datum)

Auch in Nachbarländern lassen sich mehrere Projekte finden⁹⁴.

Tabelle 10: Übersicht einiger realisierten solarthermischen Projekte im Ausland

Ort	Informationen
Silkeborg, Dänemark ⁹⁵	100-110 MW Leistung, Kollektorfläche 156.000 m ²
Baotou, China	65 MW Leistung
Vojens, Dänemark	49 MW Leistung
Aalborg, Dänemark ⁹⁶	11.000 m ² , 3.300 MWh
Groningen, Niederlande ⁹⁷	48.000 m ² , 37 MW Leistung; voraussichtliche Erträge: 25 GWh = 520 kWh/m ² a
Silkeborg, Dänemark ⁹⁸	100-110 MW Leistung, Kollektorfläche 156.000 m ²

c) Abwärme

Verschiedene industrielle Prozesse erzeugen als Nebenprodukt Wärmeenergie, welche teilweise ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird oder aber mit weiterem Energieaufwand heruntergekühlt wird. Dies wird als relevantes Potenzial zur Nutzung für die Wärmeversorgung desselben oder angrenzender Gebäude gesehen, sofern die Größenordnung ausreichend ist. Die bisher veröffentlichten Studien zu den Potenzialen der Abwärmenutzung weisen auf ein großes Potenzial hin: Eine Erhebung spricht für den gesamten deutschen Industriesektor davon, dass 18 % bis ca. 50 % der Abwärme energetisch genutzt werden könnten⁹⁹. Andere Veröffentlichungen weisen sogar Werte von 30 % bis 90 % des energetisch erschließbaren Wärmepotenzials der industriellen Anlagen für die weitere Wärmebereitstellung aus¹⁰⁰.

Die während der industriellen Herstellungsprozesse entstehende Energie lässt sich entweder direkt mittels Wärmetauscher nutzen oder kann langfristig für die Wärmeversorgung zu Spitzenbedarfszeiten gespeichert werden. Dies benötigt zwar zusätzliche infrastrukturelle Maßnahmen, kann damit aber auch zeitversetzten Energiebedarf abdecken.

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht der energetisch verwertbaren Temperaturen je Industriebranche und des jeweiligen Abwärme-Indikators, der auf die theoretisch möglichen nutzbaren Mengen der Wärmeenergie hinweist¹⁰¹.

⁹⁴ (SHIP Plants, 2023)

⁹⁵ (Solarthemen Media GmbH, 2021c)

⁹⁶ (Aalborg CSP A/S, 2022)

⁹⁷ (Solrico, 2022)

⁹⁸ (Solarthemen Media GmbH, 2021c)

⁹⁹ (Hirzel, Sontag, & Rohde, 2013)

¹⁰⁰ (Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2015)

¹⁰¹ (Aydemir, Doderer, Hoppe, & Braungardt, 2019), S. 29

Tabelle 11: Übersicht der thermischen Potenziale einzelner Industriebranchen

Industriebranche	Temperatur der verwertbaren Wärmeenergie	Abwärme-indikator	Ergänzung
Eisen- und Stahlherstellung	80-250 °C	19 %	Die höheren Temperaturebenen beinhalten große Menge der nicht verwertbaren Gase; die Nutzung der Energie für die Wärmbereitstellung erst in den letzten Phasen des Produktionsprozesses möglich
Nichteisenmetallherstellung (Aluminium, Kupfer, Zink, Blei et al.)	40-70 °C		Wegen der bereits vorhandenen effizienten Anlagen der Wärmerückgewinnung meist für die Niedertemperaturanwendungen brauchbar
Zementherzeugung	Ersten Produktionsphasen: 200-450 °C Weitere Produktionsphasen: 100-300 °C		Nutzung der heißen Abgase für die Stromerzeugung, Verdampfung o. ä. möglich
Papierherstellung	20-160 °C	9 %	Wird als prioritäre Branche für Abwärmennutzung betrachtet
Glaserstellung	Divergierende Angaben je Herstellungsphase	15 %	
Chemie	Ethylen: 150 °C bei großer Variation Ammoniak: Divergierende Angaben je Herstellungsphase	9 %	Grundsätzlich für Verdampfung geeignet

Eine veröffentlichte Studie des Fraunhofer Instituts zu den Möglichkeiten der Abwärmennutzung listet Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie ebenso als potenziell effiziente Quellen der Abwärme auf. Eine Veröffentlichung der dena zur Abwärme weist die Installation der Abwärmegegewinnungsanlagen in einem Unternehmen der Papierindustrie als ein Beispiel der erfolgreichen Innovations- und Investitionsaktivitäten aus¹⁰². Auch Unternehmen der Holzveredlung und produktionsintensiver Holzverarbeitung bergen Abwärmepotenziale, allerdings in deutlich kleinerem Ausmaß¹⁰³. Des Weiteren sind Rechenzentren und IT-Cluster große Abwärmequellen.

Die Abwärme der Rechenzentren lässt sich als eine der möglichen Quellen der nachhaltigen Wärmeversorgung innerhalb der dicht besiedelten Ballungsräume betrachten. Die zunehmende Digitalisierung als auch der weitere Aufbau der IT-bezogenen Infrastruktur nicht nur in Deutschland, sondern auch global ist eine Grundlage für die zukunftssicheren Perspektiven bzgl. der konstant vorhandenen Abwärmequelle aus Rechenzentren. Es lassen sich bereits heute Prognosen finden, die von dem doppelten Strombedarf der Rechenzentren bis zum Jahre 2030 sprechen¹⁰⁴. Die realistischen Prognosen gehen von dem Wert i.H.v. 350.000 Wohnungen aus, die mit Hilfe der aus den Rechenzentren stammenden Wärme versorgt werden können¹⁰⁵. Werden auch die zu diesem

¹⁰² (Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2015)

¹⁰³ (Pehnt, Bödeke, Arens, Jochem, & Idrissova, 2010), S. 17, S. 19

¹⁰⁴ (Hintemann R. , Hinterholzer, Paul, & Völzel, 2023)

¹⁰⁵ (Bitkom e.V., 2022)

Zeitpunkt geplanten Großprojekte in Betracht gezogen, steigt die Anzahl der potenziell angeschlossenen Wohneinheiten.

Für die genauere Analyse eignen sich die Rechenzentren ab 5 MW Leistung¹⁰⁶. Es sind allerdings Beweise vorhanden, die auch von der Relevanz der kleineren Rechenzentren sprechen¹⁰⁷. Die weitere Verdoppelung der Leistung von IT-Rechenzentren im Großraum Frankfurt am Main ist in den kommenden Jahren zu erwarten. Allerdings ist die Umstellung bzw. Modernisierung der Nahwärmenetze notwendig, um eine effiziente Kopplung der Wärmequelle mit den Wärmeabnehmern zu ermöglichen. Die zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Wärmenetze sind größtenteils nicht technisch geeignet, um die Abwärme aus dem Niedertemperaturbereich direkt aufzunehmen. Sollten die modernen Wärmepumpentechnologien in der Nähe der Abwärmequelle Einsatz finden, ist eine Revision der Strompreise für die Betreiber der Wärmequelle in Betracht zu ziehen. Nachstehende Tabelle enthält Beispiele von Projekten mit Abwärmenutzung von Rechenzentren.

Tabelle 12: Best-Practice-Projekte Nutzung Abwärme aus Rechenzentren

Unternehmen	Ort	Ergänzung
Franky	Frankfurt	Ein Frankfurter Wohnquartier soll ab 2025 zu etwa 60 % durch die Abwärme eines benachbarten Rechenzentrums mit einer IT-Leistung von 14 MW und Abwärmtemperatur von 30 °C beheizt werden. Dadurch soll ein Wärmebedarf von 2.400 MWh/a durch Abwärme gedeckt werden können. Neben einem Nahwärmenetz sind 2 Großwärmepumpen à 320 kW _{th} , sowie Pufferspeicher. ¹⁰⁸
Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG	Ingelheimer Aue in Mainz	Das Rechenzentrum mit einer IT-Leistung von 54 MW soll 2025 in Betrieb gehen und 40 % seiner Abwärme in das Mainzer Fernwärmenetz einspeisen. ¹⁰⁹
Neubaugebiet „Heinrich des Löwen“	Braunschweig	Rechenzentrum mit einer IT-Leistung von 12 MW und Abwärmtemperatur von 22 °C versorgt benachbartes Wohnquartier mit Wärme. Ausgekoppelt werden 250 kW, die mit einer Wärmepumpe à 300 kW _{th} zur Gebäudebeheizung nutzbar gemacht werden.

Die Haupthindernisse ähnlicher Projekte bestehen größtenteils in den hohen Investitionskosten mit einer langen Amortisationszeit. Währenddessen müssen umfangreiche infrastrukturelle Maßnahmen umgesetzt werden, um die Verkopplung möglichst effizient zu gestalten. Allerdings müssen solche Varianten der zukünftigen Wärmeversorgung in Betracht gezogen werden, sollte das

¹⁰⁶ (Bitkom e.V., 2022)

¹⁰⁷ (Hintemann R., Hinterholzer, Graß, & Grothey, 2022)

¹⁰⁸ (Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e. V., 2023)

¹⁰⁹ (GePlan Ingenieure GmbH & Co.KG , 2023)

deklarierte Ziel der Klimaneutralität tatsächlich schon in den kommenden Jahrzehnten erreicht werden.

Die unterschiedliche Energieintensität der verschiedenen industriellen Verarbeitungsprozesse ist in der folgenden Grafik noch einmal dargestellt. Insbesondere die Metallherzeugung gilt als energieintensiv und bietet ein entsprechend hohes Abwärmepotenzial. Darauf folgt die Grundstoffchemie, die Papier-, Glas- und Keramik- und Metallindustrie sowie die Verarbeitung von Steinen und Erden.

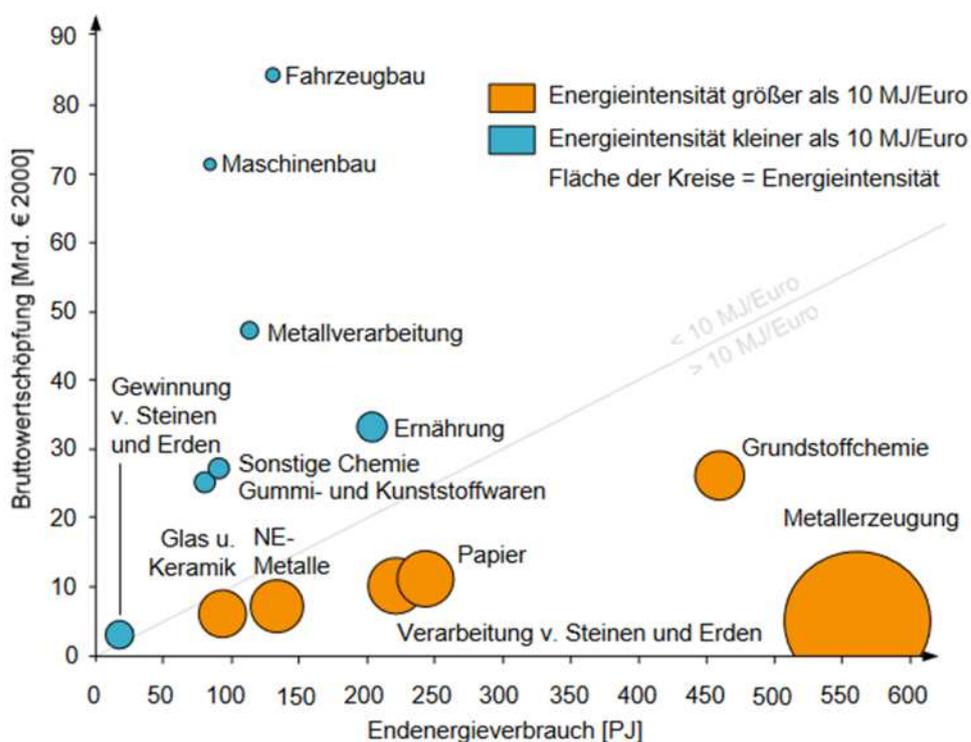


Abbildung 37: Energieintensität verschiedener Industriebranchen. Quelle: Studie vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung¹¹⁰. Die erstellte Grafik der Studie basiert auf Daten von Fleitner et. al. (2013).

d) Exkurs: Kalte Nahwärme

Eine moderne Form der Nahwärmenetze stellen kalte Nahwärmenetze dar. Sie werden aktuell ausschließlich in Neubaugebieten eingesetzt, da dafür ein hoher energetischer Standard der Gebäude Voraussetzung ist. Hierbei wird im Nahwärmenetz Wasser mit einer Temperatur von ca. 10 – 12 °C zirkuliert¹¹¹. Die Temperaturerhöhung erfolgt dezentral in jedem Gebäude einzeln mit auf den Bedarf angepassten Wärmepumpen-Größen. Auch hier empfiehlt sich jeweils der Betrieb mit Hilfe einer eigenen Photovoltaik-Anlage. Folgende Vorteile ergeben sich:

- Geringere Netztemperatur (ca. 15°C), erleichtert Findung der Wärmequelle: Geothermie, Erdwärme, Grundwasser etc.
- weniger Wärmeverluste der Leitungen

¹¹⁰ (Hirzel, Sontag, & Rohde, 2013)

¹¹¹ (Bundesverband Geothermie e. V., 2023)

- Vorteile gegenüber Luft-Wasser WP: höherer Wirkungsgrad, kein Außenmodul notwendig (Lärmemissionen)
- Mit kaltem Nahwärmenetz ist auch eine Kühlung im Sommer möglich und erwünscht

Ein Pilotprojekt in einem Bestandsgebiet findet sich in der Geblergasse in Wien. Ein Häuserblock soll schrittweise über ein kaltes Nahwärmenetz versorgt werden. Die Energieversorgung basiert auf einem System von Erdwärmesonden, Wärmepumpen und hybriden Solar- und Photovoltaikenergie. Im Innenhof sind 18 Sonden à 100 Metern Tiefe verbaut, die dem Boden im Winter Heizwärme entziehen und im Rahmen der Kühlung der Wohnräume im Sommer Wärme zurückspeist. 2019 wurde die Energieversorgung für zwei Gebäude realisiert, weitere Nachbargebäude sollen folgen. Voraussetzung dafür ist die Sanierung der Gebäude und Reduktion der Heizwärmebedarfe.¹¹²

a) Exkurs: Fernwärmespeicher

Fernwärmespeicher sind Anlagen, die dazu dienen, Wärme über längere Zeiträume zu speichern. Sie tragen dazu bei, die Effizienz von Fernwärmesystemen zu verbessern, indem sie die Wärmeerzeugung und den Wärmebedarf entkoppeln und somit eine zuverlässige Wärmeversorgung über das ganze Jahr hinweg gewährleisten. So kann Wärme beispielsweise über eine Solaranlage im Sommer in den Speicher geladen und bei Bedarf im Winter wieder entnommen werden.

Es handelt sich dabei zumeist um mit Wasser gefüllte zylindrische Behälter. Zur saisonalen Wärmespeicherung sind zudem Geothermiesondenfelder geeignet. Je nach geologischen Verhältnissen können auch Aquiferspeicher denkbar sein, bei dem Grundwasser und Erde erwärmt wird.¹¹³ In nachstehender Tabelle findet sich eine Auswahl bestehender saisonaler Wärmespeicher in Wärmenetzen.

Tabelle 13: Übersicht der Kennzahlen von Erdwärmespeichern

	Thermische Speicherkapazität	Höhe (m) / Durchmesser (m) / Fassungsvermögen (l)	Temperatur (°C)	Weitere Details
Bochum (Testbetrieb)	-	-	120 ¹¹⁴	Alter Bergwerkstollen als Unterspeicher; Grubenwasser wird durch Solarthermie und Wärmepumpe erwärmt; Kaltes Wasser in tieferen Schichten zur Kälteversorgung.
Österreich, Wien Geblergasse¹¹⁵	-	Erdwärmesondenfeld: 18 Stück, je 100 m tief	45	Erdsonden speichern Wärme und Kälte im Erdreich, welche von den angeschlossenen Gebäuden mit den Wärmepumpen konsumiert werden.

¹¹² (Klimaaktiv, 2020)

¹¹³ (BauNetz)

¹¹⁴ (WDR, 2023)

¹¹⁵ (Klimaaktiv, 2020)

Enertrag, Nechlin, Berlin¹¹⁶	38 MWh	4 / 18 / 1 Mio.	93	Warmwasser-Energiespeicher für abgeregelten Windstrom; 2 MW Heizstäbe; 35 Häuser werden versorgt
Kiel¹¹⁷	1.500 MWh	60 / 30 / 30 Mio.	115	Speicher wird befüllt, wenn das Gaskraftwerk Strom produziert und die Wärme nicht benötigt wird; Speicherkapazität reicht für 73.000 Verbraucher ca. acht Stunden.
Mannheim¹¹⁸	1.500 MWh	36 / 40 / 45 Mio.	98	Unterstützt Fernwärmenetz Raum Mannheim, Heidelberg, Speyer
Österreich, Theiß¹¹⁹	2.200 MWh	25 / 50 / 50 Mio.	98	Umrüstung eines Öltanks zu Wärmespeicher. Speicher wird befüllt, wenn das Gaskraftwerk Strom erzeugt und die Wärme nicht benötigt wird. Wärmespeicher soll im Weiteren mit einem 5 MW Batteriespeicher (für Regenergie) kombiniert werden.
Dänemark, Marstal¹²⁰	4.350 MWh	k. A./k. A./ 75 Mio.	k. A.	Fernwärme basiert auf 100 % erneuerbare Energien (Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpe)
Schweiz, Ibach bei Schwyz¹²¹	1.300 MWh	50 / 30 / 28 Mio.	50-95	
Österreich, Linz¹²²	1.350 MWh	65 / 27 / 34,5 Mio.	55-97	

Szenarien

Für die Szenarien werden folgende Annahmen getroffen:

Referenzszenario

Im Referenzszenario wird kein weiterer Ausbau von Nahwärme angenommen.

Klimaschutzszenario

Bis 2030 wird ein Nahwärmenetze à 50 Wohngebäuden sowie bis 2040 insgesamt drei Nahwärmenetze für den Anschluss privater Wohngebäude gebaut. Im gewerblichen Sektor wird bis 2040 insgesamt ein Nahwärmenetz á 40 gewerbliche Gebäude (je 27 MWh Wärmeverbrauch) installiert. Inwiefern kleinere oder größere sowie gemischte Nahwärmnetze aus Haushalten und dem Gewerbe gebaut werden, hängt von den lokalen Gegebenheiten ab. Die komplette Nahwärmeversorgung beruht auf regenerativen Wärmequellen (Biomasse, Wärmepumpen, Solarthermie, industrielle Abwärme etc.). Die prozentualen Anteile des jeweiligen Energieträgers sind den deutschlandweiten Studien (Agora, UBA, Prognos) zu entnehmen. Bis 2040 werden so ca. 3.780

¹¹⁶ (ENERTRAG, 2019)

¹¹⁷ (Stadtwerke Kiel, 2022)

¹¹⁸ (MVV Energie AG, 2012)

¹¹⁹ (Energieforschung.at, 2022)

¹²⁰ (Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme, n.a.)

¹²¹ (Agro Energie Schwyz AG, 2020)

¹²² (Linz AG, 2022)

MWh/a über Nahwärme bereitgestellt, was rund 6 % der gesamtstädtischen Wärmeversorgung entspricht. Die Emissionseinsparung hängt direkt von der Konstellation der Energieträger ab.

4.2.12. Wasserstoff

Zur Nutzung von Wasserstoff gibt es bundesweit verschiedene Pilotprojekte und die Thematik wurde mit der Wasserstoffstrategie auch auf die politische Agenda gesetzt. Der elektrische Wirkungsgrad eines Elektrolyseurs zur Herstellung von Wasserstoff liegt derzeit bei rund 70 %, weshalb eine direkte Nutzung von Strom effizienter ist¹²³. Aufgrund der Eignung von Wasserstoff als Langzeitspeicher und der höheren Energiedichte im Vergleich zu Batterien kann der Einsatz in bestimmten Anwendungen trotzdem sinnvoll sein. Der Einsatz wird vorwiegend für den industriellen Sektor¹²⁴ vorgesehen, um dort bisherige Gasverbräuche auf eine klimafreundliche Alternative umzustellen. Bezüglich der Nutzung von Wasserstoff über die bestehenden Gasnetze sind die weiteren technologischen und politischen Entwicklungen abzuwarten. Für das Klimaschutzscenario wird für die Gemeinde Schmitten im Taunus angenommen, dass rund 22 % des industriellen Wärmebedarfs über Wasserstoff gedeckt wird. Für die privaten Haushalte und den GHD-Sektor wird keine Nutzung von Wasserstoff im Wärmesektor angenommen.

4.2.13. Fazit zum Wärmesektor

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

Wohngebäude

Durch Sanierungsmaßnahmen sowie eine Umstellung auf regenerative Energieträger kann unter den getroffenen Annahmen im Wohngebäudebereich bis **2040** eine **Emissionsreduktion von 36 % im Referenzscenario** und **98 % im Klimaschutzscenario** erreicht werden. Für 2030 wird **im Referenzscenario** eine Emissionsreduktion um **27 %** und **im Klimaschutzscenario** um **68 %** erwartet. Relevant für die sehr hohe Emissionsreduktionsrate im Klimaschutzscenario sind insbesondere Sanierungsmaßnahmen sowie eine Umstellung der Energieträger auf einen Mix aus Wärmepumpen, Biomasse und Nahwärme. Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

¹²³ (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2023)

¹²⁴ V.a. energieintensive Prozesse und chemische Industrie

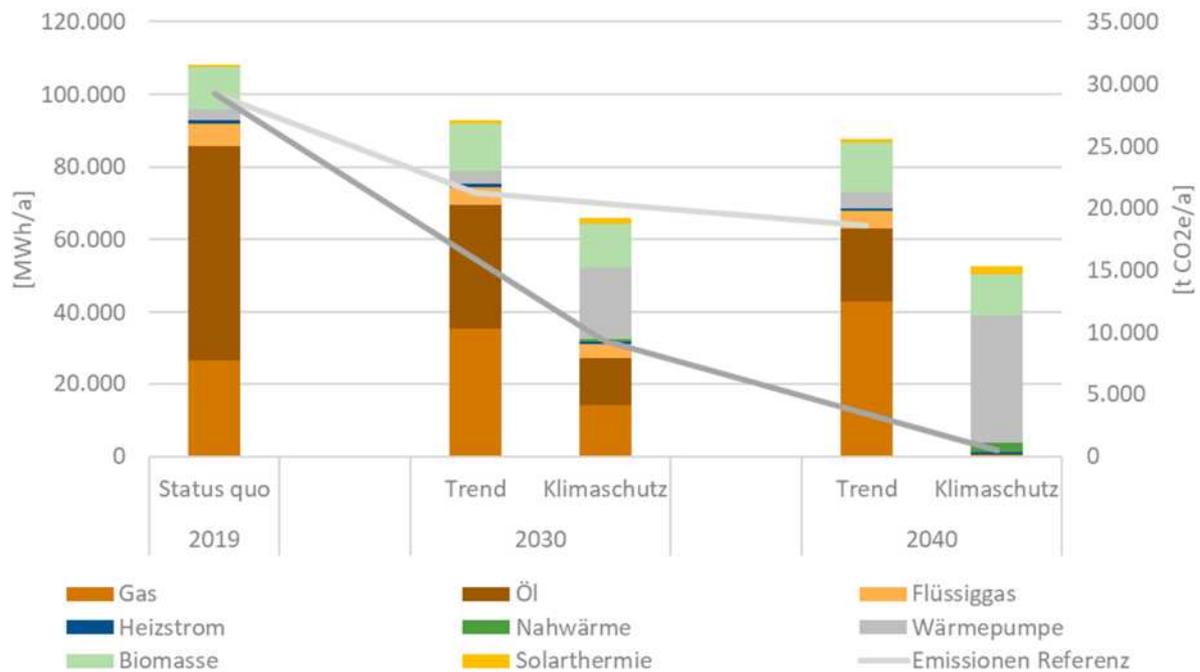


Abbildung 38: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im Wohngebäudesektor nach Szenarien

Gewerbe, Handel & Dienstleistungen

Im gewerblichen Sektor wird bis **2040** eine **Emissionsreduktion von 51 % im Referenzszenario** und eine **Emissionsreduktion von 98 % im Klimaschutzszenario** erreicht. Für 2030 wird **im Referenzszenario** eine Emissionssenkung um **29 %** und **im Klimaschutzszenario** um **63 %** erwartet. Für die höhere Emissionsreduktion im Klimaschutzszenario relevant sind insbesondere Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie eine Umstellung der Energieträger auf Wärmepumpen, Biomasse und Nahwärme. Auch bei der Nahwärme selbst ist die Nutzung regenerativer Energiequellen (Abwärme, Umweltwärme, Biomasse etc.) entscheidend.

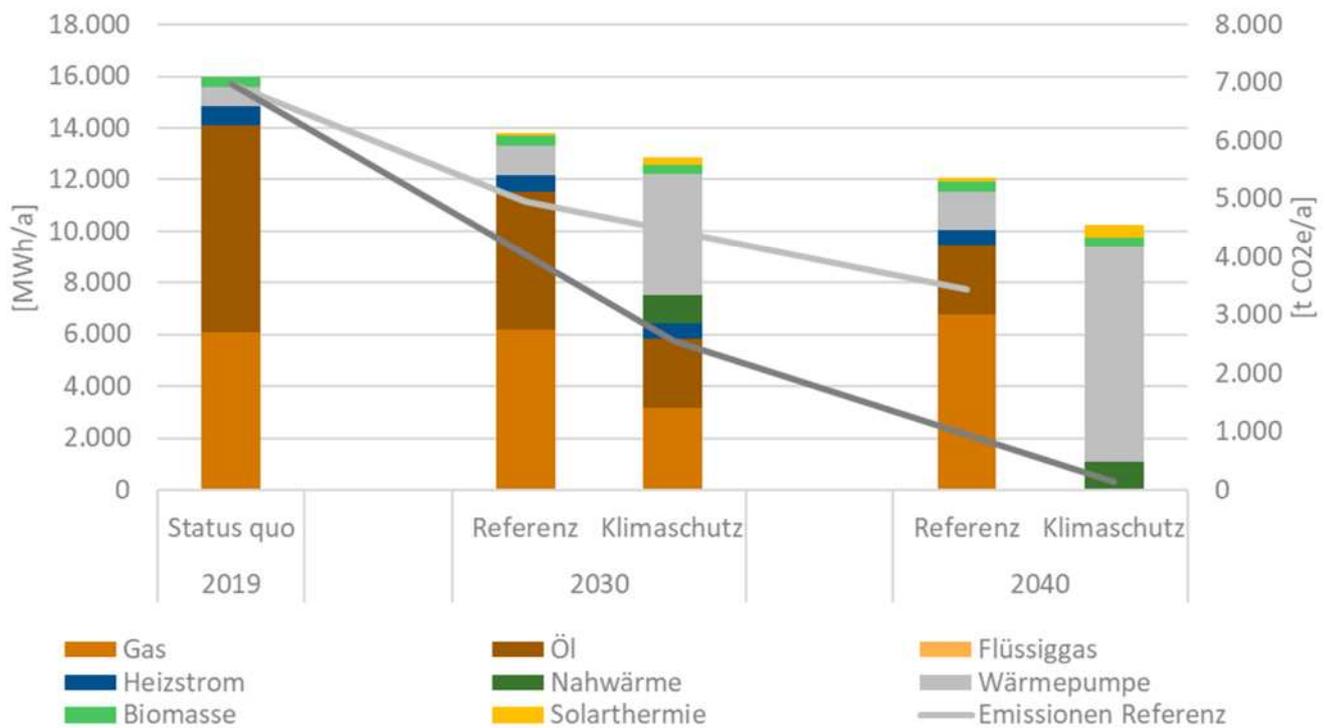


Abbildung 39: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im GHD-Sektor nach Szenarien

Industrie

Im industriellen Sektor wird bis **2040** eine **Emissionsreduktion um ca. 11 % im Referenzszenario** und **um rund 94 % im Klimaschutzszenario** erreicht. Für 2030 wird **im Referenzszenario** eine Emissionsreduktion um **ca. 6 %** und **im Klimaschutzszenario um rund 40 %** erwartet. Relevant sind dafür insbesondere Effizienz- und Einsparmaßnahmen sowie eine Umstellung der Energieträger. Hierbei kommt sowohl die verstärkte Nutzung von Strom für prozessbedingte Energieverbräuche

sowie Wasserstoff zum Tragen. Daneben sind sowohl Wärmepumpen als auch Nahwärmelösungen notwendig.

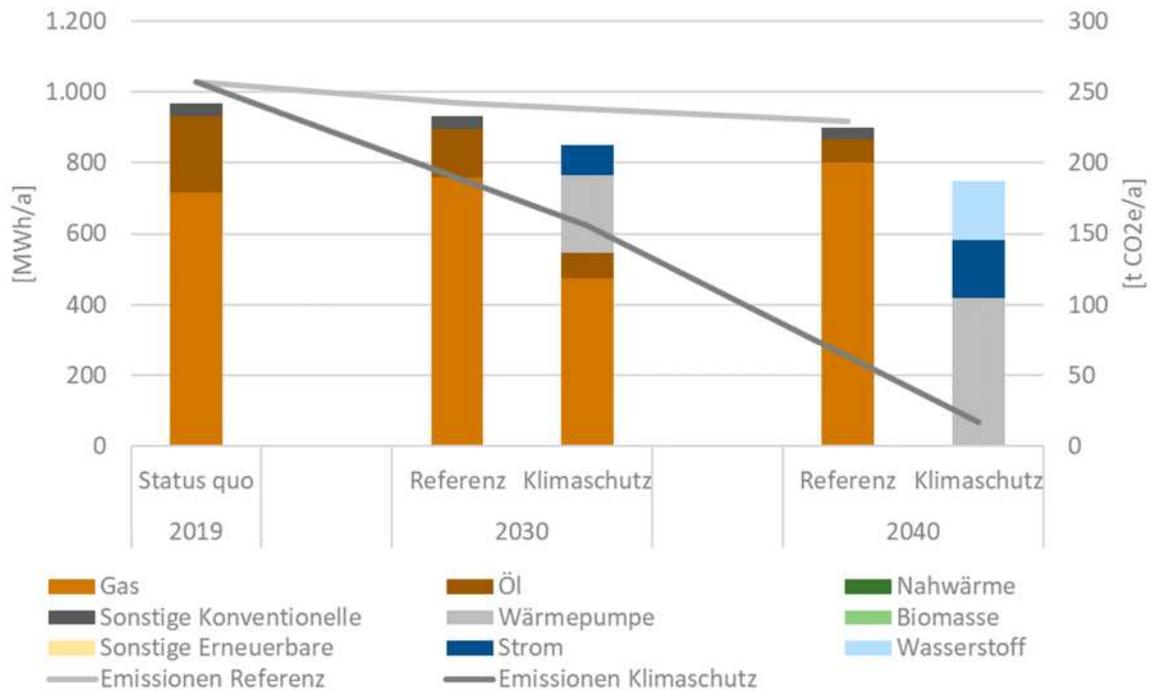


Abbildung 40: Entwicklung der Energieversorgung und Emissionen für Wärme im industriellen Sektor nach Szenarien

Um die dargestellten Veränderungen in der Gemeinde Schmitten im Taunus zu realisieren, sind massive Umstrukturierungen in den kommenden Jahren erforderlich. Die weitere Sanierung der kommunalen Liegenschaften als Vorbildfunktion liegt innerhalb der direkten kommunalen Einflussmöglichkeiten und sollte zielgerichtet angegangen werden. Im Bereich der privaten Wohngebäude sind intensive Bewerbungs-, Informations- und Beratungsmaßnahmen notwendig. Auch die klimagerechte Bauleitplanung und Empfehlungen seitens der Gemeinde können wichtige Schritte beim Neubau darstellen. Insbesondere wird ein quartiersspezifisches Vorgehen empfohlen. Im gewerblichen und industriellen Bereich sollte ebenso auf Öffentlichkeitsarbeit und Kooperation gesetzt werden. Es gibt verschiedene Handlungsmöglichkeiten, darunter kommunale Förderungen in Bezug auf energetische Standards in Gewerbegebieten. Darüber hinaus spielen bundesweite Entwicklungen in Bezug auf Fördermittel und weitere Rahmenbedingungen eine relevante Rolle.

4.3. Verkehrssektor

4.3.1. Fuhrpark

Wie in der Bilanz beschrieben, ist der Fuhrpark in Schmitten im Taunus für einen Kraftstoffverbrauch von unter 1 % des gesamten Verkehrsverbrauchs der Gemeinde verantwortlich. Das entspricht einem Anteil an den gesamten kommunalen Energieverbräuchen von ebenfalls unter 1 %. Im Betrachtungsjahr 2019 wurde ein E-Auto genutzt. In den Folgejahren wurden zudem Hybridfahrzeuge angeschafft.

Die Möglichkeiten zur klimafreundlichen Gestaltung kommunaler Dienstfahrten sind vielfältig. Durch die verstärkte Nutzung von Online-Meetings und der konsequenten Umsetzung wird die Anzahl der Dienstfahrten verringert. Der ÖPNV kann durch Anreize oder Vorgaben als das bevorzugte Fortbewegungsmittel für Dienstfahrten etabliert werden. Wo die Nutzung eines eigenen Fahrzeugs weiter erforderlich bleibt, ist die Nutzung alternativer klimafreundlicher Antriebe zu prüfen. Während für Dienst-Pkws elektrische Alternativen eine gute Möglichkeit darstellen, bietet sich für leichte und schwere Nutzfahrzeuge der Umstieg auf wasserstoffbetriebene Fahrzeuge an. Dies wird vielerorts bereits vorangetrieben. Ein interessantes Pilotprojekt zur Umrüstung des kommunalen Fuhrparks ist z.B. die Strategie der Aachener Stadtverwaltung, welche Stand 2021 bereits 50 % des eigenen Pkw-Fuhrparks auf Elektrofahrzeuge umgerüstet hat, sowie mehrere Sonderfahrzeuge mit Elektro- oder Wasserstoffantrieb unterhalten. Gleichzeitig wird für Dienstfahrten ein multimodales Konzept umgesetzt, welches eine Rangfolge der zu nutzenden Fortbewegungsmittel für Dienstfahrten vorsieht. Die Nutzung des eigenen Pkws ist dabei ausgeschlossen, nach den Alternativen ÖPNV oder elektrifizierter Fuhrpark ist die Nutzung der Fahrzeuge des lokalen Car-Sharing-Anbieters vorgesehen.¹²⁵

Auch wenn die Hin- und Rückfahrten zum Arbeitsort der Beschäftigten der Gemeinde an dieser Stelle nicht miterfasst wurden, bietet die Erlaubnis von mobilem Arbeiten ein deutliches Potenzial zur Reduktion der täglich mit dem Pkw zurückgelegten Fahrten. Betriebliche Angebote Dienstradleasing, Bahnkarten für die Beschäftigten, die auch privat genutzt werden können, sind weitere Optionen, um Anreize zur Nutzung klimafreundlicher Fortbewegungsmittel zu schaffen.

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

¹²⁵ (Stadt Aachen, kein Datum)

4.3.2. Gesamtverkehr

Viele Verbraucher legen beim Kauf neuer Fahrzeuge Wert auf möglichst verbrauchsarme Modelle, nicht zuletzt aufgrund der hohen Kosten für die Kraftstoffe. Diesen Trend hat seit einigen Jahren auch die Automobilbranche erkannt. Dies hat zu Folge, dass viele Modelle auch als „Eco“-Variante angeboten werden – diese sind meist durch kleinere Motoren, ein geringeres Gewicht und demnach auch einen geringeren Kraftstoffverbrauch gekennzeichnet. Dem entgegenwirkend ist allerdings auch ein Rebound-Effekt zu beobachten: schwere Pkw mit hoher Motorleistung und hohem Verbrauch (wie etwa SUVs) finden in den letzten Jahren zunehmend Verbreitung. So handelte es sich im Jahr 2023 bei rund einem Drittel aller neu zugelassenen PKWs um SUV-Fahrzeuge¹²⁶.

Darüber hinaus befindet sich auch die Fahrzeugtechnologie in einem Wandel – insbesondere bei Elektrofahrzeugen ist die Nachfrage seit Mitte 2020 deutlich angestiegen. Dazu gehören rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge, Plug-In-Hybride sowie Brennstoffzellenfahrzeuge. Der Hauptgrund für die erhöhte Nachfrage ist wohl vor allem die Einführung der Innovationsprämie am 08. Juli 2020. Damit wurde die Förderung beim Kauf von Elektrofahrzeugen von der Bundesregierung verdoppelt. Nachdem die Förderung im Dezember 2023 vorzeitig beendet wurde, ist die weitere Entwicklung abzuwarten.¹²⁷

Um die Klimaziele des Bundes für 2030 zu erreichen, wird davon ausgegangen, dass der derzeitige Wert von einer Millionen Elektrofahrzeugen in Deutschland bis 2030 auf 14 Millionen erhöht werden muss.¹²⁸ In Zukunft wird der Elektromotor deutlich an Bedeutung gewinnen. Ab 2035 dürfen keine Verbrennungsmotoren, sondern ausschließlich emissionsfreie Pkws zugelassen werden. Sollte dieser Wandel mit den dazugehörigen Maßnahmen (Ausbau der Ladeinfrastruktur, Ausbau der Fahrradwege, Entwicklung des ÖPNV-Sektors) stattfinden, ist mit einer erheblichen Emissionsersparung im Verkehrssektor in Schmitten im Taunus zu rechnen.

Im Rahmen eines Pilotprojekts setzt der Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) gemeinsam mit einer Tochtergesellschaft der Deutschen Bahn seit Dezember 2022 Wasserstoffzüge auf bislang teilweise nicht elektrifizierten Strecken im Taunus, darunter auch im Hochtaunuskreis, ein.¹²⁹ Die 27 Züge bilden die weltweit größte Wasserstoffzugflotte.¹³⁰ Betankt werden die Wasserstoff-Züge im Industriepark Höchst, wo bereits seit einem Jahrhundert mit Wasserstoff gearbeitet¹³¹ wird und pro Tag ca. sieben Tonnen Wasserstoff als Nebenprodukt der chemischen Chlorproduktion anfallen.¹³² Da im Prozess noch nicht ausschließlich erneuerbare Energien eingesetzt werden, handelt es sich dabei aktuell um sogenannten grauen Wasserstoff.

¹²⁶ (Kraftfahrt-Bundesamt, 2024)

¹²⁷ (Statista, 2024)

¹²⁸ (BMW, 2021)

¹²⁹ (Deutsche Bahn AG, 2023)

¹³⁰ (Rhein-Main-Verkehrsverbund, 2022)

¹³¹ (Hessischer Rundfunk, 2022)

¹³² (Rhein-Main-Verkehrsverbund, 2022)

In den einzelnen Szenarien werden Annahmen für die zukünftige Entwicklung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), des gewerblichen Verkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) getroffen. Diese werden aus der Studie „Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors“, welche durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in Auftrag gegeben wurde, abgeleitet¹³³. Ergänzt werden die Annahmen insbesondere im „Klimaschutzszenario“ durch Ergebnisse der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“¹³⁴. Für die Analyse der Einsparpotenziale werden die Änderungen der Fahrleistungen von Pkw, ÖPNV, Lkw und LNF und die Anteile von E-Antrieben betrachtet. Es ergeben sich folgende Prognosen bis 2040.

¹³³ (Öko-Institut e.V., 2016)

¹³⁴ (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021)

Tabelle 14: Prognosen für die Fahrleistung im Verkehrssektor 2019-2030/2040

	2030		2040	
	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
MIV: Änderung der Fahrleistung	+ 8 %	- 5 %	+ 5 %	- 17 %
ÖPNV: Änderung der Fahrleistung	+ 3 %	+ 18 %	- 3 %	+ 20 %
LKW: Änderung der Fahrleistung	+ 22 %	+ 18 %	+ 37 %	+ 29 %
LNF: Änderung der Fahrleistung	+ 22 %	+ 18 %	+ 37 %	+ 29 %

Tabelle 15: Prognose für die Fahrzeugantriebe PKW im Verkehrssektor 2030/2040

	2030			2040	
	Status quo	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
Benzin	52 %	44 %	25 %	36 %	1 %
Diesel	47 %	43 %	33 %	39 %	2 %
Strom	0 %	11 %	41 %	23 %	97 %

Tabelle 16: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LKW im Verkehrssektor 2030/2040

	2030			2040	
	Status quo	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
Diesel	99 %	92 %	50 %	72 %	3 %
Strom	0 %	7 %	37 %	21 %	68 %
Wasserstoff	0 %	1 %	12 %	7 %	29 %

Tabelle 17: Prognosen für die Fahrzeugantriebe LNF im Verkehrssektor 2030/2040

	2030			2040	
	Status quo	Referenz	Klimaschutz	Referenz	Klimaschutz
Benzin	5 %	5 %	3 %	5 %	0 %
Diesel	94 %	86 %	58 %	74 %	11 %
Strom	0 %	8 %	36 %	20 %	80 %
Wasserstoff	0 %	0 %	0 %	0 %	9 %

Durch die getroffenen Annahmen verändert sich der Energieverbrauch im Verkehrssektor, wie in den folgenden Grafiken dargestellt.

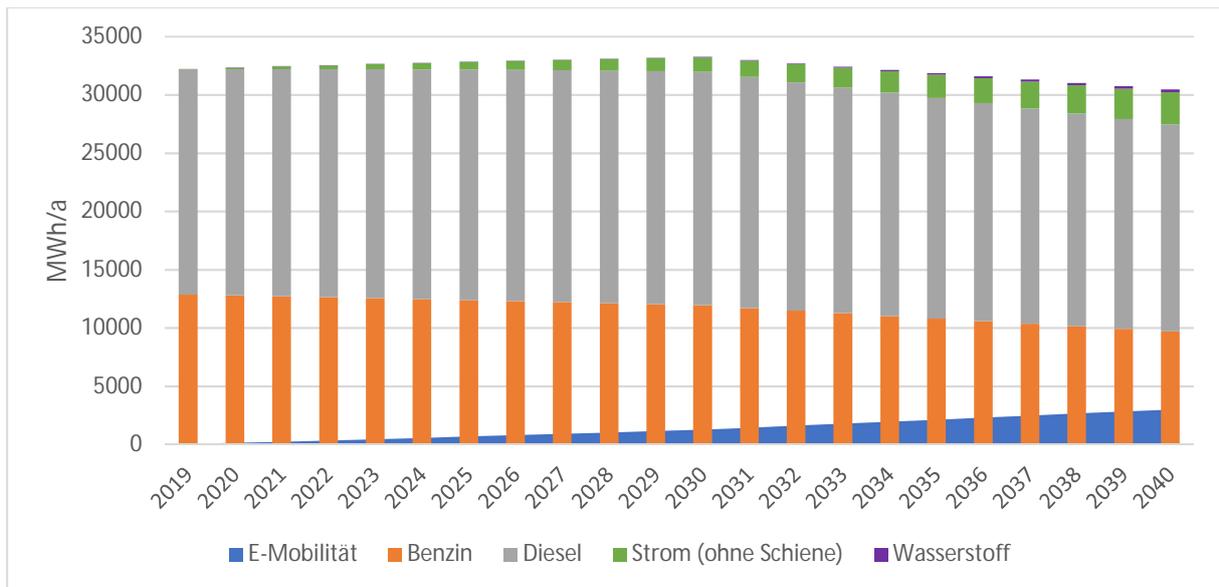


Abbildung 41: Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor im Referenzszenario

Insgesamt ergibt sich im Referenzszenario bis 2030 eine Zunahme der Emissionen (ca. 800 t CO₂/a, d.h. 8 %). Bis 2040 ist eine leichte Reduktion der Emissionen (im Vergleich zum Status quo) festzustellen, um ca. 7 % (700 t CO₂/a).

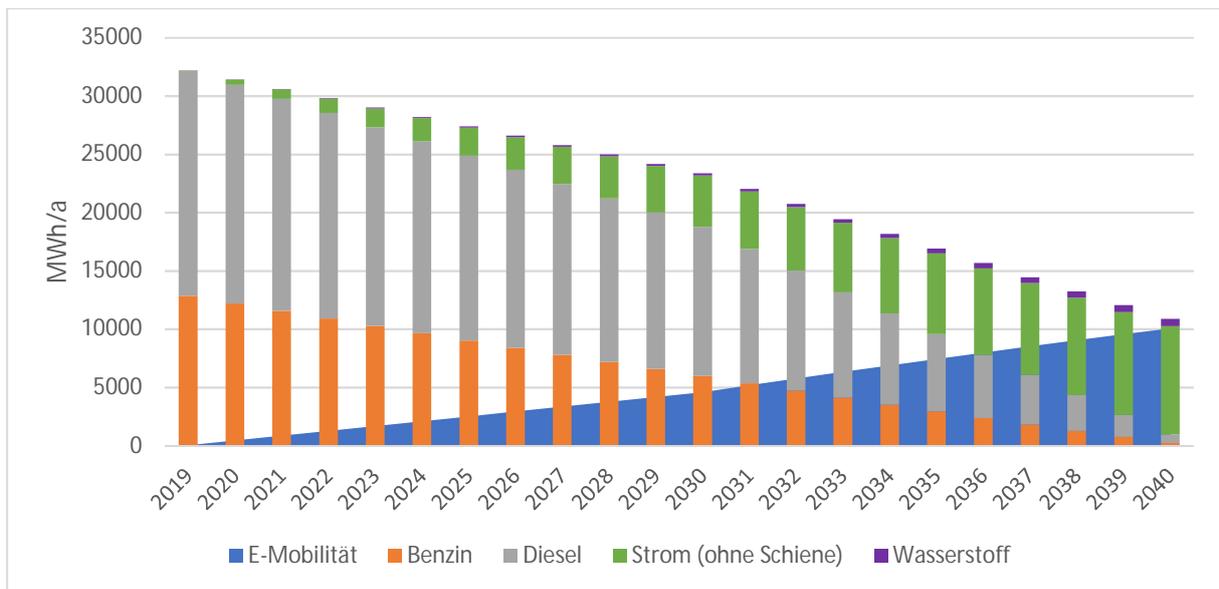


Abbildung 42: Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor im Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario würde unter den getroffenen Annahmen eine Reduktion bis 2030 um 34 % (3.300 t CO₂/a) und bis 2040 eine Senkung um 94 % (9.300 t CO₂/a) erreicht werden.

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

Um klimafreundliche Veränderungen zu realisieren sind auch bundesweite Entwicklungen im Bereich der Förderung, der rechtlichen Rahmenbedingungen und weiterer Anreize sowie Verbote

(fossil phase out) notwendig. Insbesondere der Verkehrssektor ist ein Bereich, der zu einem Großteil nur überregional umstrukturiert werden kann, da ein entsprechendes Versorgungsnetz (Tankstellen, Streckennetz etc.) vorhanden sein muss.

Nicht zu vergessen ist jedoch auch der Einfluss der Verhaltensänderungen der Bevölkerung. In der Summe tragen Einwohner*innen auch durch kurze Wege, wie die tägliche Fahrt zur Arbeit oder die regelmäßig zurückgelegte Strecke zum Supermarkt, zu einem großen Anteil an CO₂-Emissionen in Schmitten im Taunus bei. Dabei können einige Strecken mittels des Umweltverbunds, d.h. mit dem ÖPNV, per Fahrrad oder zu Fuß, zurückgelegt werden, um Emissionen zu vermeiden. Hier können Verbesserungen der Rad- und Fußwege sowie des ÖPNV und gezielte Bewerbung einen positiven Effekt erzielen.

4.4. Zusammenfassung der Potenziale

In diesem Abschnitt wird untersucht, wie sich die Potenziale der einzelnen Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auf die Treibhausgasbilanz der Gemeinde Schmitten im Taunus auswirken. Abbildung 43 stellt die Treibhausgasbilanz des Status quo und der einzelnen Szenarien dar. **Bis 2030** kann im **Referenzszenario** eine **Emissionsreduktion von 22 %** und im **Klimaschutzszenario von 62 %** erreicht werden. **Bis 2040** kann im **Referenzszenario** ein Anteil der Emissionen von **35 %** und im **Klimaschutzszenario von 96 %** eingespart werden. Dabei ist zu beachten, dass der Stromverbrauch für E-Mobilität dem Sektor Verkehr zugeordnet ist.

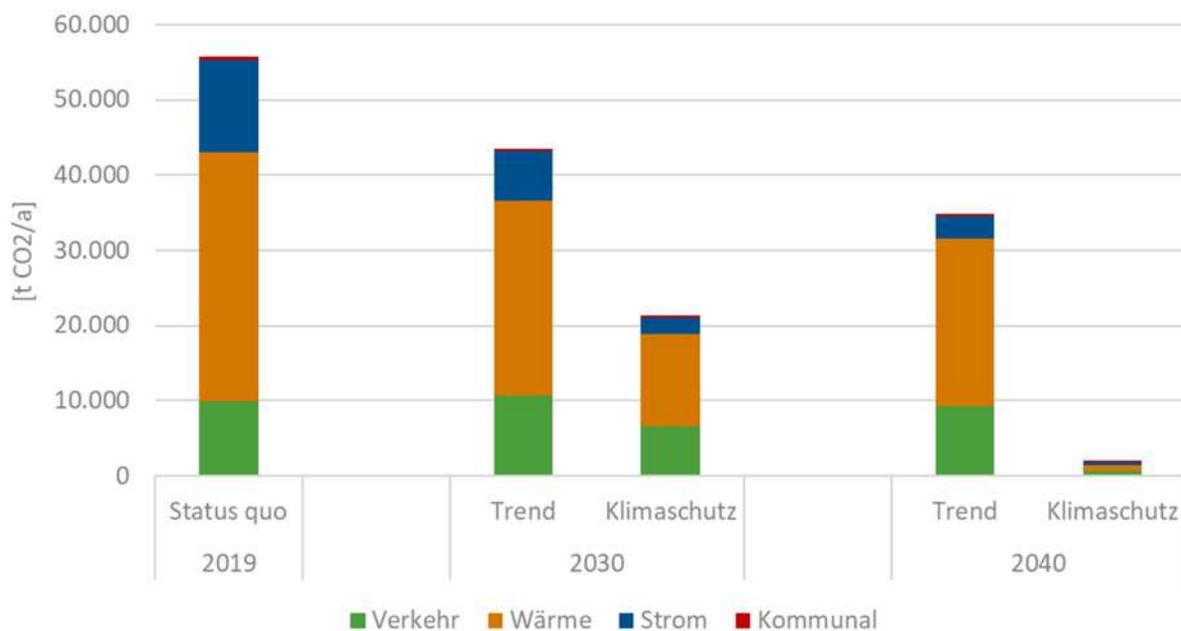


Abbildung 43: Gesamtemissionen nach Sektoren und Szenarien

Die Abbildung zeigt, dass in den meisten Sektoren (Verkehr, Wärme, Strom) große Einsparpotenziale bestehen. Um eine Verbesserung des Bundesstrommixes zu erreichen, sind jedoch lokale Aktivitäten zum Ausbau der regenerativen Stromerzeugung essenziell und in den Szenarien vorgesehen. Im Wärmesektor sind deutliche Einsparungen, insbesondere durch Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsrate als auch die verstärkte Nutzung von Umweltwärme, Biomasse und Nahwärme sowie die Umstellung auf Strom und Wasserstoff zur Prozesswärmeherstellung im industriellen Sektor, ausschlaggebend. Im Verkehrssektor sind die wichtigsten Stellschrauben die lokale Verkehrsvermeidung, der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs, die Förderung des Fuß- und Radverkehrs sowie der Umstieg auf alternative Kraftstoffe, bei dem bundesweite Entwicklungen einen deutlichen Einfluss haben. Nachstehende Abbildung zeigt außerdem die Verteilung der Emissionen nach Verbrauchergруппen und Szenarien.

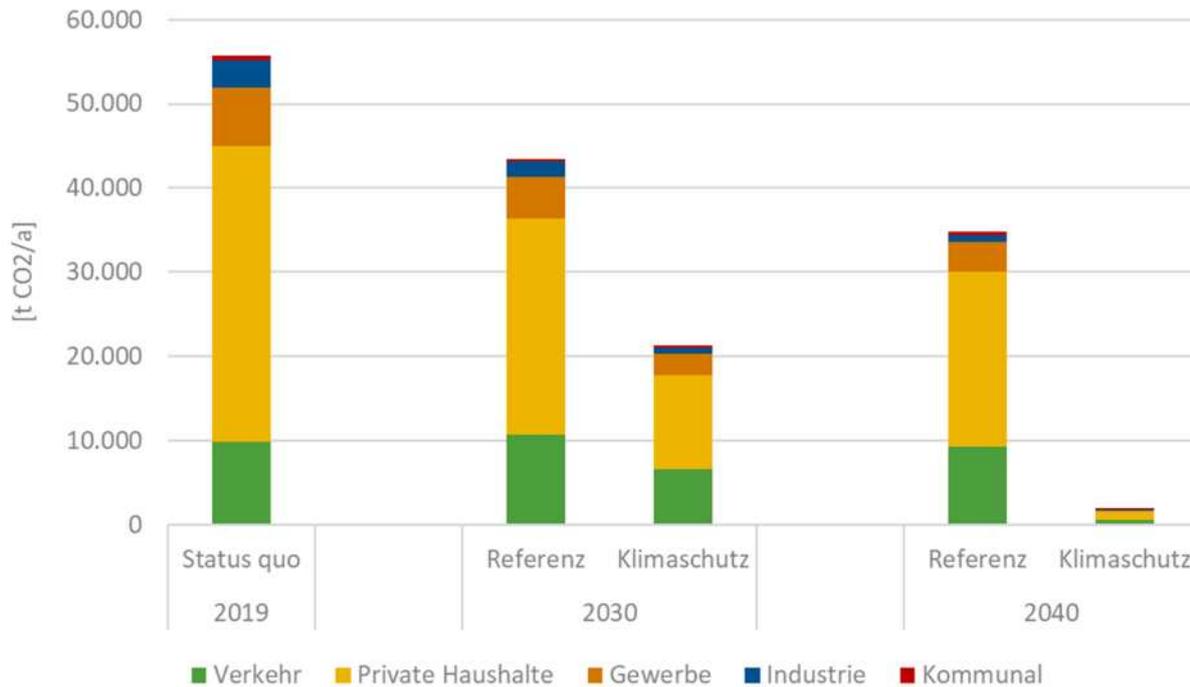


Abbildung 44: Gesamtemissionen nach Verbrauchergruppen und Szenarien

Die dargestellten Szenarien zeigen, dass für eine Treibhausgasneutralität überaus ambitionierte Maßnahmen und das Engagement aller Akteure notwendig sind. Wird der Klimaschutz aktiv angegangen, sind deutliche Emissionsminderungen möglich. Hierzu sind folgende Punkte zu beachten: Zum einen können nach BSKO-Standard, welcher zur Erstellung von kommunalen Energie- und Treibhausgasbilanzen anzuwenden ist, Ökostrom und Emissionssenkten derzeit nicht angerechnet werden - der Standard befindet sich jedoch in Überarbeitung. Zum anderen beruhen die getroffenen Annahmen auf den derzeit bestehenden Rahmenbedingungen. Gesetzliche Regelungen und Pflichten sowie technologische Verbesserungen und die Entwicklung neuer technischer Möglichkeiten können wichtige Parameter zur Zielerreichung grundlegend verbessern.

4.5. Reduktionspfad hin zur Klimaneutralität

Um den zeitlichen Rahmen für das Ziel der Klimaneutralität für die Gemeinde Schmitt im Taunus bis 2045 zu betrachten, wird im Folgenden ein möglicher Emissionsreduktionspfad dargestellt. Er basiert auf dem erstellten Klimaneutralitätsszenario. Die untenstehende Abbildung stellt die im Rahmen der Potenzialanalyse angenommene Reduktion bis zum Zieljahr 2040 nach Sektoren aufgeschlüsselt dar. Mit den im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse getroffenen Annahmen ergibt sich eine anzustrebende Emissionsreduktion von 3.130 t CO₂ in den Jahren 2019 bis 2030, zwischen 2030 und 2040 liegt dieser Wert bei 1.930 t CO₂. Linear über den Zeitraum 2019 – 2040 betrachtet muss die Gemeinde ca. 2.560 t CO₂-Emissionen pro Jahr reduzieren. Werden die einzelnen Sektoren bezüglich der Reduktionsziele betrachtet, ist im Stromsektor die Reduktion von ca. 570 t, im Wärmesektor – ca. 1.540 t und im Verkehrsbereich – rund 440 t zu erwarten.

Wird in Betracht gezogen, dass die Kosten der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen jährlich steigen, ist eine intensive Aktivität der Gemeinde in den entsprechenden Feldern bis zum

Zwischenjahr 2030 zu erwarten. Außerdem erscheint es möglich zu sein, die größten Emissionsquellen mit den nachhaltigen Alternativen zu ersetzen (bspw. Umtausch von maßgeblichen Kapazitäten der Strom- und/oder Wärmeerzeugungsanlagen). Daraus resultiert für 2030 das Zwischenziel einer Emissionsreduktion um 62 % ausgehend von 2019.

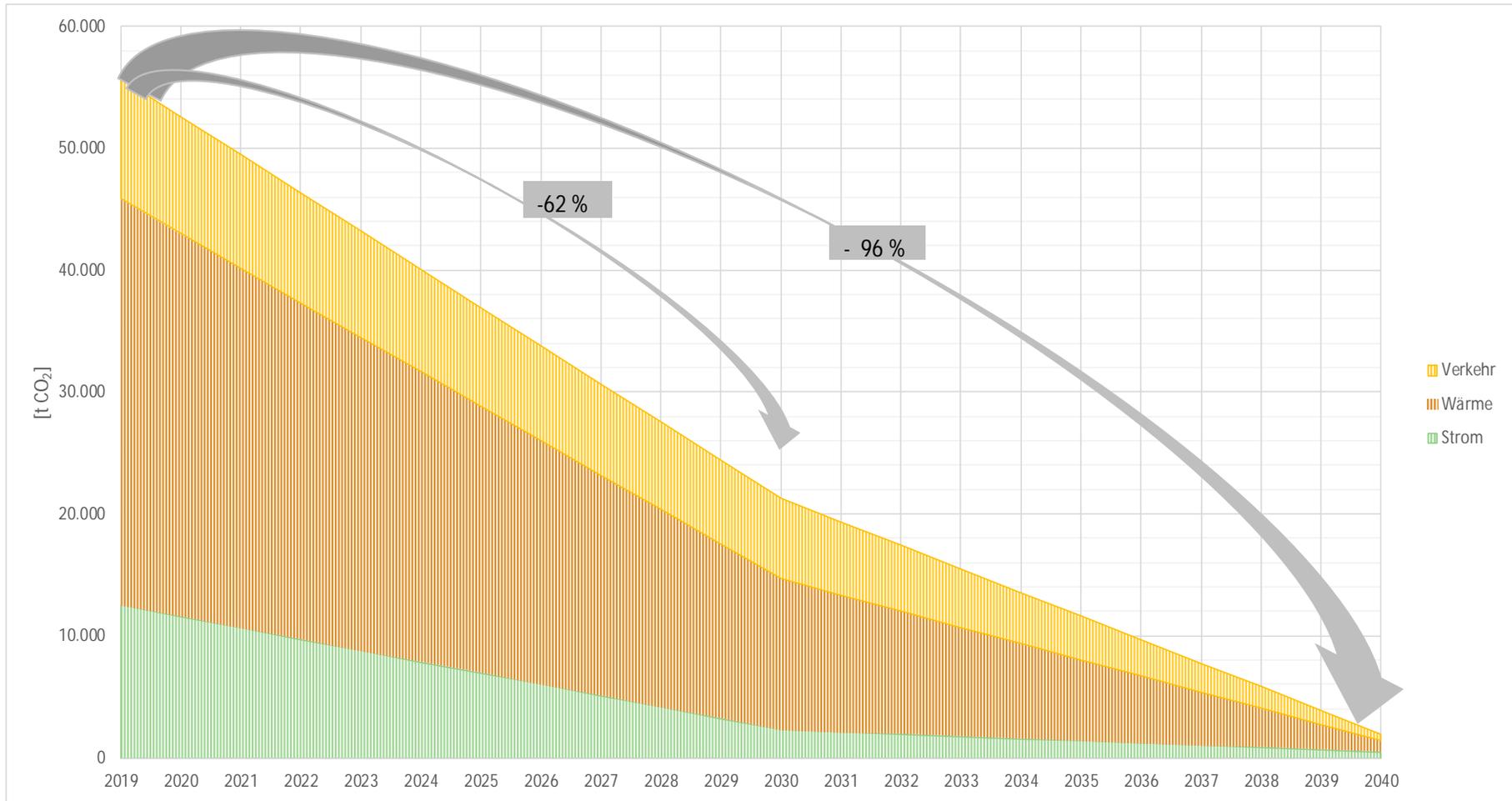


Abbildung 45: Emissionsreduktionspfad bis 2040 für die Gemeinde Schmitt im Taunus

Der Reduktionspfad dient als Orientierungshilfe für das zukünftige Controlling der Klimaschutzmaßnahmen. Andere Reduktionspfade sind möglich. Die Abweichungen zwischen dem linearen Reduktionspfad und dem in der Potenzialanalyse berechneten Reduktionspfad beruhen auf der Reduktion von Ölheizungen vor Gasheizungen, den Annahmen bezüglich der Elektrifizierung im Verkehrssektor sowie auf der angenommenen Entwicklung im Bundesstrommix. Je stärker die Reduktionen zu Beginn sind, desto weniger muss in den Folgejahren an zusätzlichen Maßnahmen erfolgen. Gleichzeitig reduziert sich die Gesamtsumme der Emissionen bis 2040 deutlich. Hier ist auf das theoretische „Restbudget“ an Emissionen zu verweisen.

Das Konzept des "Restbudgets" an Emissionen hat eine realistischere Herangehensweise. Jeder Staat, der den Pariser Klimavertrag unterzeichnet und ratifiziert hat, berechnet eine obere Grenze für die Emissionen, die im Einklang mit den globalen klimapolitischen Zielen steht. Das IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) hat Zahlen zum weltweiten Restbudget an Emissionen veröffentlicht, die zur Erreichung der Klimaziele notwendig sind. Danach bleiben global ab 2018 noch 800 Mrd. t CO₂ (für einen Temperaturanstieg von maximal 1,75°C und einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67 %), die maximal emittiert werden dürfen, um das Klimaschutzziel nicht zu verfehlen. Für Deutschland entspricht dies, gemessen am Anteil der Weltbevölkerung, einer Restmenge von 6,1 Mrd. t ab 2022.

Für die Gemeinde Schmitten im Taunus ergibt sich daraus – ermittelt über pro Kopf-Werte und die Zahl von ca. 9.500 Einwohner*innen – ein Restbudget von rund 750.200 t CO₂. Das entspricht einem Durchschnittswert pro Jahr von rund 35.700 t bis 2040. Im Vergleich dazu liegen die derzeitigen Emissionen bei rund 55.700 t CO₂ (Stand 2019). Wie die folgende Abbildung darstellt, ist das Restbudget für die Gemeinde Schmitten im Taunus bei Fortführung des aktuellen Emissionsniveaus somit bereits 2032 aufgebraucht.

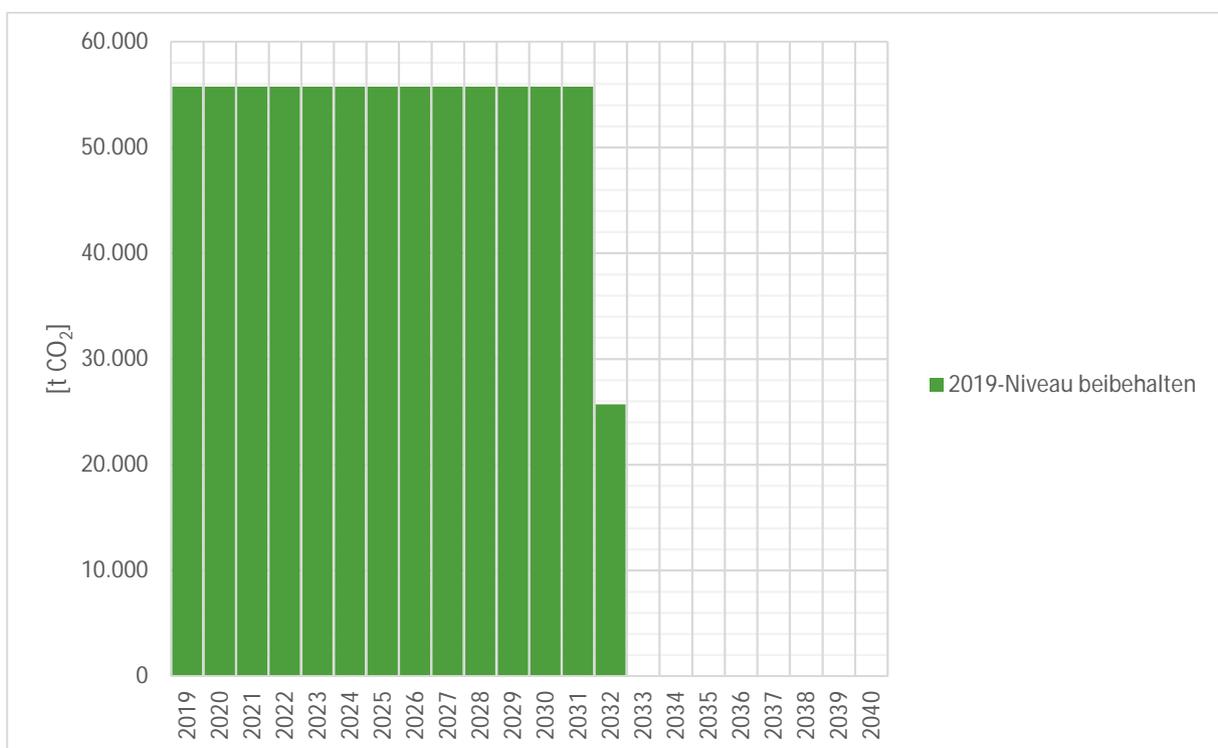


Abbildung 46: Darstellung des CO₂-Restbudgets für die Gemeinde Schmitten im Taunus (Niveau 2019)

4.6. Zusammenfassung der Szenarien bis 2045

Für die Energie- und Treibhausgasbilanz und die darauf aufbauende Potenzialanalyse wurde im Zuge der Konzepterstellung als Zieljahr 2040 für die Erstellung von ambitionierten Szenarien festgelegt.

Da jedoch die Zielsetzung von Bund und Land auf das Jahr 2045 ausgerichtet ist wurde im Laufe des Prozesses entschieden, diese auch in der Gemeinde Schmitten im Taunus zu übernehmen. Zur vollständigen Darstellung beider Szenarien werden die entsprechenden Daten für das Zieljahr 2045 im Folgenden aufgeführt.

4.6.1. Energieeinsparungen

Tabelle 18: Energieeinsparungen im Trend- und Klimaschutzscenario bis 2045

Energieeinsparungen - Strom			
	2030	2045	Verbrauch
	%	%	MWh
Status Quo			26.163
Trendszenario	-6%	-14%	22.478
Klimaschutzscenario	-15%	-31%	18.132

Energieeinsparungen - Wärme			
	HH	GHD	Verbrauch
	%	%	MWh
Status Quo			126.190
Trendszenario	-17%	-29%	100.643
Klimaschutzscenario	-46%	-38%	62.994

Energieeinsparungen - Wärme 2030			
	HH	GHD	Verbrauch
	%	%	MWh
Status Quo			126.190
Trendszenario	-13%	-14%	108.424
Klimaschutzscenario	-36%	-16%	81.436

4.6.2. Erneuerbare Stromerzeugung

Tabelle 19: Erneuerbare Stromerzeugung im Trend- und Klimaschutzscenario bis 2045

Photovoltaikanlagen auf Dachflächen			
	HH	GHD	Erzeugung
	<i>Zubau p.a.</i>	<i>Zubau p.a.</i>	<i>MWh</i>
Status Quo (2019)	137	10	850
Trendszenario	29	2	7.475
Klimaschutzscenario	90	6	26.122

Freiflächen- und sonstige Photovoltaikanlagen			
	Freifläche	Sonstige	Erzeugung
	<i>MWp</i>	<i>MWp</i>	<i>MWh</i>
Status Quo	0	0	0
Trendszenario	0,75	0	945
Klimaschutzscenario	3	4	6.300

4.6.3. Erneuerbare Wärmeerzeugung

Tabelle 20: Erneuerbare Wärmeerzeugung im Trend- und Klimaschutzscenario bis 2045

Solarthermie			
	HH	GHD	Erzeugung
	<i>Zubau p.a.</i>	<i>Zubau p.a.</i>	<i>MWh</i>
Status Quo			806
Trendszenario	4	2	1.430
Klimaschutzscenario	11	4	2.366

Wärmepumpen				
	HH	GHD	Erzeugung	davon Strom
	<i>Zubau p.a.</i>	<i>Zubau p.a.</i>	<i>MWh</i>	<i>MWh</i>
Status Quo			3.744	1.070
Trendszenario	4	1	6.550	2.047
Klimaschutzscenario	64	8	44.802	14.147

Biomasse			
	HH	GHD	Erzeugung
	<i>Zubau p.a.</i>	<i>Zubau p.a.</i>	<i>MWh</i>
Status Quo			12.014
Trendszenario	5	0	14.691
Klimaschutzscenario	2	0	11.527

Nahwärme			
	HH	GHD	Erzeugung
	<i>Anzahl Netze</i>	<i>Anzahl Netze</i>	<i>MWh</i>
Status Quo			0
Trendszenario	0	0	0
Klimaschutzscenario	3	1	3.780

4.6.4. Sektorenkopplung und Reduktionspfad

Tabelle 21: Sektorenkopplung und Reduktionspfad im Trend- und Klimaschutzscenario bis 2045

Stromverbrauch nach Sektor					
	Strom	Wärme	Mobilität	Gesamt	Autarkiegrad
	<i>MWh</i>	<i>MWh</i>	<i>MWh</i>	<i>MWh</i>	%
Status Quo	26.163	2.753	24	28.940	3%
Trendszenario	22.478	2.047	2.998	27.523	31%
Klimaschutzszenario	18.132	14.147	9.912	42.191	77%

Entwicklung Emissionen nach Szenario			
	2030	2045	Emissionen
			<i>t CO₂/a</i>
Status Quo			55.744
Trendszenario	-22%	-39%	34.113
Klimaschutzszenario	-60%	-97%	1.824

Linearer Emissionsreduktionspfad			
	Strom	Wärme	Verkehr
	<i>t CO₂/a</i>	<i>t CO₂/a</i>	<i>t CO₂/a</i>
Trendszenario	-458	-543	-29
Klimaschutzszenario	-574	-1.548	-445

4.6.5. Indikatoren Fünf-Jahres-Schritte 2045

Tabelle 22: Indikatoren in Fünf-Jahres-Schritten im Trend- und Klimaschutzscenario bis 2045

CO2-äq pro Einwohner bezogen auf die Gesamtemissionen			
Status Quo	2019	5,88	t CO2-äq/EW
Trendszenario	2025	5,23	t CO2-äq/EW
	2030	4,59	t CO2-äq/EW
	2035	4,26	t CO2-äq/EW
	2040	3,93	t CO2-äq/EW
	2045	3,60	t CO2-äq/EW
Klimaschutzscenario	2025	4,12	t CO2-äq/EW
	2030	2,37	t CO2-äq/EW
	2035	1,65	t CO2-äq/EW
	2040	0,92	t CO2-äq/EW
	2045	0,19	t CO2-äq/EW
CO2-äq pro Einwohner bezogen auf Emissionen aus dem Sektor private Haushalte			
Status Quo	2019	3,70	t CO2-äq/EW
Trendszenario	2025	3,20	t CO2-äq/EW
	2030	2,70	t CO2-äq/EW
	2035	2,52	t CO2-äq/EW
	2040	2,34	t CO2-äq/EW
	2045	2,16	t CO2-äq/EW
Klimaschutzscenario	2025	2,48	t CO2-äq/EW
	2030	1,27	t CO2-äq/EW
	2035	0,88	t CO2-äq/EW
	2040	0,49	t CO2-äq/EW
	2045	0,10	t CO2-äq/EW
Energieverbrauch im Sektor private Haushalte pro Einwohner			
Status Quo	2019	15,37	MWh/ EW
Trendszenario	2025	14,56	MWh/ EW
	2030	13,75	MWh/ EW
	2035	13,44	MWh/ EW
	2040	13,13	MWh/ EW
	2045	12,82	MWh/ EW
Klimaschutzscenario	2025	12,70	MWh/ EW
	2030	10,03	MWh/ EW
	2035	9,10	MWh/ EW
	2040	8,18	MWh/ EW

	2045	7,25	MWh/ EW
--	------	------	---------

Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch

Status Quo	2019	2,94	%
Status Quo (ohne elektrische Wärmebereitstellung, Elektromobilität und synthetische Kraftstoffe):	2019	3,25	%

Trendszenario	2025	10,60	%
	2030	18,26	%
	2035	22,37	%
	2040	26,48	%
	2045	30,59	%

Trendszenario (ohne elektrische Wärmebereitstellung, Elektromobilität und synthetische Kraftstoffe):	2025	11,84	%
	2030	20,42	%
	2035	26,10	%
	2040	31,78	%
	2045	37,46	%

Klimaschutzszenario	2025	21,43	%
	2030	39,91	%
	2035	52,13	%
	2040	64,34	%
	2045	76,55	%

Klimaschutzszenario (ohne elektrische Wärmebereitstellung, Elektromobilität und synthetische Kraftstoffe):	2025	31,58	%
	2030	59,91	%
	2035	99,54	%
	2040	139,18	%
	2045	178,81	%

Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch

Status Quo	2019	13,13	%
-------------------	------	-------	---

Trendszenario	2025	15,42	%
	2030	17,72	%
	2035	19,35	%
	2040	20,97	%
	2045	22,60	%

Klimaschutzszenario	2025	27,78	%
	2030	42,44	%
	2035	59,39	%

	2040	76,34	%
	2045	93,29	%

Anteil Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) am Wärmeverbrauch

Status Quo	2019	0,00	%
Trendszenario	2025	0,00	%
	2030	0,00	%
	2035	0,00	%
	2040	0,00	%
	2045	0,00	%

Klimaschutzszenario	2025	1,22	%
	2030	2,43	%
	2035	3,62	%
	2040	4,81	%
	2045	6,00	%

Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD): Strom- und Wärmeverbrauch pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

Status Quo	2019	6,85	MWh/Besch.
Trendszenario	2025	6,45	MWh/Besch.
	2030	6,04	MWh/Besch.
	2035	5,73	MWh/Besch.
	2040	5,41	MWh/Besch.
	2045	5,10	MWh/Besch.
Klimaschutzszenario	2025	6,32	MWh/Besch.
	2030	5,78	MWh/Besch.
	2035	5,32	MWh/Besch.
	2040	4,86	MWh/Besch.
	2045	4,39	MWh/Besch.

Energieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr (MIV) pro Einwohner

Status Quo	2019	2,45	MWh/ EW
Trendszenario	2025	2,50	MWh/ EW
	2030	2,55	MWh/ EW
	2035	2,46	MWh/ EW
	2040	2,37	MWh/ EW
	2045	2,28	MWh/ EW
Klimaschutzszenario	2025	2,10	MWh/ EW
	2030	1,76	MWh/ EW
	2035	1,42	MWh/ EW
	2040	1,08	MWh/ EW
	2045	0,74	MWh/ EW

4.7. Leitlinien der Potenzialanalyse

Aus der vorliegenden Potenzialanalyse wurden konkrete Leitlinien abgeleitet, die für die Gemeinde Schmitten im Taunus als richtungsweisend für das zukünftige Handeln für den Klimaschutz gesehen werden. Sie bilden die Basis des im Anschluss folgenden, praxisorientierten Maßnahmenkatalogs.

- 1. Leitlinie:** Die Anforderungen für die Erreichung von Klimaneutralität bis 2040 gehen über leichte Anpassungen des lokalen Handelns deutlich hinaus. Klimaneutralität erfordert (neben verbesserten Rahmenbedingungen auf überörtlicher Ebene) eine große organisatorische Leistung vor Ort.
- 2. Leitlinie:** Für den Wärmesektor erscheinen ein massiver Ausbau von Wärmepumpen, der Ausbau und ökologische Umbau der Nahwärme sowie die energetische Sanierung des Gebäudebestands als zentrale technische Hebel. Die ökologischen Aspekte der großflächigen Nutzung von Biomasse lassen sich hinterfragen. Solarthermie und Kraft-Wärme-Kopplung spielen demgegenüber eine untergeordnete, allerdings weiterhin wichtige Rolle.
- 3. Leitlinie:** Im Verkehrssektor dienen die verstärkte Nutzung von Elektrofahrzeugen (Batterie, für Lkws auch Oberleitungen) und synthetische Kraftstoffe, eine Verringerung des Verkehrsaufkommens durch den motorisierten Individualverkehr und den gewerblichen Verkehr sowie ein Ausbau des ÖPNV der Erreichung der Klimaneutralität.
- 4. Leitlinie:** Für den Stromsektor ergibt sich durch die Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors ein deutlich erhöhter Bedarf. Um in Schmitten im Taunus zumindest rund drei Viertel des künftigen Strombedarfs bilanziell selbst zu produzieren, bedarf es eines starken Ausbaus von Dach-Photovoltaik und Freiflächen-Photovoltaik.
- 5. Leitlinie:** Die Gemeinde Schmitten im Taunus kann zur Erreichung des Klimaneutralitätsziels sowohl in Bezug auf die eigenen Liegenschaften und den Fuhrpark als auch mit Maßnahmen zur Planung, Information und Beratung sowie als Energieanbieterin aktiv werden.

5. Treibhausgas-Minderungsziele und priorisierte Handlungsfelder

5.1. Ziele auf Bundes-, Landes- und regionaler Ebene

Der Deutsche Bundestag hat im Jahr 2021 das novellierte Bundes-Klimaschutzgesetz beschlossen. Darin wird vorgesehen, dass bis 2030 die Treibhausgasemissionen um 65 % gesunken sein sollen, verglichen mit dem Basisjahr 1990. In 2040 soll die Reduzierung bereits bei 88 % liegen, um das Ziel, bis 2045 klimaneutral zu sein, erreichen zu können. Zur besseren Übersicht wurden außerdem einzelne Handlungsfelder betrachtet und Unterziele formuliert. Die Minderungsziele wurden mit dem Beschluss des geänderten Klimaschutzgesetzes verbindlich festgelegt.

Auch das Land Hessen hat sich Ziele gesteckt. Bereits im Jahr 2015 hat die Landesregierung den Beschluss gefasst, die Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen. Dazu wurde 2017 der „Integrierte Klimaschutzplan Hessen“ verabschiedet, welcher 140 Maßnahmen zur Einsparung von Treibhausgasen beinhaltet. Zusätzlich wurde im April 2023 ein wissenschaftlicher Klimabeirat berufen, welcher ein unabhängiges Beratungsgremium für Klimaschutz sowie Klimawandelanpassung darstellt.

5.2. Klimaschutzziele in Schmitten im Taunus

Auch die Gemeinde Schmitten im Taunus hat eigene Klimaschutzziele, denn neben Bund und Land tragen auch die Kommunen in Deutschland eine besondere Verantwortung, wenn es um das Thema Klimaschutz geht. Am 08.12.2021 beschloss die Politik die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes in Kooperation mit dem Hochtaunuskreis. Ziel war die Aufstellung von wirksamen Klimaschutzmaßnahmen auf lokaler Ebene, um in Schmitten im Taunus bis 2045 die Klimaneutralität zu erreichen.

5.3. Priorisierte Handlungsfelder

Aus den Ergebnissen der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie aus der Potenzialanalyse und der Öffentlichkeitsarbeit konnten verschiedene Handlungsfelder herausgearbeitet werden, welche eine besondere Relevanz haben:

- Erneuerbare Energien
- Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit
- Mobilität
- Kommunale Verwaltung
- Anpassung an den Klimawandel

Die Potenzialanalyse der Gemeinde Schmitten hat gezeigt, dass besonders der Ausbau von erneuerbaren Energien notwendig ist. Hervorhebend zu nennen ist hier besonders der Ausbau von Photovoltaikanlagen, da die Nutzung weiterer erneuerbaren Energien in der Gemeinde sehr eingeschränkt ist. Auch Maßnahmen zur Einsparung von Energie und die Steigerung der Effizienz in kommunalen Gebäuden sowie in privaten Haushalten sind daher essentiell. Der Öffentlichkeits-

und Bildungsarbeit wird aus diesem Grund eine besondere Bedeutung zugesprochen. Die Informationsverbreitung über den bewussten Verbrauch von Ressourcen wie Energie und Trinkwasser ist ein wichtiger Hebel, um Klimaschutz im Alltag der Bürgerinnen und Bürger zu verankern. Aus der Treibhausgasbilanz sowie der Potenzialanalyse ist auch der Sektor der Mobilität als wichtige Stellschraube herausgearbeitet worden. Besonders die Steigerung der Attraktivität des ÖPNVs ist sowohl in der Bürgerbeteiligung als auch in den Gesprächen mit der Verwaltung als ausschlaggebender Faktor genannt worden. Die kommunale Verwaltung spielt zudem eine Schlüsselrolle in der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes. Sie fungiert zum einen als Vorbild für die Bürgerschaft, zum anderen ist sie meist in die Umsetzung der Einzelmaßnahmen eingebunden bzw. initiiert diese. Das Handlungsfeld der Anpassung an den Klimawandel ist außerdem ein Sektor, welcher das zukunftsorientierte Handeln der Gemeinde unterstützen soll und bereits heute zum Schutz vor Klimawandelfolgen und der Stärkung der Infrastruktur in Schmitten im Taunus beitragen soll.

6. Akteursbeteiligung

6.1. Arbeitsgruppe-Klimaschutzkonzept

Während der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Schmitten im Taunus wurde besonderen Wert auf die gemeinsame Gestaltung gelegt. Durch die Kooperation des Hochtaunuskreises mit der Gemeinde war eine ständige Kommunikation zwischen dem Klimaschutzmanagement des Kreises und der Verwaltung Schmittens von großer Bedeutung. Durch regelmäßige Treffen in Präsenz und die kontinuierliche Absprache wurde sichergestellt, dass das Konzept auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmt und die Maßnahmen für Klimaschutz in Schmitten im Taunus realisierbar sind.

6.2. Öffentlichkeitsveranstaltung

Um auch die Bürgerinnen und Bürger Schmittens einzubeziehen, wurde eine Öffentlichkeitsveranstaltung im Gemeindehaus Schmitten-Arnoldshain organisiert.

Am 23.11.2023 wurden die Bürgerinnen und Bürger aus der Gemeinde Schmitten im Taunus eingeladen, am Entstehungsprozess des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde mitzuarbeiten. Zunächst wurden den Besucherinnen und Besuchern die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasanalysen von der EnergyEffizienz GmbH vorgestellt. Fragen dazu konnten direkt vor Ort geklärt werden. Die Teilnehmenden haben sich im Anschluss in Gruppen aufgeteilt, um über konkrete Maßnahmen zu diskutieren. Dazu wurden die Oberbegriffe „Erneuerbare Energien“, „Mobilität“ und „Nachhaltiger Lebensstil“ genutzt und Maßnahmen für diese Bereiche formuliert. Auch für Maßnahmenideen aus anderen Bereichen war Zeit. Jede Gruppe konnte in jedem der drei Bereiche Ideen und Anregungen zum Thema Klimaschutz einbringen.

Die Konzeption und Durchführung lag dabei beim Klimaschutzmanagement mit großer Unterstützung der Gemeinde Schmitten im Taunus.

Bürgerworkshop zum integrierten Klimaschutzkonzept am 23. November

Schmitten ist Klimakommune und in Zusammenarbeit mit der Klimamanagerin des Hochtaunuskreis sowie weiteren Kommunen wird derzeit am Klimaschutzkonzept für Schmitten gearbeitet, dem sogenannten "Erstvorhaben Klimaschutz".

Die Klimamanagerin Nelly Reckhaus lädt interessierte Bürgerinnen und Bürger herzlich zu einem Bürger-Workshop "Klimaschutzkonzept Schmitten" ein am Donnerstag, den 23.11.2023 von 19 Uhr - 21 Uhr im DGH Arnoldshain, Taunusstraße 42, in Schmitten-Arnoldshain.

17. November 2023 von SUSANN SCHUBEL

Bürgerworkshop zum integrierten Klimaschutzkonzept Schmitten

Datum: 23.11.2023 Uhrzeit: 19 Uhr

Ort: DGH Arnoldshain

Taunusstraße 42

61389 Schmitten-Arnoldshain

Kontakt: nelly.reckhaus@hochtaunuskreis.de



Die vom Hochtaunuskreis unter der Leitung der Klimamanagerin Nelly Reckhaus erarbeitete CO₂-Bilanz von Schmitten mit der daraus resultierenden Potentialanalyse wird vorgestellt. Im Anschluss geht es in vier Workshops um die Themen:

- Bauen und Sanieren
- Erneuerbare Energien
- Nachhaltige Mobilität
- Nachhaltiger Lebensstil

Mit dabei wird neben Bürgermeisterin Julia Krügers auch die Klimaschutzbeauftragte im Gemeindevorstand, Rosie Fischer-Gudszus sein.

Mit allen anwesenden Bürgerinnen und Bürgern werden dann mögliche Projekte erarbeitet. Die Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien (AG-EEG) der Gemeinde Schmitten werden dabei berücksichtigt.

Ein Anmeldung ist nicht notwendig.

6.3. Fazit der Akteursbeteiligung

Betrachtet man die Kommunikation und die Partizipation der Akteure im Laufe der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes, ist zu erkennen, dass die Maßnahmenideen hauptsächlich aus dem Bericht der AG EES, sowie aus der Öffentlichkeitsveranstaltung stammen. Die Veranstaltung zu Erarbeitung der Maßnahmen in Schmitten im Taunus war mit rund 30 Personen gut besucht und hat reichlich Ideen hervorgebracht. Die weiterführende Konkretisierung der Maßnahmen wurde dann durch die Gemeindeverwaltung und das Klimaschutzmanagement übernommen. Zusätzlich wurden Maßnahmen durch die Verwaltung in Kooperation mit dem Klimaschutzmanagement des Hochtaunuskreises neu geschrieben und dem Katalog angefügt. Da die Verwaltung die Maßnahmen, die im politischen Prozess beschlossen wurden und in Zukunft werden, initiiert und begleitet wird insbesondere das Klimamanagement, die Bauverwaltung sowie das Liegenschaftsamt inklusive Forst eine besondere Verantwortung tragen. Daher stand die Kommunikation mit diesen Ämtern im Fokus.

7. Maßnahmenkatalog

Der folgende Maßnahmenkatalog besteht aus 28 Einzelmaßnahmen, welche, basierend auf der Treibhausgansbilanz sowie der Potenzialanalyse, durch die Akteurinnen und Akteure der Gemeindeverwaltung, das Klimaschutzmanagement des Kreises und die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger Schmittens erarbeitet wurden. Beim Klimaschutz in Schmitten im Taunus gibt es in verschiedenen Sektoren Handlungsbedarf. Die Maßnahmen wurden daher in folgende Handlungsfelder eingeteilt:

- Erneuerbare Energien
- Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit
- Mobilität
- Klimafreundliche Verwaltung
- Anpassung an den Klimawandel

Im Zuge der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden sowohl von Seite der Verwaltung als auch von Bürgerinnen und Bürgern zahlreiche Maßnahmenideen gesammelt. Diese wurden zunächst sortiert und analysiert, welche Ideen von der Gemeinde umgesetzt werden können. In verschiedenen Gesprächen wurden die Maßnahmen konkretisiert und in die Handlungsfelder gegliedert. Außerdem wurde jede der Maßnahmen bewertet. Zunächst sei gesagt, dass jede der Maßnahmen von Bedeutung ist und diese möglichst zeitnah umgesetzt werden sollten. Dennoch wurde von Seiten der Verwaltung priorisiert, welche Maßnahmen in kurzer Zeit umsetzbar sind und gleichzeitig einen großen Erfolg für die Einsparung von Treibhausgasen versprechen.

In den Einzelmaßnahmen sind neben einer detaillierten Beschreibung auch weitere Faktoren aufgelistet, diese werden in der folgenden Legende beschrieben:

Tabelle 23: Legende der Maßnahmen-Matrix

Faktor	Beschreibung			
Akteure	Umsetzungsrelevante Personen und Ämter			
Zielgruppe	Betroffene Personengruppe			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig	Mittelfristig	Langfristig	
	1-2 Jahre	3-5 Jahre	> 5 Jahre	
Arbeitsschritte	Handlungsschritte zur Erreichung der Zielmaßnahme			
Stand	Idee	In Planung	In Umsetzung	Umgesetzt
Indikatoren	Endergebnis			
THG Wirkung	Direkte THG Einsparung		Indirekte THG Einsparung	
Priorität	Verwaltung		Bürgerinnen und Bürger	
Klimaschutzpotenzial	Gering	Mittel	Hoch	
Kosten	Gering	Mittel	Hoch	
Personalaufwand	Gering	Mittel	Hoch	
Anwendbarkeit	Gering	Mittel	Hoch	
Vorbildfunktion	Gering	Mittel	Hoch	

Nachfolgend ist eine Übersicht der Maßnahmen dargestellt, gefolgt von einer detaillierten Beschreibung und Bewertung jeder Einzelmaßnahme.

Erneuerbare Energien		Priorität
EE-1	Effizienter Zubau von Photovoltaik auf privaten Dächern	●●●
EE-2	Ausstattung der kommunalen Dächer mit Photovoltaik	●●●
EE-3	Kommunale Wärmeplanung	●
EE-4	Energie- und Fördermittelberatung	●●●
EE-5	Prüfung von Potentialflächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA)	●●●
Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
ÖB-1	Solar-Spaziergänge	●●●
ÖB-2	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierungskampagnen zu klimarelevanten Themen	●●
ÖB-3	Informationenmaßnahmen	●●●
ÖB-4	Umweltbildung fördern	●●
ÖB-5	Sensibilisierung und Informationsangebot zum Thema „Schottergärten“ schaffen	●
ÖB-6	Förderung von Aufforstungsprojekten	●●●
ÖB-7	Bewusstsein für die Ressource Wasser fördern	●●
ÖB-8	Gemeinschaftsgärten fördern	●●
Mobilität		
MO-1	Attraktivität der Fahrradwege steigern	●●
MO-2	Erweiterung von Radabstellanlagen	●●
MO-3	Evaluation des Bürgerbusses	●●
MO-4	Mitglied werden bei der Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (AGNH)	●●
Klimafreundliche Verwaltung		
KV-1	Klima-Check für Beschlussvorlagen	●●
KV-2	Beitritt in einer Bürgerenergiegenossenschaft	●●
KV-3	Einführung eines Klimaschutz-Controllings	●●●
KV-4	Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten in den Bebauungsplänen	●
KV-5	Einführung von Klimaschutzkriterien für die kommunale Beschaffung	●
KV-6	Energieeffizienzschulung des Verwaltungspersonals	●●
KV-7	Kommunale Liegenschaften als Vorbild für die Bürgerinnen und Bürger nutzen	●●
KV-8	Ideen für kommunale Förderprogramme	●
Anpassung an den Klimawandel		
AK-1	Brauchwassernutzung	●●
AK-2	Natürlichen Klimaschutz und Artenvielfalt im Siedlungsbereich fördern	●●
AK-3	Wasserrückhalt in Siedlungsfläche und Forst	●●●

Handlungsfeld		Erneuerbare Energien
Titel	EE-1	Effizienter Zubau von Photovoltaik auf privaten Dächern
Beschreibung	<p>Durch die Kopplung der Sektoren spielt emissionsarm erzeugter Strom eine immer größere Rolle im Bereich der Wärme und des Verkehrs. Private Haushalte sind mit 70 % des Endenergieverbrauchs in Schmittens die Verbrauchergruppe, die am meisten THG-Emissionen verursacht). Lokal produzierter Solarstrom kann einen Teil des Energiebedarfs decken und somit die Emissionen senken. Das Interesse in der Bürgerschaft an einer unabhängigen Energieberatung und dem Thema Solarenergie ist hoch.</p> <p>Eine Beratung durch ausgebildete Bürgerinnen und Bürgern für interessierte Personen erzeugt eine vertrauensvolle Atmosphäre. Das Konzept der Bürgersolarberatung sieht die Ausbildung von ehrenamtlichen Einwohnerinnen und Einwohnern Schmittens vor. Diese werden professionell von Institutionen oder Organisationen geschult und geben ihr Wissen an private Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer, die eine Photovoltaik-Anlage auf ihrem Dach installieren möchten, weiter. Dabei berät die Bürgersolarberatung zur Konzeption einer PV-Anlage und begleitet im weiteren Entscheidungsprozess. Der Anspruch ist es, eine in fachlicher und menschlicher Hinsicht qualitativ hochwertige Beratung und Begleitung zu leisten, um die bestmögliche Entscheidungsgrundlage für die Installation einer Photovoltaik-Anlage zu schaffen. Grundlage hierfür sind ausführliche Beratungsgespräche zur Feststellung der Wünsche der Interessierten, sowie eine Erfassung der Datengrundlage, um eine differenzierte Berechnung von Alternativen und eine verständliche Darstellung der Ergebnisse sicherzustellen. Die Beratungen werden individuell und persönlich durchgeführt. Die Bürgersolarberatung arbeitet ehrenamtlich, neutral und unabhängig von wirtschaftlichen Interessen. Eine Haftung wird dabei grundsätzlich ausgeschlossen.</p> <p>In Schmittens ist eine Bürgersolarberatung bereits initiiert und geht nun in die aktive Beratung von Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde. Drei ehrenamtliche Bürger wurden dazu von der Lokalen Oberurseler Klimainitiative e.V. ausgebildet und haben im März 2024 mit der Beratung begonnen. Die Verwaltung übernimmt dabei die Koordination der Beratungstermine, die Bereitstellung der digitalen Infrastruktur sowie die Gewährleistung des Versicherungsschutzes. So soll sichergestellt werden, dass die Kapazität der Ehrenamtlichen in die Beratungen fließen.</p> <p>Es wird nun weiterhin empfohlen, das Angebot weiter publik zu machen und bei entsprechender Nachfrage den Kreis der ehrenamtlichen Beraterinnen und Berater auszuweiten und somit weitere interessierte Bürgerinnen und Bürger zu erreichen.</p> <p>Schmittens nimmt als Gemeinde am <i>Wattbewerb</i> teil (s. EE-2).</p>	
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmittens); Lokale Oberurseler Klimainitiative e.V.; ehrenamtliche Bürgerinnen und Bürger	

Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bewerbung des Angebotes 2. Bei Bedarf: Weitere Akquise und Ausbildung von ehrenamtlichen Solarberatern 3. Unterstützung der Beraterinnen und Berater durch die Verwaltung 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Anzahl der ausgeführten Beratungen			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Gering	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Photovoltaik und Bürgerberatung“ https://www.schmitt.de/rathaus-politik/veroeffentlichungen/nachrichten-aktuelles/photovoltaik-buergerberatung/</p> <p>„Lokale Oberurseler Klimainitiative“ https://l-o-k.org/</p> <p>„Bürgerenergie Hochtaunus“ https://buergerenergie-hochtaunus.de/#solarberatung</p>			

Handlungsfeld		Erneuerbare Energien		
Titel	EE-2	Ausstattung der kommunalen Dächer mit Photovoltaik		
Beschreibung	<p>Solarenergie hat in Schmitten eine hohe Relevanz, besonders in Anbetracht weniger Alternativen von erneuerbaren Energien. Die volle Ausschöpfung des PV-Potenzials auf kommunalen Liegenschaften ist deshalb essentiell und vollumfänglich zu nutzen.</p> <p>Bei geplanten PV-Projekten können innovative Lösungen von Vorteil für Netzanbieter und Kommune erarbeitet werden, beispielsweise individuelle Strombilanzkreismodelle.</p> <p>Der Bürgerschaft sollten dabei nach Möglichkeit Beteiligungsoptionen bei energetischen Projekten angeboten werden. Dies kann zum Beispiel durch die Umsetzung von Bürgersolaranlagen geschehen.</p> <p>Auch die Kombination mit weiteren Klimaschutzmaßnahmen sollte in Betracht gezogen werden. So lassen sich beispielsweise Photovoltaikanlagen und Dachbegrünungen kombinieren und es können durch die Kühlungswirkung der Begrünung darüber hinaus positive Effekte auf die PV-Anlagen erzielt werden. Die Vereinbarkeit beider Optionen sollte daher in jedem Fall geprüft werden.</p> <p>Schmitten nimmt als Gemeinde außerdem am <i>Wattbewerb</i> teil, ein Wettbewerb für Städte und Gemeinden, welcher zu einem beschleunigten Ausbau von Photovoltaikanlagen motivieren soll. Hier zählen kumulativ alle PV-Anlagen, ob auf privaten oder kommunalen Liegenschaften. Dies drückt das gemeinsame Ziel aller Bürger und der Verwaltung von Schmitten aus die Energiewende in Deutschland durch exponentiellen Ausbau von Photovoltaik zu beschleunigen.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Schmitten); Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Stadtwerke; Netzbetreiber			
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten und ihre Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Langfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Weiterführung der Prüfung zur Eignung kommunaler Liegenschaften 2. Priorisierung der Gebäude 3. Erarbeitung eines Umsetzungsplans 4. Bereitstellung der benötigten Mittel im Haushalt 5. Planung, Ausschreibung und Durchführung der Maßnahmen 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Anzahl der installierten PV-Anlagen und erzeugte Kilowatt-Peak			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	<p>„Förderung Energieeffizient und Nutzung erneuerbarer Energien“ WIBank</p> <p>„EEG-Förderung und Fördersätze – Fördersätze für Solaranlagen“ Bundesnetzagentur - EEG-Förderung und -Fördersätze</p>			

Weiterführende Links	„Wattbewerb“ https://wattbewerb.de/info/wattbewerb-kurz-erklaert/
-----------------------------	---

Handlungsfeld		Erneuerbare Energie
Titel	EE-3	Kommunale Wärmeplanung
Beschreibung		<p>Am 1. Januar 2024 ist das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) in Kraft getreten. Ein herausragendes Ziel der Wärmeplanung ist es, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln. Damit diese Umstellung gelingt und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zügig überwunden werden kann, soll zukünftig jede nach Maßgabe des Landesrechts planungsverantwortliche Stelle, ausweisen welche Gebiete in welcher Weise mit Wärme (z. B. dezentral oder leitungsgebunden) versorgt werden sollen. In Schmitten im Taunus liegt diese Verantwortung bei der Verwaltung.</p> <p>Für Kommunen unter 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern erarbeitet das Land Hessen ein vereinfachtes Verfahren, in welchem die Anforderungen reduziert sind.</p> <p>Für die Wärmeplanung kann, für nicht verpflichtete Kommunen, eine Förderung zu 50 % bzw. 75 % nach Teil II Nummer 4 und 6 der Richtlinie des Landes Hessen im Rahmen des Hessischen Energiegesetzes beantragt werden.</p> <p>Ein Wärmeplan besteht dabei aus folgenden Bestandteilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine systematische und qualifizierte Bestandanalyse - Eine Potenzialanalyse im Wärmebereich innerhalb und außerhalb der Gebäude - Ein klimaneutrales Szenario für das Jahr 2045, inklusive Zwischenzielen für 2030. <p>Die Gemeindeverwaltung sollte eine initiale Eignungsprüfung anhand erhobener Daten und vorliegender Informationen zur Siedlungsstruktur, zur industriellen Struktur, zu Abwärmepotenzialen, zur Lage der Energieinfrastrukturen und zu Bedarfsabschätzungen (WPG § 14, Absatz 7) durchführen. Daran kann abgeschätzt werden, ob sich Schmitten für eine Versorgung durch ein Wärmenetz eignet (s. WPG §14, Absatz 2 und 3).</p> <p>Darauf basierend soll die Gemeinde prüfen, ob ein vereinfachtes Verfahren nach Maßgabe von § 22 WPG zum jetzigen Zeitpunkt sinnvoll ist. Des Weiteren sollte sie prüfen, ob ein Zusammenschluss in einem planerischen Verbund mit anderen Kommunen in Frage kommt, um einen interkommunalen Wärmeplan zu erstellen. In der Regel wird ein fachkundiger externer Dienstleister beauftragt.</p> <p>Ob zentral (in einzelnen Gemeindeteilen/Nachbarschaften/Straßenzügen oder dezentral (in einzelnen Häusergemeinschaften oder Häusern) sollen Ressourcen aus der Verwaltung dem Ziel zugeführt werden, Wärme in Schmitten aus erneuerbaren Energien zu erzeugen.</p>
Akteure		Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Klimamanagement (Schmitten); externes Büro
Zielgruppe		Gemeinde Schmitten und ihre Bürgerinnen und Bürger

Umsetzungszeitraum	Mittelfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung der Notwendigkeit 2. Bei Bedarf Ausschreibung und Beauftragung eines externen Büros 3. Erstellung eines kommunalen Wärmeplans und Kommunikation an die Bürger zur Planungssicherheit 			
Stand	In Planung			
Indikatoren	Fertiger Wärmeplan oder negatives Ergebnis der Notwendigkeitsprüfung			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Gering			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Gering – Mittel	Gering	Hoch	Hoch	Gering
Fördermöglichkeiten	„Energetische Förderung im Rahmen des Hessischen Energiegesetzes“ WIBank			
Weiterführende Links	<p>„Kommunale Wärmeplanung“ Kommunale Wärmeplanung wirtschaft.hessen.de</p> <p>„Kommunale Wärmeplanung“ BMWSB - Kommunale Wärmeplanung (bund.de)</p> <p>„Wärmeplanungsgesetz (WPG) als PDF, Bundesgesetzblatt Teil 1, Nr. https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/Downloads/waermeplanung/wpg-bgbl.pdf.jsessionid=A30852817B1D4C387FE279C56A0B8211.live892?__blob=publicationFile&v=2</p> <p>„Einzelansicht §13 des Hessischen Energiegesetzes“ https://www.rv.hessenrecht.hessen.de/perma?d=jlr-EnGHE2012V2P13</p>			

Handlungsfeld		Erneuerbare Energien		
Titel	EE-4	Energie- und Fördermittelberatung		
Beschreibung	<p>Eine Energie- und Fördermittelberatung bietet den Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit sich von einem kompetenten, unabhängigen Ingenieur und/oder Energieberater beraten zu lassen. Die Bürgerschaft erhält Beratung zu Themen wie zeitgemäße Gebäudesanierung, Heizungserneuerung, Fördermittel, Solaranlagen, Thermographie und vielen anderen relevanten Themen.</p> <p>Bei einer solchen Maßnahme arbeiten viele Kommunen mit der Verbraucherzentrale Hessen zusammen. Auch die Nachbarkommunen Grävenwiesbach, Neu-Anspach, Usingen, Wehrheim und Weilrod haben eine Kooperation unter dem Namen „Energieberatung Usinger Land (EUL)“ mit der Verbraucherzentrale Hessen und POWER e.V. aufgebaut. Die EUL hat kostenlose, telefonische Energieberatung, Online-Vorträge und aufsuchende Beratung zu den oben genannten Themen im Angebot. Die Gemeinde könnte prüfen, ob sie Teil dieser Kooperation werden kann und aus den bereits gewonnenen Erfahrungen ein Angebot für die Bürgerinnen und Bürger von Schmitten schaffen kann.</p> <p>Weiterhin können Energiespartipps oder Checklisten zu klimarelevanten Themen für Hauseigentümer und Bauherren erarbeitet und veröffentlicht werden, um so einfache und im Alltag realisierbare Klimaschutzmaßnahmen zu verbreiten. Dazu kann die Fördermitteldatenbank der Landes Energie Agentur (LEA) der Bürgerschaft an die Hand gegeben werden.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Schmitten); Verbraucherzentrale Hessen; Bürgerinnen und Bürger; evtl. Energieberatung Usinger Land (EUL); evtl. POWER e.V.; Landes Energie Agentur (LEA)			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evtl. Sondierung mit Verbrauchzentrale Hessen und/oder Energieberatung Usinger Land 2. Aufstellen eines Beratungsprogramms und Konzipierung von Energiespartipps/Checklisten 3. Bewerben des aufgestellten Programms 4. Evtl. Evaluierung des Programms 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Einführung Energie- und Fördermittelberatung			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Gering	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Verbraucherzentrale Energieberatung“ https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/beratung/</p> <p>„Kooperation Energieberatung Usinger Land“ https://www.usingen.de/bauen-und-stadtentwicklung/klimaschutz-und-energie/kooperation-energieberatung-usinger-land/</p>			

Handlungsfeld		Erneuerbare Energie
Titel	EE-5	Prüfung von Potentialflächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA)
Beschreibung		<p>Die Gemeinde Schmitten im Taunus ist bestrebt zu prüfen, ob es geeignete Flächen im Gemeindegebiet für die Installation von Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) gibt.</p> <p>PV-FFA nutzen abseits von Siedlungsgebieten die Sonnenenergie, um Strom zu erzeugen. Damit dient jede einzelne Anlage dem übergeordneten umweltpolitischen Ziel, die Emissionen von Treibhausgasen zu verringern und leistet einen Beitrag zur Reduzierung der Erderwärmung.</p> <p>PV-FFA nehmen, anders als PV-Dachanlagen, zusätzliche Freiflächen in Anspruch. Daher sollten PV-FFA auf Standorte gelenkt werden, die bereits in ihrer Funktionalität beeinträchtigt sind oder sogar durch das Vorhaben saniert und aufgewertet werden könnten. Insbesondere sollen keine als ökologisch hochwertig angesehene Flächen verwendet werden.</p> <p>Neben den konventionellen PV-FFA werden durch das EEG 2023 verschiedene „besondere Solaranlagen“ gefördert, bei denen die Stromerzeugung mit einer parallelen Nutzung derselben Fläche verknüpft wird, u.a. Agri-PV. Voraussetzung für diese Förderkategorie ist, dass die Flächen weiterhin überwiegend landwirtschaftlich bewirtschaftet oder genutzt werden und sie die Anforderungen erfüllen, die in Festlegungen der Bundesnetzagentur nach § 85c EEG 2023 an sie gestellt werden. Dabei bleibt die landwirtschaftliche Nutzung die Hauptnutzung und begleitend wird Solarstrom erzeugt. Bei der Prüfung einer PV-FFA muss dafür Sorge getragen werden, dass die Energiewende umwelt- und landschaftsverträglich erfolgt. Dabei sollte sie Klimaschutzziele und Nachhaltigkeitsziele detailliert gegeneinander abwägen.</p> <p>Initiale Voraussetzungen für eine PV-FFA können von der Verwaltung geprüft werden, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigentumsverhältnisse - Eignung der Fläche - Einspeisemöglichkeiten - Auswirkung auf den Klima-, Umwelt- und Artenschutz <p>Die Baurechtliche Abwicklung obliegt im Falle eines PV-FFA Projektes dem Interessenten, aber die Verwaltung kann in Einzelfällen unterstützend agieren.</p>
Akteure		Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Klimamanagement (Schmitten); Landwirtinnen und Landwirte;
Zielgruppe		Gemeinde Schmitten im Taunus; Landwirtinnen und Landwirte
Umsetzungszeitraum		
Arbeitsschritte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikation der möglichen Flächen 2. Dialog mit Eigentümern der Flächen 3. Prüfung der Auswirkungen auf Umwelt- und Artenschutz 4. Unterstützung der Interessenten

Stand	Idee			
Indikatoren	Anzahl der geprüften Flächen			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Umweltverträgliche Standortsteuerung von Solar-Freiflächenanlagen, Handlungsempfehlung für die Regional- und Kommunalplanung“</p> <p>https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltvertraegliche-standortsteuerung-von-solar</p> <p>„Freiflächen-Photovoltaik – ja, aber nicht ohne Bodenschutz!“</p> <p>https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/freiflaechen-photo-voltaik-ja-aber-nicht-ohne</p>			

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
Titel	ÖB-1	Solar-Spaziergänge		
Beschreibung	<p>Der Austausch zwischen Besitzerinnen und Besitzern von PV-Anlagen auf ihren eigenen Dächern und Bürgerinnen und Bürgern, die sich für eine Anschaffung einer solchen Anlage interessieren, ist äußerst sinnvoll und oftmals gewünscht. Informationen und Erfahrungen aus der eigenen Gemeinde zu den verschiedenen Modellen, Designs, Leistungen, seriösen Anbietern und zu eventuellen Fehlern, die vermieden werden können, sind sehr viel Wert und oftmals ein Anreiz für die eigene Installation.</p> <p>Die Gemeinde könnte Solar-Spaziergänge unterstützen, indem sie, eventuell in Kombination mit der Bürgersolarberatung, PV-Anlagen-Besitzerinnen und -Besitzer animiert, ihre Anlagen interessierten Personen vorzustellen. Durch die Akquise mehrerer Anschauungsobjekte kann eine Spazierroute durch Schmitten konzipiert werden. So können auch verschiedene lokale Gegebenheiten und Modelle vorgestellt werden und interessierte Personen können sich einen Eindruck verschaffen, was für die eigene Immobilie eine sinnvolle Lösung darstellt. Termine für die Solar-Spaziergänge könnten, je nach Bedarf, einmal im Quartal stattfinden und auf der Homepage von Schmitten veröffentlicht werden.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bürgerinnen und Bürger			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufruf an Bürgerinnen und Bürger zur Vorstellung ihrer Anlagen 2. Konzeption einer Route 3. Bewerbung auf der Homepage 4. Öffentlichkeitswirksamen ersten Solar-Spaziergang durchführen 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Anzahl der durchgeführten Spaziergänge			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Gering	Mittel	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten				
Weiterführende Links	<p>„Wattbewerb Awards: Solare Wattwanderung Moers“</p> <p>https://wattbewerb.de/youtubevideos/wattbewerb-award-2021-q2-beitrag-moers-07-05/</p>			

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
Titel	ÖB-2	Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierungskampagnen zu klimarelevanten Themen		
Beschreibung	<p>Die Gemeinde Schmitten ist seit 2021 im Bündnis „Klima Kommunen Hessen“. Diese Mitgliedschaft macht sichtbar, was schon seit vielen Jahren von der Bürgerschaft ehrenamtlich umgesetzt wird, nämlich Klima-, Arten- und Umweltschutz in Schmitten. Genannt seien an dieser Stelle beispielhaft die Umweltpaten Schmitten (UMPAS), der Herzenswald sowie der Wald der Zukunft und der BUND.</p> <p>Solche Vereine und Projekte wecken das öffentliche Bewusstsein und regen die Bürgerschaft an selbst aktiv zu werden, an bestehenden Aktionen teilzunehmen, eigene Ideen einzubringen oder Wissen zu teilen. Das ehrenamtliche Engagement ist unersetzlich und wird auch weiterhin von der Verwaltung der Gemeinde Schmitten unterstützt.</p> <p>Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierungskampagnen sollten in regelmäßigen Abständen Aktionen zu relevanten Themen durchgeführt werden.</p> <p>Weitere denkbare Aktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begrünungsaktionen - Tag der offenen Tür bei Umweltverbänden - Spaziergänge (siehe ÖB-1) - Bürgerstände - Thematische Informationsveranstaltungen (z.B. Energiesparen, Energieeffizienz, regenerative Strom- und Wärmenutzung, E-Mobilität, klimafreundliche Mobilität) <p>Bestehende Strukturen und Synergien mit anderen Kommunen oder Institutionen (z.B. Vereine) sollten dabei genutzt werden und neue geschaffen werden. Es kann beispielsweise geprüft werden, ob die Gemeinde Schmitten an den vom Landkreis und weiteren Kommunen organisierten „Taurus Klimatagen“ teilnehmen kann.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung von Veranstaltungskonzepten 2. Organisieren der Veranstaltungen 3. Bewerben der Veranstaltung 4. Durchführung der Veranstaltung 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	„Umweltpaten Schmitten“ https://umpas-schmittende.de/			

„Herzenswald Schmitten“

<https://herzenswald-schmitten.de/>

„BUND Schmitten“

<https://www.bund-hochtaunus.de/bundkreisverbandhochtaunus/ortsgruppenimkreisverband/ortsverbandsschmitten/>

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
Titel	ÖB-3	Informationsmaßnahmen		
Beschreibung	<p>Über ihre Website informiert die Gemeinde Schmitten bereits über ihre Aktivitäten im Bereich Klimaschutz und –anpassung. Auf der Startseite direkt sichtbar ist, dass die Gemeinde Teil des Bündnisses „Klima Kommunen Hessen“ ist.</p> <p>Die Gemeinde geht als Vorbild zum Thema Klimaschutz voran, aber in einigen Bereichen sind ihre Handlungsmöglichkeiten eingeschränkt. Daher hat informierende und motivierende Öffentlichkeitsarbeit eine herausragende Bedeutung. Um die Bürgerschaft zu Themen des Klimaschutzes weiterhin zu informieren, sensibilisieren und beraten muss die vorhandene Öffentlichkeitsarbeit dahingehend gestärkt werden.</p> <p>Die Website der Gemeinde sollte regelmäßig in Bezug auf das Thema Klimaschutz gepflegt werden und über klimarelevante Veranstaltungen und Klimaschutzprojekte informieren. Es sollte geprüft werden, ob Social-Media-Kanäle genutzt werden können, um neben der Website diese zur Verbreitung von Informationen zu nutzen. Konkret könnte z.B. über die Folgen des Klimawandels in Schmitten informiert werden.</p> <p>Weiterhin können in Mitteilungsblättern das Klima betreffende Neuigkeiten veröffentlicht werden. Hier, aber auch über die anderen Kanäle, ist denkbar, auf besondere Tage mit Umwelt-/Klimabezug (z.B. Tag des Waldes, Earth Hour o.ä.) hinzuweisen.</p>			
Akteure	Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten); Klimamanagement (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung von Informationsmaterialien 2. Nutzung der verfügbaren Kanäle 3. Prüfung weiterer möglicher Kanäle 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Anzahl weiterer Verbreitungschanäle			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Mittel	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	-			

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit
Titel	ÖB-4	Umweltbildung fördern
Beschreibung		<p>In Schmitten gibt es fünf Kindergärten und Kindertagesstätten, zwei davon bereits mit einem Fokus auf Natur und den Wald, sowie drei Grundschulen. Die jungen Menschen sind die Entscheidungstragenden von morgen und sind zeitgleich Multiplikatoren für klimabewusstes Handeln. Daher sollte besonders in Kitas und Schulen der Klimaschutz im Bildungsprogramm fest verankert werden. Zur menschlichen Bildung gehört das Bewusstsein für die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Mitmenschen und die Umwelt. Dies beginnt in den Kindergärten, geht weiter in den Schulen und umfasst darüber hinaus Angebote der Fort- und Weiterbildung für Erwachsene. Bereits heute unterstützt die Gemeinde zahlreiche Projekte wie beispielsweise die Zertifizierung der Kita Spatzennest zur Wander- und Waldkita, die Kooperation zwischen Kindergarten und der Solidarischen Landwirtschaft, sowie die Montessori EcoSchool.</p> <p>Das weitere Ziel dieser Maßnahme ist es also Kinder, Eltern, Lehrer und Erzieher für die Themen Klimaschutz, Umwelt und Nachhaltigkeit zu sensibilisieren. Dazu werden geeignete Informationsmaterialien eingesetzt, pädagogische Aktionen organisiert und Seminare veranstaltet.</p> <p>Denkbar ist, dass die Gemeinde bei Projektwochen oder –tagen mit klimarelevanten unterstützend und beratend zur Seite steht. Mögliche Themen für solche Projekte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Treibhausgase, insbesondere Kohlenstoffdioxid - Wasser: Wasserverbrauch und –verschmutzung - Fast Fashion - Müll (bspw. das Projekt Umwelttonne) <p>Des Weiteren kann die Gemeinde eine Kooperation mit dem Naturpark Taunus für Kitas und Schulen bewerben. Er stellt die Zertifizierung zur Naturpark-Kita bzw. –Schule aus. Mit dieser Zertifizierung können Kitas und Schulen bekräftigen, dass sie die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und die Naturpädagogik mehr in ihrem Alltag integrieren möchten. Der Naturpark Taunus bietet dafür einen attraktiven Lernort und behandelt bei Exkursionen oder Projekttagen Themen wie Natur und Landschaft, regionale Kultur und Handwerk sowie Land- und Forstwirtschaft.</p>
Akteure		Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Jugend und Kinder (Gemeinde Schmitten); Bürgerservice (Gemeinde Schmitten); Fachbereich Schule und Betreuung (Hochtaunuskreis); Schulen und Kitas; Naturpark Taunus
Zielgruppe		Kindergartenkinder, Schülerinnen und Schüler; Bürgerinnen und Bürger
Umsetzungszeitraum		Kurzfristig, fortlaufend
Arbeitsschritte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Konzepterstellung und Recherche für einen Unterrichtsinhalt 2. Einbringung in die Schulen und Kindergärten
Stand		Idee
Indikatoren		Anzahl der durchgeführten Projekte, Anzahl an zertifizierten Naturpark-Schulen und – Kitas

THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Mittel	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Netzwerk Naturpark-Schulen“ <u>Naturparkschulen.indd (naturparke.de)</u></p> <p>„Hochtaunuskreis – Umweltbildung“ <u>Unterseite Hochtaunuskreis: Umweltbildung</u></p>			

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
Titel	ÖB-5	Sensibilisierung und Informationsangebot zum Thema „Schottergärten“ schaffen		
Beschreibung	<p>Die Neuanlage von Schottergärten ist seit Mai 2023 in Hessen verboten. Das Gesetz soll dazu führen, dass Insekten und andere Kleinstlebewesen wieder mehr Lebensraum finden. Bereits bestehende Schottergärten sind von diesem Gesetz allerdings ausgeschlossen.</p> <p>Schottergärten bieten zum einen keinen Lebensraum für Insekten, Vögel oder kleine Säugetiere wie Igel. Zum anderen sind sie problematisch für das lokale Klima und besonders den Wasserhaushalt. Stein- oder Schottergärten heizen sich im Sommer stark auf und können Regenwasser nicht speichern.</p> <p>Das Verbot von Schottergärten ist daher in immer mehr Bundesländern durch das Baurecht beschlossen, so auch in Hessen.</p> <p>Die Sensibilisierung für die Umwandlung bestehender Stein- und Schottergärten in Schmitten steht daher im Vordergrund.</p> <p>Das Konzept der offenen Gärten ist in Schmitten, genauer im Oberen Weital, bereits etabliert. Zweimal im Jahr öffnen Privatpersonen ihre Gärten für die Besichtigung. Besucherinnen und Besucher können so Alternativen zu Schottergärten erleben und sich inspirieren lassen.</p> <p>Es wird empfohlen, das Prinzip der offenen Gärten weiterhin und stärker zu bewerben. Außerdem können Informationsmaterialien gezielt an Haushalte mit einem Schottergarten verteilt werden.</p> <p>Auch weitere Anreize, wie das Ausgeben von Informationen inklusive Samentütchen oder ein Wettbewerb, wie zum Beispiel „Schmitten blüht“ oder „Schmittens klimafreundliche Gärten“, können zu einem Umdenken beitragen. Das Kürten von besonders naturnahen oder insektenfreundlichen Gärten kann außerdem dazu führen, dass diese Gärten sichtbarer für die Bürgerinnen und Bürger werden. Der direkte Austausch mit den Besitzern der Gärten kann dann für ein besseres Verständnis der dahinterstehenden Arbeit führen.</p>			
Akteure	Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bürgerinnen und Bürger			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konzeption und Verbreitung von Informationsmaterial 2. Erarbeitung und Planung von Aktionen 3. Bewerben und Durchführen der Aktionen 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Anzahl der Schottergärten in Schmitten			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Gering			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Gering	Mittel	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			

<p>Weiterführende Links</p>	<p>„Offene Gärten Oberes Weital und Umgebung“ Offene Gärten Oberes Weital und Umgebung (weitalgaerten.de)</p> <p>„Naturgarten e.V. – inkl. Positionspapier zu Schottergärten“ https://naturgarten.org/wissen/2021/05/24/schottergaerten/</p> <p>„Fotowettbewerb & Veranstaltungsreihe Blühende Gärten“ https://www.klimaenergie-fm.de/fotos</p> <p>„Beispiel-Broschüre des Lahn-Dill-Kreises“ LDK Flyer - Schottergaerten_print_final.pdf (energie-klima-ldk.de)</p> <p>„Bunt und lebendig statt trist und grau – Tipps für pflegeleichte, naturnahe Gärten“ Green Colorful Flower Garden Be Amazing Reminder Quote Instagram Post (energie-klima-ldk.de)</p>
------------------------------------	--

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
Titel	ÖB-6	Förderung von Aufforstungsprojekten		
Beschreibung	<p>Der Wald in und um Schmitten hat in den letzten Jahren stark gelitten. Die langanhaltenden Hitzeperioden und der Borkenkäfer haben erstmals im Jahr 2019 zu einem massiven Absterben der Fichtenbestände geführt und von weitem sind die Kalamitätsflächen im Gemeindewald zu sehen.</p> <p>Eine zügige Wiederaufforstung ist essenziell und wird primär von der Verwaltung und den Förstern umgesetzt, sowohl für den Klimaschutz als auch für die Klimaanpassung. Jedoch muss dabei die Wahl der richtigen Baumarten bedacht werden. Mischkulturen mit mindestens drei verschiedenen Baumarten, welche an heutige und zukünftige Klimawandelfolgen angepasst sind, sind resilienter.</p> <p>Um die Bürgerinnen und Bürger Schmittens mit in den Prozess einzubeziehen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. In Schmitten agiert bereits seit einigen Jahren den ehrenamtlichen Verein Feldberginitiative e.V., welcher das „Projekt Herzenswald“ in Schmitten etabliert hat. Der Verein setzt sich für einen resiliente, standortangepasste Baumartengesellschaft ein. Personen können Baumpatenschaften erwerben oder einen Betrag für den Kauf von Baumpaketen spenden. Auch die Bürgerstiftung Schmitten organisiert, in Kooperation mit den Revierförstern, ein Aufforstungsprojekt mit Bürgerinnen und Bürgern, den „Wald der Zukunft“. Im Jahr 2024 wurden in diesem Rahmen 600 Bäume gepflanzt, mit der Unterstützung von freiwilligen Helferinnen und Helfern.</p> <p>Die Gemeinde kann diese Aktion weiter bewerben und unterstützen. Außerdem sind Aktionen wie der Erwerb von Geschenkgutscheinen für Jungbäume oder Baumpflanztage mit freiwilligen Helferinnen und Helfern denkbar. Die enge Kooperation zwischen der Verwaltung, den Förstern, den Jagdpächtern und der Bürgerschaft sichern den nachhaltigen Erfolg von Wiederaufforstungsprojekten.</p>			
Akteure	Forst und Liegenschaften (Gemeinde Schmitten); HessenForst; Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); evtl. Nachbargemeinden; Projekte und Bürgerinitiativen			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Mittelfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bewerbung bestehender Projekte 2. Konzeption von Veranstaltungen und Projekten 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Gepflanzte Bäume			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Klimaangepasstes Waldmanagement“ https://www.klimaanpassung-wald.de/</p>			

„Herzenswald Schmitten“

[Herzenswald Schmitten \(herzenswald-schmitten.de\)](http://herzenswald-schmitten.de)

„Alternative Baumarten im Klimawandel“

<https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/sonstiges/180201steckbrief.pdf>

„Baumarten für den Klimawandel – Leitlinien“

https://www.awg.bayern.de/mam/cms02/asp/dateien/baumartenwahl_klimawald_zukunft_barrierefrei.pdf

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
Titel	ÖB-7	Bewusstsein für die Ressource Wasser fördern		
Beschreibung	<p>Die Gemeinde Schmitten informiert die Bürgerschaft bereits über die Website über die Wasserversorgung in Schmitten. Mit der Einführung einer Trinkwasser-Ampel auf der Website wurde schon ein Mittel zur Sensibilisierung geschaffen.</p> <p>In Deutschland ist Wasserknappheit bisher noch kein größeres Problem, wobei Trinkwasser-Ampeln in den Kommunen im Hochtaunuskreis im Sommer teilweise vermehrt auf Rot standen, gleichbedeutend mit einer zwingendnotwendigen Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs. Als Folge des Klimawandels treten jedoch bereits vermehrt steigende Temperaturen, sinkende Niederschlagsmengen sowie mehr Hitzetage auf. Durch zu trockene Böden kann die Regulation des Grundwassers gestört werden, sodass sich der Nutzungsdruck regional verschärft, weil Niederschlagswasser zu großen Teilen oberflächlich abfließt.</p> <p>Um die lebenswichtige Ressource Wasser zu schonen, sollten auch Privatleute ihren Wasserverbrauch reduzieren und einen bewussten Umgang mit Wasser pflegen. Ein Ansatz ist zum Beispiel die vermehrte Nutzung von Brauchwasser. Brauchwasser ist gesammeltes Regenwasser oder recyceltes Abwasser, das für die Toilettenspülung, den Betrieb der Waschmaschine oder zur Bewässerung des Gartens genutzt werden kann. Es hat keine Trinkwasserqualität, aber dadurch entfallen Wassergebühren, die bei Frischwasser zu entrichten sind.</p> <p>Der Bürgerschaft sollten daher Informationen und Tipps zum Thema „Wasser sparen“ und „Brauchwasser für Toilettenspülungen“ in digitaler und/oder papierbasierter Form zur Verfügung gestellt werden. Die Durchführung eines Aktionstages, beispielsweise „Tag des Wassers“, sollte geprüft werden. An einem solchen Tag, aber auch allgemein, sollte die bereits eingeführte Wasserampel von Schmitten präsent sein und die Bürgerschaft soll über Fördermöglichkeiten für Maßnahmen zur Brauch-/Regenwassernutzung informiert werden.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung einer Wasserkampagne 2. Durchführung der Wasserkampagne 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Anzahl durchgeführter Veranstaltungen			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Hoch	Mittel	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Wasserampel“ Wasserampel Startseite (schmitten.de)</p>			

Handlungsfeld		Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit		
Titel	ÖB-8	Gemeinschaftsgärten fördern		
Beschreibung	<p>Gemeinschaftsgärten sind ein Konzept, bei dem eine Gruppe von Menschen auf einem Stück Land kollektiv einen Garten betreibt. Diese sind, im Gegensatz zu Privatgärten, öffentlich zugänglich. Wenn die Gärten nachhaltig Beispiel insektenfreundlich gestaltet werden, tragen sie zum Klima- und Umweltschutz bei. Ferner können sie einen sozialen und bildungsrelevanten Beitrag leisten.</p> <p>Die Gemeinde kann Flächen ermitteln und bestimmen, auf denen ein solches Projekt realisiert werden kann. Außerdem soll sie interessierte Bürgerinnen und Bürger bei der Gründung und Bewirtschaftung eines Gemeinschaftsgartens unterstützen.</p> <p>Dazu kann die Gemeinde prüfen, ob Gemeinschaftsgärten in zukünftige Bebauungspläne integriert werden können.</p> <p>In Zusammenarbeit mit den ortsansässigen Schulen sollte geprüft werden, ob in schulnahen Flächen Streuobstwiesen sind, die von der jeweiligen Schule gepflegt werden können. Streuobstwiesen sind vom Menschen geschaffene Kulturlandschaften, die auf Mehrfachnutzung angelegt sind. Ein weiterer Nutzen für Schulen ist, dass Streuobstwiesen Lerngelegenheiten bieten, Bildung für nachhaltige Entwicklung zu fördern, indem sie ein Bewusstsein für dieses Ökosystem und den verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen schaffen.</p> <p>Bei der Ausgestaltung dieser Idee kann auch der Landkreis im Rahmen des Projektes „Naturpark-Schulen“ unterstützen.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bürgerinnen und Bürger			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Mittelfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ermittlung von potenziellen Flächen 2. Ausweisung als Gemeinschaftsgärten 3. Unterstützung bei den ersten Schritten der Bewirtschaftung 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Anzahl der Gemeinschaftsgärten			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	-			

Handlungsfeld		Mobilität		
Titel	MO-1	Attraktivität der Fahrradwege steigern		
Beschreibung	<p>Die Attraktivität der Fahrradwege ist ausschlaggebend für deren Nutzung im Alltag und die damit einhergehende Reduzierung von Pkw-Verkehr.</p> <p>Um den Ist-Zustand der bestehenden Fahrradwege in Schmitten zu analysieren, wurde vom Hochtaunuskreis ein kreisweites Radverkehrskonzept in Auftrag gegeben, welches Anfang 2022 veröffentlicht wurde. Darin sind unter anderem auch Maßnahmen für Fahrradwege in Schmitten enthalten. Auch das integrierte kommunale Entwicklungskonzept von Schmitten erläutert noch einmal deutlich die Relevanz der Fahrradwege für Freizeit und Alltag und den ausbaufähigen Zustand des Radwegenetzes.</p> <p>Die Maßnahmen des Radverkehrskonzeptes befinden sich seitdem bereits sukzessive in der Umsetzung. Dieser Prozess sollte weiter vorangetrieben werden.</p> <p>Außerdem wird empfohlen in regelmäßigen Abständen den Umsetzungsstatus des Konzeptes zu evaluieren und das Konzept gegebenenfalls zu überarbeiten.</p> <p>Auch weitere Aktionen wie das alljährliche STADTRADELN oder die Bewerbung der touristischen Radrouten in und um die Gemeinde können zur Motivation dienen, das Fahrrad statt das Auto zu nutzen.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Stabstelle Mobilität (Hochtaunuskreis)			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Langfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortführung der Radfahrkonzepte 2. Evaluierung des Radfahrkonzeptes 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Anzahl der umgesetzten Einzelmaßnahmen			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Hoch	Hoch	Mittel	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Radverkehrskonzept des Hochtaunuskreises“ rv-k.de/Hochtaunuskreis/Radverkehrskonzept/Radverkehrskonzept_Hochtaunuskreis_Sammel_PDF.pdf</p> <p>„STADTRADELN Schmitten“ https://www.stadtradeln.de/schmitten</p>			

Handlungsfeld		Mobilität		
Titel	MO-2	Erweiterung von Radabstellanlagen		
Beschreibung	<p>Um die Attraktivität des Radverkehrs in Schmitten steigern zu können, ist die Möglichkeit für ein diebstahlsicheres und vorzugsweise wettergeschütztes Abstellen der Fahrräder und E-Bikes ein wichtiger Faktor. Durch den Ausbau von Radabstellanlagen, wo sinnvoll und realisierbar auch mit Lademöglichkeiten für E-Bikes und Pedelecs, können die Bürgerinnen und Bürger von Schmitten die Nutzung der Räder einfacher in den Alltag integrieren. Auch für Touristen steigert ein erhöhtes Aufkommen von Abstellanlagen die Attraktivität und Praktikabilität der Gemeinde.</p> <p>Besonders im Bereich des Gemeindezentrums, der kommunalen Liegenschaften und der Supermärkte sollte daher der Bedarf weiterer Abstellanlagen geprüft werden. Dazu wird empfohlen zunächst den Ist-Zustand zu ermitteln, gefolgt von einer Bedarfsabfrage inklusive Bürgerbefragung. Auf dieser Basis können Orte für den Ausbau priorisiert werden, welche dann sukzessive mit weiteren Abstellanlagen bestückt werden.</p> <p>Bei dem Bau von überdachten Abstellanlagen sollte stets die Installation von PV-Anlagen und/oder die Begrünung (Maßnahme AK-1) der entstehenden Dachflächen mitberücksichtigt und geplant werden.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Stabstelle Mobilität (Hochtaunuskreis)			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Langfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bedarfsermittlung 2. Planung, Ausschreibung und Beauftragung eines externen Büros 3. Umsetzung der Einzelmaßnahmen 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Anzahl der umgesetzten Einzelmaßnahmen			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Hoch	Hoch	Mittel	Hoch
Fördermöglichkeiten	Verbesserung des ruhenden Radverkehrs und dessen Infrastruktur“ 4.2.5 c) Verbesserung des ruhenden Radverkehrs und dessen Infrastruktur Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz			
Weiterführende Links	„Leitfaden zur Planung von Radanstellanlagen“ Leitfaden zur Planung von Radabstellanlagen - AGNH Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (nahmobil-hessen.de)			

Handlungsfeld		Mobilität		
Titel	MO-3	Evaluation des Bürgerbusses		
Beschreibung	<p>Bereits seit 2018 fährt in Schmitten im Taunus ein Seniorenmobil, um Personen in der Gemeinde zu befördern. Seit 2021 übernimmt der Bürgerbus diese Fahrten in einem elektrischen Bürgerbus. Seniorinnen und Senioren können bei einer Hotline anrufen und von zuhause aus mitgenommen werden. Der Bürgerbus fährt feste Ziele an, unter anderem Einkaufsmärkte, Ärzte, Apotheken und weitere Anlaufstellen des täglichen Lebens.</p> <p>Es wird empfohlen, das Konzept des Bürgerbusses zu evaluieren und gegebenenfalls auszuweiten. So können eventuell weitere Personengruppen wie Kindergartenkinder oder Schülerinnen und Schüler in das Programm ausgenommen werden umso Einzelfahrten, beispielsweise zur Schule, zu reduzieren.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten); Bürgerbus Schmitten; Bürgerstiftung Schmitten			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluierung des Bürgerbus-Programms 2. Ggf. Ausweitung der Strecken und der Personengruppen 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Erweiterung des Programms			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Mittel	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Bürgerstiftung Schmitten“ https://www.schmitten.de/leben-wohnen/senioren/buergerstiftung-schmitten/#B%C3%BCrgerbus</p>			

Handlungsfeld		Mobilität		
Titel	MO - 4	Mitglied werden bei der Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (AGNH)		
Beschreibung	<p>Die Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen ist ein Netzwerk aus hessischen Kommunen, Hochschulen, Verbänden und Institutionen, die den Nahverkehr, besonders den Fuß- und Fahrradverkehr, stärken wollen.</p> <p>Eine Mitgliedschaft bei der AGNH bietet mehrere Vorteile, so vermitteln sie frühzeitig Informationen zu Projekten, Maßnahmen und vor allem zu Förderprogrammen des Landes Hessen. Durch Informationsmaterialien und Werbematerialien unterstützen sie die Öffentlichkeitsarbeit vor Ort und bieten Weiterbildungsangebote der Akademie für Nahmobilität an. Die AGNH führt außerdem Forschungsprojekte und Aktionen zum Thema Nahmobilität in Hessen durch, an denen Kommunen teilnehmen können.</p> <p>Der Hochtaunuskreis sowie sieben der kreisangehörigen Kommunen sind bereits Mitglied.</p> <p>Es wird empfohlen, dass auch die Gemeinde Schmitten Mitglied der AGNH wird. Die Mitgliedschaft ist kostenlos und kann ohne großen personellen Aufwand beantragt werden.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten); AGNH			
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beschluss zur Mitgliedschaft 2. Ausfüllen des Beitrittsformulars 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Mitgliedschaft bei der AGNH			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Gering	Gering	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen – Mitglied werden“ Mitglied werden - AGNH Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (nahmobil-hessen.de)</p>			

Handlungsfeld		Klimafreundliche Verwaltung			
Titel	KV-1	Klima-Check für Beschlussvorlagen			
Beschreibung	<p>Die Beurteilung gemeindlicher Beschlüsse hinsichtlich ihrer Klimarelevanz ist notwendig, um eine Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.</p> <p>Daher wird empfohlen, die Punkte „Auswirkungen auf das Klima“ zu ergänzen. So können Auswirkungen von Projekten und geplanten Vorhaben frühzeitig auf Klimarelevanz geprüft werden. Außerdem schult die Ergänzung die Mitarbeitenden und führt zu einer Dokumentation der Auswirkungen.</p> <p>Auf Vorhaben mit negativen Klimaauswirkungen sollte außerdem langfristig verzichtet werden.</p> <p>Der Klima-Check kann beispielsweise durch ein Textfeld auf den Beschlussvorlagen dargestellt werden. Damit das Verwaltungspersonal eine einheitliche Einschätzung geben kann, wird empfohlen eine Arbeitsgrundlage mit qualitativen Leitfragen zu erstellen und diese zur Verfügung zu stellen.</p>				
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten); Verwaltungspersonal; Politik;				
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten; Verwaltungspersonal				
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend				
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung einer neuen Beschlussvorlage 2. Erstellung eines Leitfadens zum Ausfüllen der Matrix 3. Einführung in den Verwaltungsalltag 				
Stand	In Planung				
Indikatoren	Einführung des Klima-Checks in alle Beschlussvorlagen der Gemeinde				
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]				
Priorität	Mittel				
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion	
Mittel	Gering	Gering	Hoch	Gering	
Fördermöglichkeiten	-				
Weiterführende Links	-				

Handlungsfeld		Klimafreundliche Verwaltung		
Titel	KV-2	Beitritt in einer Bürgerenergiegenossenschaft		
Beschreibung	<p>Eine Bürgerenergiegenossenschaft verfolgt das Ziel einer dezentralen, konzernunabhängigen und ökologischen Energiegewinnung. Die Bürgerinnen und Bürger können sich daran aktiv beteiligen und die Energiewende aus eigener Kraft antreiben. Hinzukommt, dass der Bürgerschaft regionale Anlage- und Investitionsmöglichkeiten geboten werden.</p> <p>Mit der „Bürgerenergie Hochtaunus“ hat sich eine lokale Zweigniederlassung einer bestehenden Energiegenossenschaft in Friedrichsdorf herausgebildet. In dieser und in der in Oberursel ansässigen „Neue Energie Taunus eG“ sind bereits andere Kommunen vertreten. Schmittten sollte prüfen, inwieweit es sich als Gemeinde auch daran beteiligen kann. Bei positiver Prüfung wäre ein entsprechender politischer Beschluss zu erwirken.</p> <p>Unabhängig von dieser Prüfung sollte die Gemeinde interessierte Bürgerinnen und Bürger beim Thema Energiegenossenschaft beraten und bei einer Gründung oder einem Beitritt unterstützen.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmittten)			
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beratung und Unterstützung interessierter Bürgerinnen und Bürger 2. Ggf. Erwirkung eines politischen Beschlusses zur Gründung/Mitgliedschaft und Bereitstellung entsprechender Mittel 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Beitritt in eine Bürgerenergiegenossenschaft			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Gerin	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Bürgerenergie Hochtaunus“ https://buengerenergie-hochtaunus.de/#</p> <p>„Neue Energie Taunus eG“ Neue Energie Taunus - Home (neue-energie-taunus.de)</p>			

Handlungsfeld		Klimafreundliche Verwaltung		
Titel	KV-3	Einführung eines Klimaschutz-Controllings		
Beschreibung	<p>Um die Bedeutsamkeit der im Klimaschutzkonzept erarbeiteten Maßnahmen herauszuarbeiten und gleichzeitig deren Wirksamkeit zu überprüfen, sollte ein Controlling-System eingeführt werden. Beim Controlling werden in festgelegten Zeitabständen alle relevanten Daten der Maßnahmen systematisch zusammengestellt und ausgewertet, sodass die Beteiligten und die Öffentlichkeit erkennen können, was für den Klimaschutz erreicht wurde. So wird ein Überblick über die Maßnahmen gewährt und Anpassungsbedarf offengelegt.</p> <p>Die verantwortliche Stelle in der Verwaltung überwacht in Kooperation mit den Verantwortlichen für die einzelnen Maßnahmen den Stand der Umsetzung der Maßnahmen in einem jährlichen Rhythmus. Ferner sollte die Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung, anhand derer die Wirksamkeit der Maßnahmen geprüft werden kann, fortgeschrieben werden. Dies bietet die Möglichkeit die Maßnahmen zur Erreichung der angestrebten Ziele nachzubessern oder zu aktualisieren.</p> <p>Ein genaues Konzept, wie das Controlling-System aussehen kann, ist in Kapitel 9 zu lesen.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines Klimaschutz-Controlling 2. Kontinuierliche Evaluation der Maßnahmen 			
Stand	In Planung			
Indikatoren	Regelmäßiger Klimabericht			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Gering	Gering	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	-			

Handlungsfeld		Klimafreundliche Stadtverwaltung		
Titel	KV - 4	Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten in den Bebauungsplänen		
Beschreibung	<p>Planerische Maßnahmen haben einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch einer Kommune. Bebauungspläne sind in der Regel nicht speziell auf den Klimaschutz ausgerichtet, aber bestimmte Regelungen können dazu beitragen, klimafreundliche Maßnahmen zu fördern, z.B. die Nutzung erneuerbarer Energien, die Schaffung von Grünflächen oder die Reduzierung von Verkehrsflächen zugunsten von Fahrrad- und Fußverkehr. Der Energieverbrauch kann außerdem z.B. durch kompakte Gebäudeformen reduziert werden.</p> <p>In den Bebauungsplänen bzw. den baulichen Verträgen sollen Festsetzungen zu Energiestandards Eingang finden, z.B. sollte das Ziel von Wohnungsneubauten ein möglichst hoher Energiestandard sein. Zudem sollen Baulücken geschlossen werden und nachverdichtet werden. Außerdem soll der Einsatz erneuerbarer Energien, die Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmesystem für Neubaugebiete geprüft werden.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe	Bauverwaltung, Bauherren, Bauträger			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig, fortlaufend			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung der relevanten Indikatoren 2. Berücksichtigung der entsprechenden Aspekte die der Baugebietsausweisung und Entwicklung sowie Implementierung der Standards über B-Pläne und städtebaulichen Verträge 			
Stand	In Umsetzung			
Indikatoren	Anzahl der B-Pläne mit Klimaschutzaspekten			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Hoch	Gering	Hoch	Mittel
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	-			

Handlungsfeld		Klimafreundliche Verwaltung		
Titel	KV-5	Einführung von Klimaschutzkriterien für die kommunale Beschaffung		
Beschreibung	<p>Die Beschaffung der Gemeinde orientiert sich an verschiedenen Kriterien, in der Regel sind jedoch die Investitionskosten der zu beschaffenden Produkte ausschlaggebend. Dabei spielen Klimaschutz und Nachhaltigkeit teilweise bereits eine Rolle, aber konkrete Klimaschutzkriterien wurden noch nicht erarbeitet.</p> <p>Bei der Anschaffung von energieeffizienten Geräten und Baumaterialien kann direkt Energie eingespart werden und somit können Emissionen vermieden werden. Darüber hinaus kann eine indirekte Wirkung aus der öffentlichen Beschaffung und der Beeinflussung der Hersteller resultieren.</p> <p>Die Gemeinde sollte die Klimawirkung und die Lebenszykluskosten der Produkte einbeziehen. Sie kann sich dabei an Energielabels oder anderen Umweltlabels orientieren, die Auskunft über Energieeffizienz oder Umweltwirkung geben, und daraus Kriterien zur klimafreundlichen Beschaffung erstellen. Durch ihre Vorbildfunktion können sich weitere Akteure an solchen Kriterien orientieren und durch die verstärkte Nachfrage klimagerechter Produkte wird deren Herstellung forciert.</p> <p>Die Kompetenzstelle „Nachhaltige Beschaffung“ stellt auf ihrer Website ein breites Informationsangebot zur Verfügung, z.B. verschiedene Leitfäden zur nachhaltigen Beschaffung von verwaltungsrelevanten Produkten. Ferner bietet sie kostenlose Online-Schulungen zum Thema an.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten			
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Festlegung der einzuführenden Klimaschutzkriterien 2. Anpassung der städtischen Dienstanweisungen unter Berücksichtigung der rechtlichen Grundlagen des Hessischen Vergabe- und Tariftreuegesetzes 3. Fachübergreifende Einführung und Nutzung 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Einführung der Klimaschutzkriterien			
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []			
Priorität	Niedrig			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Gering	Gering	Hoch	Mittel
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	<p>„Gute Gründe für nachhaltige Beschaffung“ gute_gruende_fuer_faire_beschaffung_weed_2022.pdf (weed-online.org)</p>			

Handlungsfeld		Klimafreundliche Verwaltung			
Titel	KV-6	Energieeffizienzschulung des Verwaltungspersonals			
Beschreibung		<p>Viele betriebliche Abläufe erfordern enorme Mengen an Energie. Steigende Energiepreise zwingen Kommunen dazu, ihre Energiepolitik und Energiewirtschaft zu überdenken.</p> <p>Die Kommune unterhält verschiedene Liegenschaften, bspw. Verwaltungsgebäude, Kindergärten etc. Die Treibhausgas-Bilanz zeigt, dass bei diesen ein Einsparpotenzial vorhanden ist. Ineffiziente Prozesse wie Leerlaufzeiten und niedrige Nutzungsgrade finden sich in nahezu jedem Bereich, sodass unnötig hohe Energiekosten anfallen.</p> <p>In Energieeffizienzschulungen können Lösungsansätze und Maßnahmen zur Energie- und Kosteneinsparung zeitgemäß und praxisnah Hausmeistern und Verwaltungspersonal vermittelt werden. Denkbar ist eine Schulung in Form eines Webinars, wie es bspw. bei Schulungen zum Thema „Sicherheit am Arbeitsplatz“ durchgeführt wird. Auf diese Weise können ohne räumlichen und großen zeitlichen Aufwand viele Akteure erreicht werden. Inhalt kann beispielsweise das energieeffiziente Lüften und Heizen sowie Informationen zum Nutzen der Beleuchtung und zur richtigen Entsorgung sein.</p> <p>Die Gemeinde sollte prüfen, ob sie eine solche Schulung selbst durchführen oder sich einen geeigneten Kooperationspartner suchen möchte. Anschließend sollen die Schulungen durchgeführt werden und in regelmäßigen Abständen wiederholte werden.</p>			
Akteure		Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe		Gemeinde Schmitten und ihre Mitarbeitenden			
Umsetzungszeitraum		Mittelfristig			
Arbeitsschritte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Konzeption einer Schulung, abgestimmt auf die Liegenschaften 2. Durchführung der Schulung mit den entsprechenden Personenkreis 			
Stand		Idee			
Indikatoren		Einführung eines Webinars			
THG Wirkung		Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität		Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion	
Hoch	Mittel	Hoch	Mittel	Mittel	
Fördermöglichkeiten		-			
Weiterführende Links		<p>„Hausmeisterschulungen – HessenEnergie“ Hessen Energie</p> <p>„Webinar Energiechecker“ https://www.tuev-seminare.de/laneoTuevSeminarPdf/createPdf/4389024,64-937</p>			

Handlungsfeld		Klimafreundliche Verwaltung		
Titel	KV-7	Kommunale Liegenschaften als Vorbild für die Bürgerinnen und Bürger nutzen		
Beschreibung		<p>Die Gemeinde hat schon viele Maßnahmen zum Klimaschutz umgesetzt. Im Austausch mit den Bürgerinnen und Bürgern wurde jedoch deutlich, dass diese Maßnahmen überhaupt nicht bekannt sind. Die Gemeinde kann noch viel mehr ihre Klimaschutzleistungen präsentieren, um Vorbild für die Bürgerinnen und Bürger zu sein. Auf diese Weise wird die Akzeptanz für Energie-Innovationen erhöht, die Bürgerinnen und Bürgern können zur energetischen Modernisierung motiviert werden und insgesamt steigt das Ansehen der Gemeinde.</p> <p>Die Gemeinde kann ihre Leistungen im Klimaschutz an Öffentlichkeit oder gezielt an Multiplikatoren kommunizieren. Das kann durch Publikationen (Amtsblatt, Broschüren, Website), durch Präsentationen, Führungen oder Tage der offenen Tür geschehen. In Betracht käme zum Beispiel, dass die Inbetriebnahme einer neuen Photovoltaikanlage auf einer kommunalen Liegenschaft Anlass für ein Bürgerfest sein kann. In regelmäßigen Abständen kann dann über die Stromerträge Bericht erstattet werden. Möglich wäre auch zu prüfen, ob ein auffälliger Stromzähler an exponierter Stelle über die Erträge von kommunalen Liegenschaften Auskunft liefern kann.</p>		
Akteure		Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten)		
Zielgruppe		Bürgerinnen und Bürger		
Umsetzungszeitraum		Kurzfristig, fortlaufend		
Arbeitsschritte		1. Konzeption und Verbreitung von Informationen		
Stand		Idee		
Indikatoren		Anzahl kommunizierter Klimaschutzmaßnahmen		
THG Wirkung		Direkt [] Indirekt [X]		
Priorität		Mittel		
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten		-		
Weiterführende Links		-		

Handlungsfeld		Klimafreundliche Verwaltung
Titel	KV-8	Ideen für kommunale Förderprogramme
Beschreibung		<p>Solarthermie ist ein Verfahren, bei dem Sonnenlicht in Wärme umgewandelt wird, wenn es auf die Solarkollektoren trifft. Die Kollektoren sammeln die Sonnenwärme und leiten sie über einen Wärmekreislauf in einen Wärmespeicher. Mit dieser Wärme kann Brauchwasser erwärmt werden und die Heizung unterstützt werden. Deshalb können wertvolle Ressourcen eingespart werden und umwelt- und klimaschädliche Emissionen vermieden werden.</p> <p>Balkonkraftwerke sind Photovoltaik-Module, die angebracht an Balkonen Solarstrom erzeugen können. Beschränkt sind diese Anlagen auf zwei Module mit einer Einspeisung von 600 Watt. Für die Bürgerschaft ergibt sich der Vorteil, dass weniger Strom vom Energieversorger bezogen werden muss, also weniger Kosten entstehen und mit dem Solarstrom Warmwasser erzeugt werden kann. Positiv für die Umwelt ist, dass keine direkte Emission von Treibhausgasen bei der Energiegewinnung entsteht, sondern nur indirekt bei der Herstellung der Module.</p> <p>Dachbegrünungen weisen unterschiedliche positive Effekte auf. Direkt für die Bürgerinnen und Bürger spürbar ist, dass Dachbegrünung im Sommer das Raumklima durch Verdunstungsleistungen kühlt, im Winter fungiert sie als Wärmedämmung und ermöglicht Energieeinsparungen. Ferner unterstützt sie das Regenwassermanagement effektiv und entlastet die Kanalisation. Auf die Umwelt wirkt sie sich beispielsweise aus, indem freies Kohlenstoffdioxid gespeichert wird oder Pflanzen und Tieren ein Lebensraum geschaffen wird.</p> <p>Alle Maßnahmen haben gemeinsam, dass sie mit teilweise hohen Kosten für die Bürgerinnen und Bürger verbunden sind, welche viele von einer Umsetzung abhalten. Eine Förderung könnte die Bürgerschaft motivieren, klima- und umweltfreundliche Maßnahmen in ihren privaten Haushalten zu realisieren.</p> <p>Bisher sind im Haushalt der Gemeinde keine Mittel für solche Maßnahmen vorgesehen. Die Gemeinde sollte regelmäßig prüfen, ob den Bürgerinnen und Bürgern Förderungen angeboten werden können.</p> <p>Sofern das nicht möglich ist, sollte zumindest über Förderprogramme anderer Institutionen informiert werden, die Bürger in Anspruch nehmen können.</p>
Akteure		Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Haupt- und Personalverwaltung, Organisation, Büro der Gremien (Gemeinde Schmitten); Kämmerei (Gemeinde Schmitten)
Zielgruppe		Bürgerinnen und Bürger
Umsetzungszeitraum		Mittelfristig
Arbeitsschritte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Definition der Förderbedingungen und Fördersätze 2. Festlegung der Beantragungsweise 3. Informationsverbreitung
Stand		Idee
Indikatoren		Einführung der Förderprogramme
THG Wirkung		Direkt [] Indirekt [X]

Priorität	Niedrig			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Hoch	Hoch	Mittel	Mittel	Hoch
Fördermöglichkeiten	-			
Weiterführende Links	-			

Handlungsfeld		Anpassung an den Klimawandel		
Titel	AK-1	Brauchwassernutzung		
Beschreibung	<p>Trinkwasser wird tagtäglich nicht nur als Lebensmittel genutzt, sondern auch für alltägliche Zwecke wie den Abwasch, die Toilettenspülung, die Waschmaschine oder sogar den Garten. Laut statistischem Bundesamt nutzt jede Person durchschnittlich 128 Liter Wasser pro Tag (Destatis, 2022). Mehr als die Hälfte des Trinkwassers wird dabei durch das Grundwasser gedeckt. Dies verdeutlicht die Relevanz des Wassersparens, denn durch Hitzeperioden und Dürren sinkt auch der Grundwasserspiegel.</p> <p>Die Nutzung von Brauchwasser, auch Grauwasser genannt, kann zu einer Reduktion des Trinkwasserverbrauchs führen. Wasser, welches durch das Abwaschen von Geschirr, die Dusche oder die Waschmaschine leicht verschmutzt ist, kann technisch so aufgearbeitet werden, dass es wiederverwendet werden kann. Auch Regenwasser kann gesammelt und wiedergenutzt werden. Beispielsweise kann das aufbereitete Wasser für die Toilettenspülung oder die Bewässerung des Gartens gebraucht werden.</p> <p>Die Verwaltung sollte prüfen in welchen gemeindlichen Liegenschaften die Trinkwassernutzung durch eine Grau/Brauchwassernutzung ersetzt werden kann, beispielsweise die Toilettenspülungen. Die Einsparung von Wasserkosten ist dabei ein positiver Nebeneffekt. Dazu können beispielsweise Informationsmaterialien und Fakten zum Thema Wasser in Form von Plakaten im Rathaus und in den Waschräumen ausgehangen werden.</p> <p>Des Weiteren können Informationen zu Brauch- und Regenwassernutzung im Alltag für die Bürgerinnen und Bürger zur Verfügung gestellt werden. Diese können in Form von Broschüren im Rathaus ausgelegt werden oder auf der Website der Gemeinde veröffentlicht werden.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Liegenschaftsamt (Gemeinde Schmitten)			
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten			
Umsetzungszeitraum	Langfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsanalyse 2. Planung und Umsetzung von Einzelmaßnahmen 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Anzahl umgesetzter Einzelmaßnahmen			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Mittel			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch
Fördermöglichkeiten				
Weiterführende Links	<p>„Tipps für eine nachhaltige Regenwassernutzung“ https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/garten-freizeit/regenwassernutzung#wie-sie-mit-regenwasser-ihren-garten-umweltbewusst-nutzen</p>			

Handlungsfeld		Anpassung an den Klimawandel			
Titel	AK-2	Natürlichen Klimaschutz und Artenvielfalt im Siedlungsbereich fördern			
Beschreibung	<p>Kommunale Begrünungsmaßnahmen können sowohl einen Beitrag zum Klimaschutz als auch zur Klimaanpassung leisten. Daher wird empfohlen die Eignung von Flächen in kommunalem Besitz auf ihr Potential bezüglich natürlichem Klimaschutz zu prüfen.</p> <p>Die KfW 444 „Natürlicher Klimaschutz in Kommune“ fördert die Schaffung von Grünflächen und die Förderung der Artenvielfalt in Siedlungsgebieten. Dabei werden Sach- und Personalkosten mit 80 % gefördert. Darunter fallen die Erstellung von Pflegekonzepten von naturnahem Grün, die Pflanzung von Bäumen und die Schaffung von Naturoasen. Naturoasen können beispielsweise kleine Parks mit einem positiven Effekt auf das Lokalklima sein oder urbane Waldgärten. Auch die Renaturierung von Kleingewässern fällt darunter. Öffentlichkeitsarbeit und Zertifizierungen kann ebenfalls finanziell unterstützt werden.</p> <p>Die Gemeinde Schmitten im Taunus sollte auch zukünftig die Wahrung von bestehenden naturnahen Grünflächen beibehalten und Standortpflege von Bestandsbäumen priorisieren. Bereits umgesetzte Maßnahmen wie die Implementierung von Blühflächen und die Reduktion der Mahdintervalle sind dabei vorbildliche Beispiele, auf welche auch in Zukunft aufgebaut werden kann.</p> <p>Auch durch die Mitgliedschaft als Klima-Kommune kann die Gemeinde Förderung erlangen. So können im Rahmen der Klimarichtlinie Hessen Fördermittel für investive kommunale Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel beantragt werden. Die Förderquote liegt bei 90%.</p>				
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Liegenschaftsamt (Gemeinde Schmitten)				
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten				
Umsetzungszeitraum	Mittelfristig				
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ermittlung von Flächen 2. Planung und Umsetzung von Einzelmaßnahmen 				
Stand	Idee				
Indikatoren	Anzahl begrünter oder renaturierter Flächen				
THG Wirkung	Direkt [X] Indirekt []				
Priorität	Mittel				
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion	
Hoch	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch	
Fördermöglichkeiten	<p>„Klimaschutz – Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen“ WIBank</p> <p>„Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“ https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Nat%C3%BCrlicher-Klimaschutz-in-Kommunen-(444)/</p>				
Weiterführende Links	„Gebäude naturnah Begrünen“				

<https://naturgarten.org/wissen/der-naturgarten/>

„Städte begrünen – an den Klimawandel anpassen“

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/staedte-begrueuen-an-den-klimawandel-anpassen>

Handlungsfeld		Anpassung an den Klimawandel		
Titel	AK-3	Wasserrückhalt in Siedlungsfläche und Forst		
Beschreibung	<p>Die Verwaltung in Schmitten hat das Bestreben kritische Bereiche im gesamten Gemeindegebiet zu identifizieren und geeignete Maßnahmen zur Minderung von Schäden im Fall von Starkregen/Dauerregeneignissen umzusetzen. Neben dem Rückhalt von Niederschlagswasser in Siedlungsflächen besteht auch Retentionspotential auf Waldflächen.</p> <p>Die Verwaltung sollte prüfen, welche zentralen und dezentralen Maßnahmen sich auf Privatgrundstücken, den kommunalen Liegenschaften und dem Gemeindewald in Schmitten eignen und ergänzen. Die Maßnahmen sollen auf die naturräumliche Situation Schmittens als Gemeinde im Mittelgebirge angepasst sein und den (Boden-) Wasserhaushalt, die Ökologie, die Struktur der Siedlungsfläche etc. beachten.</p> <p>Die Verwaltung soll einen Leitfaden formulieren, der das Gemeindegebiet holistisch betrachtet und resilient bezüglich niederschlagsarmer und niederschlagsreicher Phasen aufstellt. Die Verklausung von Einlaufbauwerken, das Aufkommen hoher Wassermengen als Abfluss aus Hanglagen und Hochwasserstände durch die Weil sollten thematisiert werden.</p> <p>Bisher erstellte Fließpfadkarten und 3D-Simulationen fließen als Informationsgrundlagen in Überlegungen zu wirkungsvollem Wasserrückhalt ein. Praktische Erfahrungen zu Fließwegen und Wassertiefen aus der Verwaltung, dem Bauhof, dem Forst und der Bürgerschaft sind aussagekräftig und stellen in einer Analyse der Schmittener Gemeindegebietes die „ground-truth“ Daten zu Fernerkundungsergebnissen dar.</p> <p>Der Bedarf an externer Beratung ist für Maßnahmen des Wasserrückhalts zu prüfen.</p>			
Akteure	Klimamanagement (Gemeinde Schmitten); Bauverwaltung (Gemeinde Schmitten); Liegenschaftsamt (Gemeinde Schmitten); HessenForst; Wasserwerk (Schmitten)			
Zielgruppe	Gemeinde Schmitten			
Umsetzungszeitraum	Langfristig			
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokalisierung von bisherigen Schäden und Gefahrenstellen durch Starkregen/Dauerregen/Hochwasser 2. Planung und Umsetzung von Einzelmaßnahmen 			
Stand	Idee			
Indikatoren	Anzahl umgesetzter Einzelmaßnahmen			
THG Wirkung	Direkt [] Indirekt [X]			
Priorität	Hoch			
Klimaschutzpotenzial	Kosten	Personalaufwand	Anwendbarkeit	Vorbildfunktion
Mittel	Hoch	Hoch	Hoch	Mittel
Fördermöglichkeiten				
Weiterführende Links	<p>„Bürgerversammlung 30.06.2022, Folie 22: „Klimaanpassung Schmitten“ zur Minderung von Schäden bei Starkregen“</p> <p>https://www.schmitten.de/rathaus-politik/veroeffentlichungen/nachrichten-aktuelles/1-buergerversammlung-2022-fand-am-30-juni-in-</p>			

[der-jahrtausendhalle-statt/1.-buergerversammlung-2022-30.06.2022.pdf?cid=2sq](#)

„Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2023): Hydrogeologie von Hessen - Taunus und Idsteiner Senke, Heft 4. Schriftenreihe: Grundwasser in Hessen.“

https://www.hlnug.de/publikationen/detailsseite?tx_cartadm_pi2%5Bitem%5D=1266

„Faktenpapier 2023 zu Extremwetter in Deutschland“

https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/230927/Faktenpapier-Extremwetterkongress.html

8. Verstetigungsstrategie

Klimaschutz in der Kommune ist eine freiwillige Aufgabe, daher ist es besonders wichtig, diese durch festgelegte Strukturen zu unterstützen. Der politische Beschluss des Klimaschutzkonzeptes mit festgelegten Zielen und Maßnahmen bildet hierfür eine gute Basis und eine Handlungsempfehlung für die nächsten Jahre.

Dass Klimaschutz in der Verwaltung und in der Politik bei Entscheidungsprozessen mitgedacht werden muss und bereits mitgedacht wird, wurde durch die Festlegung der Klimaneutralität bis 2045 deutlich.

Die überwiegende Zahl der Maßnahmen ist direkt von der Gemeinde umzusetzen. Daher ist es essentiell eine verantwortliche Stelle auszuweisen, welche für die Umsetzung dieser Maßnahmen zuständig ist. Die zentrale Koordination, der fachübergreifende Austausch und der Aufbau eines regionalen Netzwerkes sind wichtige Bestandteile für einen funktionierenden Klimaschutz in der Gemeinde. Ein Klimaschutzmanagement bildet so eine zentrale Koordinationsstelle in der Verwaltung.

In Schmitten im Taunus wurde im Jahr 2024 eine Stelle einer Klimabeauftragten besetzt. Die Stelle ist in der Gemeinde sowohl für das Thema des Klimaschutzes als auch für die Klimafolgenanpassung zuständig. Die Zuweisung dieser Verantwortlichkeiten hilft, die Thematik in der Gemeinde zu verankern und die Bedeutung dieser zu verdeutlichen. Die Personalstelle sollte dementsprechend in der Zukunft erhalten bleiben und gegebenenfalls mit weiteren Personal unterstützt werden. Es überblickt und kommuniziert, welche Ressourcen für die Maßnahmenumsetzung bereitgestellt werden müssen, vermittelt verantwortliche Ansprechpartner für jede der Maßnahmen, überprüft und dokumentiert den Umsetzungsstand der Maßnahmen und spiegelt die Ergebnisse wider. Außerdem evaluiert das Klimaschutzmanagement die angestrebten Ziele und die darauf hinführenden Maßnahmen, um zeitig eventuelle Anpassungen durchführen zu können.

Außerdem fungiert das Klimaschutzmanagement als Ansprechpartner vor Ort. Verschiedene Akteure aus der Gemeinde können sich so gezielt an eine Person wenden und der Überblick über lokale und regionale Aktivitäten wird bewahrt.

Das Klimaschutzmanagement kann außerdem Akteure zusammenführen und somit ein lokales Netzwerk aufbauen. Es kann Prozesse begleiten und bei Bedarf regelmäßige Treffen bzw. Veranstaltungen für einen Erfahrungsaustausch zwischen den unterschiedlichen Akteuren organisieren. Netzwerke gezielt zu fokussieren und gewachsene Strukturen regelmäßig zu aktualisieren, ist eine Aufgabe, um Klimaschutzaktivitäten in Schmitten im Taunus gezielt zu bündeln und Synergieeffekte zu nutzen. Gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement als zentrale Ansprechperson kann es auf diese Weise gelingen, die bestehenden Strukturen zu einem systematischen Netzwerk unter breiter Beteiligung der lokalen Akteure zu entwickeln.



Abbildung 48: Aufgaben des Klimaschutzmanagements

Um Klimaschutz in der Kommune zu verankern, spielen auch die Bürgerinnen und Bürger Schrittmens eine wichtige Rolle. Nur durch die Mitarbeit und das Mitdenken von Klimaschutz im eigenen Haushalt und Alltag können die Klimaschutzziele erreicht werden. Die weitere Versorgung mit Informationen sowie die Kommunikation zwischen Gemeindeverwaltung und der Bürgerschaft ist daher essentiell und muss intensiv weitergeführt werden. Besonders die Unterstützung von interessierten Bürgerinnen und Bürgern und solchen, die sich bereits in der Gemeinde engagieren, sollte weiterhin gestärkt werden.

Um die Umsetzung der Maßnahmen transparent zu halten, sollte es zusätzlich einen regelmäßigen Bericht über den Fortschritt geben.

9. Controlling- und Monitoringkonzept

Die Kontrolle der Maßnahmen und der Umsetzung dieser ist essentiell für einen dauerhaft erfolgreichen Klimaschutz in Schmitten im Taunus. Ein Controlling- und Monitoringkonzept kann in Zukunft dazu beitragen, diese Überprüfung effektiv und transparent durchzuführen. Wichtig hierbei ist die Festlegung der einzuhaltenden Abstände einer Überprüfung sowie der verantwortlichen Akteure. Im Rahmen der Überprüfung muss nachgehalten werden, ob die vereinbarten Einzelmaßnahmen umgesetzt werden und ob diese die gewünschten Ergebnisse erzielen. Die Überprüfung sollte dabei von den Mitarbeitenden der verantwortlichen Fachbereiche durchgeführt werden. Die Ergebnisse geben dann Aufschluss über eventuellen Änderungsbedarf der Maßnahmen oder der Arbeitsschritte. Das Klimaschutzmanagement kann dann die Ergebnisse gebündelt evaluieren und gegebenenfalls weitere Schritte koordinieren und in den Austausch mit den Fachbereichen treten.

9.1. Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz

Ein wichtiger Faktor für die Überprüfung der Maßnahmen ist die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz für die Gemeinde Schmitten im Taunus. Darin werden zusätzlich die Umsetzungsfortschritte der einzelnen Klimaschutzmaßnahmen erläutert. Dadurch kann der Gesamterfolg der Maßnahmen im Vergleich zur vorherigen Analyse dargestellt und überprüft werden, ob die Klimaschutzmaßnahmen ausreichen, um die gesetzten Ziele zu erreichen. Sollte dies nicht der Fall sein, können gewisse Maßnahmen und Umsetzungsstrategien nachgeschärft oder weitere Maßnahmen erarbeitet werden.

9.2. Maßnahmen-Controlling

Um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung nachverfolgen zu können, wurden die Maßnahmensteckbriefe mit Indikatoren versehen, die die Prüfung vereinfachen sollen. Als weiterer Schritt sollte ein einheitliches Erfassungssystem eingeführt werden. Dieses kann beispielsweise durch einen Musterbogen die Überprüfung der Maßnahmen vereinfachen (Tabelle 24). Die Dokumentation wird dann durch den verantwortlichen Fachbereich übernommen. Auch Gründe für eine eventuelle Verzögerung oder eine Streichung einer Maßnahme sollten dokumentiert und begründet werden. Dies kann für eine Anpassung der Maßnahme hilfreich sein.

Tabelle 24: Musterbogen für das Maßnahmen-Controlling

Handlungsfeld	
Maßnahme	
Umsetzungszeitraum	
Start:	<input type="checkbox"/> dauerhaft
Ende:	<input type="checkbox"/> wiederholend
Verantwortliche	
Bisher realisierte Aktivitäten	
Erfüllung des Indikators	
Bisherige Ausgaben	
Weitere erwartete Ausgaben	
Bisherige Klimaschutzauswirkungen	Falls quantifizierbar (z.B. t CO ₂):
Erwartete Klimaschutzauswirkungen	Falls quantifizierbar (z.B. t CO ₂):
Umsetzungsstand	
<input type="checkbox"/> erfolgreich umgesetzt <input type="checkbox"/> Maßnahme in Umsetzung <input type="checkbox"/> Maßnahme in Anpassung <input type="checkbox"/> Maßnahme in Planung <input type="checkbox"/> Maßnahme wird verworfen	
Kommentar zum Umsetzungsstand	
Weiteres	

9.3. Klimaschutzbericht

Im Rahmen der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Schmitten im Taunus sollte zukünftig ein Klimaschutzbericht in regelmäßigen Abständen erstellt und veröffentlicht werden. Die Inhalte des Berichtes umfassen dann die aktualisierte Energie- und Treibhausgasbilanz, eine Übersicht über bereits umgesetzte Maßnahmen, den Fortschritt der in Umsetzung befindlicher Maßnahmen sowie geplante Maßnahmen. Außerdem sollte ein Ausblick auf die Zielerreichung hinsichtlich der eingesparten Treibhausgasemissionen enthalten sein. Der Klimaschutzbericht dient als interne Evaluation der Maßnahmen, aber auch als transparenter Überblick für Politik und Bürgerschaft in Schmitten im Taunus. Es wird empfohlen, den Klimaschutzbericht in drei- bis fünfjährigem Abstand zu erstellen und zu veröffentlichen.

10. Kommunikationsstrategie

Um die Maßnahmen und Ziele des integrierten Klimaschutzkonzeptes umsetzen zu können und alle relevanten Zielgruppen zu erreichen, ist die Wahl von geeigneten Kommunikationskanälen wichtig. Zum einen ist die Verbreitung von Informationen über Klimaschutzthemen essentiell, zum anderen ist es von besonderer Bedeutung, ein vertiefendes Klimaschutzbewusstsein in der Bürgerschaft zu erreichen. Der Fokus liegt daher auch auf der Motivation, eigenständig Klimaschutzmaßnahmen in den eigenen Alltag zu integrieren. Daher ist es wichtig, eine möglichst große Anzahl von Einwohnerinnen und Einwohnern sowie weitere lokale Akteure zu informieren und in die Kommunikationsstrategie einzubeziehen. Die nachfolgenden Kommunikationskanäle werden im Rahmen der umzusetzenden Kommunikationsstrategie die größte Bedeutung haben.

Die Website der Gemeinde Schmitten im Taunus bietet den Bürgerinnen und Bürgern eine Plattform, auf welcher vielfältige Informationen rund um das Thema Klimaschutz einzusehen sind. Unter dem Reiter „Entwicklungsstrategie und Förderprogramme“ können in Zukunft Informationen zu Klimaschutzprojekten der Gemeinde, Tipps und Tricks für den Klimaschutz im Alltag, Gesetzesvorhaben und -neuerungen sowie nützliche Online-Tools eingesehen werden.

Weitere Multiplikatoren von Informationen rund um das Thema Klimaschutz und Klimaschutzmaßnahmen, die selbständig umgesetzt werden können, sind beispielsweise Informationsflyer zu aktuellen Themen, die Veröffentlichung von Pressemitteilungen zu unterschiedlichen Veranstaltungen oder Leitfäden für den Alltag.

Wie im Maßnahmenkatalog deutlich wird, wird dem Kontakt zwischen der Gemeindeverwaltung und der Öffentlichkeit eine große Bedeutung zugesprochen. Regelmäßige Veranstaltungen wie beispielsweise Themenabende, Kampagnen, Exkursionen oder Ausstellungen können genutzt werden, um Themen rund um den Klimaschutz anzusprechen und Informationen an die Bürgerinnen und Bürger Schmittens im Taunus weiterzugeben. Vorträge und Diskussionen mit Personen mit Expertise bieten sich an, um miteinander in den Austausch zu kommen und mit neuen Ideen und Wissen aus der Veranstaltung rauszugehen. Aktuelle Themen und solche, die besonders von den Bürgerinnen und Bürgern angefragt werden, sind dabei bevorzugt zu behandeln.

Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit kann die Gemeinde Schmitten im Taunus teilweise auch auf bereits bestehende Kontakte mit verschiedenen Akteuren und Institutionen zurückgreifen. Zu nennen wären hier vor allem die LandesEnergieAgentur Hessen und der Regionalverband FrankfurtRheinMain, die mit ihrem Fachwissen für Veranstaltungen/Kampagnen im Rahmen ihrer Kapazitäten zur Verfügung stehen. Auch bestehende Veranstaltungen und Kampagnen im Hochtaunuskreis, wie die Taunus Klimatage, können genutzt werden, um das Thema weiter zu verbreiten.

11. Literaturverzeichnis

- Aalborg CSP A/S. (2022). Abgerufen am 20. März 2023 von linked.in: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6999005547102404608/>
- Abel, L. (18. Juli 2018). Evaluation und systematische Erfassung von Wärmepumpen-Systemen in Fließgewässern. https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/8626/1/BachelorThesis_LukasAbel.pdf. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/8626/1/BachelorThesis_LukasAbel.pdf
- Abwasserverband Oberes Usatal. (n.a.). *Der Abwasserverband*. Von <https://www.awvusingen.de/abwassertechnik/> abgerufen
- ADAC. (21. Juli 2023). *Förderung für Elektroautos 2023: So kommen Sie an den Umweltbonus*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von ADAC: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/kaufen/foerderung-elektroautos/>
- AGFW-Projekt-GmbH. (2022). *iKWK-Blog Lemgo*. Abgerufen am 20. März 2023 von grünerfernwärme.de: <https://www.agfw.de/lemgo>
- Agro Energie Schwyz AG. (2020). *Warum braucht es den Wärmespeicher?* Abgerufen am 23. Oktober 2023 von Agro Energie Schwyz: <https://www.agroenergieschwyz.ch/energiezentrum/waermespeicher/>
- Amazon Staff. (2019). *The Super-Efficient Heat Source Hidden below Amazon's Seattle Headquarters*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von About Amazon: <https://www.aboutamazon.com/news/sustainability/the-super-efficient-heat-source-hidden-below-amazons-seattle-headquarters>
- Apple Newsroom. (2022). *Apple's \$4.7B in Green Bonds Support Innovative Green Technology*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://www.apple.com/newsroom/2022/03/apples-four-point-seven-billion-in-green-bonds-support-innovative-green-technology/>
- Aydemir, D. A., Doderer, H., Hoppe, F., & Braungardt, D. S. (2019). *Studie für das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Abwärmenutzung in Unternehmen*. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.
- Bär, K., Rühaak, W., Welsch, B., Schulte, D., Homuth, S., & Sass, I. (2015). Seasonal high temperature heat storage with medium deep borehole. *Energy Procedia*, S. 351-360. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://pdf.sciencedirectassets.com/277910/1-s2.0-S1876610215X00154/1-s2.0-S1876610215016173/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEDAAcXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQC6oUJvbTbVXkvYQw4yEjXnzM8WLEY5NBUeorYrlivqOlqQ2uE6mYEM6rONyo4iPeNiq7A1wXjva5%2BVJtSt%2FN7>
- Barbara Eder, A. K. (2001). *Biogas Praxis*. Ökobuch Verlag. Von https://www.uni-koeln.de/phil-fak/paedsem/psych/energie_zukunft/information/modul2/m2_biogas4.htm abgerufen
- Barmalgas. (25. Februar 2021). *CO2 Steuer in Deutschland ab 2021*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://barmalgas.de/blog/co2-steuer-in-deutschland-ab-2021/>
- Bau & Service Oberursel. (n.a.). *Kläranlage - Häufig gestellte Fragen*. Von <https://www.bso-oberursel.de/de/wasser-abwasser/abwasser/klaeranlage/#accordion-3-1> abgerufen

- Biomasseatlas.de.* (kein Datum). Abgerufen am 25. Oktober 2023 von Biomasseatlas.de: <https://www.biomasseatlas.de/>
- Bitkom e.V. (2022). *Abwärme von Rechenzentren für Heizung und Warmwasser einsetzen.* Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Abwaerme-Rechenzentren-fuer-Heizung-Warmwasser-einsetzen>
- BMWi. (2014). *Sanierungsbedarf im Gebäudebestand.* Abgerufen am 08. April 2019 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sanierungsbedarf-im-gebäudebestand.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- BMWi. (2019). *Energieeffizienz in Zahlen.* Abgerufen am 12. August 2021 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=72
- BMWi. (2021). *Erstmals rollen eine Millionen Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen.* Abgerufen am 16. August 2021 von Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/08/20210802-erstmals-rollen-eine-million-elektrofahrzeuge-auf-deutschen-strassen.html>
- BMWK; BMI. (15. April 2021). *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand.* Abgerufen am 25. Oktober 2023 von <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/GZb2vIJQJe1XCpSyM6h?0>
- Brumme, D. (19. September 2022). *Greifswald: Größte Solarthermie-Anlage Deutschlands made by Ritter Energie läuft!* Abgerufen am 25. Oktober 2023 von <https://blog.paradigma.de/greifswald-groesste-solarthermie-anlage-deutschlands-made-by-ritter-energie-laeuft/>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. (2010). *Potentialermittlung für den Ausbau der Wasserkraftnutzung in Deutschland als Grundlage für die Entwicklung einer geeigneten Ausbaustrategie.* Von https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/schlussbericht-potentialermittlung-wasserkraftnutzung.pdf?__blob=publicationFile&v=3 abgerufen
- Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke (BDW) e.V. (2021). *Installierte Leistung und Stromproduktion.* Von <https://www.wasserkraft-deutschland.de/wasserkraft/wasserkraft-in-zahlen.html> abgerufen
- Bundesverband Geothermie e. V. (2020). *Erdwärmespeicher, Aquiferspeicher.* Abgerufen am 24. Oktober 2023 von [geothermie.de: https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/erdwaermespeicher-aquiferspeicher.html](https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/erdwaermespeicher-aquiferspeicher.html)
- Bundesverband Geothermie e. V. (2021). *Wärmespeicher.* Abgerufen am 20. März 2023 von [geothermie.de: https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/w/waermespeicher.html](https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/w/waermespeicher.html)
- Bundesverband Geothermie e. V. (2022). *ATES.* Abgerufen am 24. Oktober 2023 von [geothermie.de: https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/a/ates.html](https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/a/ates.html)
- Bundesverband Geothermie e. V. (2023). *Nahwärme, kalte.* Abgerufen am 20. März 2023 von [geothermie.de: https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/n/nahwaerme-kalte.html](https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/n/nahwaerme-kalte.html)

- DBFZ. (2022). *Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 Prozent erneuerbares Stromsystem 2035*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/Studien/Kurzstudie_Biogas_2022.pdf
- Deutsche Bahn AG. (2023). *Wir testen Wasserstoff als Antriebsmittel der Zukunft*. Von <https://nachhaltigkeit.deutschebahn.com/de/massnahmen/wasserstoff> abgerufen
- Deutsche Energie-Agentur GmbH. (2015). *Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen. Energieeffizienzpotenziale erkennen und erschließen*. Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/1445_Broschuere_Abwaermenutzung.pdf
- Dötsch, C., Taschenberger, J., & Schönberg, I. (1998). *Leitfaden Nahwärme*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/kompetenz/energie/leitfaden-nahwaerme.pdf>
- Edelman, L. (07. Juli 2020). *Facebook's hyperscale data center warms Odense*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://tech.facebook.com/engineering/2020/7/odense-data-center-2/>
- EnBW. (24. März 2023). *Flusswärmepumpe – wie die Murg für warme Wohnungen sorgt*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von EnBW: <https://www.enbw.com/unternehmen/ecjournal/flusswaermepumpe.html>
- Energieagentur RLP. (Oktober 2016). *Praxis-Leitfaden Nahwärme*. Abgerufen am 17. März 2023 von https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/Praxisleitfaeden/NWaerme_Gesamt.pdf
- energie-experten. (kein Datum). *In Greifswald entsteht größte Solarthermie-Anlage*. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von [energie-experten.org](https://www.energie-experten.org): <https://www.energie-experten.org/projekte/in-greifswald-entsteht-groesste-solarthermie-anlage>
- Energie-Fachberater. (01. Juli 2021). *Austauschpflicht: Diese Heizungen müssen 2021 raus*. Abgerufen am 20. März 2023 von [pv magazine](https://www.energie-fachberater.de/news/austauschpflicht-diese-heizungen-muessen-2021-raus.php): <https://www.energie-fachberater.de/news/austauschpflicht-diese-heizungen-muessen-2021-raus.php>
- ENERGIEWENDE BAUEN. (05. Juli 2022). *Rhine Supplies Thermal Energy via New Large-Scale Heat Pump*. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von ENERGIEWENDE BAUEN Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere: https://www.energiwendebauen.de/en/news/rhine_supplies_thermal_energy
- Enkhardt, S. (14. Dezember 2021). Abgerufen am 24. Oktober 2023 von Rheinland-Pfalz genehmigt künftig jährlich 200 Megawatt Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf benachteiligten Gebieten: <https://www.pv-magazine.de/2021/12/14/rheinland-pfalz-genehmigt-kuenftig-jaehrlich-200-megawatt-photovoltaik-freiflaechenanlagen-auf-benachteiligten-gebieten/>
- Episcopo Tabula. (2022). *DE Germany - Country Page. Residential Building Typology*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://episcopo.eu/building-typology/country/de/>
- EVN AG. (2012). *Kraftwerk Theiß*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von [dewiki](https://dewiki.de/Lexikon/Kraftwerk_Thei%c3%9f): https://dewiki.de/Lexikon/Kraftwerk_Thei%c3%9f

- Fachagentur Windenergie an Land. (2019). *Überblick - Windenergie an Land*. Von https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Faktenpapiere/FA_Wind_Hoehenbegrenzungen_Wind-an-Land_03-2019.pdf abgerufen
- Fleuchhaus, P., Schüppler, S., Stemmler, R., Menberg, K., & Blum, P. (19. Februar 2021). Aquiferspeicher in Deutschland. *Grundwasser - Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie*, S. 123-134. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://link.springer.com/article/10.1007/s00767-021-00478-y>
- Fraunhofer-Gesellschaft. (01. Oktober 2021). *Wärmespeicher für die Energiewende*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von Fraunhofer: <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2021/oktober-2021/waermespeicher-fuer-die-energiewende.html>
- GEG. (2020). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)*.
- Hessischer Rundfunk. (2022). *Zwischen Hype und Wirklichkeit: Hessen und der Wasserstoff*. Von <https://www.hr-inforadio.de/programm/das-thema/zwischen-hype-und-wirklichkeit-hessen-und-der-wasserstoff,wasserstoff-106.html> abgerufen
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. (November 2022). *Abfallmengenbilanz des Landes Hessen für das Jahr 2021*. Von https://umwelt.hessen.de/sites/umwelt.hessen.de/files/2022-12/abfallmengenbilanz_2021_barrierefrei.pdf abgerufen
- Hessisches Statistisches Landesamt. (2022). *Hessische Gemeindestatistik*. Von <https://statistik.hessen.de/publikationen/hessische-gemeindestatistik> abgerufen
- Hintemann, R., Hinterholzer, S., Graß, M., & Grothey, T. (2022). *Bitkom-Studie: Rechenzentren in Deutschland 2021 – Aktuelle Marktentwicklungen*. Berlin: Borderstep Institut. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-02/10.02.22-studie-rechenzentren.pdf>
- Hintemann, R., Hinterholzer, S., Paul, A., & Völzel, C. (06. Juni 2023). *Green IT: Abwärme von Rechenzentren clever nutzen*. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von heise online: <https://www.heise.de/hintergrund/Green-IT-Abwaerme-von-Rechenzentren-clever-nutzen-9164086.html>
- Hirzel, S., Sontag, B., & Rohde, D.-I. C. (2013). *Industrielle Abwärmenutzung*. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2013/Kurzstudie_Abwaermenutzung.pdf
- HMUKLV. (kein Datum). *Abfälle als Rohstoff*. Von <https://umwelt.hessen.de/umwelt/abfall-und-recycling/abfallwirtschaft> abgerufen
- Huenges, P., Sperber, E., Egger, J.-B., Noll, F., Kallert, A., & Reuß, M. (2014). *Regenerative Wärmequellen für Wärmenetze*. Abgerufen am 17. März 2023 von https://www.fvee.de/wp-content/uploads/2022/01/th2014_07_03.pdf
- IG Zyklus. (2022). *Saisonale Wärmespeicherung im Grundwasser*. Zürich: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft Kanton Zürich. Abgerufen am 03. November 2022 von

- <https://www.topagrar.com/energie/news/mehr-biogas-ohne-flaechenkonkurrenz-neue-vorschlaege-auf-dem-tisch-13204930.html>
- Institut Wohnen und Umwelt. (01. November 2022). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.iwu.de/forschung/gebäudebestand/tabula/>
- Janczura, S. (31. März 2023). *Fernwärme über die Flusswärmepumpe*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von VDI: <https://www.vdi.de/news/detail/fernwaerme-ueber-die-flusswaermepumpe-in-deutschen-ballungszentren-oft-alternativlos>
- Karlsruher Insitut für Technologie. (06. August 2018). *Umweltfreundlich kühlen und heizen mit Grundwasserspeichern Geowissenschaftler erforschen Möglichkeiten der Wärme- und Kältespeicherung in Aquiferen*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von Karlsruher Insitut für Technologie: https://www.kit.edu/kit/pi_2018_095_umweltfreundlich-kuhlen-und-heizen-mit-grundwasserspeichern.php
- klimaaktiv. (2020). *Anergienetz Geblergasse*. Von https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:059f9443-7f25-4be9-a5d3-ed7ce37201a6/08_Anergienetz-Geblergasse_2021-02-04.pdf abgerufen
- KNE. (10. Februar 2022). *KNE-Wortmeldung Zum Flächenbedarf der Windenergie*. Von https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/2022_02_10_KNE-Wortmeldung_Zum_Flaechenbedarf_der_Windenergie%E2%80%AF.pdf abgerufen
- Kopernikus-Projekt Ariadne. (11. Oktober 2021). *Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://ariadneprojekt.de/publikation/deutschland-auf-dem-weg-zur-klimaneutralitaet-2045-szenarienreport/>
- Kronberger Bote. (2017). *Vom Blütenmeer zum Biogas*. Von <https://www.taunusnachrichten.de/kronberg/aktuelles/kronberg/bluetenmeer-biogas-id50299.html> abgerufen
- LEIFIphysik. (kein Datum). *Spezifische Wärmekapazität*. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von LEIFIphysik: <https://www.leifiphysik.de/waermelehre/innere-energie-waermekapazitaet/grundwissen/spezifische-waermekapazitaet>
- Linz AG. (2022). *LINZ AG für Energie, Telekommunikation, Verkehr und Kommunale Dienste*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://www.linzag.at/portal/de/ueber_die_linzag/konzern/gesellschaften/linz_strom_gas_waerme_gmbh/energieerzeugung/fernheizkraftwerk_linz_mitte#
- Mein Eigenheim. (01. September 2023). *Austauschpflicht für alte Öl- und Gasheizungen – im Überblick*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://www.mein-eigenheim.de/heizen/austauschpflicht-fuer-oelheizungen.html>
- Metcalfe, C. (2023). *Heat from an Amazon Data Center Is Warming Dublin's Buildings. Reasons to Be Cheerful*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://reasonstobecheerful.world/data-center-heat-green-energy/>
- Ministerin für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg. (01. Juli 2022). *Abfallbilanz 2021. Ressourcen aus unserer kommunalen Kreislaufwirtschaft*. Abgerufen am 20. März 2023 von https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Abfallbilanz-2021-barrierefrei.pdf

- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2021). *Welchen Flächenbedarf haben Windenergieanlagen?* Von <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/windenergie/faq-windenergie/welchen-flaechenbedarf-haben-windenergieanlagen#:~:text=Der%20dauerhafte%20Fl%C3%A4chenbedarf%20moderner%20Windenergieanlagen,teilweise%20mit%20Schotter%20bedeckt> abgerufen
- Mündliche Nachfrage beim Betreiber. Nach dewiki.de. (2023). *dewiki.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von https://dewiki.de/Lexikon/Fernw%c3%a4rmspeicher#cite_note-24
- MVV. (kein Datum). *R(h)ein mit der Wärme*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von MVV: <https://www.mvv.de/ueber-uns/unternehmensgruppe/mvv-umwelt/aktuelle-projekte/mvv-flusswaermepumpe?category=0&question=>
- Neumann, H. (2022). *Mehr Biogas ohne Flächenkonkurrenz: Neue Vorschläge auf dem Tisch*. Agraronline. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.topagrar.com/energie/news/mehr-biogas-ohne-flaechenkonkurrenz-neue-vorschlaege-auf-dem-tisch-13204930.html>
- Öko-Institut e.V. (2016). *Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors*. Öko-Institut e.V.
- Öko-Institut und Fraunhofer ISE. (2022). *Durchbruch für die Wärmepumpe. Praxisoptionen für eine effiziente Wärmewende im Gebäudebestand*. Studie im Auftrag von Agora Energiewende. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-04_DE_Scaling_up_heat_pumps/A-EW_273_Waermepumpen_WEB.pdf
- Pehnt, D. M., Bödeke, J., Arens, M., Jochem, P. D., & Idrissova, F. (2010). *Die Nutzung industrieller Abwärme – technisch-wirtschaftliche Potenziale und energiepolitische Umsetzung*. Heidelberg, Karlsruhe: ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung, Fraunhofer Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Nutzung_industrieller_Abwaerme.pdf
- PlanEnergi. (Juni 2018). *SOLAR DISTRICT HEATING TRENDS AND POSSIBILITIES*. Abgerufen am 03. März 2022 von <https://www.solarthermalworld.org/sites/default/files/news/file/2019-02-18/sdh-trends-and-possibilities-iea-shc-task52-planenergi-20180619.pdf>
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-2045-langfassung/>
- Ramos-Escudero, A., & Bloemendal, M. (2022). Assessment of potential for Aquifer Thermal Energy Storage Systems. *Sustainable Cities and Society*, 1-18.
- Regierungspräsidium Darmstadt. (08. 12 2023). *bersicht über alle im Regierungsbezirk Darmstadt betriebenen, genehmigten und beantragten Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 m*. Von https://rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/2022-12/windkraftanlagen_2022_10_28_0.pdf abgerufen

- Rhein-Main-Deponie. (2022). *Aktualisierte Umwelterklärung 2021*. Hochtaunuskreis: -. Von https://www.deponiepark.de/wp-content/uploads/2022/10/20221024-Validierte-RMD_Umwelterklaerung_2021_BDH-Graevenwiesbach.pdf abgerufen
- Rhein-Main-Verkehrsverbund. (2022). *Erstes Fahrzeug der größten Wasserstoffzug-Flotte der Welt vorgestellt*. Von <https://www.rmv.de/c/de/informationen-zum-rmv/der-rmv/rmv-aktuell/erstes-fahrzeug-der-groessten-wasserstoffzug-flotte-der-welt-in-frankfurt-vorgestellt> abgerufen
- Rhein-Main-Verkehrsverbund. (2022). *Erstes Fahrzeug der größten Wasserstoffzug-Flotte der Welt heißt "Bad Homburg"*. Von <https://www.rmv.de/c/de/informationen-zum-rmv/der-rmv/rmv-aktuell/taufe-wasserstoffzug> abgerufen
- RitterXL. (kein Datum). *ritter-xl-solar.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.ritter-xl-solar.de/anwendungen/waermetetze/stadtwerke-senftenberg/>
- Saisonalspeicher.de. (kein Datum). *Projekte in Deutschland*. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von [Saisonalspeicher.de | Das Wissensportal für die saisonale Wärmespeicherung: https://www.saisonalspeicher.de/home/projekte/projekte-in-deutschland/berlin/](https://www.saisonalspeicher.de/home/projekte/projekte-in-deutschland/berlin/)
- Schmidt, T., & Müller-Steinhagen, H. (2004). Die solar unterstützte Nahwärmeversorgung mit saisonalem Aquifer-Wärmespeicher in Rostock - Ergebnisse nach vier Betriebsjahren. 5. *Symposium Erdgekoppelte Wärmepumpen, 8. Geothermische Fachtagung*. Landau in der Pflaz. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von <https://docplayer.org/63510749-Die-solar-unterstuetzte-nahwaermeversorgung-mit-saisonalem-aquifer-waermespeicher-in-rostock-ergebnisse-nach-vier-betriebsjahren.html>
- Schulz, R., Suchi, E., Öhlschläger, D., Dittmann, J., Knopf, S., & Müller, C. (2013). *Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Nutzung_tieferer_Untergrund_CO2Speicherung/Projekte/CO2-Speicherung+Geothermie/Abgeschlossen/Geothermie-Atlas.html
- Schüppler, S., Fleuchhaus, P., & Blum, P. (2019). Techno-economic and environmental analysis of an Aquifer Thermal Energy Storage (ATES) in Germany. *Geothermal Energy*, 1-24. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://geothermal-energy-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40517-019-0127-6>
- SHIP Plants. (2023). *ship-plants.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <http://ship-plants.info/solar-thermal-plants-map>
- Smolaks, M. (2018). *EcoDataCenter set to open 2MW facility in Falun, Sweden*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/ecodatacenter-set-open-2mw-facility-falun-sweden/>
- Solarthemen Media GmbH. (2021a). *solarserver.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.solarserver.de/2021/09/10/sonnenfeld-am-schadeberg-thueringens-groesste-solarthermie-anlage-in-betrieb/>
- Solarthemen Media GmbH. (2021b). *solarserver.de*. Abgerufen am 17. März 2023 von <https://www.solarserver.de/2021/11/25/neuer-blog-bautagebuch-einer-solarwaerme-megawatt-anlage/>

- Solarthemen Media GmbH. (2021c). *Solarthemen Media GmbH*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.solarserver.de/wissen/basiswissen/solarthermie-in-der-fernwaerme/>
- Solrico. (2022). *37 MW solar district heating plant in the Netherlands with outstanding features*. Abgerufen am 20. März 2023 von [solarthermalworld.org: https://solarthermalworld.org/news/37-mw-solar-district-heating-plant-in-the-netherlands-with-outstanding-features/](https://solarthermalworld.org/news/37-mw-solar-district-heating-plant-in-the-netherlands-with-outstanding-features/)
- Spiegel. (04. August 2021). *Der Deutsche Wald schwindet immer schneller*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/trockenheit-bedroht-den-wald-borkenkaefer-zerstoeren-immer-mehr-holz-a-0a516394-f589-491c-9055-8fcb2d20d63>
- Stadt Aachen. (kein Datum). *Masterplan Green City - Die Maßnahmen des "Sofortprogramms Saubere Luft 2017-2020" für Aachen*. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von https://www.aachen.de/de/stadt_buerger/verkehr_strasse/verkehrskonzepte/Green-City-Plan/GreenCityPlan-klein.pdf
- Stadtwerke Kiel. (2022). *stadtwerke-kiel.de*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://www.stadtwerke-kiel.de/ueber-uns/kuestenkraftwerk/technik>
- Stadtwerke Mühlhausen. (2021). *„Sonnenfeld am Schadeberg“ - Thüringens größter Solarthermiepark geht in Betrieb*. Abgerufen am 25. Oktober 2023 von <https://www.stadtwerke-muehlhausen.de/Energiewende-Sonnenfeld-am-Schadeberg-Thueringens-groesster-Solarthermiepark-geht-in-Betrieb>
- Statista. (12. Juli 2022). *Anzahl der Pelletheizungen in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2022*. Abgerufen am 20. März 2023 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/171886/umfrage/anzahl-der-pelletheizungen-in-deutschland/>
- Stemmler, R., Hammer, V., Blum, P., & Menberg, K. (2022). Potential of low-temperature aquifer thermal energy storage (LT-ATES) in Germany. *Geothermal Energy*, S. 1-25. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://geothermal-energy-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40517-022-00234-2>
- Tagesschau. (03. August 2022). *Wie Biogas die Gaskrise mildern könnte*. Abgerufen am 20. März 2023 von [tagesschau.de: https://www.tagesschau.de/wissen/technologie/gaskrise-biogas-biomethan-strom-101.html](https://www.tagesschau.de/wissen/technologie/gaskrise-biogas-biomethan-strom-101.html)
- UBA. (2020). *Bioenergie*. Abgerufen am 10. August 2021 von Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie#bioenergie-ein-weites-und-komplexes-feld->
- Umweltbundesamt. (2019). *Nutzung von Flüssen: Wasserkraft*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/nutzung-belastungen/nutzung-von-fluessen-wasserkraft#wasserkraftanlagen-in-deutschland> abgerufen
- UNFCCC. (2022). *Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/land-use--land-use-change-and-forestry-lulucf>
- Waldwissen. (22. Januar 2007). *Prognose regionaler Energieholzpotenziale*. Abgerufen am 24. Oktober 2023 von [waldwissen.net: https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/holz-und-markt/holzenergie/prognose-regionaler-energieholzpotenziale](https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/holz-und-markt/holzenergie/prognose-regionaler-energieholzpotenziale)

Wärmepumpenatlas.de. (kein Datum). Abgerufen am 25. Oktober 2023 von <http://www.waermepumpenatlas.de/>

Wikipedia. (2022). *Foulum datacenter.* Abgerufen am 24. Oktober 2023 von https://da.wikipedia.org/wiki/Foulum_datacenter

Zensus Datenbank. (2011). *Gebäude: Baujahr.* Abgerufen am 04. April 2019 von Zensus2011: <https://ergebnisse2011.zensus2022.de/datenbank/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1615562464674&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswahlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=3000G-1002&auswahl>

zeozweifrei. (2023). *zeozweifrei, Wärmenetze.* Abgerufen am 20. März 2023 von <https://zeozweifrei.de/waermenetze/>

