

# Kurzfassung des Gutachtens zum Klimaplan Brandenburg

Studie im Auftrag des Landes Brandenburg, vertreten durch  
das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz

Berlin, Potsdam, Cottbus/Senftenberg - 28.2.2023



# Impressum

## Projektleitung

**Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
GmbH, gemeinnützig**  
Potsdamer Str. 105 - 10785 Berlin  
**Leitung: Prof. Dr. Bernd Hirschl**  
E-Mail: [bernd.hirschl@ioew.de](mailto:bernd.hirschl@ioew.de)



## Projektpartner Gesamtvorhaben

**BLS Energieplan GmbH**  
EUREF-Campus, Haus 12 - 10829 Berlin  
**Verantwortlich: Christoph Lange**  
E-Mail: [Christoph.Lange@BLS-Energieplan.de](mailto:Christoph.Lange@BLS-Energieplan.de)



**LUP – Luftbild Umwelt Planung GmbH**  
Große Weinmeisterstraße 3a - 14469 Potsdam  
**Verantwortlich: Gregor Weyer**  
E-Mail: [info@lup-umwelt.de](mailto:info@lup-umwelt.de)



**Reiner Lemoine Institut gGmbH**  
Rudower Chaussee 12 - 12489 Berlin  
**Verantwortlich: Raoul Hirschberg**  
E-Mail: [raoul.hirschberg@rl-institut.de](mailto:raoul.hirschberg@rl-institut.de)



**IFOK GmbH**  
Reinhardstraße 58 - 10117 Berlin  
**Verantwortlich: Martina Richwien**  
E-Mail: [martina.richwien@ifok.de](mailto:martina.richwien@ifok.de)



**BTU Cottbus-Senftenberg**  
Platz der Deutschen Einheit 1 - 03046 Cottbus  
**Verantwortlich: Prof. Dr. Bernd Hirschl**  
E-Mail: [bernd.hirschl@b-tu.de](mailto:bernd.hirschl@b-tu.de)



## Bildrechte

IÖW (Symbole basieren auf Emojis von OpenMoji CC BY-SA 4.0)

## Zur Kurzfassung des Gesamtgutachtens

Bei diesem Dokument handelt es sich um die separat veröffentlichte Kurzfassung des Gutachtens zum Klimaplan Brandenburg, die in gleicher Form auch im Gesamtgutachten enthalten ist. Die Hauptautorenschaft für die Kurzfassung liegt beim Projektleiter Bernd Hirschl, der Inhalt speist sich jedoch vollständig aus den fachlichen Kapiteln des Gesamtgutachtens, die die jeweiligen Autorinnen und Autoren verantworten.

## Danksagung zum Gesamtgutachten (Langfassung)

Das Gesamtgutachten zum Klimaplan ist ein Gemeinschaftswerk, an dem nicht nur die hier beteiligten Gutachterinnen und Gutachter ihren Anteil haben. Diesen möchte ich als Projektleiter des Gesamtvorhabens jedoch zunächst an dieser Stelle meinen Dank für Ihren herausragend engagierten und ausdauernden Einsatz danken. Gleicher Dank geht auch an unseren Auftraggeber, das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz, das nicht nur ein konstruktiver Feedbackgeber von Entwürfen war, sondern auch in der Funktion des Brückenbauers und Vermittlers zu allen beteiligten Ressorts und Behörden sowie zu weiteren Akteuren aus Politik und Verwaltung auf allen Ebenen fungiert hat. Namentlich hervorheben möchte ich an dieser Stelle Daniela Setton und ihr Team im MLUK, sowie auch alle in der Interministeriellen Arbeitsgruppe beteiligten Fachleute, die diesen erstmaligen, komplexen Prozess der Erstellung des Klimaplangutachtens in der Brandenburger Verwaltung und Politik konstruktiv begleitet haben. Gleiches gilt auch für die vielen Mitarbeitenden in den Ministerien, Behörden und kommunalen Verwaltungseinheiten, die uns ihr Feedback gegeben und ihr Fachwissen geteilt haben. Nicht zuletzt sind an dieser Stelle die vielen Stakeholder sowie die interessierten Bürgerinnen und Bürger zu nennen, die im Rahmen eines im Vergleich mit anderen Strategien des Landes sehr umfangreichen Beteiligungsprozesses ebenfalls wertvolle Hinweise und wichtige Impulse für das vorliegende Gutachten gegeben haben. Es liegt in der Natur der Dinge, dass nicht alle Vorschläge berücksichtigt und nicht alle der – teilweise auch widersprüchlichen – Kommentare und Hinweise aufgegriffen werden konnten. Das Gutachten ist also im Prozess sehr interaktiv entstanden, für das vorliegende Endprodukt tragen jedoch allein die Autorinnen und Autoren die Verantwortung.

Prof. Dr. Bernd Hirschl

## Zitiervorschlag Kurzfassung

Hirschl, Bernd; Schwarz, Uwe; Dunkelberg, Elisa; Weiß, Julika; Hirschberg, Raoul; Schirok, Jörn; Weyer, Gregor; Wagner, Kathrin; Bluhm, Hannes; Bode, Annika (2022): Kurzfassung des Gutachtens zum Klimaplan Brandenburg. Im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg; Berlin, Potsdam, Cottbus.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Auftrag und Prozess</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Szenarien für ein klimaneutrales Brandenburg</b> .....	<b>9</b>
3.1	Methodik und übergreifende Annahmen .....	9
3.2	Sektorszenarien .....	10
3.3	Ausgewählte Gesamtergebnisse .....	18
<b>4</b>	<b>Empfohlene Zielwerte für ein klimaneutrales Brandenburg</b> .....	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Strategie- und Maßnahmenempfehlungen</b> .....	<b>25</b>
5.1	Zur Methodik und Struktur.....	25
5.2	Strategische Schwerpunkte .....	27
5.3	Liste aller Maßnahmenvorschläge .....	38
5.3.1	Handlungsfeld 1: Energie und Wasserstoffwirtschaft .....	38
5.3.2	Handlungsfeld 2: Klimaneutrale Industrie .....	39
5.3.3	Handlungsfeld 3: Wärmewende, Bauen und Wohnen .....	40
5.3.4	Handlungsfeld 4: Verkehr und Mobilität.....	42
5.3.5	Handlungsfeld 5: Landwirtschaft und Ernährung .....	46
5.3.6	Handlungsfeld 6: Abfall und Kreislaufwirtschaft .....	46
5.3.7	Handlungsfeld 7: Landnutzung, Forstwirtschaft und Senkenwirkung .....	47
5.3.8	Handlungsfeld 8: Übergreifende Handlungsschwerpunkte .....	48
<b>6</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>52</b>



# 1 Auftrag und Prozess

Bereits der Koalitionsvertrag der aktuellen Brandenburger Regierung aus dem Jahr 2019 sieht die erstmalige Erarbeitung eines Klimaplanes als verbindliche Klimaschutzstrategie des Landes Brandenburg vor. Der Klimaplan soll als landesbezogene Klimaschutzstrategie Maßnahmen zur Treibhausgasminderung und zur Erhöhung der Leistung natürlicher Senken beinhalten, welche die im Klimakontext ebenfalls relevanten Einzelstrategien der Ressorts ergänzt und einbezieht. Die ressortübergreifende Koordinierung der Erstellung des Klimaplanes erfolgt in einer Interministeriellen Arbeitsgruppe (IMAG) Klimaplan unter Federführung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt, und Klimaschutz (MLUK). Das MLUK hat im Mai 2021 zur Erstellung der fachlichen Grundlagen des Klimaplanes ein Projektteam unter der Leitung des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) mit der Erarbeitung eines Gutachtens beauftragt. Am 16. November 2021 hat die Brandenburger Landesregierung die Zielsetzung für den Klimaplan auf den Zielwert des Bundesklimaschutzgesetzes aktualisiert, nach der nun Klimaneutralität<sup>1</sup> spätestens für das Jahr 2045 angestrebt wird.

Die Schritte des Gutachtens wurden in mehreren Beteiligungsbausteinen mit einer Vielzahl von Akteuren diskutiert. Dabei wurden sowohl im Austausch mit dem MLUK und den weiteren zuständigen Fachressorts und Behörden der Landesverwaltung als auch im Rahmen des Beteiligungsprozesses mit verschiedenen Workshop- und Online-Formaten bereits in frühen Phasen Impulse und Ideen eingesammelt und Feedbacks zu Grobentwürfen und Konzepten von Szenarien und Maßnahmen eingeholt. In weiteren partizipativen Runden mit den Akteuren wurden konkretere Ausarbeitungen, Zwischenergebnisse und Vorschläge zur Diskussion gestellt und angereichert.

Zu Beginn des Gutachtens erfolgte eine Bestands- und Trendanalyse, die im Rahmen eines Zwischenberichts veröffentlicht wurde (Hirschl et al. 2022). In diesem Zwischenbericht werden auch methodische Grundlagen dargelegt und maßgebliche Handlungsfelder entwickelt. Diese bildeten die Grundlage für den im November 2021 vom Brandenburger Kabinett verabschiedeten Beschluss zu den relevanten Handlungsfeldern des Klimaplanes: Energie und Wasserstoffwirtschaft, Klimaneutrale Industrie, Wärmewende, Bauen und Wohnen, Verkehr und Mobilität, Landwirtschaft und Ernährung, Abfall und Kreislaufwirtschaft, Landnutzung, Forstwirtschaft und Senkenwirkung sowie Übergreifende Handlungsschwerpunkte.

Im Rahmen dieses Gutachtens werden gemäß Auftrag zwei Zielszenarien zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 entwickelt. Da sich das zentrale Szenariomodell an den Bilanzierungsvorgaben des Bundesklimaschutzgesetzes (KSG) orientiert, erfolgt hierbei eine Strukturierung in die KSG-Sektoren Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie, Abfallwirtschaft und Sonstiges, Landwirtschaft sowie Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF). Im Ergebnis wird ein Szenario favorisiert und als vorzugswürdig vorgeschlagen. Die Ergebniswerte dieses Szenarios bildeten die Grundlage für die Verabschiedung von Zwischen- und Sektorzielen durch die Landesregierung, die am 23. August 2022 erfolgte. Da sich unmittelbar nach dieser Szenarienberechnung im Frühjahr 2022 ein relevanter neuer Datenstand bei Landwirtschaft und

---

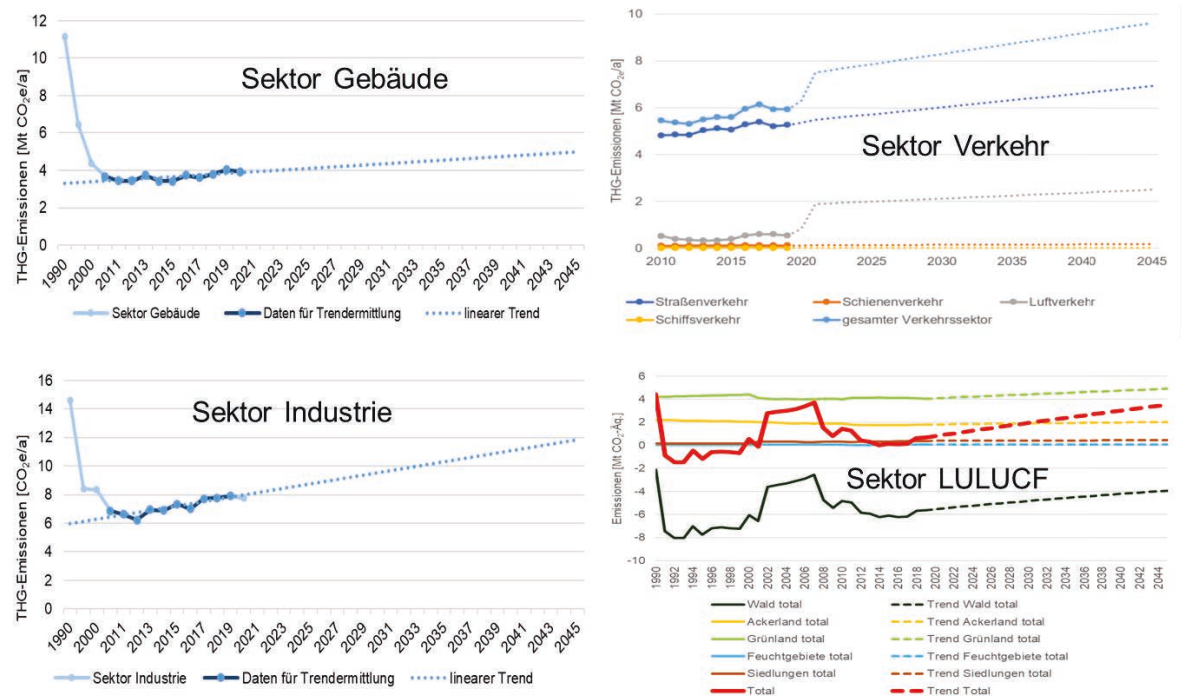
<sup>1</sup> Im Rahmen des Gutachtens wird der Begriff der Klimaneutralität vereinfachend gleichgesetzt mit der Treibhausgasneutralität (THG-Neutralität). Klimaneutralität umfasst noch weitere Klimawirkungen wie beispielsweise durch Wärmerückstrahlungseffekte von Oberflächen (sog. Albedo), die jedoch mit den derzeit verfügbaren Bilanzierungsmethoden nicht erfasst werden können.





## Abbildung 2: Trendanstiege der THG-Emissionen der Sektoren Gebäude, Verkehr, Industrie und LULUCF

Quelle: Hirschl et al. (2022).



## 3 Szenarien für ein klimaneutrales Brandenburg

### 3.1 Methodik und übergreifende Annahmen

Die Szenarienanalyse erfolgt auf der Basis der Treibhausgasbilanzierung nach KSG-Sektoren für die Zwischenzieljahre 2030 und 2040 und das vom Land Brandenburg beschlossene Klimaneutralitätsjahr 2045. Die beiden zu erstellenden Zielszenarien wurden in ihrer grundsätzlichen Ausrichtung auf der Basis einer umfangreichen Auswertung der in der aktuellen fachlichen Debatte maßgeblichen Studien sowie nach mehreren Diskussionen mit den Fachressorts und einbezogenen Stakeholdern festgelegt. Daraus ergaben sich als grundsätzliche Narrative bzw. Technologieschwerpunkte das Szenario I „Mehr Elektrifizierung und Effizienz“ gegenüber dem Szenario II mit einem Fokus auf „Mehr grüne Brennstoffe“. Dabei geht es um verstärkte Ausprägungen der hier benannten Schwerpunktthemen der Szenarien, nicht um ein Entweder-oder. Effizienz umfasst hier Energie und Ressourcen, ebenso aber auch mehr Suffizienz. Grüne Brennstoffe umfasst alle organischen und synthetischen Produkte, die aus erneuerbaren Energien sowie auf der Basis klimaneutraler Prozesse hergestellt werden.

Diese grundsätzlichen Narrative werden je Sektor interpretiert und auf zentrale sektorale Indikatoren und Parameter übertragen. Bei der Wahl von sektorspezifischen Annahmen wurde im Sinne der Zielerreichung ein hohes Ambitionsniveau je Sektorsegment und Klimaschutztechnologie angesetzt, bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Hemmnissen und Zielkonflikten insbesondere in den ersten Umsetzungsjahren, um möglichst realistische Entwicklungspfade aufzeigen zu kön-

nen. Solche Restriktionen sind beispielsweise die allgemein zu berücksichtigenden Verzögerungen in der Wirkung von Maßnahmen (Hochlaufeffekte), der Fachkräftemangel oder die aktuell hohen Preisniveaus und Liefer(ketten)probleme in verschiedenen Bereichen. Das hohe Ambitionsniveau wird demgegenüber auch von bundespolitischer Seite sowie seitens der EU-Politik sowohl vorgegeben als auch unterstützt; davon wird auch längerfristig ausgegangen.

Zu den übergreifenden Annahmen, die für beide Szenarien und sektorübergreifend gleich angesetzt wurden, zählen solche Parameter, die eine sehr starke oder dominierende Wirkung auf die Ergebnisse haben, selbst aber nur einen indirekten Klimaschutzbezug aufweisen. Dies sind im Wesentlichen die Bevölkerungsentwicklung, die als annähernd stabil angesetzt wurde, sowie eine langfristig ebenfalls stabile, leicht ansteigende wirtschaftliche Entwicklung des Landes Brandenburg gemäß Bundestrend. Darüber hinaus wurde der Kohleausstieg gleich modelliert und in den 2030er Jahren angesetzt, so dass im Zieljahr 2040 keine Kohleemissionen mehr vorhanden sind. Aus klimapolitischer Sicht sollte – das zeigt der Zwischenbericht des Gutachtens bereits klar auf – der Kohleausstieg so früh wie möglich vollzogen werden. Aus Gründen der Energiesicherheit wird dies nur gelingen, wenn es bereits bis 2030 ein sehr hohes Ausbauniveau erneuerbarer Energien geben wird, weshalb auch dies – mit leichten Unterschieden – in den Szenarien angesetzt ist. Auch eine heimische Produktion von Wasserstoff und grünen Energieträgern findet in beiden Szenarien statt, insbesondere der Importanteil fällt jedoch im Szenario II durch den höheren Energiebedarf deutlich höher aus. Die Bioenergie stagniert bzw. nimmt in einzelnen Segmenten ab, und es gibt eine Verschiebung hin zu Rest- und Abfallstoffen sowie insgesamt zur (stofflichen) Bioökonomie.

## 3.2 Sektorszenarien

Für alle Sektoren wurden spezifische Szenariodesigns mit eigenen Annahmen und Ausprägungen entwickelt und die Effekte in spezifischen sektoralen Teilmodellen ermittelt. Im Ergebnis wurden daraus jeweils die Energieträgerbedarfe sowie die nicht-energiebezogenen THG-Emissionen ermittelt, die in der Folge in der Gesamtbilanz aggregiert werden. Nachfolgend werden an dieser Stelle einige ausgewählte Schlaglichter der sektoralen Szenarienkonzeption und –ergebnisse wiedergegeben.

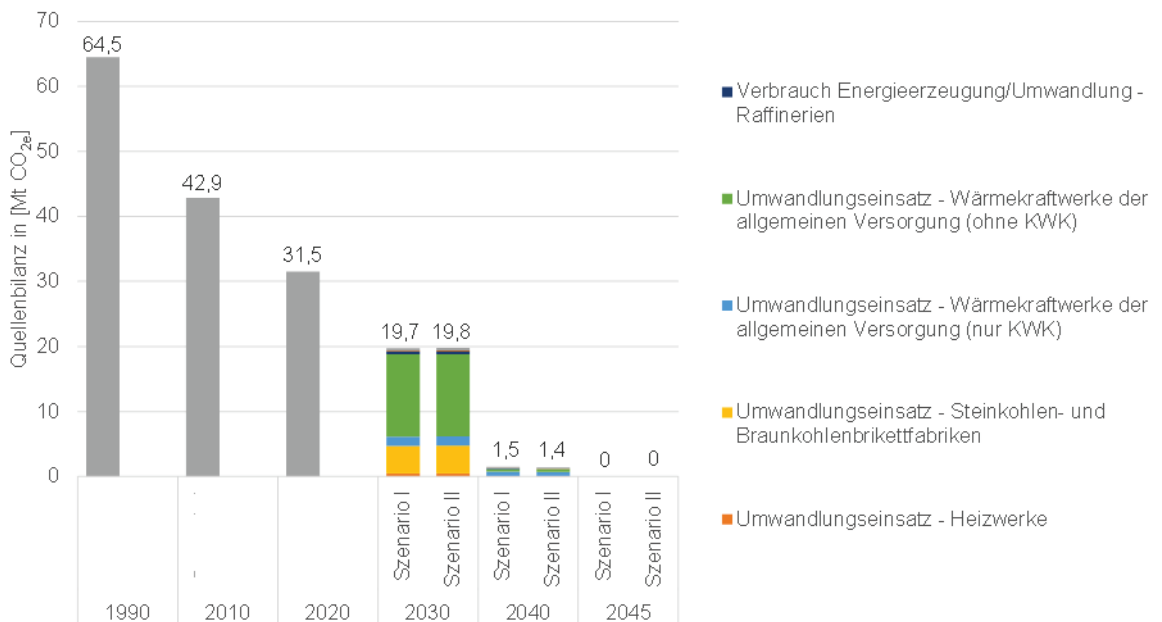
Für den **Sektor Energiewirtschaft** wurde davon ausgegangen, dass die derzeit im Land in großem Ausmaß installierte gesicherte Kraftwerksleistung (Braunkohle-Großkraftwerke) in Zukunft verstärkt bundesweit und dezentral in Form von kleineren Einheiten (z. B. modulare Gaskraftwerke) verteilt sein wird, damit die Abwärme effizient und möglichst vollständig vor Ort genutzt werden kann. Der Kohleausstieg erfolgt Anfang der 2030er Jahre und ermöglicht die drastische Absenkung der Treibhausgase sowie die Abkehr von ineffizienter Kraftwerksproduktion ohne KWK, wie die Abbildung 3 verdeutlicht. Auch beim Ansatz der Elektrolyseure in Brandenburg mit 350 MW<sub>el</sub> im Szenario I sowie 600 MW<sub>el</sub> im Szenario II wurde eine dezentrale Verteilung und effiziente Abwärmenutzung angenommen. Voraussetzung für den Kohleausstieg ist ein ab sofort zu beschleunigender Ausbau der erneuerbaren Energien. Der Ausbau von Windenergie steigt in den Szenarien I bzw. II bis 2045 auf 15 bzw. 18 GW an, der Zielwert der Photovoltaik liegt sogar bei 40 bzw. 60 GW.<sup>2</sup> Die energiewirtschaftliche Abfallverbrennung läuft angesichts erforderlicher

<sup>2</sup> Die nach Festlegung unseres Szenariodesigns vom Landtag und von der Landesregierung im Rahmen der Energiestrategie 2040 beschlossenen Ausbauziele für Windenergie (11,5 GW bis 2030, 15 GW bis 2040) stimmen in etwa mit den Werten in diesem Gutachten überein. Unsere Szenariowerte für den Photovoltaik-Ausbau entsprechen genau den von der Landesregierung in der Energiestrategie festgelegten Zielwerten.

Kreislaufwirtschaftsmaßnahmen bis 2045 aus. Die Raffinerieproduktion geht insgesamt zurück und wird im Szenario I auf mehrere dezentrale Produktionsstätten mit unterschiedlichen Produkten verteilt, um auch hier die hohen Abwärmepotenziale effizient nutzen zu können. Der Gasmix verändert sich bis 2045 fundamental, da dann kein Erdgas mehr enthalten ist, dafür je 50 % grüner Wasserstoff und grünes Methan. Bis 2030 liegt der Anteil an Grüngasen jedoch erst bei 10 %, da die bis dahin geringen verfügbaren Mengen für andere Anwendungen benötigt werden. In der Fernwärme nehmen die Anteile der Abwärme und der geothermischen Anwendungen sowie Power to Heat deutlich zu. Während im Szenario I die Wasserstoff- und Grüngasbedarfe überwiegend im Land selbst erzeugt werden können, übersteigt der Wasserstoffbedarf im Szenario II (2030 ca. 5 TWh, 2045 ca. 25 TWh; Größenordnung analog zur Wasserstoffstrategie des Landes) die Eigenproduktion und muss mit Importen ergänzt werden. Im Vergleich der beiden Szenarien zeigen sich, trotz in Teilen deutlich unterschiedlicher Annahmen, im Ergebnis bei den Treibhausgasemissionen auf der Ebene der Quellenbilanz keine signifikanten Unterschiede.

### Abbildung 3: THG-Emissionen des KSG-Sektors Energiewirtschaft

Quellen: Eigene Darstellung nach LfU (2021), Thünen (2020), AfS BBB (2019), UBA (2021).

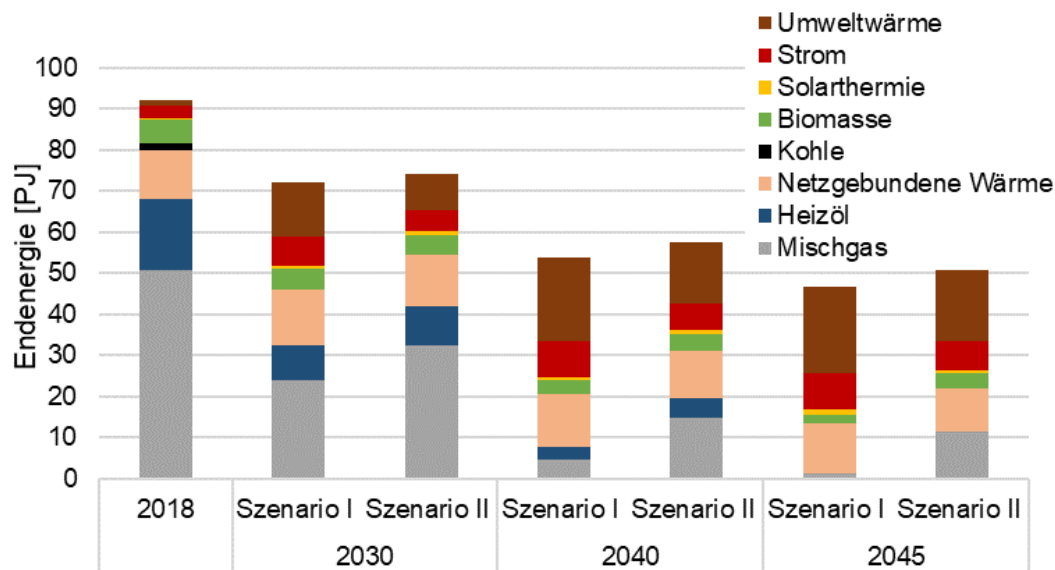


Beim **Sektor Gebäude**, der gemäß KSG alle Emissionen aus dem Brennstoffeinsatz für Wärme, Kühlung und Prozesse aus den Bereichen Wohnen und Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) umfasst, werden aufgrund der quellbilanzbezogenen Betrachtung die netzgebundene Wärme und Kälte ausgeblendet, die der Energiewirtschaft zugeordnet ist (s. o.). Die Entwicklung von Raumwärme und Warmwasser wurde mit Hilfe eines differenzierten Gebäudemodells ermittelt. Bezüglich der Wohnflächenentwicklung wurde in beiden Szenarien angenommen, dass diese ab 2030 nicht mehr ansteigt. Ab 2030 wurde zudem ein verpflichtender, sehr hoher Neubaustandard angesetzt. Die Sanierungsraten wurden mit 2,5 % ab 2030 im Szenario I bzw. 2,0 % im Szenario II angesetzt, was einerseits im Vergleich zur seit Jahren bei maximal einem Prozent liegenden Rate anspruchsvoll ist, andererseits jedoch auch bundespolitisch angestrebt und somit instrumentell unterstützt werden wird. Auch die Sanierungstiefe und die Heizungsaustauschrate liegen im Szenario I höher, beispielsweise wird von einem Austausch von 50 % der Heizungen bis 2030 (ggü. 40 % im Szenario II) ausgegangen. Während bei den Energieträgern im Szenario I

langfristig die Wärmepumpe (vorrangig Einzelhäuser) und Fernwärme (vorrangig Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude) dominiert, gibt es im Szenario II auch langfristig noch höhere Anteile gasbasierter Wärme in allen Segmenten (siehe Abbildung 4). In Summe gehen im Szenario I bis 2045 die Wärmebedarfe um ca. 40 % gegenüber heute zurück und im Szenario II um 35 %. Bis 2030 lassen sich demgegenüber bei konsequentem Hochfahren in allen Bereichen etwa 10 % des Wärmebedarfs einsparen (ebda.). Deutlich stärker werden bis dahin jedoch in beiden Szenarien die THG-Emissionen reduziert (siehe Abbildung 5), wobei dies im Szenario I stärker erfolgt. Bis 2045 sinken die Emissionen in beiden Szenarien auf null, wenn bis dahin die vollständig klimaneutrale Strom- und Gasversorgung Realität wird.

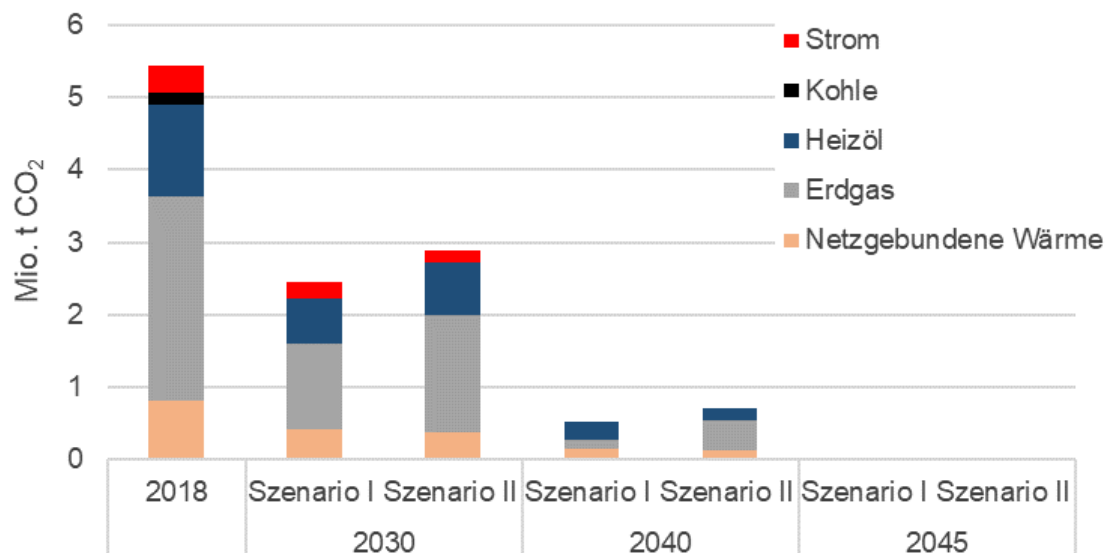
**Abbildung 4: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in PJ von 2018 bis 2045 für Raumwärme und Warmwasser in beiden Szenarien**

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung.



**Abbildung 5: Entwicklung der THG-Emissionen in Mt CO<sub>2e</sub> von 2018 bis 2045 für Raumwärme und Warmwasser in beiden Szenarien nach Verursacherbilanz**

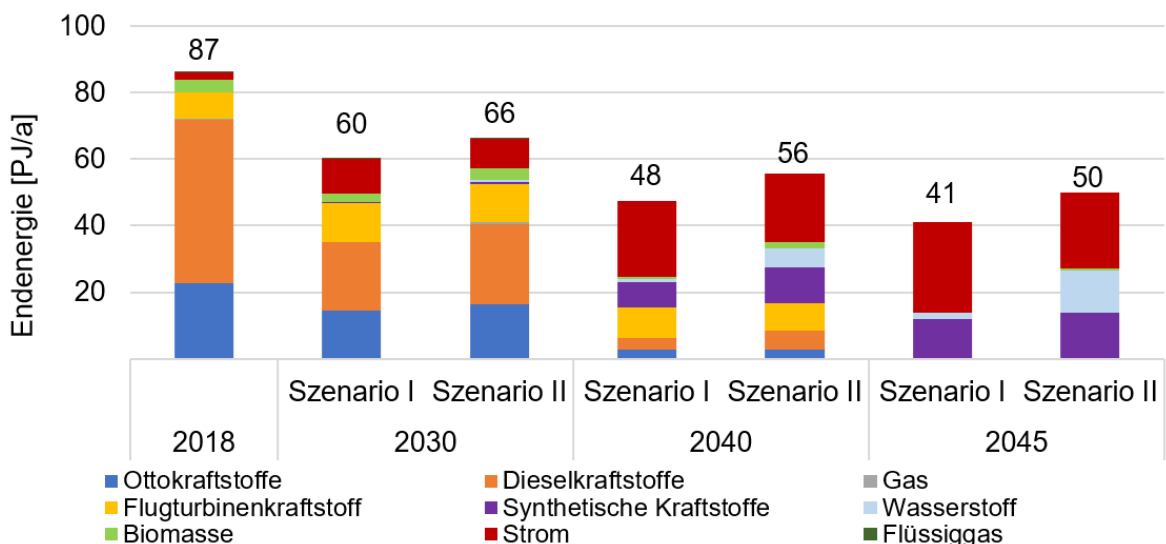
Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung



Im **Verkehrssektor** werden gemäß des KSG alle Emissionen bilanziert, die beim Transport von Personen oder Gütern im Bundesland Brandenburg durch die Verbrennung fossiler Kraftstoffe entstehen; biogene oder strombasierte Kraftstoffe werden demgegenüber in anderen Sektoren bilanziert. In beiden Szenarien erfolgen weitreichende Veränderungen in Richtung Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung zum Umweltverbund bei gleichzeitig deutlichem Rückgang des klassischen motorisierten Individualverkehrs (MIV). Bei den Antrieben wird im Szenario I vorrangig Strom in batteriebetriebenen Fahrzeugen genutzt, während im Szenario II – trotz weiterhin gegebener Dominanz der E-Mobilität - vermehrt auch Wasserstoff, biogene und strombasierte synthetische Kraftstoffe genutzt werden (Abbildung 6). Die konsequente Stärkung des Umweltverbunds, ein Rückgang des MIV bei Zunahme von Mobilitätsformen wie Carsharing, aber auch eine um 30 % wachsende Güterverkehrsleistung wurde für beide Szenarien gleichermaßen angesetzt – ebenso wie ein Zulassungsverbot für Verbrennerautos in den frühen 2030er Jahren und ein stark wachsendes Schienenangebot. Auch der Flugverkehr, der durch die Eröffnung des BER nun bilanziell nur noch Brandenburg zugeschlagen wird, wurde gleich angesetzt, mit perspektivisch sinkendem Flugaufkommen. Im Ergebnis sinkt der Endenergieverbrauch des Szenario I bereits bis 2030 um rund ein Drittel, langfristig um mehr als Hälfte. Demgegenüber weist das Szenario II geringere Einsparungen auf, mit langfristig deutlich höheren Anteilen an grünen Brennstoffen. Aufgrund der langsameren Durchdringung von klimaneutralen Kraftstoffen im Vergleich zum klimaneutralen Strom liegen die THG-Emissionen im Szenario I in 2030 und 2040 niedriger (Abbildung 7). Wenn wie erforderlich langfristig die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Strombereich sowie bei den eingesetzten Kraftstoffen auf null absinken, ist jedoch mit beiden Szenarien eine klimaneutrale Verkehrszukunft erreichbar.

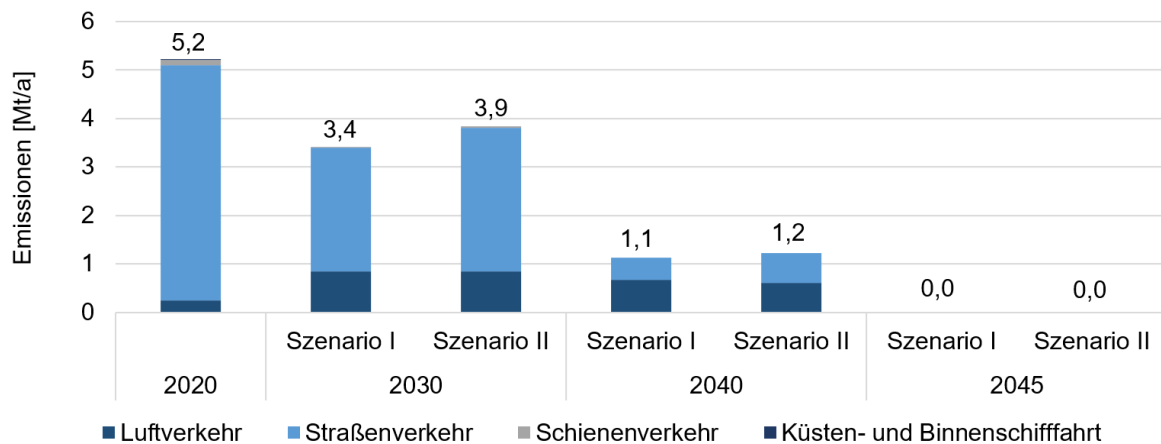
**Abbildung 6: Vergleich des Endenergieeinsatzes in den beiden Szenarien für den Verkehrssektor**

Quelle: Eigene Darstellung.



### Abbildung 7: Vergleich der THG-Emissionen nach Quellbilanz in den beiden Szenarien im Verkehrssektor

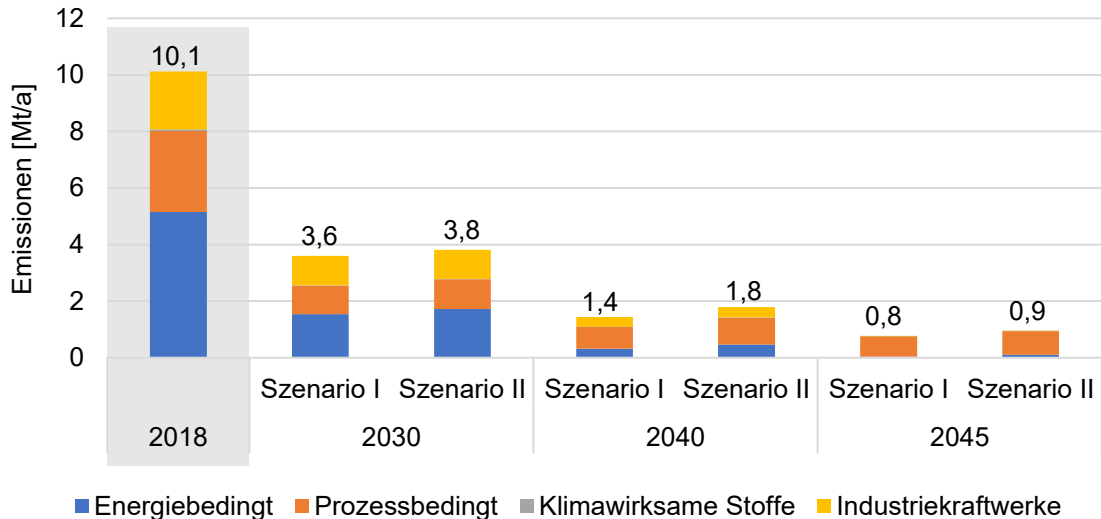
Quelle: Eigene Darstellung.



Die **Brandenburger Wirtschaft** (Sektor Industrie) steht durch die heterogene Branchenstruktur unterschiedlichen Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität gegenüber. Quantitativ bedeutsam sind die zeitnahe Bewältigung der Transformationspfade in der energieintensiven Stahl-, Zement- und Chemieindustrie (Raffinerien siehe Energiewirtschaft). Zusätzliche Energieverbräuche durch Ansiedlungen wurden berücksichtigt, soweit bereits bekannt oder abschätzbar. Im Szenario I wird von einer größeren Reduktion der Produktionsmengen in der Stahl- und Zementindustrie ausgegangen, gleichzeitig wird das Effizienzpotenzial in der sonstigen Industrie und im Bereich GHD bereits kurzfristig und in größerem Umfang im Vergleich zum Szenario II gehoben. Die Prozesswärme wird durch Elektrifizierung, Umwelt- und Abwärme transformiert, im Szenario II ist hier zusätzlich Wasserstoff im Energieträgermix angesetzt. Die Bioökonomie entwickelt sich in den Szenarien dynamisch und führt u. a. zu einer Reduktion konventioneller CO<sub>2</sub>-intensiver Baustoffe. Im Ergebnis zeigt sich ein größerer Rückgang der Endenergieverbräuche im Szenario I in der Industrie bei langfristig klarer Dominanz des Energieträgers Strom. Demgegenüber fällt die Reduktion im Szenario II nur etwa halb so hoch aus, und der Energieträgermix ist mit deutlich mehr Wasserstoff- und auch Biomasseverbrauch deutlich heterogener. Im Ergebnis können die energiebedingten Emissionen nahezu komplett reduziert werden, es verbleiben jedoch prozessbedingte Emissionen, u. a. bei der Zementproduktion (siehe Abbildung 8). Die Reduktionsverläufe sind ähnlich, mit Vorteilen beim Szenario I. Die verbleibenden Restemissionen im Jahr 2045 liegen in beiden Szenarien knapp unter 1 Mt CO<sub>2e</sub>, was einem Rückgang um ca. 95 % gegenüber 1990 entspricht. Diese Restemissionen stammen nach heutigem Stand der Technik aus nicht vermeidbaren Prozessemissionen der Zement-, Glas- und Keramikindustrie, klimawirksamen Stoffen sowie energiebedingten Emissionen durch die verbleibende Abfallverbrennung. Für ihre Vermeidung sind technische Senken der Kohlenstoffverwertung oder -Speicherung (engl. CCU bzw. CCS) denkbar, die jedoch aufgrund der nach heutigem Stand zu großen Unsicherheiten in diesem Gutachten nicht modelliert wurden.

**Abbildung 8: Entwicklung der THG-Emissionen in Mt CO<sub>2e</sub> von 2018 bis 2045 nach Quellenbilanz in beiden Szenarien für den KSG-Sektor Industrie**

Quelle: Eigene Darstellung.<sup>3</sup>

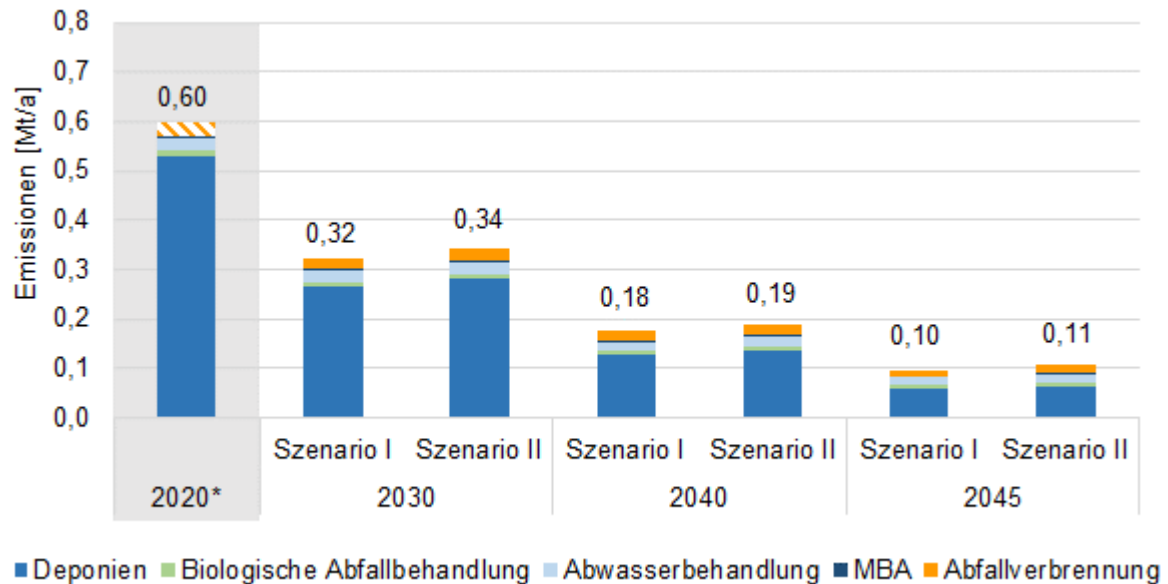


Der **Sektor Abfallwirtschaft** hatte in den 1990er Jahren noch eine große Bedeutung in der Emissionsbilanz des Landes. Diese wurde bereits frühzeitig durch sehr wirksame emissionsmindernde Maßnahmen vorrangig im Bereich der Deponierung auf einen Bruchteil gemindert. Für die Abfallwirtschaft werden in Zukunft die Kernstrategien der Abfallvermeidung und der Aufbau einer umfassenden Kreislaufwirtschaft deutlich wichtiger. Damit sinkt auch das energetische Potenzial der Abfallverbrennung. Im Szenario I sind u. a. höhere Recyclingquoten angesetzt, im Szenario II demgegenüber ein zunehmender Einsatz von Pyrolysetechnologien. Das Ergebnis zeigt insgesamt ähnliche Verläufe, mit leichten Vorteilen für Szenario I: bis 2030 können die Emissionen in etwa halbiert werden, langfristig verbleibt bis 2045 noch ein kleiner Rest von etwa 0,1 Mt CO<sub>2e</sub> (siehe Abbildung 9). Diese Restemissionen werden im Fall der Deponien längerfristig weiter absinken, für die anderen Segmente (diverse, schwer verwertbare Abfallfraktionen) braucht es weitergehende technologische Lösungen oder Kompensationen.

<sup>3</sup> Aufgrund der Berücksichtigung von Industriekraftwerken im Sektor Industrie gem. KSG-Methodik entsteht eine Abweichung zu den Gesamtemissionen in 2018 auf Basis der LfU-Daten (siehe Erläuterung im Zwischenbericht, Hirschl et al. 2022).

### Abbildung 9: Entwicklung der THG-Emissionen in Mt CO<sub>2e</sub> von 2020 bis 2045 nach Quellenbilanz in beiden Szenarien für den KSG-Sektor Abfallwirtschaft

Quelle: Eigene Darstellung, Daten 2020 nach LfU (2021), \*Abfallverbrennung 2020 aus eigener Berechnung.



Im **Sektor Landwirtschaft** – wie auch bei LULUCF - liegt der Fokus vorrangig auf den nicht-energetischen THG-Emissionen Methan (CH<sub>4</sub>), direktes und indirektes Lachgas (N<sub>2</sub>O) und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). Hierfür ergab sich im Verlauf der Bearbeitung nach Abschluss der gutachterlichen Szenarienberechnung durch die aktuelle Thünen-Submission 2022 (s. o.) eine neue Datengrundlage, weshalb es zu einer ergänzenden Beauftragung durch das MLUK zur Berücksichtigung dieser Daten kam. Das Gutachten weist die alten und neuen Daten und Ergebniswerte für Landwirtschaft, LULUCF sowie gesamt aus. Insgesamt führen die Änderungen von Methoden und Daten im Vergleich zu den Emissionsdaten von 2021 im Landwirtschaftssektor zu geringeren Gesamtemissionen (-390 Tsd. t CO<sub>2e</sub>). Die Szenarien unterscheiden sich u. a. wie folgt: Im Szenario I wird von einem trendfolgenden Rückgang von Tierbeständen (siehe Tabelle 1) und Wirtschaftsdünger ausgegangen, während die Tierbestände im Szenario II auf dem aktuellen Stand verbleiben. Der ökologische Landbau nimmt in beiden Szenarien gleichermaßen zu, ebenso die Energie- und Stickstoffeffizienz. Bei der Nutzung organischer Böden ist insbesondere die Extensivierung und ackerbauliche Aufgabe im Zuge der Wiedervernässung für die Lachgasemissionen von Bedeutung, die im Szenario II umfangreicher als im Szenario I durchgeführt wird. Entsprechend sind im Szenario I die Erhöhung der Landschaftselemente ausgeprägter. Im Ergebnis verbleiben im Landwirtschaftssektor im Szenario I langfristig noch Restemissionen in Höhe von 1,5 Mt CO<sub>2e</sub> im Gegensatz zu knapp 2 Mt CO<sub>2e</sub> im Szenario II; dennoch liegen die hier ermittelten Reduktionen deutlich über den bundesweiten Sektorzielwerten. Die verbleibenden Emissionen (hier insbesondere CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O) sind zu einem Großteil auf die Tierhaltung zurückzuführen, wodurch sich auch der deutlich höhere Wert im Szenario II erklärt. Weitere Emissionen stammen vor allem aus der Bewirtschaftung organischer Böden (maßgeblich Grünland) und der Düngemittelabfuhr inkl. Auswaschung und Abfluss.



**Tabelle 1: Übersicht über die trendfolgende Entwicklung der Tierbestände im Szenario „Mehr Elektrifizierung und Effizienz“**

Quelle: eigene Annahmen nach Daten basierend auf Thünen (2022b).

	2020	2030	2040	2045
	Bestand	Trendfolgende Reduktion um ... im Vgl. zu 2020	Trendfolgende Reduktion um ... im Vgl. zu 2020	Trendfolgende Reduktion um ... im Vgl. zu 2020
	Anzahl	%	%	%
Milchkühe	<b>137.100</b>	12	28	36
Übrige Rinder	<b>340.200</b>	13	31	41
Schweine	<b>594.100</b>	11	20	24

Der **Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (engl. LULUCF<sup>4</sup>)** umfasst die Emissionen der Landnutzungskategorien Wald, Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen, Sonstiges Land und Holzprodukte sowie die jeweiligen Landnutzungsänderungen. Bilanziert werden positive und negative CO<sub>2</sub>-Emissionen der Kohlenstoffpools (CO<sub>2</sub>-Quellen und CO<sub>2</sub>-Senken). Wie beim Sektor Landwirtschaft erfolgte auch hier eine zusätzliche Berechnung der Szenarien anhand der neuen Thünen-Submissionswerte aus dem Mai 2022. Im Ergebnis erhöhen sich dadurch die THG-Emissionen des LULUCF-Sektors, insbesondere die Emissionen der Niedermoorflächen steigen auf über 6 Mt CO<sub>2e</sub>, so dass der positive Netto-Wert dieses Sektors auf 1,8 Mt CO<sub>2e</sub> weiter ansteigt. Damit ist LULUCF in Brandenburg heute - anders als in Deutschland insgesamt - eine relevante Emissionsquelle, die im Trend ohne Gegenmaßnahmen weiter anwachsen würde und somit nicht zur Minderung bzw. Kompensation beiträgt. Bei den wald- und forstwirtschaftlichen Ansätzen unterscheiden sich die Maßnahmen dahingehend, dass der Umbau zu einem klimaresilienten Wald im Szenario I noch ambitionierter angesetzt wird, während die Erstaufforstung im Szenario II höher ausfällt (siehe Tabelle 2). Während die Zunahme an Gehölzen, die Umwandlung zu Dauergrünland und ein flächenmäßig hoher Anteil an Wiedervernässung in beiden Szenarien gleich angesetzt wurde, unterschieden sich die Nachnutzungsoptionen leicht aufgrund unterschiedlicher Vernässungsintensität (ebda.). In beiden Szenarien findet zudem eine Begrenzung der Flächeninanspruchnahme in Verbindung mit einer erhöhten Entsiegelung statt. Im Ergebnis kann der Sektor in beiden Szenarien bis 2030 auf 0,8 Mt CO<sub>2e</sub> zurückgeführt werden und im Jahr 2040 wieder eine Senke sein. Bis 2045 könnten im Szenario I negative Emissionen im Umfang von -1,5 Mt CO<sub>2e</sub> erreicht werden, im Szenario II nur unwesentlich weniger. Damit können im Szenario I die Emissionen der Landwirtschaft nahezu vollständig ausgeglichen werden.

<sup>4</sup> Die Abkürzung steht für Land Use, Land Use Change and Forestry.

**Tabelle 2: Flächenentwicklung im Sektor LULUCF bis 2045 in beiden Szenarien**

Quelle: Eigene Berechnungen.

	flächenrelevante Aktivität	Fläche in Hektar in 2045	
		Szenario I	Szenario II
<b>Stabilisierung der Senken Leistung des Waldes</b>			
Waldumbau bis 2045	Umbaufläche gesamt	184.000	115.000
Erstaufforstung	Ackerland zu Wald	57.500	92.000
Waldmoore	Wiedervernässung Waldmoore	24.714	
<b>Reduktion der Offenland-Emissionen, min. Böden</b>			
Zunahme Landschaftselemente	Acker/Grünland zu Gehölzen	31.005	
<b>Reduktion der Offenland-Emissionen, org. Böden (Niedermoore)</b>			
Reduktion der Emissionen auf Ackerland	Nutzungsänderung Acker zu Dauergrünland	43.510	
<b>Wiedervernässung</b>			
Reduktion der Emissionen auf Grünland	Wiedervernässung Grünland und ehemaliges Ackerland	187.903	
<b>Nachnutzung</b>			
Landwirtschaftliche Nutzung	Nassgrünland, Paludikultur	150.303	141.903
Forstliche Nutzung	Bestockung Erle auf wiedervernässten Flächen	37.600	46.000

### 3.3 Ausgewählte Gesamtergebnisse

Die Abbildung 10 zeigt die zentralen Gesamtergebnisse: den Szenarienvergleich nach THG-Emissionen, differenziert nach den Anteilen der Sektoren für die Jahre 2030, 2040 und 2045. Die Größenordnung der Werte kann mit den historischen Daten aus Abbildung 1 verglichen werden.

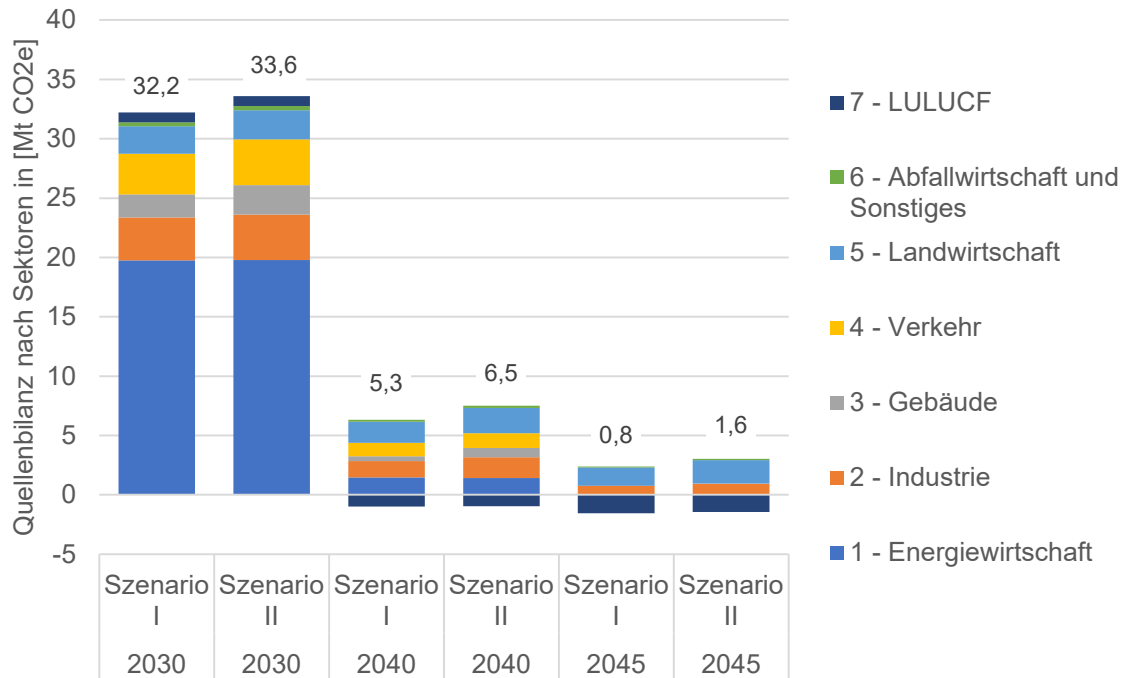
#### Mindestens Verdopplung bei der Treibhausgasminderung erforderlich

Die Abbildung dokumentiert zunächst eindrücklich, dass die Reduktionsanforderung bis 2030 - also binnen weniger als sieben verbleibenden Jahren von heute an - sich gegenüber derjenigen der letzten Dekade (von 2010 bis 2020) in etwa verdoppeln muss: von rund 10 auf etwa 20 Mt CO<sub>2e</sub>. In der Dekade bis 2040 ist diese absolute Reduktion noch weiter zu steigern auf rund 27 Mt CO<sub>2e</sub>. Auch in 2030 wird der Energiesektor noch mit einem Anteil von rund 60 % an den THG-Emissionen mit Abstand dominieren; Grund hierfür ist die getroffene Annahme, dass auch am Ende des Bilanzjahres 2030 die Kohlekraftwerke noch am Netz sein werden. Mit dem endgültigen Abschalten der Kohlekraftwerke in den 2030er Jahren entfällt dieser dominierende Anteil,

und die Gesamtemissionen sinken drastisch.<sup>5</sup> Gleichzeitig nimmt mit dem Kohleausstieg automatisch die relative Bedeutung der anderen Sektoren entsprechend zu. Auch die Sektoren Industrie und Gebäude weisen signifikante und kontinuierliche Rückgänge auf. Im Sektor Verkehr finden diese demgegenüber erst nach 2030 in größerem Ausmaß statt. Im Unterschied dazu verbleiben die Emissionen der Landwirtschaft auf einem vergleichbaren Niveau.

**Abbildung 10: Szenarienvergleich – THG-Emissionen nach Sektoren 2030, 2040 und 2045 unter Berücksichtigung der aktuellen Thünen-Submission 2022**

Quelle: Eigene Darstellung.



Mit Blick auf den Szenarienvergleich zeigt sich zunächst, dass beide Szenarien in Summe einen ähnlichen Reduktionsverlauf aufweisen, allerdings liegt das Szenario II konstant rund eine Mt CO<sub>2e</sub> über dem Niveau des Szenarios I. Der Grund hierfür liegt im Jahr 2030 maßgeblich in höheren Emissionen der Sektoren Gebäude und Verkehr, sowie nachrangig der Sektoren Landwirtschaft und Industrie. Auch der LULUCF-Sektor gehört zu den emittierenden Sektoren, dessen THG-Emissionen in der letzten Dekade sogar wieder um 0,7 Mt CO<sub>2e</sub> bzw. rund 60 % zugenommen haben. Dabei gelingt es im Szenario I, mit den Negativemissionen aus dem LULUCF-Sektor die Emissionen der Landwirtschaft zu kompensieren, im Szenario II wird dies nicht erreicht.

Damit werden im Szenario I langfristig – im Jahr 2045 – verbleibende Restemissionen in Höhe von 0,8 Mt CO<sub>2e</sub> ausgewiesen, die in der Höhe den Prozessemissionen der Industrie entsprechen. Im Szenario II verbleibt diese Nettobilanz bei leicht höheren verbleibenden Industrieemissionen und deutlich höheren Landwirtschaftsemissionen (s. o.) bei 1,6 Mt CO<sub>2e</sub>.

<sup>5</sup> Im Jahr 2021 stießen die Kraftwerke Jänschwalde und Schwarze Pumpe etwa 26 Mt CO<sub>2</sub> aus, im Jahr 2018 – vor Corona – waren es noch 33 Mt CO<sub>2</sub>. Bis 2028 soll Jänschwalde abgeschaltet werden, dann verbleiben nach heutigem Stand noch etwa 11 Mt CO<sub>2</sub> aus dem Kraftwerk Schwarze Pumpe.

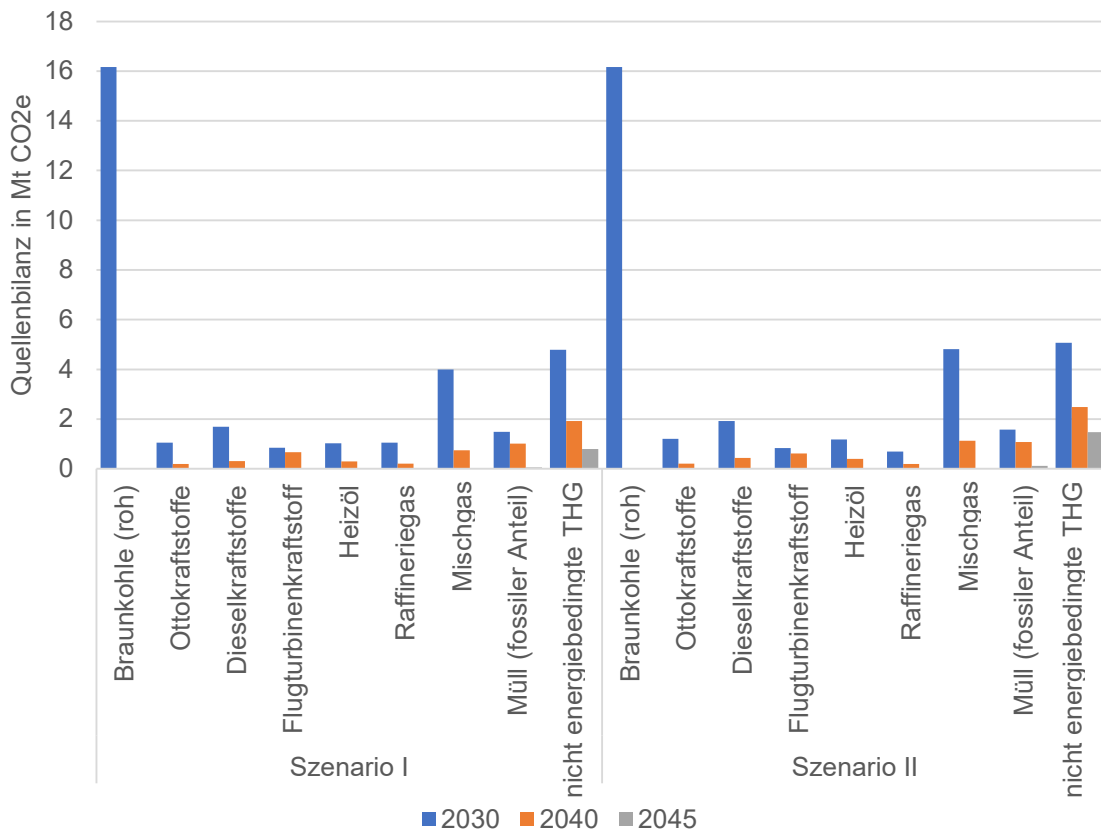
### Hauptverursacher Kohle, gefolgt von nicht-energiebedingten Emissionen, Gas und Öl

Die nachfolgende Abbildung 11 zeigt die maßgeblichen THG-Quellen für die Szenarienjahre. Auch hier zeigt sich die überproportional hohe Bedeutung der Braunkohleverstromung im Szenarioergebnis des Jahres 2030, gefolgt von nicht-energiebedingten Emissionen und dem Mischgas, das dann noch zu etwa 90 % Erdgas sein wird. Im Zieljahr 2040 sind die Emissionen der Kraftstoffe und beim Mischgas bereits stark reduziert, während der Rückgang beim Kerosin bis dahin eher gering ausfällt, ebenso bei der Abfallverbrennung. Der Mischgasverbrauch wird in Zukunft zum einen aufgrund der Energieeffizienz deutlich geringer ausfallen und zum anderen langfristig ausschließlich aus Wasserstoff und anderen grünen Gasen bestehen, wodurch sich die Emissionen kontinuierlich reduzieren.

Die meisten der hier gezeigten Emissionsquellen können bis 2045 auf 0 reduziert werden. Lediglich bei den nicht-energiebedingten landwirtschaftlichen Emissionen (Methan und Lachgas vorwiegend aus der Tierhaltung), den Prozessemissionen der Industrie und der Abfallverbrennung verbleiben zum Teil längerfristige Restemissionen, die dann durch ergänzende Strategien, weitere Senkenleistungen oder Kompensationen ausgeglichen werden müssen, die in den Szenarien derzeit noch nicht angesetzt (bilanziert) wurden.

**Abbildung 11: Szenarienvergleich – THG-Emissionen differenziert nach maßgeblichen THG-Quellen für 2030, 2040 und 2045**

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.



Die Emissionen des Szenario II liegen bei mehreren Energieträgern sowie bei den nicht-energiebedingten Emissionen (zum Teil nur leicht) über den Werten des Szenarios I. Durch den hohen Einfluss der fossilen Brennstoffe dominieren die CO<sub>2</sub>-Emissionen (z. B. gegenüber Methan und Lachgas), diese nehmen jedoch mit dem Kohleausstieg sprunghaft ab. Dadurch verschieben sich

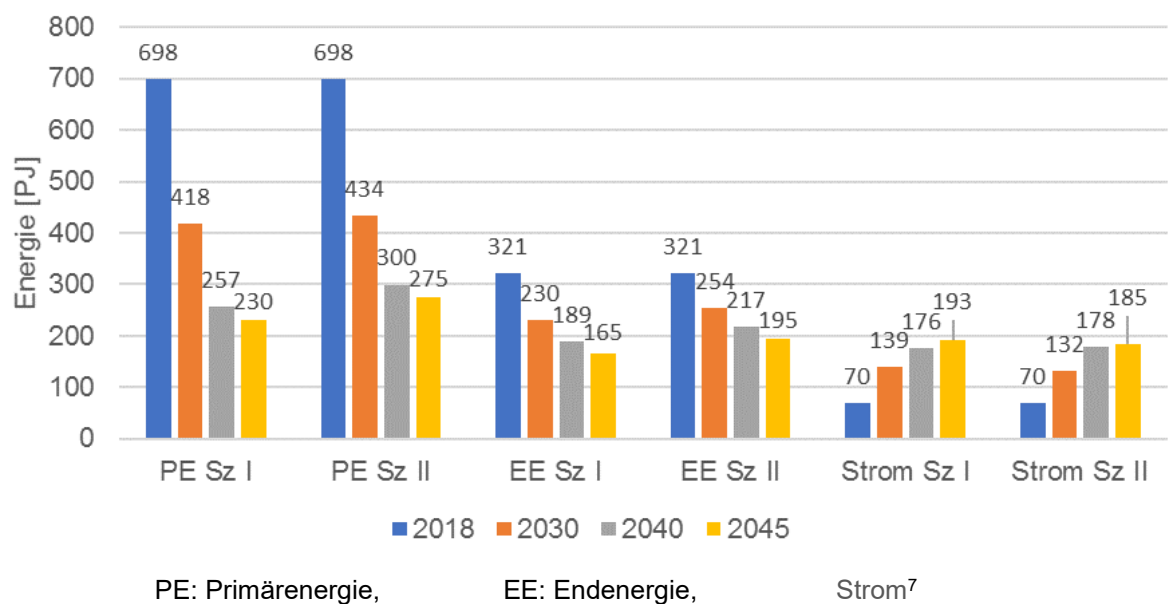
auch die Relationen und die langfristig schwerer vermeidbaren Restemissionen Lachgas und Methan rücken verstärkt in den Fokus. Um diese Emissionen auszugleichen, muss der natürliche und technische CO<sub>2</sub>-Senkenaufbau bereits frühzeitig eingeleitet werden, um langfristig die erforderliche Kompensationswirkung entfalten zu können.

### Energieverbräuche sinken - Stromverbräuche steigen

In der nachfolgenden Abbildung 12 werden jeweils die Primärenergie-, Endenergie- und Stromverbräuche der Szenarijahren 2030, 2040 und 2045 im Vergleich zu den Verbräuchen des Jahres 2018 dargestellt.<sup>6</sup> Die Primärenergieverbräuche nehmen aufgrund der deutlich effizienteren Umwandlungstechnologien und Wirkungsgrade bis 2040 sehr stark ab, langfristig im Szenario I um etwa zwei Drittel. Die breit angelegten Energieeinsparungen in allen Sektoren verursachen auch beim Endenergieverbrauch entsprechende Rückgänge, die aufgrund des niedrigeren Ausgangsniveaus langfristig bei etwa 50 % im Szenario I liegen. Insgesamt liegen die Primär- und Endenergieverbräuche im Szenario II jeweils etwas höher aufgrund der geringeren Einspar-effekte. Der Stromverbrauch, der in der Abbildung über den Endenergieanteil auch Verbräuche aus dem Umwandlungsbereich (u. a. für Elektrolyse) beinhaltet, steigt demgegenüber kontinuierlich auf mehr als das zweieinhalbfache Niveau, in etwa vergleichbarer Größenordnung in beiden Szenarien.<sup>7</sup>

### Abbildung 12: Szenarienvergleich – Primärenergie, Endenergie und Stromverbrauch 2030, 2040 und 2045 im Vergleich mit bisheriger Entwicklung (2018)

Quelle: Eigene Darstellung, 2018 abgeleitet aus AfS BBB (2021).



<sup>6</sup> Die Darstellung erfolgt mit der in der amtlichen Statistik der Energiebilanz üblichen Einheit Petajoule (PJ). Diese kann in die Einheit TWh überführt werden, wenn die Werte durch den Faktor 3,6 geteilt werden. So entspricht der Primärenergieverbrauch des Jahres 2018 von rund 700 PJ etwa 194 TWh, der Stromverbrauch des Szenario I im Jahr 2045 entspricht demgegenüber rund 55 TWh.

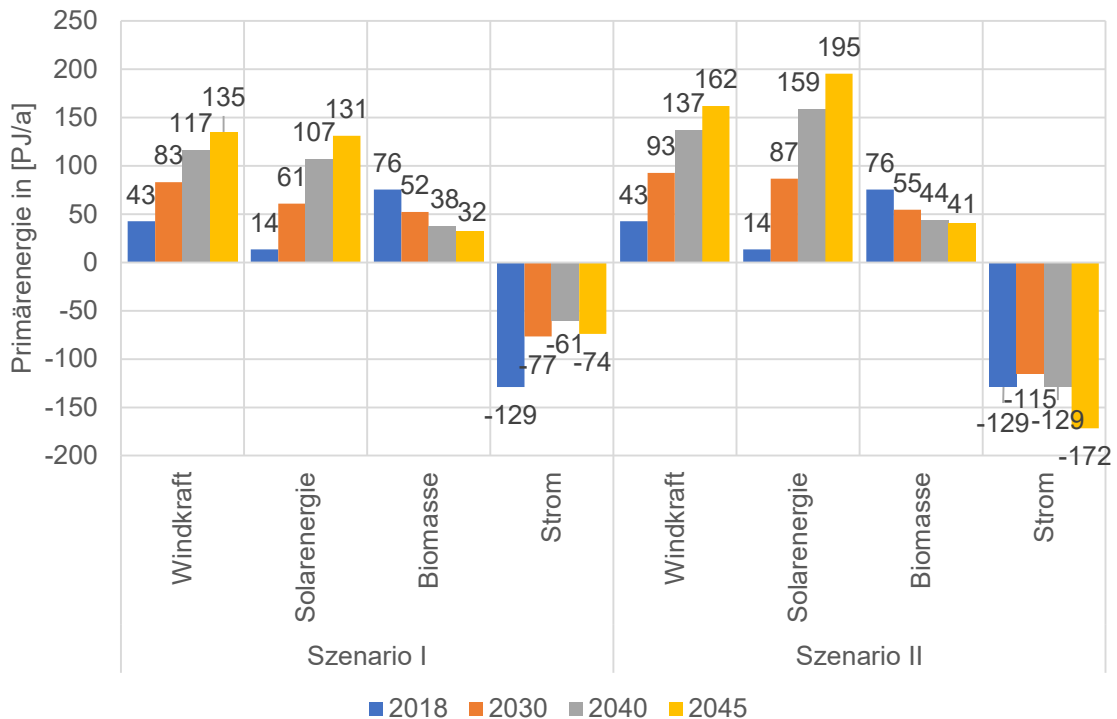
<sup>7</sup> Verbrauch Endenergie, Umwandlungsbereich (Kraftwerke, Raffinerien, Tagebaue, Verluste) und Umwandlungseinsatz (Wasserstoffherzeugung).

### Große Bedeutung von Wind- und Solarenergie

Die Entwicklung der Wind-, Solar- und Bioenergie sowie den Stromsaldo zeigt die Abbildung 13. Während sich im Szenario I der Beitrag der Windenergie in etwa verdreifacht, ist im Szenario II fast eine Vervielfachung vorgesehen. Aufgrund zunehmender Anlagenleistung nimmt die Anlagenzahl hier jedoch nur unterproportional zu. Die bereitzustellende Landesfläche liegt beim Szenario I langfristig bei etwa 2,5 %, im Szenario II bei rund 3 %. Diese Flächenwerte berücksichtigen dabei zum einen deutlich erhöhte Strombedarfe in Brandenburg sowie bundesweit, bieten zum anderen aber auch einen gewissen Puffer für eine im Vergleich zur ausgewiesenen Fläche geringere Umsetzungsrate. Damit die Zielwerte in 2030 erreicht werden, sind bereits kurzfristig entsprechende Flächen schnellstmöglich planerisch bereitzustellen. Bei der PV fallen die Steigerungsraten deutlich höher aus, hier sind allerdings auch die Potenziale auf versiegelten Flächen sowie auf Freiflächen deutlich größer, insbesondere, wenn hier Mehrfachnutzungskonzepte zur Anwendung kommen. Im Szenario I ist in etwa eine Verzehnfachung der Solarstromerzeugung erforderlich, im Szenario II der 15-fache Wert im Vergleich zu 2018. Für die Solar- wie auch die Windenergie sollten die Potenziale für flächenschonende Mehrfachnutzungskonzepte ermöglicht und gefördert werden, um Flächenkonkurrenzen zu mindern. Die Bioenergieproduktion wird aufgrund derartiger Flächenkonkurrenzen in Summe zurückgehen.

**Abbildung 13: Szenarienvergleich – Primärenergieträger Wind-, Solarenergie, Biomasse sowie Strom 2030, 2040 und 2045 im Vergleich mit bisheriger Entwicklung (2018)**

Quelle: Eigene Darstellung, 2018 abgeleitet aus (AfS BBB 2021).



Mit den hier modellierten erneuerbaren Strommengen lässt sich im Szenario I bis 2045 etwas mehr als die Hälfte des Stromexportniveaus von 2018 realisieren. Mit dem angenommenen Zubau gemäß Szenario II ließe sich der Stromexport gegenüber dem Wert von 2018 sogar steigern. Diese Stromexportmengen könnten alternativ jedoch auch für zusätzliche heimische strombasierte Produkte genutzt werden. Allerdings sollte aus volkswirtschaftlicher bzw. systemischer Effizienz­sicht hierbei auf eine möglichst umfassende Nutzung der entstehenden Abwärme geachtet werden.

## 4 Empfohlene Zielwerte für ein klimaneutrales Brandenburg

Für die Bestimmung von politisch relevanten Zielwerten wurden die beiden Szenarien hinsichtlich ihrer **Vorzugswürdigkeit** bewertet. Hierzu ist zunächst zu konstatieren, dass Szenario I insgesamt zu leicht geringeren THG-Emissionen in den Szenariojahren führt, die aufsummiert über alle weiteren (nicht modellierten) Zwischenjahre durchaus signifikant ins Gewicht fallen. Auch viele weitere qualitative Einschätzungen zur Vorzugswürdigkeit sprechen nahezu ausschließlich für das Szenario I. Dazu zählen die höhere Energieeffizienz und der damit einhergehende geringere Energieverbrauch, eine stärkere Reduktion des Gasverbrauchs und damit eine geringere Importabhängigkeit, ein geringerer Ausbaudruck bei den erneuerbaren Energien, ein geringerer Rohstoffbedarf durch mehr Kreislaufwirtschaft sowie eine geringere Abhängigkeit von in Entwicklung befindlichen Technologien. Das Szenario I weist damit in maßgeblichen Dimensionen klare Vorteile, weniger Risiken und die höhere Resilienz im Vergleich zum Szenario II auf. Ein Literaturvergleich mit ähnlich konzipierten Szenarien lässt darüber hinaus den Schluss zu, dass das Szenario „Mehr Elektrifizierung und Effizienz“ auch in Bezug auf die Kosten deutliche Vorteile gegenüber dem Szenario „Mehr grüne Brennstoffe“ aufweist – und damit eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit. In volkswirtschaftlicher Hinsicht gilt zudem grundsätzlich, dass die Kosten für Klimaschutzmaßnahmen im Vergleich zu den Kosten des Klimawandels z. B. für Schäden und Anpassung geringer ausfallen werden.

Vor diesem Hintergrund werden als **Ergebnis des Gutachtens** die Werte des **Szenario I „Mehr Elektrifizierung und Effizienz“** als vorzugswürdig betrachtet. In Szenario I ist dabei auch der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur in signifikantem Maße angenommen, so dass es hier im Hinblick auf die Nutzung der Technologie nicht um ein Entweder-oder zwischen den Szenarien geht, wenn gleich sich eine klare Priorisierung zu Gunsten von möglichst viel und umfassender Elektrifizierung und Effizienz in allen Sektoren ergeben hat. Aus dem Szenario I leiten sich folglich auch die im Rahmen dieses Gutachtens empfohlenen Klimaschutzzielwerte für das Land Brandenburg ab. Dabei wurden die im Verlauf des Gutachtens ermittelten Werte des Szenario I unter Verwendung der Thünen-Submissionsdaten 2021 bereits Grundlage der verabschiedeten Zwischen- und Sektorziele zum Klimaplan Brandenburg (Landesregierung Brandenburg 2022), die auf Basis der neuen Thünen-Submissionswerte 2022 (s. o.) aktualisiert wurden. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die jeweiligen empfohlenen Zielwerte in ihrer ursprünglichen und in der aktualisierten Fassung.

Auch wenn die hier empfohlenen relativen Reduktionsleistungen und Zielwerte überdurchschnittlich hoch erscheinen mögen, so zeigen die absoluten Zahlen, dass Brandenburg noch in den nächsten ein bis zwei Dekaden vergleichsweise viel emittieren wird. Summiert man die Emissionen, die ab 2020 bis zum Eintreten der Klimaneutralität bis 2045 gemäß Szenario I anfallen, unter der Annahme linearer Verläufe in den Zwischenjahren auf, dann ergibt sich eine kumulierte Emissionsmenge von 660 Mt CO<sub>2e</sub>. Vergleicht man diesen Wert mit möglichen Emissionsbudgets, die man aus den globalen CO<sub>2</sub>-Budgetdaten des Weltklimarats (IPCC) zunächst für Deutschland und dann für Brandenburg ableitet, dann zeigt sich, dass die mit dem Szenario I verursachten Emissionsmengen bis zum Zeitpunkt der Klimaneutralität 2045 selbst ein 2°-Budget übersteigen, das Erreichen eines Klimabudgets auf Basis eines 1,5°-Zielwerts ist für Brandenburg in keinem Fall erreichbar. Vor diesem Hintergrund sollte die Landesregierung ambitionierte und wirksame Maßnahmen in allen Sektoren beschließen, um zumindest die hier empfohlenen Zielwerte einhalten zu können.

**Tabelle 3: Empfohlene Klimaschutzzielwerte zur Reduktion der THG-Emissionen in Brandenburg nach Sektoren, für 2030, 2040 und 2045 im Vergleich zur bisherigen Entwicklung (1990, 2010, 2020), Stand 11/22 unter Berücksichtigung der Thünen-Submission 2022**

Quelle: Eigene Darstellung, historische Daten nach LfU (2021) und Thünen (2022a; 2022b).

[Mt CO <sub>2e</sub> ]	1990 <sup>8</sup>	2010 <sup>8</sup>	2020 <sup>8</sup>	2030	2040	2045
Sektor Energiewirtschaft	64,5	42,9	31,5	19,7	1,5	0,0
Sektor Gebäude	11,2	3,7	3,9	1,9	0,4	0,0
Sektor Verkehr	3,3	5,5	5,2	3,4	1,1	0,0
Sektor Industrie	14,6	6,9	7,8	3,6	1,4	0,8
Sektor Abfallwirt., sonstiges	22,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1
Sektor Landwirtschaft	4,9	3,2	3,0	2,3	1,8	1,5
Sektor LULUCF	4,7	1,1	1,8	0,8	-1,0	-1,5
<b>Brandenburg gesamt</b>	<b>125,4</b>	<b>64,2</b>	<b>53,8</b>	<b>32,2</b>	<b>5,3</b>	<b>0,8<sup>9</sup></b>
Veränderung ggü. 1990	-	-49 %	-57 %	-74 %	-96 %	-99 %
Veränderung ggü. 2010	-	-	-16 %	-50 %	-92 %	-99 %

**Tabelle 4: Empfohlene Klimaschutzzielwerte zur Reduktion der THG-Emissionen in Brandenburg nach Sektoren, für 2030, 2040 und 2045 im Vergleich zur bisherigen Entwicklung (1990, 2010, 2020), Stand 5/2022 unter Berücksichtigung der Thünen-Submission 2021<sup>10</sup>**

Quelle: Eigene Darstellung, historische Daten nach LfU (2021).

[Mt CO <sub>2e</sub> ]	1990 <sup>8</sup>	2010 <sup>8</sup>	2020 <sup>8</sup>	2030	2040	2045
Sektor Energiewirtschaft	64,5	42,9	31,5	19,7	1,5	0,0
Sektor Gebäude	11,2	3,7	3,9	1,9	0,4	0,0
Sektor Verkehr	3,3	5,5	5,2	3,4	1,1	0,0
Sektor Industrie	14,6	6,9	7,8	3,6	1,4	0,8
Sektor Abfallwirt., sonstiges	22,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1
Sektor Landwirtschaft	5,4	3,6	3,4	3,0	2,6	2,4
Sektor LULUCF	4,5	1,4	0,7	-0,6	-1,8	-2,4
<b>Brandenburg gesamt</b>	<b>125,7</b>	<b>64,8</b>	<b>53,1</b>	<b>31,3</b>	<b>5,4</b>	<b>0,9</b>
Veränderung ggü. 1990	-	-48 %	-58 %	-75 %	-96 %	-99 %
Veränderung ggü. 2010	-	-	-18 %	-51 %	-92 %	-99 %

<sup>8</sup> Die Werte für 1990, 2010 und 2020 basieren auf den Quellbilanzdaten von LfU (2021), die nicht vollständig der KSG-Bilanzierungsmethodik entsprechen, aktualisiert um die Daten für Landwirtschaft und LULUCF gemäß Thünen (2022a; 2022b). Die Jahre 2030, 2040 und 2045 wurden im Rahmen des Gutachtens vollständig nach KSG-Methodik ermittelt und sind damit anschlussfähig an die KSG-Daten des Bundes. Zu weiteren methodischen Abweichungen Bilanzierungsansätze siehe den Zwischenbericht zum Gutachten (Hirschl et al. 2022). Eine Überführung der historischen Daten in die aktuelle Bilanzierungsmethode nach KSG ist für die Zukunft empfehlenswert.

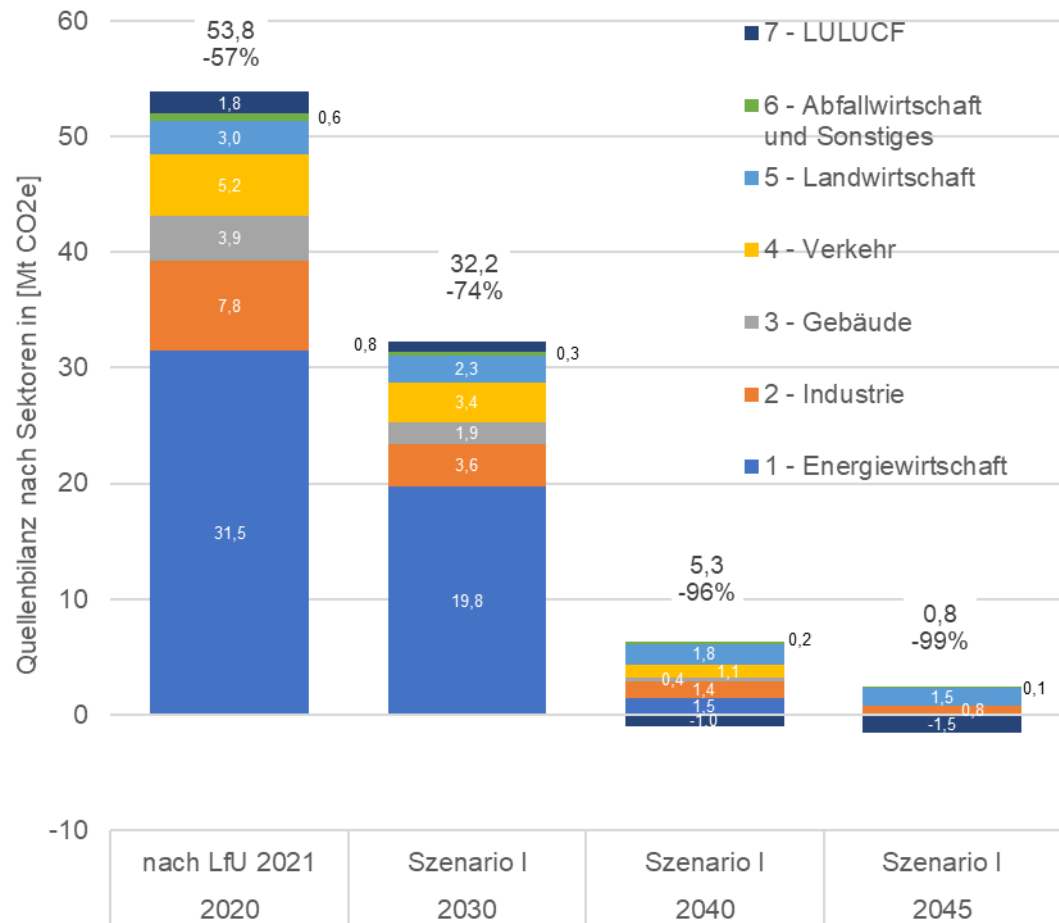
<sup>9</sup> Rundungsbedingte Ungenauigkeit in dieser Darstellung mit einer Kommastelle.

<sup>10</sup> Diese Tabelle entspricht den von der Landesregierung im August 2022 beschlossenen Sektor- und Zwischenzielwerten auf der Basis der Ergebnisse des Szenario I und gutachterlicher Empfehlung (siehe Landesregierung Brandenburg (2022) sowie im Anhang **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).



**Abbildung 14: Empfohlene Klimaschutzzielwerte zur Reduktion der THG-Emissionen in Brandenburg nach Sektoren, Stand 11/22**

Quelle: Eigene Daten



## 5 Strategie- und Maßnahmenempfehlungen

### 5.1 Zur Methodik und Struktur

Um die vorgeschlagenen Zielwerte zu erreichen und konsequent in allen Sektoren auf einen Klimaneutralitätspfad zu kommen, sind entsprechend ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen erforderlich. Die nachfolgend vorgeschlagenen Maßnahmen entstanden im Rahmen der Gutachtenentwicklung nicht nur anhand von Beispielen aus der Praxis anderer Länder und Vorschlägen aus der aktuellen Fachliteratur, sondern wurden auch aus den verschiedenen Beteiligungsformaten angereichert (s. o.).

Die nachfolgende Strukturierung löst sich gemäß dem Beschlussdokument der Brandenburger Landesregierung vom 16. November 2021 von der Sektorengliederung und benennt als Bezugsrahmen für die Erarbeitung von Maßnahmen sogenannte **Handlungsfelder**, die sich stärker auf die Handlungsmöglichkeiten der Landesebene beziehen. Diese weisen im Kern immer noch eine große Nähe zu den Sektoren auf, weichen jedoch in Einzelheiten davon ab, in dem Teilbereiche

anders zugeordnet und Themenschwerpunkte explizit benannt sind. Die 8 zentralen Handlungsfelder lauten:

- Handlungsfeld 1: Energie und Wasserstoffwirtschaft
- Handlungsfeld 2: Klimaneutrale Industrie
- Handlungsfeld 3: Wärmewende, Bauen, Wohnen
- Handlungsfeld 4: Verkehr und Mobilität
- Handlungsfeld 5: Landwirtschaft und Ernährung
- Handlungsfeld 6: Abfall und Kreislaufwirtschaft
- Handlungsfeld 7: Landnutzung, Forstwirtschaft und Senkenwirkung
- Handlungsfeld 8: Übergreifende Handlungsschwerpunkte

Dabei gliedert sich das übergreifende Handlungsfeld 8 in die folgenden Schwerpunkte<sup>11</sup>:

- HF 8-1: Klima-Governance
- HF 8-2: Vorbildrolle öffentliche Hand
- HF 8-3: Klimaschonende und nachhaltige Raumentwicklung
- HF 8-4: Klimaneutralität braucht Fach- und Arbeitskräfte
- HF 8-5: Bildung, Wissenschaft und Forschung
- HF 8-6: Akzeptanz und Verbraucherschutz
- HF 8-7: Bioökonomie

Für jedes dieser Handlungsfelder werden diverse **Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel** (mehrere Maßnahmen bzw. Untermaßnahmen zu einem übergeordneten Themenschwerpunkt) abgeleitet. Dabei beziehen sich die Vorschläge im engeren Sinne auf das Szenario I und seine Zielwerte, allerdings ist davon auszugehen, dass die allermeisten Maßnahmen für beide Szenarien gleichermaßen gelten („no regret“-Maßnahmen). Der zeitliche Fokus der formulierten Maßnahmen liegt vorrangig auf einer kurzfristigen Umsetzung. Teilweise handelt es sich um einmalige Maßnahmen, teilweise um mittelfristig laufende, die über einen längeren Zeitraum erforderlich sind, vereinzelt um dauerhafte Maßnahmen. Im Fokus stehen zudem Maßnahmen, die das Land Brandenburg umsetzen kann und direkt betreffen, aber auch solche, die die Kommunen in Brandenburg adressieren bzw. unterstützen. Ebenfalls erforderlich ist selbstverständlich jedoch die Bundesebene, die noch eine Vielzahl an Rahmenbedingungen verändern bzw. im Sinne der Klimaneutralität verbessern muss. Diesbezügliche Empfehlungen werden im Rahmen der jeweiligen übergeordneten Handlungsfeldstrategie dargestellt.

Bei der teilweise erfolgten Abschätzung von Kosten werden die nach gegenwärtiger Einschätzung erforderlichen Mehrkosten zum Erreichen der Klimaneutralität herangezogen, die vom Land

---

<sup>11</sup> Die Gliederung und Benennung der übergreifenden Schwerpunktthemen weicht im Gutachten leicht vom Beschlussdokument der Landesregierung ab. So wurde der rahmende, übergeordnete Schwerpunkt der Governance hier vorangestellt, gefolgt von der Vorbildrolle der öffentlichen Hand. Die Einflussnahme auf die Bundespolitik ist im Schwerpunkt Governance integriert, wird jedoch primär in jedem Handlungsfeld explizit behandelt. Da die Landesregierung die Entwicklung einer Bioökonomiestrategie bereits begonnen hat, rutscht dieser Aspekt im Gutachten ans Ende der Liste.

Brandenburg in Form von investiven Mitteln, Zuschüssen oder Krediten (im Rahmen von Förderungen) zu tragen sind. Dabei ist anzumerken, dass die ökonomischen und regulativen Rahmenbedingungen aktuell überwiegend hochvolatil bzw. starken und kurzfristigen Änderungen unterworfen sind, so dass die hier getroffenen Aussagen eine Momentaufnahme darstellen und zum Zeitpunkt eines politischen Beschlusses neu abzuschätzen sind. Bei den Abschätzungen zum Personalaufwand geben wir einen für die Aufgaben der Klimaneutralität zusätzlich zu schaffenden Bedarf an, der jedoch bei Änderung von Aufgabenprofilen in Teilen auch vom Bestandspersonal geleistet werden kann.

## 5.2 Strategische Schwerpunkte

In strategischer Hinsicht wird es mit Blick auf die politische Umsetzung und letztlich das Erreichen der Klimaneutralität von hoher Bedeutung sein, inwieweit die Maßnahmen des Klimaplanes mit den Einzelstrategien und Regelwerken des Landes verzahnt sind. Hierfür braucht es aus Sicht der Gutachterinnen und Gutachter ein **Brandenburger Klimaschutzgesetz**. Ein solches Gesetz schafft einen verbindlichen Rahmen für alle Handlungsfelder, schafft Planungssicherheit für die verantwortlichen Akteure und sorgt für die gemäß dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts notwendige Klarheit und Verbindlichkeit in der Umsetzung. Mit Blick auf die zeitliche Dringlichkeit – die ambitionierten THG-Reduktionen bis 2030 müssen innerhalb von weniger als sieben Jahren erreicht werden – ist eine **zeitnahe Umsetzung von Gesetz und Klimaplan** erforderlich.

Bereits die Vielzahl der Handlungsfelder und der darunterliegenden Handlungsschwerpunkte, die nachfolgend mit jeweils vielen aus Sicht der Gutachterinnen und Gutachter erforderlichen Maßnahmen unterlegt werden, zeigt auf, dass der Weg zur Klimaneutralität nur gemeinsam gelingen kann. Dabei gilt auch für die Landes- und kommunale Ebene (ebenso wie für die Bundesebene): es gibt kein einzelnes Königsinstrument (wie beispielsweise einen CO<sub>2</sub>-Preis oder das EEG), das uns allein insgesamt oder in einem Sektor zum Ziel führt, sondern es sind in allen Handlungsfeldern **viele verschiedene Maßnahmen** und die Aktivierung vieler Umsetzungsakteure erforderlich. Dafür braucht es „harte“ und „weiche“ Maßnahmen, von Vorgaben bis hin zu Anreizen sowie Information und Beratung. Allerdings können – und müssen – die vielen Maßnahmen auch auf viele Schultern verteilt werden, was gleichzeitig bedeutet, dass Klimaschutz in alle Ressorts und alle Referate einfließen muss: Es muss ein **Mainstreaming** des Themas und der Verantwortung für Klimaneutralität auf allen Ebenen erfolgen. Ebenso ist die **Beteiligung** und die **Aktivierung** von Wirtschaft und Zivilgesellschaft ein zentraler Erfolgsfaktor. Nicht zuletzt ist die Zusammenarbeit mit dem Nachbarland **Berlin** und der **Bundesebene** weiter zu intensivieren, um gemeinsam Klimaneutralität zu erreichen und einen dafür förderlichen, kooperativen Rahmen zu schaffen. Alle hier genannten strategischen Aspekte spiegeln sich mit unterschiedlichen Schwerpunkten je Handlungsfeld in den vorgeschlagenen Maßnahmen wider.

Die Entwicklung der Strategien und Maßnahmen für jedes Handlungsfeld orientiert sich an dem vom Brandenburger Kabinett unter Zuarbeit des Gutachtenteams im November 2021 verabschiedeten Beschluss, dessen Anlage im Mai 2022 ergänzt wurde und konkrete Handlungsschwerpunkte je Handlungsfeld benennt. Mit der Orientierung an diesen Handlungsschwerpunkten wurden im Verlauf der Maßnahmenentwicklung über alle 8 Handlungsfelder insgesamt 83 Maßnahmenbündel mit annähernd 300 Einzelmaßnahmen entwickelt. Nachfolgend werden wichtige strategische Aspekte je Handlungsfeld benannt.

## Handlungsfeld 1 Energie und Wasserstoffwirtschaft

Für das Handlungsfeld Energie und Wasserstoffwirtschaft zeigen die Szenarien klar, dass aus klimapolitischer Sicht ein möglichst frühzeitiger Kohleausstieg für das Land Brandenburg die bedeutendste Klimaschutzmaßnahme darstellt, so dass hierfür die entsprechenden Voraussetzungen zu schaffen sind. Zentraler Handlungsschwerpunkt ist daher der weitere Ausbau erneuerbarer Energien, der umgehend forciert werden muss. Dafür ist auch der weitere Netzausbau erforderlich. Für die benötigte Anzahl an zusätzlichen Windenergie- und Photovoltaikanlagen braucht es flächeneffiziente Lösungen, die versiegelte Flächen ebenso nutzt wie Freiflächen, letztere zunehmend mit multifunktionalen, hybriden Konzepten wie kombinierte Wind- und PV-Anlagen oder sogenannte Agri-PV. Alle dafür erforderlichen Planungs- und Genehmigungsverfahren sind deutlich zu beschleunigen, auch für andere benötigte Energieanlagen wie Speicher oder Elektrolyseure. Begleitet werden muss der Ausbau erneuerbarer Energien und anderer Energieanlagen von einer Reihe von Akzeptanzmaßnahmen, mehr Beteiligung und finanzieller Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern sowie Kommunen. Um systemeffiziente, flexible und resiliente Strukturen zu schaffen, sollte das Land regionale Ansätze wie Quartierskonzepte und Energiegemeinschaften, aber auch Notstromkonzepte auf der Basis erneuerbarer Energien fördern, ebenso die Errichtung von Speichern, die das Land stärker koordinieren kann. Regionale Speicher und Flexibilitätsmaßnahmen verhindern die Abregelung erneuerbarer Energieanlagen.

Zur Stabilisierung des Stromsystems und zur Absicherung der Dunkelflaute werden auch weiterhin Kraftwerke benötigt, der Kraftwerkspark ist jedoch aus Klimaschutz- und Effizienz­sicht deutlich umzubauen. Zukünftige Kraftwerke sollten möglichst umfassend in KWK, perspektivisch ausschließlich mit grünen Brennstoffen betrieben und aus Effizienz­sicht (Abwärmennutzung) dezentral in ganz Deutschland verteilt sein, weshalb sich die gesicherte Leistung in Brandenburg deutlich reduzieren wird. Die Fernwämebetreiber müssen standortbezogene Dekarbonisierungsstrategien entwickeln, ihre Netze für klimaneutrale Einspeiser öffnen und dabei unterstützt werden, beispielsweise durch kommunale Wärmeplanungen. Von allen KWK-Anlagen und den größeren energieverbrauchenden Anlagen (z. B. Elektrolyseure, Rechenzentren etc.) muss die Abwärme möglichst vollständig in Wärmenetze eingespeist werden, dazu kommen die Potenziale erneuerbarer Energien. Hier sind durch das Land insbesondere die Voraussetzungen zur Erschließung der Geothermie zu schaffen. Das Ausbaupotenzial der Wärmenetze erhöht sich dadurch, während die Bedeutung der Gasnetze in der Fläche abnimmt.

Die energiewirtschaftlich genutzte Abfallverbrennung muss spätestens nach 2040 durch entsprechende Kreislaufwirtschaftsmaßnahmen ersetzt werden und der noch verbleibende fossile Anteil im Mischgas der Kraftwerke vollständig durch grüne Brennstoffe ersetzt werden. Der bevorstehende Strukturwandel der Raffinerien ist in Richtung konsequenter Dekarbonisierung zu begleiten, dabei kann auch hier durch einen dezentraleren Ansatz die Abwärme besser genutzt werden. Beim Aufbau der erforderlichen Wasserstoffinfrastruktur ist auch auf die Etablierung eines Wassermanagements zu achten. Zudem ist mit dem Aufbau von Kohlenstoffkreisläufen zu beginnen, um die Produktion synthetischer Brennstoffe zu ermöglichen. Hierfür sollten innovative Technologien wie Pyrolyseverfahren verstärkt gefördert werden.

Die Bundesebene muss für die meisten der genannten strategischen Schwerpunkte grundlegende Rahmenbedingungen für wirtschaftliches Handeln schaffen, sei es bei der Beschleunigung der Planungs- und Genehmigungsprozesse, der schnelleren Einführung intelligenter Flexibilitätsoptionen oder der (besseren) Förderung von Mieterstrom, PPAs oder Energiegemeinschaften. Das Gutachten listet hierzu eine Vielzahl von Empfehlungen auf.

## **Handlungsfeld 2: Klimaneutrale Industrie**

Das Handlungsfeld „Klimaneutrale Industrie“ widmet sich den Transformationspfaden der Brandenburger Wirtschaft. Dabei sind zum einen Maßnahmen erforderlich, die die Transformation der energieintensiven Branchen wie der Stahl-, Zement- und Chemieindustrie unterstützen, zum anderen müssen die vielen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), welche wiederum zum Großteil im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) angesiedelt sind, adressiert werden. Generell müssen die Anforderungen, die sich aus dem übergreifendem wie auch dem Sektorziel der Klimaneutralität ergeben, in der Industriestrategie des Landes Berücksichtigung finden.

Im Handlungsfeld Industrie sind zunächst energie- und prozessbedingte Emissionen zu unterscheiden. Beim Handlungsschwerpunkt der energiebedingten Emissionen sind die zentralen strategischen Hebel erstens die Durchdringung von Effizienz-Technologien zu erhöhen und zweitens fossile durch klimaneutrale Energieträger in den Unternehmen sowie in den Industriekraftwerken zu substituieren. Zur Erhöhung der Durchdringung von erneuerbaren Energien sollten u. a. eine Solarpflicht, verpflichtende Prüfungen für den Einsatz und Initiativen für den Bezug klimaneutraler Energien eingeführt werden. Im Strategiefeld der Effizienz gilt es, die bisher ungenutzten Potenziale zu erschließen, beispielsweise durch eine Meldepflicht für nutzbare Abwärme oder die Förderung von Contracting insbesondere für KMU.

Der Großteil der Emissionen ist im Handlungsfeld Industrie auf die prozessbedingten Emissionen insbesondere der energieintensiven Industriebetriebe zurückzuführen. Um diese umfänglich zu senken, muss das Land Brandenburg die Transformation dieser Industriebetriebe unterstützen. Dabei geht es zum einen um die Vermeidung treibhausgasintensiver durch möglichst klimaneutrale, alternative Produkte sowie um neue, klimaneutrale Produktionsverfahren. Auch wenn der Rechtsrahmen für die Transformation der energieintensiven Industrie primär auf der EU- und Bundesebene definiert wird, kommt dem Land Brandenburg vor allem bei der Beratung und Förderung der regionalen Wirtschaft eine besondere Bedeutung zu. Die Substitution durch alternative Produkte muss durch eine entsprechende Bioökonomie- und Kreislaufwirtschaftsstrategie unterstützt werden, zudem können Klimaschutzvereinbarungen und Pilotvorhaben die Durchdringung fördern. Insbesondere für den Umgang mit den schwer vermeidbaren Emissionen der energieintensiven Industrie braucht es eine Carbon Management Strategie des Landes, die auch Strategien für CCU und CCS und andere technische Senkenoptionen beinhaltet. Auch für den Raffineriestandort Schwedt braucht es ein klimaneutrales Zukunftskonzept. Diesbezüglich wird empfohlen, auch dezentrale Produktionskonzepte zu entwickeln, um die großen Abwärmepotenziale besser nutzen zu können. Nicht zuletzt braucht die Industrie sowie die gesamte Brandenburger Wirtschaft für die erforderliche und weitreichende Transformation eine öffentliche Verwaltung, die in der Lage ist, schnelle Planungs- und Genehmigungsprozesse durchzuführen.

## **Handlungsfeld 3: Wärmewende, Bauen, Wohnen**

Das Handlungsfeld „Wärmewende, Bauen und Wohnen“ adressiert die direkten und indirekten Emissionen von und in Gebäuden. Gebäude und Haushalte verursachen THG-Emissionen durch die Beheizung der Gebäude, die Bereitstellung von Warmwasser sowie durch den Stromverbrauch, z. B. für IKT, Haushaltsgeräte, Beleuchtung und Kühlung. Den größten Anteil an den Emissionen verursacht dabei aktuell die Raumwärmebereitstellung, die bisher überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert. Der Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand in Brandenburg erfordert somit die Umstellung der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme sowie eine deutliche Senkung des Wärmeverbrauchs durch die Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäudehüllen, insbesondere durch energetische Sanierung, und der Anlagentechnik. Auch klimaneutrales und nachhaltiges Planen und Bauen, inklusive einer be-

darfsgerechten Flächennutzung, sind für einen klimaneutralen Gebäudebestand notwendig. Neben der Betrachtung von Einzelgebäuden spielt die Quartiersbetrachtung eine wichtige Rolle. Im Quartier können gebäudeübergreifende, klimafreundliche Versorgungslösungen, insbesondere durch Nah- und Fernwärme, realisiert sowie Möglichkeiten der Sektorkopplung und der dezentralen Energiespeicherung effizient geplant und genutzt werden. Die Wärmewende findet entscheidend auf kommunaler Ebene statt und wird durch die lokalen Gegebenheiten geprägt. Daher kommt der Unterstützung der kommunalen Wärmewende durch das Land Brandenburg im Handlungsfeld Wärmewende, Bauen und Wohnen eine besondere Bedeutung zu.

Zur Senkung des Wärme- und Stromverbrauchs ist die energetische Gebäudesanierung zentral – hier geht es vor allem darum, die Sanierungsrate und -tiefe zu erhöhen, um den Wärmeverbrauch im Bestand deutlich zu senken. Das Land Brandenburg sollte hierzu durch Verbesserung und Ausbau von Information und Beratung, eine gute Vollzugs- und Qualitätskontrolle, freiwillige Vereinbarungen und Förderung beitragen. Weitere Maßnahmen in diesem Handlungsschwerpunkt adressieren den Wärmeverbrauch in Neubauten, die Reduktion der Klimawirkung der für Sanierung und Neubau eingesetzten Baumaterialien, das Nutzungsverhalten der Endverbraucherinnen und -verbraucher und den Flächenverbrauch. Für eine klimaneutrale Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sowie den Ausbau der dezentralen CO<sub>2</sub>-freien Stromerzeugung sollte das Land Brandenburg ergänzend zum Bundesrecht rechtliche Regelungen für die Landesliegenschaften und Wärmenetzbetreiber und eine allgemeine Solarpflicht einführen, sowie stärker als bisher informierend und beratend tätig werden, Lücken in der Förderlandschaft schließen, die Transformation durch eine gezielte Planung und Verwaltung unterstützen und freiwillige Vereinbarungen mit zentralen Akteuren und Unternehmen abschließen. Wichtig sind zudem Maßnahmen auf kommunaler Ebene, für die das Land die Rahmenbedingungen gestalten kann. Das Land Brandenburg sollte die Erstellung von kommunalen Wärmeplänen fordern und unterstützen und den Austausch zwischen den Kommunen fördern. Hierfür gilt es die Ressourcen in Form von Daten für die Wärmeplanung und Leitfäden sowie ausreichend Personal etwa für die Datenerfassung, -bereitstellung und -pflege und für Genehmigungen bereit zu stellen. Um die Ziele im Handlungsfeld Wärmewende, Bauen und Wohnen zu erreichen, sind darüber hinaus Maßnahmen notwendig, die Zielkonflikte und Rahmenbedingungen wie den Fachkräftemangel sowie Akzeptanz und Sozialverträglichkeit energetischer Sanierungen adressieren. Zudem sollte das Land überall dort, wo es direkte Handlungsmöglichkeiten hat, seiner Vorbildwirkung gerecht werden.

#### **Handlungsfeld 4: Verkehr und Mobilität**

Um einen klimaneutralen Verkehrssektor bis zum Jahr 2045 erreichen zu können, braucht es eine Trendumkehr, da bisher keine THG-Reduktion im Verkehrssektor erreicht werden konnte. Um die gesetzten Klimaziele zu erreichen, müssen die drei Kernstrategien - Vermeiden, Verlagern und Antriebswende - gemeinsam und konsequent verfolgt werden. Die im Verkehrssektor benötigte Gesamtenergiemenge muss durch Vermeidung und Verlagerung von Verkehren gesenkt werden. Mit einer Antriebswende allein können die Klimaziele nicht erreicht werden. Zugleich kann eine Verbesserung eines für die Nutzenden erschwinglichen und attraktiven Mobilitätsangebots mit einer Diversifizierung der Mobilitätsinfrastruktur erreicht werden.

Der Straßenverkehr hatte im Jahr 2018 einen Anteil von rund 84 % an den THG-Emissionen im Verkehrssektor im Land Brandenburg. Der Pkw hat dabei 66 % des Endenergiebedarfs im Straßenverkehr beansprucht. Der motorisierte Individualverkehr (MIV) hat also mit Abstand den größten Anteil am Energieverbrauch und an den THG-Emissionen im Straßenverkehr. Daher muss die Politik die Reduktion der THG-Emissionen im MIV priorisieren, insbesondere durch Maßnahmen zur Vermeidung und Verlagerung. Den MIV-Nutzenden müssen attraktive Alternativen ange-

boten werden: Der ÖPNV und die Nahmobilitätsinfrastruktur müssen stark ausgebaut und Maßnahmen zur effizienteren Nutzung von Pkw wie Car- und Ridesharing gefördert werden. Die Maßnahmen müssen durch Akzeptanzmaßnahmen begleitet, erklärt und mit einem positiven Narrativ kommuniziert werden. Zusätzlich muss die Antriebswende durch eine Unterstützung des Landes beim Ladeinfrastruktur-Ausbau für batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge beschleunigt werden. Die Landesregierung kann bei der Umsetzung der Antriebswende auf die starke politische Unterstützung auf EU- und Bundesebene zur Elektrifizierung des MIV aufbauen.

Auch der Bus- und der Bahnverkehr müssen auf alternative Antriebe umgestellt werden. In begründeten Fällen kann hier neben der Elektrifizierung auch auf Wasserstoff zurückgegriffen werden, wobei dies aus Effizienzgründen minimiert werden muss. Die Vermeidung, Verlagerung und Antriebswende müssen auch im Güter- und Wirtschaftsverkehr durch breite Maßnahmenbündel gefördert werden. Der Flugverkehr muss durch einen Hochlauf der Produktion von Sustainable Aviation Fuels (SAF) sowie Maßnahmen zum Rückgang der Flugbewegungen zur Reduktion der THG-Emissionen beitragen.

### **Handlungsfeld 5: Landwirtschaft und Ernährung**

Eine Landesstrategie für den landwirtschaftlichen Klimaschutz muss im Kontext einer zu entwickelnden langfristigen Zukunftsvision für die Landwirtschaft und das Ernährungssystem stehen, welche die Bedürfnisse der erzeugenden und verbrauchenden Akteure, der Umwelt und kommender Generationen im Blick hat. Im Vordergrund steht die Schließung der Stoffkreisläufe, insbesondere durch Humuserhalt, eine Reduktion des Imports von Eiweißfuttermitteln und des Einsatzes von Mineraldünger sowie einer stickstoffoptimierten Verwertung von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen. Zugleich sollen dadurch leakage-Effekte im Ausland verhindert werden. Daneben steht die betriebswirtschaftliche Sicherung der Landwirtschaftsbetriebe im Vordergrund, u. a. durch Einkommensdiversifizierung mit neuen Kulturpflanzen und multifunktionelle Flächennutzungen, z. B. Agri-PV, zur Erhöhung der (Eigen-)stromversorgung, oder Agroforstsystemen.

Das Ziel der Stärkung der gesundheitsförderlichen, pflanzenbasierten Eigenversorgung steht in Verbindung mit einem trendfolgenden Rückgang der Nutztierhaltung und einer gesamtgesellschaftlichen Umstellung der Ernährungsweisen mit Reduktion des Konsums tierischer Produkte. Dies ist auch in der Begrenztheit der landwirtschaftlichen Flächen und dem zunehmenden Flächenbedarf für Klimaschutzziele aus den anderen Handlungsfeldern (z. B. Ausbau erneuerbarer Energien und Erhalt und Aufbau natürlicher Senken) erforderlich. Zugleich sollten die Eigenfutterquoten (insbesondere bei der Rinderhaltung) durch eine Reduktion von Kraftfuttermitteln vorrangig mit regionalen Eiweißfuttermitteln, sowie einer Erhöhung von Rohfuttermitteln vorzugsweise durch extensive Beweidung, gesteigert werden. Dies beinhaltet gleichzeitig Synergien mit Tierwohl-, Biodiversitäts- und Naturschutzzielen.

Insgesamt bedarf es einer verstärkten Integration der Themen Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft in die landwirtschaftliche Ausbildung, zielgerichteter, einzelbetrieblichen Beratungen und Unterstützung für die langfristige Umstellung der Betriebsstrukturen, sowie einer Stärkung beim Aufbau von neuen Wertschöpfungsketten. Gleichmaßen bedarf es auch der Sensibilisierung der Konsumierenden für eine klimaschonende Ernährungsweise und Wertschätzung der gesellschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft.

Die maßgeblichen Handlungsschwerpunkte zur Erreichung dieser Ziele leiten sich aus den entsprechenden Emissionsanteilen ab und betreffen erstens die Reduktion der tierbezogenen Emissionen, insbesondere der Rinderhaltung, durch klimaangepasste Produktion (Technik und Produktionsveränderung) und verringertem, klimaangepasstem Konsum tierischer Produkte, zweitens die Steigerung der Stickstoffeffizienz in der Landwirtschaft v. a. beim Düngermanagement

und der Düngerausbringung, drittens die standortgemäße und klimaschonende landwirtschaftliche Bodennutzung und viertens die Steigerung der Energieeffizienz und -einsparung in der stationären und mobilen Feuerung.

### **Handlungsfeld 6: Abfall und Kreislaufwirtschaft**

Im Handlungsfeld Abfall und Kreislaufwirtschaft werden die anfallenden Abfallmengen und die Emissionen, die aus deren Verwertung und Beseitigung entstehen, adressiert. Alte Deponien gehören in Brandenburg in diesem Handlungsfeld nach wie vor zu den größten Emittenten von Treibhausgasen. Maßnahmen für eine höhere Erfassung und Fixierung von Deponiegas und zur Beschleunigung der Abbauprozesse werden empfohlen, um Emissionen weiter zu senken. Ferner sollte bei der Abfallverbrennung darauf hingewirkt werden, dass die zu erwartenden Treibhausgasemissionen der von der LEAG geplanten Ersatzverbrennungsanlage in Jänschwalde schrittweise im erforderlichen Umfang reduziert werden.

Auch die Abfall- und Abwasserverwertung verursacht durch Methan und Lachgasemissionen einen Teil der Gesamtemissionen. Gleichzeitig stellt die Verwertung einen zentralen Baustein zur Schließung von Rohstoffkreisläufen dar. Hier sollten Verbesserungs- und Erweiterungspotenziale für Sortiertechnologien in Brandenburg aufgezeigt sowie Beratungsangebote für Anlagenbetreiber geschaffen werden. Weiterhin sollte der Bau von Anlagen zur Vergärung von Bioabfällen unterstützt und Pilotprojekte für innovative Technologien wie der Schmutzwasserplasmalyse gefördert werden.

Zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft sind die Produkte und Verpackungen zu adressieren. Geeignete Maßnahmen zielen auf die Förderung eines ökologischen Produktdesigns, die Schaffung von Beratungs- und Vernetzungsangeboten, die Forcierung der zirkulären Beschaffung durch die öffentliche Hand und die Fördermittelbereitstellung für Forschungsvorhaben ab.

Die Abfallvermeidung, als oberstes Ziel der Abfallhierarchie, sollte höchste Priorität in der Brandenburger Abfallwirtschaft erhalten. Wesentliche Maßnahmen der Abfallvermeidung sind im Abfallwirtschaftsplan sowie Abfallvermeidungsprogramm enthalten und sollten umgesetzt und weiterentwickelt werden. Darüber hinaus kann über eine Informationskampagne auf die Lösungen und Vorteile verpackungsfreier Produkte aufmerksam gemacht werden. „Product as a service“-Konzepte können ebenfalls zur Abfallvermeidung beitragen. Die Stärkung entsprechender Netzwerke und Anlaufstellen in Brandenburg ist daher wünschenswert.

Auch der Abfalltransport ist zu adressieren. Hier ist darauf hinzuwirken, die Transportwege kurz zu halten und THG-arme bis -neutrale Transportoptionen über die Anpassung von Vergabesystemen und die Nutzung bestehender Förderprogramme zu schaffen.

### **Handlungsfeld 7: Landnutzung, Forstwirtschaft und Senkenwirkung**

Die Emissionen des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) basieren vollständig auf biologischen oder biochemischen Prozessen. Aktivitäten zur Energiewende spielen hier dementsprechend eine nachrangige bzw. allenfalls indirekte Rolle. Die biogeographischen Rahmenbedingungen Brandenburgs führen bereits aktuell dazu, dass der Emissionssaldo, im Gegensatz zu dem Gesamtdeutschlands, positiv ausfällt und damit keine Senke ist. Die Emissionen belaufen sich im Jahr 2020 auf 1,83 Mt CO<sub>2e</sub>, die aktuelle Entwicklung ist dabei bereits maßgeblich vom Klimawandel beeinflusst. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Klimaplanes ein Brandenburg-spezifisches, modellbasiertes Referenzszenario erstellt. Demnach ist davon auszugehen, dass vor allem durch den Temperaturanstieg und die Abnahme von Niederschlägen und weiteren Klimawandelfolgen die Emissionen bis zum Jahr 2045 auf 4,78 Mt



CO<sub>2e</sub> ansteigen werden. Dementsprechend müssen sich Art und Umfang der notwendigen Reduktionen auf die erwarteten Emissionen in 2045 beziehen, die strategische Aufgabe zur Wiederherstellung der Senkenfunktion des Sektors sind noch einmal deutlich herausfordernder.

In strategischer Hinsicht sind damit im Handlungsfeld „Landnutzung, Forstwirtschaft und Senkenwirkung“ nicht nur Emissionsquellen zu mindern, sondern auch Emissionssenken, also die Speicherung von klimaschädlichen Gasen durch natürliche Speicherprozesse, aufzubauen und zu optimieren. Zentraler strategischer Ansatz ist dementsprechend der Erhalt bzw. die Steigerung der Kohlenstoffpools, und zwar im Wald, auf mineralischen Böden des Offenlandes und in der Offenland-Biomasse, auf organischen Böden, also Moor- und Anmoorflächen und in Siedlungs- und Infrastrukturflächen.

Klimawandelbedingt ist im **Wald**, als einzige relevante, natürliche Emissionssenke in Brandenburg, mit einer deutlichen Verringerung der Kohlenstoffpools vor allem in der Biomasse und im Waldboden zu rechnen. Strategisches Ziel ist dementsprechend, diesem Verlust weitestgehend entgegenzuwirken. Schlüsselmaßnahmen sind dabei der Umbau der zu sehr großen Teilen monostrukturierten Kiefernwälder zu klimaresilienten Mischwäldern und die Nutzungsextensivierung bzw. in bestimmten Teilräumen auch eine Nutzungsaufgabe. Aufgrund der Trägheit der vorwiegend auf Naturverjüngung basierenden Umbauaktivitäten - selbst bei erheblicher Intensivierung sind bis 2045 zusätzlich nur etwa 184.000 ha der insgesamt 1 Mio. ha des Brandenburger Waldes klimaresilient umgebaut - kann das formulierte strategische Ziel innerhalb der bestehenden Waldkulisse nicht erreicht werden. Aus diesem Grund muss als weiterer Schlüsselfaktor die Waldfläche durch Erstaufforstung vergrößert werden. Im Szenario I werden hier knapp 60.000 ha zusätzlicher Waldfläche berechnet. Zudem sind die bestehenden Waldflächen unbedingt zu erhalten und zu schützen, auch deshalb, weil der Verlust des Kohlenstoffpools bei einer Inanspruchnahme von Waldflächen beispielsweise durch Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung selbst bei sofortiger Wiederaufforstung an anderer Stelle nur in sehr langen Zeiträumen kompensiert werden kann.

Schlüsselfaktor für eine Optimierung der Kohlenstoffpools der **Offenland-Biomasse** ist eine deutliche Vergrößerung von gehölzartigen Landschaftselementen und der Etablierung von Agroforstsystemen im Landwirtschaftsraum. Bilanziell wird hier mit zusätzlich ca. 30.000 ha von einer Verdopplung der Fläche für Landschaftselemente in Brandenburg ausgegangen. Damit wird flächenmäßig der Zustand von 1990 rekonstruiert, die entsprechende Maßnahme wirkt dem massiven Verlust von Landschaftsstrukturen seit der Wiedervereinigung entgegen.

Die mit Abstand größte Emissionsquelle im Sektor LULUCF in Brandenburg sind mit jährlich 7,87 Mt CO<sub>2e</sub> in 2045 die **Niedermooremissionen des Offenlandes**. Betroffen sind knapp 45.000 ha Ackerland und knapp 145.000 ha bewirtschaftetes Grünland. Durch eine Änderung der Nutzungsform, insbesondere die Umwandlung von Acker in Dauergrünland, vor allem aber durch eine Erhöhung der Grundwasserflurabstände, können die emissionsverursachenden Mineralisierungsprozesse weitgehend minimiert, im idealen Fall fast vollständig vermieden werden. Das Emissionsverhalten je Hektar Ackerland kann von durchschnittlich 40 t CO<sub>2e</sub> durch Wiedervernässung auf ca. 0 bis 8 t CO<sub>2e</sub> reduziert werden. Auf den meisten Flächen ist eine Fortführung der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung nach Wiedervernässung nicht mehr möglich, notwendig ist daher die Entwicklung und Etablierung von Alternativen in Form nasser Landwirtschaft, ggf. auch nasser Forstwirtschaft. Für diese Alternativen ist ein wirtschaftlicher Rahmen zu schaffen; in einem zeitlich nicht genau eingrenzbaeren Übergang im Transformationsprozess wird es zudem erforderlich sein, die Wertschöpfungsverluste für die landwirtschaftlichen Betriebe und die Landbesitzenden zu kompensieren. Um die Klimaneutralitätsziele zu erreichen, ist eine jährliche Wiedervernässung auf ca. 9.000 ha ab dem Jahr 2024 zu erreichen. Es ist absehbar, dass die bisherigen administrativen Strukturen hierfür nicht ausreichen werden. Planungen, wasserrechtliche

Genehmigungen ggf. in Form von Planfeststellungen, Flurneuordnungsverfahren, arten- und naturschutzrechtliche Verfahren usw. sind komplex und personalintensiv. Alle Vorgänge müssen unter Erhalt einer größtmöglichen gesellschaftlichen Akzeptanz in den betroffenen Regionen stattfinden, die Schaffung von regionalisierten administrativen Einheiten mit Unterstützungsfunktion vor allem für die betroffenen landwirtschaftlichen Eigentümerinnen und Eigentümer sind für die Akzeptanz unerlässlich. Gemäß Schätzung werden durch die zu leistenden Kompensationszahlungen, die technischen Maßnahmen der Wiedervernässung sowie die zu schaffenden administrativen Strukturen Kompensationskosten in Höhe von 1 Mrd. Euro bis 2030 notwendig, die bestenfalls durch die Schaffung von Erlösoptionen auf den Flächen gemindert werden. Die Zahlen zeigen jedoch, dass der Transformationsprozess der Landschaft und der Landschaftsnutzung in Brandenburg durchaus die Dimension des Kohleausstiegs erreicht.

Nicht unerwähnt bleiben sollen die Siedlungs- und Infrastrukturflächen. Selbst wenn die Dimension nicht mit denen der Mooremissionen vergleichbar ist, müssen Emissionen durch Inanspruchnahme von Offenland, insbesondere Offenland mit organischen Böden, ebenfalls reduziert werden. Eine strikte Einhaltung des 30-Hektar-Ziels und der vollständigen Vermeidung der Inanspruchnahme organischer Standorte sind hier das strategische Ziel. Eine ergänzende rechtliche Definition des „Schutzgutes Moor“ in der Landesentwicklungs-, Regional- und Bauleitplanung ist hier einer der Schlüsselfaktoren.

### **Handlungsfeld 8: Übergreifende Handlungsschwerpunkte**

#### – HF 8-1: Klima-Governance

Da die Klima-Governance als zentrale übergreifende politische Strategie anzusehen ist, wird dieser Handlungsschwerpunkt im Gutachten – anders als im Beschlussdokument der Landesregierung vom November 2021 – vorangestellt. In strategischer Hinsicht gilt, dass das Land Brandenburg ohne entsprechende Rahmenbedingungen des Bundes nicht aus eigener Kraft klimaneutral werden kann, weshalb es die Bundesebene auf allen zur Verfügung stehenden Ebenen in dieser Richtung unterstützen und vorantreiben muss. Auch die Partnerschaft mit Berlin muss bei diesem Thema intensiviert werden.

Als Schlüsselement einer Brandenburger Klima-Governance empfehlen die Gutachterinnen und Gutachter die Verabschiedung eines entsprechenden Klimaschutzgesetzes, um die Ziele und deren Erreichung verbindlich für alle zu Beteiligten zu machen. Die hohe Bedeutung sollte sich ebenfalls in allen Strukturen und Regelwerken widerspiegeln, sei es durch die Schaffung eines Klimakabinetts, die Implementierung des überragenden öffentlichen Interesses in die Brandenburger Gesetze und Regelwerke, die (zumindest mittelfristige) Festlegung, dass Klimaschutz eine kommunale Pflichtaufgabe ist oder die Einrichtung eines unabhängigen Klimarats. Für die administrative Ausgestaltung und Aufgabenerfüllung braucht es ausreichend Personalkapazitäten in allen Verwaltungsteilen, und für die Umsetzung in den Kommunen und privaten Haushalten sowie in der Wirtschaft ergänzend zu den Bundesmitteln – die möglichst maximal auszuschöpfen sind - auch finanzielle Mittel durch einen Klima-Fonds des Landes im Umfang von mind. 0,5 Mrd. Euro jährlich in den nächsten 5 Jahren. Um die stark ansteigenden Beratungsbedarfe in allen Handlungsfeldern und für die verschiedenen Zielgruppen abzudecken, sollte die bisherige Energieagentur zu einer Energie- und Klimaschutzagentur deutlich erweitert werden.

#### – HF 8-2: Vorbildrolle öffentliche Hand

Mit der Vorbildrolle gegenüber der Wirtschaft und den Bürgerinnen und Bürgern übernimmt die öffentliche Hand als sehr großer Nachfrager einen wichtigen Beitrag zur Etablierung und Verbreitung klimaneutraler Lösungen im Land. Gemäß Kabinettsbeschluss ist das Ziel des Handlungs-

schwerpunkts, alle Behörden und öffentlichen Einrichtungen in allen emissionsrelevanten Bereichen systematisch auf Klimaneutralität umzustellen, darunter beispielsweise die Liegenschaften, die Strom- und Wärmeversorgung, die Fuhrparke sowie das Beschaffungswesen. Um der Vorbildrolle gerecht zu werden, wird im Gutachten empfohlen, dieses Ziel deutlich früher als 2045 zu erreichen, beispielsweise spätestens bis zum Jahr 2035. Zudem sollte das Klimaneutralitätsziel auch alle Unternehmen und Einrichtungen in (mehrheitlich) öffentlicher Hand umfassen. Auch müssen geeignete öffentliche Flächen für das Klimaneutralitätsziel genutzt werden, selbst oder durch Dritte. Gemäß Kabinettsbeschluss sollen auch die Kommunen dem Klimaneutralitätsziel folgen, hierfür müssen diese mit entsprechenden Ressourcen ausgestattet werden und Beratungsleistungen erhalten. Um das Ziel der Klimaneutralität in der öffentlichen Verwaltung auf allen Ebenen zu erreichen, wird u. a. die Einführung eines Koordinationsgremiums und eines Monitoringsystems empfohlen. Für die drei großen Themenfelder klimaneutrale Liegenschaften, Fuhrparke und Beschaffung sind entsprechende Strukturen und Finanzmittel bereitzustellen, letzteres gilt insbesondere für die Kommunen. Für die Liegenschaften und Fuhrparke/Mobilität sind im Gutachten zudem eine Reihe von Empfehlungen in den entsprechenden Handlungsfeldern formuliert.

– HF 8-3: Klimaschonende und nachhaltige Raumentwicklung

Einer klimaschonenden und nachhaltigen Raumentwicklung und -planung kommt gemäß dem Beschluss der Brandenburger Landesregierung eine zentrale Bedeutung zu, um eine ausreichende Flächenbereitstellung zum Erreichen der Klimaneutralität zu gewährleisten, beispielsweise für die Entwicklung von erneuerbaren Energien und deren Infrastruktur. Energienetze, Elektro-, Gas- und Wärmespeicher, neue Anlagen zur Energieerzeugung wie Elektrolyseure, aber auch Verkehrsinfrastrukturen für den Umweltverbund oder die Elektromobilität sowie Flächen mit THG-Senkenwirkung müssen raumplanerisch berücksichtigt und mit anderen Belangen abgestimmt werden. Bereits der aktuelle Landesentwicklungsplan sieht eine solche Abwägung für eine klimaneutrale Energieversorgung vor; diese gilt es nun unter Erfüllung der Vorgaben des Bundes rechtssicher und deutlich beschleunigt in eine entsprechende Raum- und Regionalplanung zu überführen. Flächenkonflikte, die sich auch aus unterschiedlichen Klimaschutzstrategien wie dem Zubaubedarf erneuerbarer Energien und dem Schutzbedarf von Wald- und Moorflächen ergeben können, sind beispielsweise durch hybride Mehrfachnutzungskonzepte und verstärkte Nutzung versiegelter Flächen zu mindern. Insgesamt müssen unter Berücksichtigung dieser Abwägungen für alle Klimaschutzbereiche, so beispielsweise für die Windenergie ebenso wie für die Wiedervernässung, die gemäß Szenario I vorgeschlagenen Flächen planerisch zeitnah verfügbar gemacht werden.

Dafür sind die Verfahren der Landes- und Regionalplanung zur Planung von Flächen für Klimaschutz und Klimaanpassung deutlich zu beschleunigen, und bei Abwägungen das überragende öffentliche Interesse am Ausbau der erneuerbaren Energien und dem Erhalt der natürlichen Senken Rechnung zu tragen. Es sind die konkreten Flächenbedarfe (kontinuierlich) zu ermitteln und das Grundprinzip der Flächenschonung durch eine Vielfalt von Ansätzen zu unterstützen, u. a. durch stärkere Nutzung von versiegelten Flächen, Infrastrukturtrassen, Gewerbegebieten und Tagebauplächen, vereinfachte Lösungen für Repowering und Denkmalschutz oder Mehrfachnutzungen von Flächen, aber auch die räumlich nahe Energieversorgung von Siedlungen und Gewerbe. Die oberirdisch orientierte Raumplanung muss zudem um eine Raumplanung des Untergrunds mit Fokus auf die Geoenergienutzung ergänzt werden. Alle genannten raumordnerischen Aspekte müssen letztlich im Zusammenspiel mit der gemeindlichen Bau(leit)planung umgesetzt werden, die diese Ziele bzw. Grundsätze nicht konterkarieren darf.

– HF 8-4: Klimaneutralität braucht Fach- und Arbeitskräfte

Um die Ziele für ein klimaneutrales Brandenburg in allen Sektoren in die Umsetzung zu bringen, braucht es ein entsprechendes Fach- und Arbeitskräfteangebot - und damit auch die strategische Beseitigung des aktuellen und sich gemäß dem stark ansteigenden Bedarf verschärfenden Fachkräftemangels. Das Ziel des vorgeschlagenen Maßnahmenbündels ist es, die Elemente der branchenübergreifenden Fach- und Arbeitskräftestrategie des Landes Brandenburg zum Bilden, Halten und Gewinnen von Fach- und Arbeitskräften für Beschäftigungen in klimaschutzrelevanten Tätigkeitsfeldern in den Brandenburger Unternehmen umzusetzen und hierfür den Schulterchluss der Arbeitsmarktakteure herzustellen. Hierzu gehören ein frühzeitiges Engagement der Unternehmen zur Gewinnung von Fachkräftenachwuchs im Rahmen der Berufsorientierung und beruflichen Ausbildung sowie Investitionen in die berufliche Weiterbildung mit dem Ziel, Kenntnisse und Fähigkeiten fortlaufend an technologische Veränderungen anzupassen. Hier sollten bestehende Kampagnen und Bildungsangebote auf die Anforderungen der Klimaneutralität erweitert werden. Darüber hinaus müssen Unternehmen attraktive Arbeitsbedingungen im Sinne Guter Arbeit bieten. Zudem gilt es, bei der Suche nach Fach- und Arbeitskräften weitere Zielgruppen verstärkt in den Blick zu nehmen. Hierzu gehören neben Absolventinnen und Absolventen von Brandenburger Hochschulen auch ausländische Fach- und Arbeitskräfte.

– HF 8-5: Bildung, Wissenschaft und Forschung

Der möglichst rasche Umstieg auf klimaneutrale Technologien und Infrastrukturen in allen gesellschaftlichen Bereichen wird bereits durch eine aktive Bildungs-, Forschungs- und Wissenschaftspolitik flankiert. Diese ist vor dem Hintergrund der neuen Anforderungen an die Klimaneutralität zu aktualisieren und noch konsequenter in allen Bereichen zu verankern.

Die Integration des Themas Klimaschutz in alle Bildungsphasen und -bereiche eröffnet die Chance auf eine höhere Akzeptanz und mehr Engagement für das Thema, auf Verhaltensänderungen im Sinne des Klimaschutzes sowie auf eine verstärkte Berufswahl in den Themenfeldern der Klimaneutralität. Dafür sind unter anderem bestehende Bildungsangebote beispielsweise in Kitas und Schulen, in der Jugendarbeit und Erwachsenenbildung, aber auch in der Aus-, Fort- und Weiterbildung auf die Anforderungen der Klimaneutralität zu erweitern und diese zu verstetigen. Auch die reale Umsetzung von Klimaneutralität ist in Bildungseinrichtungen mit entsprechender Förderung und Unterstützung zu stärken, damit diese ihrer Vorreiterrolle gerecht werden können. Das freiwillige Jahr sollte verstärkt in Tätigkeiten und Berufen erfolgen, die dem Erreichen der Klimaneutralität dienen.

Auch Wissenschaft und Forschung nehmen eine essentielle Rolle beim Erreichen der Klimaneutralität ein. Das akademische Aus- und Weiterbildungsangebot der Hochschulen sollte dementsprechend alle notwendigen Lehrangebote für die relevanten Themenfelder der Klimaneutralität abdecken. Im Bereich der Forschung sollten durch entsprechende Förderprogramme die für die Klimaneutralität erforderlichen Forschungsthemen, Konzepte und Technologien untersucht bzw. entwickelt und in Pilotvorhaben angewendet werden. Dabei sollte verstärkt auf die in Brandenburg bereits vorhandene und in Teilen exzellente Wissenschaftslandschaft zurückgegriffen werden, deren Potenziale zudem gezielter für die Politikberatung des Landes (Initiierung eines Climate Neutrality Forum Brandenburg) sowie die Gestaltung und Begleitung der konkreten Transformationsprozesse vor Ort (u. a. durch Stärkung von Transferaktivitäten) genutzt werden kann. Auch hier gilt wie im Bildungsbereich: Die Hochschulen müssen als klimaneutrale Einrichtungen vorangehen, Vorbild zur Mitgestaltung und Multiplikator sein.

– HF 8-6: Akzeptanz und Verbraucherschutz

Der rasche Umbau hin zur Klimaneutralität bedarf der Unterstützung und Mitwirkung aller Brandenburgerinnen und Brandenburger. Die Akzeptanz für die Energiewende und der weiteren Maßnahmen im Kontext der Klimaneutralität ist zwar generell hoch, zur Aufrechterhaltung und Erhöhung der Akzeptanz vor Ort braucht es jedoch spezifische Maßnahmen. Insbesondere mit Blick auf die benötigten zusätzlichen Flächen für die Energiewende muss es parallel ein Maßnahmenbündel geben, das sicherstellt, dass ein großer Teil des ökonomischen Nutzens der EE-Anlagen vor Ort verbleiben kann. Diesbezüglich ist die finanzielle Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern an der Energiewende deutlich zu stärken. Eine Beteiligung am politischen Prozess stellt ein Klimabürgerinnen und -Bürger-Rat dar, die Beteiligung an Planungs- und Genehmigungsprozessen ist zu erhöhen bzw. sicherzustellen. Kampagnen und Informationen zur Klimaneutralität sind zu etablieren, die Beratung auszubauen, auch zu neueren Formen wie Energiegemeinschaften. In ähnlicher Weise können grüne Regionalstromangebote, aber auch die finanzielle Beteiligung der Kommune an Energiewendeanlagen die Akzeptanz stärken, weshalb dies ermöglicht und gefördert werden sollte.

Aus Sicht des Verbraucherschutzes gilt es zudem insbesondere die Sozialverträglichkeit der Klimaneutralität im Blick zu halten. Dies gilt gleichermaßen für die Vermeidung einer zu hohen Kostenbelastung durch die Nutzung fossiler Energieträger wie auch durch klimaneutrale Maßnahmen (wobei hier maßgeblich die Bundesebene zu adressieren ist). Schlüsselstrategien für Akzeptanz wie auch Verbraucherschutz sind daher einerseits Beratung und andererseits Beteiligung (zur Bildung s. o.).

– HF 8-7: Bioökonomie

Die Bioökonomie zielt auf den Ersatz fossiler durch biobasierte Ressourcen (biogene Rohstoffe, Reststoffe und Abfälle) in allen wirtschaftlichen Sektoren ab. Damit bietet sie bei einer nachhaltigen Anwendung das Potenzial, Beiträge zur Dekarbonisierung, zur Ressourcenschonung sowie zum Umweltschutz zu leisten. Zugleich können mithilfe der Bioökonomie zusätzliche Arbeitsplätze in der Region geschaffen werden, da größtenteils importierte Rohstoffe ersetzt werden. Handlungsbereiche der Bioökonomie finden sich neben der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft beispielsweise in der Bau-, Energie- und Textilwirtschaft sowie in der Chemie-, Kunststoff- und Pharmaindustrie. Die aktuell in Erarbeitung befindliche Bioökonomie-Strategie des Landes sollte dabei die effiziente Verwendung der begrenzt verfügbaren, biobasierten Ressourcen im Rahmen einer Koppel- und Kaskadennutzung sicherstellen und neben der vorrangigen Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln die Herstellung einer Vielfalt an stofflichen und energetischen Produkten ermöglichen. Hier sind vor allem ein verstärkter Einsatz von biobasierten Baustoffen (insbesondere Substitution von konventionellen Dämmmaterialien und Beton) sowie von biobasierten Kunststoffen (in allen Anwendungen und Sektoren) zu nennen. Eine verstärkte Kaskadennutzung und eine nachhaltige Erzeugung und Bereitstellung biogener Rohstoffe sind zudem Schlüsselstrategien. Die Biomassepotenziale werden sich nicht nur durch den Klimawandel und die Klimaschutzpolitik verändern, sondern auch (und in Verbindung damit) durch veränderte Flächennutzungen, wie sie hier im Gutachten skizziert werden. Der Fokus auf eine regionale Strategie ermöglicht eine Stärkung des ländlichen Raums durch Wertschöpfung, Beschäftigung und Resilienz.

## 5.3 Liste aller Maßnahmenvorschläge

### 5.3.1 Handlungsfeld 1: Energie und Wasserstoffwirtschaft

#### **HF 1-1: Freiflächenpotenziale erweitern und deren Nutzung anreizen**

- HF 1-1.1 Mehrfachnutzungen zulassen und fördern
- HF 1-1.2 Wettbewerb für Multinutzungskonzepte schaffen
- HF 1-1.3 Wind im Wirtschaftswald für die Finanzierung des Waldumbaus nutzen
- HF 1-1.4 Restbiomasse ausbauen
- HF 1-1.5 Länderöffnungsklausel PV für EEG-Ausschreibungen nutzen

#### **HF 1-2: Freiflächenausbau, Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsprozessen ermöglichen**

- HF 1-2.1 Schnellstmögliche Umsetzung des Windenergieflächenbedarfsgesetzes (WindBG, sog. Wind-an-Land-Gesetz)
- HF 1-2.2 Übereffizientes öffentliches Interesse im Landesrecht verankern
- HF 1-2.3 Finanzierung der Beschleunigungsaktivitäten
- HF 1-2.4 Betriebsdauererweiterungen bei Genehmigungen von Photovoltaikanlagen prüfen
- HF 1-2.5 Duldungspflicht Anschlussleitungen einführen
- HF 1-2.6 Betroffenenbeteiligung vorziehen und verkürzen
- HF 1-2.7 Biodiversitäts-PV fordern und fördern

#### **HF 1-3: Akzeptanz durch mehr Nutzen vor Ort schaffen**

- HF 1-3.1 Einführung einer Sonderabgabe auch für die PV-FFA
- HF 1-3.2 Beratung und Förderung zu Bürgerinnen- und Bürgerbeteiligungen und Energiegemeinschaften

#### **HF 1-4: Versiegelte Flächen in signifikantem Ausmaß verpflichtend für PV nutzen**

- HF 1-4.1 Solarpflichten einführen, insbesondere für Neubau und Gewerbe
- HF 1-4.2 Netzanschluss sicherstellen
- HF 1-4.3 Vorbild bei öffentlichen Gebäuden und Anlagen
- HF 1-4.4 Rechte zur Errichtung von Solaranlagen auf Gebäuden erweitern
- HF 1-4.5 Erleichterungen für Kleinwindkraftanlagen

#### **HF 1-5: Dekarbonisierung der Fernwärme fördern**

- HF 1-5.1 Kommunale Wärmeplanung mit Dekarbonisierungs- und Transformationsplanung forcieren
- HF 1-5.2 Wärmequellenkataster einführen, Abwärmenutzung bei Industrieansiedlungen berücksichtigen
- HF 1-5.3 Absenkung der Netztemperaturen, kalte Fernwärme fördern

- HF 1-5.4 Genehmigungsbeschleunigung bei Wasserschutz- und Bergbaubehörde ermöglichen
- HF 1-5.5 Mobile Notheizkessel bereitstellen
- HF 1-5.6 Frischholzanteil begrenzen

#### **HF 1-6: Wasserstoff und Synthetische Gase, dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung ausbauen**

- HF 1-6.1 Wasserstoffnetze und -infrastruktur – insbesondere Kavernenspeicher – fördern und ausbauen
- HF 1-6.2 Dezentrale H<sub>2</sub>-Erzeugung erweitern, Aufarbeitung des biogenen Rest-CO<sub>2</sub> zu Biomethan
- HF 1-6.3 Plasmalyse zur Wasserstofferzeugung an Standorten der Abwasser- und Abfallbehandlung fördern
- HF 1-6.4 Biomethan Netzeinspeisung fördern
- HF 1-6.5 Kohlenstoffkreisläufe und technische Kohlenstoffsinken fördern und fördern

#### **HF 1-7: Förderung von strombasierten, teilautarken Quartieren mit Inselnetzfähigkeit**

#### **HF 1-8: Umbau thermischer Kraftwerke steuern und unterstützen**

- HF 1-8.1 Kohleausstieg
- HF 1-8.2 H<sub>2</sub>-Readiness
- HF 1-8.3 Emissionsarme Gaskraftwerke fördern und fördern
- HF 1-8.4 Einsatz von Frischholz reduzieren

### 5.3.2 Handlungsfeld 2: Klimaneutrale Industrie

#### **HF 2-1: Erneuerbare Energien für die Wirtschaft**

- HF 2-1.1 Verpflichtung zum Ausbau von Solarenergie
- HF 2-1.2 Verpflichtende Prüfung zur Dekarbonisierung mit erneuerbaren Energien
- HF 2-1.3 (Regionales) Energie- und Ressourcenmanagement
- HF 2-1.4 Entwicklung von klimaneutralen Gewerbegebieten
- HF 2-1.5 Bezug von erneuerbarem Strom
- HF 2-1.6 Klimaschutzvereinbarung mit Unternehmen

#### **HF 2-2: Effizienz für die Wirtschaft**

- HF 2-2.1 Meldepflicht für Abwärmekataster
- HF 2-2.2 Prüfung des Handlungsbedarfs bzgl. Effizienztechnologien
- HF 2-2.3 Verbreitung von Contracting-Modellen
- HF 2-2.4 Verbreitung von Systemdienstleistungen

**HF 2-3: Klimaneutrale Produkte und Kreislaufwirtschaft**

- HF 2-3.1 Bioökonomie-Strategie
- HF 2-3.2 Reduktion der Prozessemissionen in der energieintensiven Industrie
- HF 2-3.3 Kriterien in Klimaschutzvereinbarungen
- HF 2-3.4 Prüfung des Rechtsrahmens
- HF 2-3.5 Pilotvorhaben und Vernetzung anstoßen

**HF 2-4: CCU und CCS für Klimaneutralität vorbereiten**

- HF 2-4.1 Carbon Management Strategie des Landes Brandenburg
- HF 2-4.2 Quellen und Senken von Kohlenstoff in Brandenburg
- HF 2-4.3 Identifikation des Infrastrukturbedarfs
- HF 2-4.4 Initiierung von Machbarkeitsstudien
- HF 2-4.5 Bereitstellung einer Austauschplattform

**HF 2-5: Substitution von F-Gasen****HF 2-6: Industriestrategie für Klimaneutralität und Nachhaltigkeit**

- HF 2-6.1 Entwicklung von Transformationsoffensiven
- HF 2-6.2 Monitoring
- HF 2-6.3 Anpassung von Rechts- und Förderrahmen
- HF 2-6.4 Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft
- HF 2-6.5 Verfügbarkeit von und Beteiligung an erneuerbaren Energien
- HF 2-6.6 Wettbewerbsfähigkeit und Carbon Leakage

**HF 2-7: Strukturwandel: Raffinerie**

- HF 2-7.1 Zukünftiges Produktspektrum und Produktionsumfang von Raffinerien
- HF 2-7.2 Konzeption dezentraler Raffinerien aus Effizienzgründen
- HF 2-7.3 Infrastrukturelle Voraussetzungen

**HF 2-8: Genehmigungsprozesse für die klimaneutrale Transformation**

- HF 2-8.1 Personalkapazität aufbauen
- HF 2-8.2 Expertise aufbauen und austauschen
- HF 2-8.3 Flexibilität in der Bearbeitung
- HF 2-8.4 Effizienz der Antragsstellung

### 5.3.3 Handlungsfeld 3: Wärmewende, Bauen und Wohnen

**HF 3-1: Schaffung eines Rechtsrahmens für die Wärmewende und die kommunale Wärmeplanung auf Landesebene**

- HF 3-1.1 Verpflichtung zur kommunalen Wärmeplanung



- HF 3-1.2 Verpflichtung zur Datenlieferung (u. a. Fernwärmebetreiber, Energieversorger)
- HF 3-1.3 Verpflichtung der Netzbetreiber Dekarbonisierungs- bzw. Transformationsfahrpläne zu erstellen mit Mindestanteilen an Erneuerbaren Energien und Abwärme
- HF 3-1.4 Verpflichtung der Betreiber allgemeiner Wärmeversorgungsnetze zur Prüfung der Abnahme von EE-Wärme und Abwärme von Dritten
- HF 3-1.5 Pflicht zur effizienten Nutzung von Abwärme in Industrie und Gewerbe
- HF 3-1.6 Solarpflichten einführen für PV und Solarthermie als Erfüllungsoption

### **HF 3-2: Bereitstellung der Ressourcen für die Umsetzung der Wärmewende und die kommunale Wärmeplanung**

- HF 3-2.1 Bereitstellung der Ressourcen für die inhaltliche Begleitung und die verwaltungs- und kommunenübergreifende Koordination auf Landesebene
- HF 3-2.2 Bereitstellung von Ressourcen für die Einrichtung kommunaler Stellen
- HF 3-2.3 Bereitstellung von Informationsmaterial und Beratungsangeboten für die Umsetzung der Wärmewende auf kommunaler Ebene

### **HF 3-3: Bereitstellung von Daten und Fachgutachten für die kommunale Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze**

- HF 3-3.1 Bereitstellung von Daten und Kartenmaterial für die kommunale Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze auf Landesebene
- HF 3-3.2 Erstellung bzw. Beauftragung von Fachgutachten zu Potenzialen und Nutzungsstrategien sowie Erstellung einer Roadmap, vor allem zu folgenden Themen
- HF 3-3.3 Bekanntmachungsmaßnahmen und Schulungen für eine breite praktische Nutzung

### **HF 3-4: Vorbildwirkung Landesliegenschaften**

- HF 3-4.1 Sanierungsfahrplan für die Landesliegenschaften
- HF 3-4.2 Anforderungen an Sanieren und Bauen sowie Heizungswechsel bei Landesliegenschaften
  - HF 3-4.2.1 Anforderungen an die Sanierungstiefe
  - HF 3-4.2.2 Mindestanteil Erneuerbare Energien und Mitversorgung anderer Gebäude
  - HF 3-4.2.3 Nachhaltiges Bauen
- HF 3-4.3 Solarpflicht

### **HF 3-5: Verbesserung von Vollzug und Genehmigungsverfahren**

- HF 3-5.1 Überprüfung und ggf. Verbesserung der Vollzugskontrolle der Anforderungen nach GEG
- HF 3-5.2 Vereinfachung, Bündelung und Beschleunigung von Genehmigungsverfahren

### **HF 3-6: Information und Beratung privater Haushalte**

- HF 3-6.1 Einrichtung regionaler Energie- und Klimaschutzagenturen
- HF 3-6.2 Aufsuchende, kostenlose Beratung in ausgewählten Einfamilienhausgebieten

- HF 3-6.3 Mustersanierungen und -bauten
- HF 3-6.4 Kampagne zu Suffizienz und Effizienz

#### **HF 3-7: Einführung neuer landeseigener Förderungen**

- HF 3-7.1 Kurzfristig einzuführende Fördermaßnahmen
- HF 3-7.2 Prüfung der Einführung weiterer neuer Förderungen

#### **HF 3-8: Ressourcenschonendes Wohnen und Bauen**

- HF 3-8.1 Studie und Strategie zum Einsatz (regionaler) nachwachsender Rohstoffe im Baubereich als Teil der Bioökonomie-Strategie
- HF 3-8.2 Studie und Strategie Kreislaufwirtschaft im Baubereich
- HF 3-8.3 Roadmap zur effizienteren Verteilung von Gebäudeflächen und zur (Um-)Nutzung des Gebäudebestands sowie zur Verringerung von Neubau

#### **HF 3-9: Qualifizierung und Qualitätssicherung**

- HF 3-9.1 Qualitätsoffensive: Kampagne und Schulung
- HF 3-9.2 Clearingstelle für Sanierungen: Prüfung Einrichtung auf Landesebene

#### **HF 3-10: Fachkräfteausbau im Bereich Wärmewende und Bauen**

#### **HF 3-11: Sozialverträglichkeit energetischer Sanierungen**

- HF 3-11.1 Reduktion oder Abschaffung Modernisierungsumlage
- HF 3-11.2 Freiwillige Vereinbarungen mit Wohnungsunternehmen und deren Verbänden

#### **HF 3-12: Klimaschutzvereinbarungen mit zentralen Akteuren der Gebäudeenergiewende**

### 5.3.4 Handlungsfeld 4: Verkehr und Mobilität

#### **HF 4-1: Kompetenzzentrum klimaneutrale Mobilität**

#### **HF 4-2: Raum- und Verkehrsplanung sowie Planungsumsetzung**

#### **HF 4-3: Bereitstellung und Ausbau ÖPNV-Angebot und -Infrastruktur**

- HF 4-3.1 Finanzierung Ausbau ÖPNV steigern
- HF 4-3.2 Streckenplanung auch nach Verlagerungspotenzial
- HF 4-3.3 Bedienstandards je Raumtyp
- HF 4-3.4 Busverkehr Vorrang in der Verkehrsplanung / im Straßenbau (Busspuren, sichere Bushaltestellen, sichere Fußgängerüberwege an Bushaltestellen)
- HF 4-3.5 Die Ausbildung von Fachkräften im ÖPNV muss gestärkt werden
- HF 4-3.6 Ausbau des SPNV
- HF 4-3.7 Ausbau von Busverbindungen

**HF 4-4: Attraktivität des ÖPNV für Fahrgäste steigern**

- HF 4-4.1 Finanzierung
- HF 4-4.2 Kosten für Fahrgäste
- HF 4-4.3 Koordinations- und Kommunikationsstelle
- HF 4-4.3.1 Integriertes Informations- und Buchungssystem
- HF 4-4.3.2 Integriertes Bezahlssystem
- HF 4-4.3.3 Abstimmung der Abfahrts- und Ankunftszeiten
- HF 4-4.4 Intermodale Infrastruktur
- HF 4-4.5 Mitnahmemöglichkeit
- HF 4-4.6 Gewährleistung von Sicherheit und Sauberkeit im ÖPNV
- HF 4-4.7 Ausbau der Barrierefreiheit an Bahnhöfen
- HF 4-4.8 Zuverlässigkeit
- HF 4-4.9 Steigerung des Komforts
- HF 4-4.10 Kundenservice

**HF 4-5: Antriebswende bei Bus und Bahn**

- HF 4-5.1 Klimaneutraler Betrieb des Schienennetzes
- HF 4-5.2 Umstellung der Busflotte auf alternative Antriebe
- HF 4-5.3 Wasserstofftankstellen
- HF 4-5.4 LIS für Busse
- HF 4-5.4.1 Depotladen und Zwischenladen
- HF 4-5.4.2 Routenplanung
- HF 4-5.4.3 Netzintegration
- HF 4-5.4.4 Betriebshofumstellung

**HF 4-6: Reduktion von Fahrten im MIV**

- HF 4-6.1 Mobiles Arbeiten im öffentlichen Dienst
- HF 4-6.2 Mobiles Arbeiten in der Wirtschaft
- HF 4-6.3 Co-Working-Spaces
- HF 4-6.4 Digitale Kommunikationsmittel
- HF 4-6.5 Erhöhung des Besetzungsgrades

**HF 4-7: Nutzung des öffentlichen Raumes**

- HF 4-7.1 Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung
- HF 4-7.2 Gebündelte Parkflächen
- HF 4-7.3 Klimafreundliche Stellplätze
- HF 4-7.4 Nahmobilitätsfreundliche Siedlungsstruktur

- HF 4-7.5 Logistik
- HF 4-7.6 Ausweitung verkehrsberuhigter Zonen
- HF 4-7.7 Pkw-Gebühr
- HF 4-7.8 Carsharing
- HF 4-7.9 Begrenzung der Fahrzeuggrößen
- HF 4-7.10 Kommunikation

#### **HF 4-8: Unterstützung der Antriebswende im MIV**

- HF 4-8.1 Zentrale Fachplanung LIS
- HF 4-8.2 Vernetzung
- HF 4-8.3 Beratung LIS und E-Mobilität für Kommunen
- HF 4-8.4 Nutzung von Liegenschaften und Flächen
- HF 4-8.5 Öffentliche Arbeitgebende
- HF 4-8.6 Öffentlich zugängliche Ladepunkte
- HF 4-8.7 Private Ladepunkte
- HF 4-8.8 Erschließung wirtschaftlich unattraktiver Standorte im ländlichen Raum
- HF 4-8.9 Netzintegration
- HF 4-8.10 Bevorzugung von E-Fahrzeugen
- HF 4-8.11 Fachkräfte

#### **HF 4-9: Förderung des Rad- und Fußverkehrs**

- HF 4-9.1 Verkehrsplanung
- HF 4-9.2 Straßenbau
- HF 4-9.3 Ausbau des überregionalen Radwegenetzes
- HF 4-9.4 Kommunale Radwegenetze
- HF 4-9.5 Fahrradabstellanlagen
- HF 4-9.6 Lichtsignalanlagen
- HF 4-9.7 Mobilitätsmanagement
- HF 4-9.8 Kommunikation
- HF 4-9.9 Leihsysteme
- HF 4-9.10 Fußwegenetz

#### **HF 4-10: Verlagerung und Vermeidung von Güterverkehr**

- HF 4-10.1 Clusterbildung an klimafreundlicher Verkehrsinfrastruktur
- HF 4-10.2 Gleisanschlüsse
- HF 4-10.3 Schienenausbau
- HF 4-10.4 Landesvertretung Schienengüterverkehr

- HF 4-10.5 Kombiniertes Verkehr
- HF 4-10.6 Digitalisierung
- HF 4-10.7 Micro-Hubs
- HF 4-10.8 Logistikkonzepte ländlicher Raum
- HF 4-10.9 Preisdifferenz vom Straßen- und Schienenverkehr
- HF 4-10.10 Effizienzsteigerung bei Fahrten
- HF 4-10.11 Ausbildung

#### **HF 4-11: Verlagerung und Vermeidung von Wirtschaftsverkehr**

- HF 4-11.1 Bundesinitiative zur Reform des Dienstwagenprivilegs
- HF 4-11.2 Landeseigene Dienstwagenflotte
- HF 4-11.3 Betriebliches Mobilitätsmanagement
- HF 4-11.4 Nutzung der Dienstwagen
- HF 4-11.5 Dienstreiserichtlinien
- HF 4-11.6 Digitale Kommunikationsmittel
- HF 4-11.7 Digitalisierung von Dienstleistungen

#### **HF 4-12: Unterstützung der Antriebswende im Güter- und Wirtschaftsverkehr**

- HF 4-12.1 Zentrale Fachplanung LIS und Wasserstoff für den Güter- und Wirtschaftsverkehr
- HF 4-12.2 Vernetzung
- HF 4-12.3 Leitfaden LIS und Wasserstoff für den Güter- und Wirtschaftsverkehr für Kommunen
- HF 4-12.4 Kommunale betriebliche LIS
- HF 4-12.5 Betriebliche Ladepunkte und Wasserstofftankstellen
- HF 4-12.6 Netzstabilität
- HF 4-12.7 Elektrifizierung von Streckenabschnitten im Schienengüterverkehr
- HF 4-12.8 Lkw-Oberleitungen
- HF 4-12.9 Betriebliche Flotten
- HF 4-12.10 Kommunale Wirtschaftsfahrzeuge

#### **HF 4-13: Reduktion der Flugemissionen**

- HF 4-13.1 Hochlauf Sustainable Aviation Fuels (SAF)
- HF 4-13.2 Reduktion der Flugbewegungen
- HF 4-13.3 Flughafengebühren
- HF 4-13.4 Bundesinitiative Subventionsabbau
- HF 4-13.5 THG-Bilanzierung
- HF 4-13.6 Nachhaltigkeitsstrategie

- HF 4-13.7 Zubringerverkehr
- HF 4-13.8 Öffentlichkeitsarbeit

### 5.3.5 Handlungsfeld 5: Landwirtschaft und Ernährung

#### **HF 5-1: Reduktion der Methan- und Lachgasemissionen in der Tierhaltung**

- HF 5-1.1 Schaffung eines rechtlichen Rahmens zur Reduktion der THG-Emissionen in der Tierhaltung durch technische und effizienzsteigernde Maßnahmen

#### **HF 5-2: Reduktion des Konsums tierischer und Stärkung pflanzlicher Produkte**

#### **HF 5-3: Reduktion von Lachgasemissionen und Steigerung der Stickstoffeffizienz**

- HF 5-3.1 Reduktion Stickstoffüberschüsse/Steigerung Stickstoffeffizienz
- HF 5-3.2 Reduktion direkte Lachgasemissionen bei der Ausbringung von Düngemitteln
- HF 5-3.3 Reduktion indirekte Lachgasemissionen bei der Aufbereitung von Wirtschaftsdünger
- HF 5-3.4 Beratung

#### **HF 5-4: Reduktion der Lachgasemissionen bei ackerbaulicher Bodennutzung durch Mineralisierung**

#### **HF 5-5: Erhöhung der Flächenumwandlung von Acker- zu Grünland sowie Erhalt und Umbruchverbot von Dauergrünland**

#### **HF 5-6: Erhöhung des Anteils von gehölzartigen Strukturelementen (Feldgehölze, Hecken, Knicks, Baumreihen) und Agroforstsystemen sowie Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf landwirtschaftlichen Nutzflächen**

#### **HF 5-7: Reduktion des Energieeinsatzes in der Landwirtschaft**

#### **HF 5-8: Stärkung des Ökolandbaus und einer klimaschonenden Landwirtschaft**

#### **HF 5-9: Aufbau überbetrieblicher Konzepte zur Nutzung von Wirtschaftsdünger und landwirtschaftlicher Reststoffe**

#### **HF 5-10: Steuerung und Förderung landwirtschaftlicher Energieerzeugung**

#### **HF 5-11: Verankerung der Themen Klimaschutz und Ernährung in der landwirtschaftlichen und pädagogischen Berufsausbildung**

### 5.3.6 Handlungsfeld 6: Abfall und Kreislaufwirtschaft

#### **HF 6-1: Reduktion von Treibhausgasemissionen auf Deponien und bei der Verbrennung**

- HF 6-1.1 Emissionsreduktion der Ersatzverbrennungsanlage Jänschwalde
- HF 6-1.2 Erfassung und Fixierung von Deponiegas
- HF 6-1.3 Ausweitung der Deponiebelüftung

**HF 6-2: Nachhaltige Abfallverwertung und Abwasservorbehandlung**

- HF 6-2.1 Potenzialstudie für moderne Sortiertechnologie
- HF 6-2.2 Förderung zum Bau von Vergärungsanlagen
- HF 6-2.3 Pilotprojekte zur Schmutzwasserplasmalyse

**HF 6-3: Stärkung der Kreislaufwirtschaft – Produkte**

- HF 6-3.1 Ideenwettbewerb Ökodesign
- HF 6-3.2 Beratungsangebote zum Recyclateinsatz für Hersteller
- HF 6-3.3 Forcierung der zirkulären Beschaffung (circular procurement)
- HF 6-3.4 Vernetzungsangebote für lokale Kreislaufwirtschaft
- HF 6-3.5 Bereitstellung von Fördermitteln für Forschungsvorhaben zur zügigen Umstellung von fossilen auf biobasierte Verpackungsmaterialien
- HF 6-3.6 Biotonne: Priorität auf Getrenntsammlung, umweltverträgliche Eigenkompostierung

**HF 6-4: Stärkung der Kreislaufwirtschaft – Abfallvermeidung**

- HF 6-4.1 Umsetzung der im Abfallwirtschaftsplan sowie Abfallvermeidungsprogramm enthaltenen Abfallvermeidungsmaßnahmen sowie Fortschreibung der Abfallwirtschaftskonzepte der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger
- HF 6-4.2 Vollzug der Mehrwegangebotspflicht für den Außerhausverzehr und Kampagne zur Förderung verpackungsfreier Produkte und verpackungsreduziertem Konsum
- HF 6-4.3 Breit angelegte Unterstützung für Produktnutzung als „product as a service“
- HF 6-4.4 Unterstützung kommunaler Repaircafés

**HF 6-5: Reduktion von CO<sub>2</sub> im Abfalltransport**

- HF 6-5.1 Vergabesystem anpassen
- HF 6-5.2 Nachhaltige Antriebsarten

### 5.3.7 Handlungsfeld 7: Landnutzung, Forstwirtschaft und Senkenwirkung

**HF 7-1: Waldumbau****HF 7-2: Naturnaher Waldbau / Naturverjüngung****HF 7-3: Wahrung der Nachhaltigkeit im Sinne der Holzwirtschaft****HF 7-4: Aufgabe der forstlichen Bewirtschaftung ausgewählter Teilflächen****HF 7-5: Waldschutzmaßnahmen****HF 7-6: Schutz bestehender Waldflächen, Waldflächenvermehrung****HF 7-7: Optimierung Holzproduktespeicher**

**HF 7-8: Grünlandetablierung auf Ackerflächen in der Niedermoorkulisse**

**HF 7-9: Wiedervernässung von Grünlandflächen (und vormaligen Ackerflächen), Etablierung landwirtschaftlicher Nachnutzungen**

**HF 7-10: Bestockung von wiedervernässten Flächen mit Erle und andere Arten der Hart- und Weichholzaue**

**HF 7-11: Wiedervernässung von Mooren im Wald**

**HF 7-12: Aufstellung konzeptioneller Grundlagen für Moorschutz in Brandenburg, Anpassung des Rechtsrahmens für die Moorwiedervernässung**

**HF 7-13: Effiziente administrative Strukturen für die Planung und Umsetzung von Moorschutzmaßnahmen - Mooragentur Brandenburg**

**HF 7-14: Schaffung und Einführung von Finanzierungsinstrumenten zur Umsetzung der Moorwiedervernässung; Einrichtung des „Moorfonds Brandenburg“**

**HF 7-15: Schaffung und Einführung von Entschädigungs-, Kompensations- und Förderinstrumenten zum Moorschutz**

- HF 7-15.1 Landwirtschaftliche Förderinstrumente, GAK
- HF 7-15.2 Natürliches Erbe
- HF 7-15.3 KULAP
- HF 7-15.4 Entschädigungen
- HF 7-15.5 Erwerb von Vernässungsrechten
- HF 7-15.6 Sonstige Förderinstrumente
- HF 7-15.7 Generelle Diskussion

**HF 7-16: Flurneuordnungsverfahren zum Zwecke der Wiedervernässung**

**HF 7-17: Aufbau Flächenpool zum Zweck der Wiedervernässung**

**HF 7-18: Wertschöpfungsketten nasse Landwirtschaft, Strukturen für eine Markteinführung (Abnahmegarantien)**

**HF 7-19: Klimaschonende Siedlungsentwicklung**

### 5.3.8 Handlungsfeld 8: Übergreifende Handlungsschwerpunkte

**HF 8-1: Klima-Governance**

- HF 8-1.1 gesetzlicher Rahmen für Klimaneutralität
- HF 8-1.1.1 Brandenburger Landes-Klimaschutzgesetz
- HF 8-1.1.2 Anwendung und Überführung des „überragenden öffentlichen Interesses“ an der Energiewende
- HF 8-1.1.3 Pflichtaufgabe aller Kommunen



- HF 8-1.2 Brandenburger Klimakabinett
- HF 8-1.3 Brandenburger Klimarat
- HF 8-1.4 Ausweitung von Personalkapazitäten und Klimaschutzkompetenzen in allen Verwaltungen und Ämtern
  - HF 8-1.4.1 Personelle Kapazitäten
  - HF 8-1.4.2 Weiterbildungen
- HF 8-1.5 Brandenburger Klima-Fonds
  - HF 8-1.5.1 Ergänzung des Sondervermögens „Zukunftsinvestitionsfonds
  - HF 8-1.5.2 Fonds-Konzepte
- HF 8-1.6 Klimaschutz- und Energieagentur

#### **HF 8-2: Vorbildrolle öffentliche Hand**

- HF 8-2.1 Einrichtung eines Koordinierungsgremiums klimaneutrale öffentliche Verwaltung
- HF 8-2.2 Bilanzierung, Anwendungsbereich und Monitoring
- HF 8-2.3 Klimaneutrale öffentliche Liegenschaften und Gebäude
- HF 8-2.4 Klimaneutrale öffentliche Fuhrparke und Mobilität der Mitarbeitenden öffentlicher Verwaltungen
- HF 8-2.5 Öffentliche Beschaffung auf Klimaneutralität und Nachhaltigkeit ausrichten
- HF 8-2.6 Unterstützung Kommunen / Gebietskörperschaften
- HF 8-2.7 Kompensation

#### **HF 8-3: Klimaschonende und nachhaltige Raumentwicklung**

- HF 8-3.1 Verfahren der Landes- und Regionalplanung beschleunigen
- HF 8-3.2 Ermittlung von Flächenbedarfen
- HF 8-3.3 Siedlungs-, Verkehrs- und Quartiersplanung
- HF 8-3.4 Grundprinzip der Flächenschonung
- HF 8-3.5 Prüfung des Bedarfs einer landesplanerischen Steuerung für Photovoltaik auf Freiflächen
- HF 8-3.6 Raumplanung des Untergrunds mit Fokus auf die Geoenergienutzung

#### **HF 8-4: Klimaneutralität braucht Fach- und Arbeitskräfte**

- HF 8-4.1 Aus- und Weiterbildung von Fach- und Arbeitskräften
- HF 8-4.2 Gewinnung von Fach- und Arbeitskräften
- HF 8-4.3 Unterstützung von Innovationen
- HF 8-4.4 Kommunikation, Vernetzung und ggf. Koordination übergreifender Aktivitäten

#### **HF 8-5: Bildung, Wissenschaft und Forschung**

- HF 8-5.1 Initiative Klimaschutz in der Kita weiter verbreiten
- HF 8-5.2 Schulischen Klimaschutz-Bildungsangebote

- HF 8-5.3 Schulen und Bildungseinrichtungen als Multiplikatoren für Klima- und Umweltschutz stärker nutzen
- HF 8-5.4 Ausbau/Ausweitung von schulischen Wettbewerben, Kampagnen und Projekten
- HF 8-5.5 Integration von Klimaschutz-Bildungsangeboten im Kontext der Klimaneutralität in die Jugendarbeit in Kooperation mit den freien Trägern der Jugendhilfe
- HF 8-5.6 Stärkere Integration von Klimaschutz und Klimaneutralität in einschlägige Fächer in die Aus- und insbesondere die Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften und pädagogischem Personal
- HF 8-5.7 Aufnahme von Tätigkeiten im Umsetzungsbereich der Klimaneutralität im Rahmen des freiwilligen Jahres
- HF 8-5.8 Stärkung der außerschulischen, non-formalen (Klima-)Bildung für nachhaltige Entwicklung durch Schaffung dauerhafter Strukturen
- HF 8-5.9 Stärkere Integration von Klimaschutz und Klimaneutralität in die Erwachsenenbildung
- HF 8-5.10 Kommunen als Schulträger als Multiplikatoren gewinnen
- HF 8-5.11 Runder Tisch Hochschullehre / akademische Ausbildung zur Klimaneutralität
- HF 8-5.12 Verstärkte Transferaktivitäten in den Themenfeldern der Klimaneutralität zwischen Hochschulen und regionaler Wirtschaft mit Fokus auf KMU, unter Einbeziehung der neu angesiedelten Institute
- HF 8-5.13 Initiierung einer institutionellen Kooperation der für Klimaneutralität wichtigen Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen des Landes
- HF 8-5.14 Identifikation von Forschungs- und Entwicklungspotenzialen im Kontext der Klimaneutralität zur Vorbereitung der Initiierung von Forschungs- sowie Pilot-/Demonstrationsvorhaben zu für Brandenburg relevanten Zukunftstechnologien und -Konzepten
- HF 8-5.15 Hochschulen als klimaneutrale Vorreiter entwickeln

#### **HF 8-6: Akzeptanz und Verbraucherschutz**

- HF 8-6.1 Klimabürgerinnen und -bürger-Rat für Brandenburg
- HF 8-6.2 Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an Planungs- und Genehmigungsprozessen erhöhen / sicherstellen
- HF 8-6.3 Finanzielle Beteiligung von Bürgerinnen und Bürger erhöhen zur Steigerung der Akzeptanz und Aktivierung privaten Kapitals für die Energiewende
- HF 8-6.4 Kampagne für ein klimaneutrales Brandenburg
- HF 8-6.5 Plattform für zivilgesellschaftliche Beteiligung und Vernetzung zur Klimaneutralität aufbauen bzw. in geeignete vorhandene integrieren
- HF 8-6.6 Beratung für private Haushalte zu individuellem und gemeinschaftlichem Prosuming
- HF 8-6.7 Unterstützung / Förderung des neuen, beteiligungsorientierten Geschäftsfelds der Energiegemeinschaften
- HF 8-6.8 Initiative für grüne Regionalstromangebote
- HF 8-6.9 Finanzielle Beteiligung von Kommunen erhöhen

- HF 8-6.10 Gesetzliche Vorschriften sowie (damit verbundene) Förderprogramme im Energie-wendebereich sind möglichst an Sozialverträglichkeitsziele zu koppeln
- HF 8-6.11 Verstärkung und Verstetigung der Beratung für Bürgerinnen und Bürger, für Un-ternehmen und Mitarbeitende der Verwaltungen zu den Themen Energieeinsparung

**HF 8-7: Bioökonomie**

## 6 Literatur

- AfS BBB [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2019): Luftbelastungspotential in Berlin und Brandenburg 2019 - Lange Zeitreihe. Potsdam. <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/luftverunreinigungen> (Zugriff: 22. Oktober 2021).
- AfS BBB [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2021): Statistischer Bericht E IV 4 - j / 18 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz im Land Brandenburg 2018. Potsdam. [https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/a55e41345076fc3a/3131a11bf647/SB\\_E04-04-00\\_2018j01\\_BB.pdf](https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/a55e41345076fc3a/3131a11bf647/SB_E04-04-00_2018j01_BB.pdf) (Zugriff: 6. Dezember 2022).
- Hirschl, Bernd, Lukas Torliene, Uwe Schwarz, Elisa Dunkelberg, Julika Weiß, Clara Lenk, Raoul Hirschberg, Anne Schalling, Georg Weyer, Kathrin Wagner, et al. (2022): Zwischenbericht zum Gutachten für den Klimaplan Brandenburg - Erarbeitung einer Klimaschutzstrategie für das Land Brandenburg. Berlin, Potsdam, Senftenberg. [https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/ZwBericht-Gutachten-KlimaplanBB\\_finale%20Fassung.pdf](https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/ZwBericht-Gutachten-KlimaplanBB_finale%20Fassung.pdf) (Zugriff: 6. Dezember 2022).
- Landesregierung Brandenburg (2022): Zwischen- und Sektorziele des Klimaplan Brandenburg. Übersicht über den Orientierungsrahmen zur Erreichung von Klimaneutralität für die Jahre 2030 und 2040 sowie das Zieljahr 2045. <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Zwischen-und-Sektorziele-des-Klimaplan-Brandenburg.pdf> (Zugriff: 11. Oktober 2022).
- LfU [Landesamt für Umwelt Brandenburg] (2021): Klimagasinventur 2020 für das Land Brandenburg. Darstellung der Entwicklung der wichtigsten Treibhausgase und Analyse zur Minderung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Unveröffentlicht. Fachbeiträge des LfU. Potsdam.
- Thünen, Institut für Agrarklimaschutz [unveröffentlicht] (2020): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) 1990 – 2019: Inputdaten und Emissionsergebnisse (Brandenburg).
- Thünen, Institut für Agrarklimaschutz [unveröffentlicht] (2022a): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) 1990 – 2020: Inputdaten und Emissionsergebnisse (Brandenburg).
- Thünen, Institut für Agrarklimaschutz (2022b): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2020: Inputdaten und Emissionsergebnisse (German). Open Agrar Repository. [https://www.openagrar.de/receive/openagrar\\_mods\\_00078113](https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00078113) (Zugriff: 7. März 2022).
- UBA [Umweltbundesamt] (2021): Aufteilung Energiebilanzzeile 67 im deutschen Emissionsinventar (unveröffentlichte Detailtabelle). 16. Juni.

GESCHÄFTSSTELLE BERLIN

MAIN OFFICE

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

Telefon: + 49 – 30 – 884 594-0

Fax: + 49 – 30 – 882 54 39

BÜRO HEIDELBERG

HEIDELBERG OFFICE

Bergstraße 7

69120 Heidelberg

Telefon: + 49 – 6221 – 649 16-0

[mailbox@ioew.de](mailto:mailbox@ioew.de)

[www.ioew.de](http://www.ioew.de)