



Energiebericht Mecklenburg-Vorpommern 2023 - 2024

- Bundesländervergleiche -

Dr.-Ing. Grüttner Energie • Umwelt • Strategie GmbH
18239 Hohen Luckow
Bützower Straße 1 a

Rostock / Hohen Luckow, 23. November 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungen	5
1. Ausgangspunkte.....	6
2. Datenbasis und methodische Aspekte.....	7
2.1 Datenbasis.....	7
2.2 Methodische Aspekte	9
3. Vergleich der Bundesländer – Absolutwerte.....	11
3.1 Vergleich des Primärenergieverbrauchs.....	11
3.2 Vergleich des erneuerbaren Primärenergieverbrauchs.....	12
3.3 Vergleich des Endenergieverbrauchs.....	14
3.4 Vergleich der Treibhausgasinventare	15
4. Vergleich der Bundesländer – Indikatoren	18
4.1 Statische Darstellung der Indikatoren.....	18
4.2 Dynamische Darstellung der Indikatoren	21
5. Vergleich der Bundesländer – Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen.....	25
6. Zusammenfassung	33
7. Literatur- und Quellenverzeichnis	35
Anhang	36
A.1 Dynamische Darstellung der Indikatoren 2010 - 2022	37
A.1.1 Indikator Endenergieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung.....	37
A.1.2 Indikator Stromverbrauch pro Kopf der Bevölkerung	38
A.1.3 Indikator Erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf der Bevölkerung.....	39
A.1.4 Indikator Erneuerbare Stromerzeugung je Quadratkilometer Bodenfläche	40
A.1.5 Indikator Endenergieverbrauch je Einheit Bruttoinlandsprodukt	41
A.1.6 Indikator energiebedingte CO ₂ -Emissionen pro Kopf der Bevölkerung	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bundesländervergleich - Primärenergieverbrauch 2022	11
Abbildung 2: Bundesländervergleich – Erneuerbarer Primärenergieverbrauch 2022	12
Abbildung 3: Bundesländervergleich - EE-Anteil im Primärenergieverbrauch 2022	13
Abbildung 4: Bundesländervergleich - Endenergieverbrauch 2022	14
Abbildung 5: Bundesländervergleich - Treibhausgasinventar nach CRF-Sektoren 2022	15
Abbildung 6: Zwei-Ländervergleich (MV/SH) - Treibhausgasinventar 2022	16
Abbildung 7: Zwei-Ländervergleich (MV/SH) - Energiebedingte CO ₂ -Emissionen seit 1990	17
Abbildung 8: Bundesländervergleich - Indikatoren 2022	19
Abbildung 9: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Endenergieverbrauch von 2010 bis 2022	22
Abbildung 10: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar 2022	25
Abbildung 11: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar (Struktur) 2022	26
Abbildung 12: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Energie 2022	27
Abbildung 13: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Industrie 2022	27
Abbildung 14: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Landwirtschaft 2022	28
Abbildung 15: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar LULUCF 2022	29
Abbildung 16: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Abfall 2022	30
Abbildung 17: Zwei-Ländervergleich (MV/SH) – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar 2022	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bundesländervergleich – Indikatoren 2022	21
Tabelle 2: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar 2022	32

Abkürzungen

BIP	- Bruttoinlandsprodukt,
CRF	- Gemeinsames Berichtsformat (common reporting format),
DEHSt	- Deutsche Emissionshandelsstelle,
EE	- Erneuerbare Energie(n),
EEV	- Endenergieverbrauch,
EF	- Emissionsfaktor,
EW	- Einwohner,
GHG	- Treibhausgas (green house gas),
LULUCF	- Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (land use, land-use change and forestry),
HWP	- Holzprodukte (harvested wood products),
NIR	- Nationaler Inventarbericht (national inventory report),
PEV	- Primärenergieverbrauch,
THG	- Treibhausgas,
UBA	- Umweltbundesamt,
UGRdL	- Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder,
VET	- Tabelle der geprüften Emissionen (verified emissions table),
VGRdL	- Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder

Berücksichtigte Treibhausgase:

CO ₂	- Kohlendioxid (relatives Treibhauspotential 1),
CH ₄	- Methan (relatives Treibhauspotential 28),
N ₂ O	- Lachgas (relatives Treibhauspotential 265),
CO _{2,eq.}	- kohlendioxidäquivalente Treibhausgasemission

Länderkürzel:

BB	- Brandenburg,
BE	- Berlin,
BW	- Baden-Württemberg,
BY	- Bayern,
HB	- Bremen,
HE	- Hessen,
HH	- Hamburg,
MV	- Mecklenburg-Vorpommern,
NI	- Niedersachsen,
NW	- Nordrhein-Westfalen,
RP	- Rheinland-Pfalz,
SH	- Schleswig-Holstein,
SL	- Saarland,
SN	- Sachsen,
ST	- Sachsen-Anhalt,
TH	- Thüringen

1. Ausgangspunkte

Der vorliegende Bericht wurde im Rahmen der Erarbeitung des Energieberichts des Landes Mecklenburg-Vorpommern 2023-2024 erstellt /1/. Gegenstand dieses Berichts ist der Vergleich des Landes Mecklenburg-Vorpommern mit den anderen Bundesländern bzw. mit Deutschland insgesamt. Dieser für das Jahr 2022 durchgeführte Vergleich erfolgte zum einen anhand ausgewählter Daten und Indikatoren zum Energieverbrauch, zur Energieerzeugung und zu den energiebedingten Treibhausgasemissionen. Zum anderen erfolgte dieser Vergleich hinsichtlich der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen der Bundesländer. Dabei wurden alle CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen berücksichtigt, welche aus dem Energiesektor, aus der Industrie, aus der Landwirtschaft, aus der Landnutzung bzw. aus Landnutzungsänderungen sowie aus Abfallwirtschaft resultieren¹. Darüber hinaus wurden in der Industrie auch die F-Gase² einbezogen. Die Summe der Treibhausgasemissionen über alle Bundesländer entspricht näherungsweise den Treibhausgasemissionen, welche im Nationalen Treibhausgasinventar des Jahres 2022 enthalten sind, das vom Umweltbundesamt im Rahmen der Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll erstellt wurde /2/.

Bei dem hier vorgenommenen Vergleich der Bundesländer geht es nicht vordergründig darum, bestimmte Bundesländer hinsichtlich bestimmter Entwicklungen im Energiebereich als besonders positiv oder bei den Treibhausgasemissionen als besonders erfolgreich zu kennzeichnen. Hierfür wären wesentlich differenziertere Analysen erforderlich, um zum Beispiel regionale Unterschiede zwischen den Bundesländern angemessen berücksichtigen zu können. Zudem müssten dafür temperatur- und konjunkturbereinigte Daten für zwei oder drei benachbarte Jahre herangezogen werden.

Ein vorrangiges Ziel solcher Bundesländervergleiche kann vielmehr darin bestehen, die Gründe positiver Entwicklungen in den Bundesländern zu analysieren und daraus ableitbare Schlussfolgerungen als Empfehlungen – sofern dies möglich bzw. sinnvoll ist – für andere Bundesländer zu geben. Des Weiteren können solche Bundesländervergleiche dazu beitragen, die Erreichung von energie- und klimapolitischen Zielen in Deutschland zu unterstützen: Nur wenn beispielsweise die Minderungsziele für Treibhausgasemissionen in allen Bundesländern gleichermaßen erreicht werden, kann auch Deutschland insgesamt seine Klimaschutzziele erfüllen.

¹ Diese fünf Sektoren stellen zugleich Hauptkategorien dar, für welche in den Nationalen Inventarberichten Deutschlands die in den Treibhausgasquellen und -senken auftretenden Emissionen und Entnahmen (removals) von Treibhausgasen dargestellt werden. Diese Hauptkategorien sind nach den Methoden zu bestimmen, die im *2000 IPCC Good Practice Guidance* (Vol. 1, Ch. 4) angegeben sind.

² F-Gase sind fluorierte Gase, zu denen die vollfluorierten Kohlenwasserstoffe (FKW), die teilfluorierten Kohlenwasserstoffe (HFKW), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃) zählen. Sie werden insbesondere als Kältemittel, aber beispielsweise aufgrund seiner funkenlöschenden Eigenschaften auch als Füllgas in Hoch- und Mittelspannungsschaltanlagen in elektrotechnischen Anlagen eingesetzt.

2. Datenbasis und methodische Aspekte

In dem folgenden Abschnitt werden zunächst die für die Bundesländervergleiche verwendete Datenbasis (Abschnitt 2.1) sowie die wesentlichen methodischen Aspekte dieser Vergleiche (Abschnitt 2.2) beschrieben, bevor die Vergleiche und ihre Ergebnisse selbst dargestellt werden (Abschnitt 3 ff.).

2.1 Datenbasis

Für die Vergleiche wurde eine umfangreiche Datenbasis zusammengestellt, welche für die Bundesländer und für Deutschland insgesamt Daten zur Bevölkerung, zur Wirtschaftsleistung, zum Energieverbrauch und zur Energieerzeugung, zu den energie- und prozessbedingten CO₂-Emissionen sowie zu den Treibhausgasemissionen enthält, die aus der Industrie, aus der Landwirtschaft, aus der Landnutzung bzw. aus Landnutzungsänderungen sowie aus Abfallwirtschaft resultieren.

Zum Aufbau dieser Datenbasis wurden insbesondere folgende Datenquellen herangezogen:

- Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2023 /2/,
- Energie- und CO₂-Bilanzen Deutschlands und der Bundesländer sowie Datentabellen der *Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (LAK)* und des *Länderarbeitskreises Energiebilanzen e. V. (AGEB)*,
- Energiebericht Mecklenburg-Vorpommern 2023-2024 /1/,
- Berechnungen des *Johann Heinrich von Thünen-Instituts* in Braunschweig zu den Emissionen der deutschen Landwirtschaft 1990-2023 /3/ und zur Forst- und Holzwirtschaft /4/, /5/,
- gemäß dem Kyoto-Protokoll berichtete länderspezifische Emissionsinventare für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF),
- Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder (VGRdL) und Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder (UGRdL).

Bei den Energiedaten und bei den energiebedingten CO₂-Emissionen wurden die Daten für die Jahre von 2010 bis 2022 zusammengetragen und aufbereitet. Datenlücken für einzelne Bundesländer bzw. einzelne Jahre wurden soweit möglich durch eigene Berechnungen aufgefüllt. Bei den übrigen Treibhausgasemissionen bzw. bei den Emissionsinventaren wurden die Daten für die Jahre von 1990 bis 2022 aus den oben genannten Datenquellen zusammengetragen und aufbereitet.

Bei einigen Bestandteilen des Nationalen Treibhausgasinventars liegen Daten nur für Deutschland insgesamt, jedoch nicht für die Bundesländer vor. Dies gilt zunächst für die energiebedingten CH₄- und N₂O-Emissionen sowie für die diffusen (flüchtigen) Emissionen, die im Energiesektor auftreten, weiterhin für die Treibhausgasemissionen der Industrie, bei welchen der *Länderarbeitskreis Energiebilanzen* nur die prozessbedingten CO₂-Emissionen ausweist. Dies gilt außerdem für die Treibhausgasemissionen aus dem Torfabbau, welche in der Gesamtbilanz Deutschlands enthalten sind, jedoch in den Inventaren der Bundesländer mangels länderspezifischer Daten nur teilweise ermittelt werden, nämlich ohne bei der Ausbringung aus Torf verbundenen Emissionen. Darüber hinaus gilt dies für die Kategorie „G. Holzprodukte“, der gemäß den 2006 IPCC-Guidelines /6/ unter dem CRF-Sektor „4. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft“ inventarisiert wird³. Schließlich gilt dies auch für den CRF-Sektor „5. Abfall und Abwasser“, für den ebenfalls nur Daten für Deutschland

³ Diese Kategorie wird zwar im Rahmen der Treibhausgas-Berichterstattung für Holzprodukte von dem Institut für Holzforschung in Hamburg auf der Ebene der Bundesländer bilanziert, jedoch sind diese Daten nicht zugänglich.

insgesamt verfügbar sind. Diese nur auf der nationalen Ebene verfügbaren Daten wurden anhand geeigneter Kennziffern auf die Bundesländer aufgeteilt:

- Die Gesamtmenge der energiebedingten CH₄- und N₂O-Emissionen in Deutschland wurden anhand der energiebedingten CO₂-Emissionen der Bundesländer auf diese aufgeteilt.
- Die diffusen (flüchtigen) Emissionen entstehen im Kohlenbergbau, in der Umwandlung von Kohlen sowie in der Gewinnung von Erdöl und Erdgas. Die Gesamtmenge dieser Emissionen wurde deshalb anhand der Fördermengen auf die Bundesländer aufgeteilt, in welchen diese Energieträger gewonnen werden bzw. wurden (Steinkohle).
- Die Gesamtmengen der Treibhausgasemissionen der Industrie wurden branchenspezifisch auf die Bundesländer anhand der CO₂-Emissionen der Bundesländer aufgeteilt, welche die *Deutsche Emissionshandelsstelle* (DEHSt) in dem VET-Bericht für das Jahr 2022 für diese Branchen ausweist /7/.
- Die Treibhausgasemissionen aus dem Torfabbau, die für Deutschland insgesamt ausgewiesen sind, wurden zu 50 Prozent dem Land Niedersachsen zugeordnet. Die verbleibenden 50 Prozent wurden zu gleichen Teilen auf die übrigen Abbauländer, also auf Rheinland-Pfalz, auf Mecklenburg-Vorpommern sowie auf Schleswig-Holstein verteilt⁴. Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen werden die vom Umweltbundesamt für das Jahr 2022 verwendeten impliziten Emissionsfaktoren für CO₂-C, CH₄ und N₂O-N aus organischen Böden (Kategorie „Torfabbauf Flächen“) herangezogen /2/⁵.
- Die (negativen) CO₂-Emissionen in der Kategorie „G. Holzprodukte“ in dem CRF-Sektor „LULUCF“, die für Deutschland im Nationalen Treibhausgasinventar angegeben sind, wurden anhand der Bruttowertschöpfung der Bundesländer im Jahr 2017 aufgeteilt, welche diese in den einschlägigen Branchen realisiert haben (Holzwerkstoffindustrie, Möbelindustrie, Industrielles Holzbauwesen, Druckgewerbe). Die Daten zur Bruttowertschöpfung wurden der Clusterstatistik Forst & Holz des *Thünen-Instituts für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie* in Hamburg entnommen.
- Die Treibhausgasemissionen in der Kategorie „Abfalldponierung“ des CRF-Sektors „5. Abfall und Abwasser“ wurden anhand der in den Bundesländern deponierten Abfallmengen aufgeteilt. Die Treibhausgasemissionen der Kategorie „Biologische Behandlung von festen Abfällen“ wurden anhand der Einwohnerzahlen der Bundesländer aufgeteilt. Die Emissionen der Kategorien „Abwasserbehandlung“ und „Andere“ schließlich wurden ebenfalls gemäß den Einwohnerzahlen der Bundesländer aufgeteilt.

Die in der Datenbasis aufgebauten Treibhausgasinventare berücksichtigen die drei wichtigsten Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Ihre Gesamtsumme beläuft sich für das Jahr 2022 auf 852,920 Mio. t CO_{2,eq.} und ist damit um 27,083 Mio. t CO_{2,eq.} größer als das im Nationalen Inventarbericht berichtete Treibhausgasinventar von 825,837 Mio. t CO_{2,eq.} („Total Emissions/Removals with LULUCF“) /2/, S. 67. Diese Differenz entspricht 3,3 Prozent des berichteten nationalen Inventars und ist ausschließlich darauf zurückzuführen, dass die Summe der energiebedingten

⁴ Das Nationale Treibhausgasinventar gibt als Aktivitätsdatum für die Berechnung der Treibhausgasemissionen aus dem Torfabbau eine Abbaufäche von knapp 18.000 ha an. Von dieser Fläche entfallen ca. 50 Prozent auf das Land Niedersachsen (Quelle: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/gartenbau/torf.html>). Zu den anderen Bundesländern, in welchen Torf abgebaut wird, sind keine Abbaufächen bekannt.

⁵ Diese impliziten Emissionsfaktoren (IEF) schließen auch die Emissionen aus dem produzierten, also ausgebrachten Torf ein.

CO₂-Emissionen aus den CO₂-Bilanzen der Bundesländer größer ist als die auf der Bundesebene ermittelten energiebedingten CO₂-Emissionen (CO₂-Emissionen aus der Verfeuerung von Brennstoffen)⁶.

2.2 Methodische Aspekte

Die Vergleiche der Bundesländer hinsichtlich ihrer Energiedaten und ihrer Treibhausgasemissionen erfolgen anhand von Absolutwerten, anhand von Indikatoren sowie anhand von Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen, also spezifischen, auf die bevölkerungsbezogenen CO₂- bzw. Treibhausgasemissionen.

Für den Vergleich der Bundesländer anhand von Absolutwerten wurden für jedes Bundesland sowie für Deutschland insgesamt die folgenden Daten herangezogen bzw. berechnet:

- Primärenergieverbrauch 2022,
- erneuerbarer Primärenergieverbrauch 2022,
- Anteil Erneuerbarer Energien im Primärenergieverbrauch 2022,
- Endenergieverbrauch 2022 und
- CO₂-äquivalentes Treibhausgasinventar 2022 nach Sektoren und (Haupt-)Kategorien.

Des Weiteren wurden für den Vergleich anhand von Absolutwerten die Treibhausgasinventare der Bundesländer herangezogen. Hierfür wurden diese grafisch so dargestellt, dass die jeweilige innere Inventarstruktur sichtbar wird. Möglich wird dies durch die vorzeichenbehaftete Abbildung der Bestandteile der Inventare, also der Emissionen und der Entnahmen (removals) der die Inventare bildenden CRF-Sektoren und (Haupt-)Kategorien.

Für den Vergleich der Bundesländer anhand von Indikatoren wurden für jedes Bundesland die folgenden Indikatoren als Zeitreihen der Jahre von 2010 bis 2022 gebildet und grafisch dargestellt:

- Endenergieverbrauch pro Kopf,
- Stromverbrauch pro Kopf,
- Endenergieverbrauch je Einheit Bruttoinlandsprodukt (Energieintensität),
- erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf,
- erneuerbare Stromerzeugung je Einheit Bodenfläche und
- effektive energiebedingte CO₂-Emissionen (Quellenbilanz) pro Kopf.

Für den Vergleich der Bundesländer anhand ihrer Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen wurden die vollständigen Treibhausgasinventare, also die CO₂- sowie die CH₄- und die N₂O-Emissionen und die CO₂-Entnahmen (removals) der Bundesländer als CO₂-Äquivalente (CO₂-eq.) berechnet und auf ihre jeweilige Bevölkerung bezogen. Zu der Berechnung der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen wurden die CO₂-

⁶ Diese Differenzen werden zwar in den Nationalen Inventarberichten /2/ angegeben, jedoch nicht begründet. Mögliche Gründe liegen in den verwendeten Daten und Methoden: Für die Erstellung des Nationalen Treibhausgasinventars werden überwiegend amtliche Statistiken des Statistischen Bundesamtes, Verbändestatistiken und Daten aus dem Emissionshandel (ETS) genutzt /2/, S. 48 f. Des Weiteren werden nicht die Energiebilanzen der Bundesländer herangezogen, sondern die Energiebilanz für Deutschland insgesamt der *Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB)* (auch hier ergeben Summenbildungen über alle Länder beispielsweise bei dem Primärenergieverbrauch oder bei dem Endenergieverbrauch nicht genau die in der Energiebilanz für Deutschland insgesamt enthaltenen Werte). Für die Bilanzierung der energiebedingten CO₂-Emissionen nutzt das Umweltbundesamt zudem eigene Modelle /2/, S. 72 ff. Allerdings gibt es Bestrebungen, diese Differenzen beispielsweise durch die Vereinheitlichung von zu reduzieren, die in Bund und Ländern für die Bilanzierung herangezogen werden.

äquivalenten Emissionen des Jahres 2022 auf die jahresmittlere Bevölkerung des gleichen Jahres bezogen⁷. Diese Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen wurden für alle Bundesländer vergleichend dargestellt. Diese Darstellung erfolgt zunächst für die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen insgesamt und anschließend für die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen der fünf CRF-Sektoren, die zusammen das Treibhausgasinventar der Bundesländer und Deutschlands bilden:

1. Energie (CRF-Sektor 1):
 - aus der Verfeuerung von Brennstoffen
 - A. Mineralöle
 - B. Erdgas und Grubengas
 - C. Steinkohlen, Gicht- und Kokereigas
 - D. Braunkohlen
 - E. Sonstige und
 - diffuse (flüchtige) Emissionen,
2. Industrie - aus Prozessen (CRF-Sektor 2):
 - A. Mineralische Industrie
 - B. Chemische Industrie
 - C. Herstellung von Metall
 - D. Nichtenergetische Produkte aus Brennstoffen
 - E. Elektronikindustrie
 - F. Anwendungen als ODS-Ersatzstoff
 - G. Andere Produktherstellung und -verwendungen
 - H. Andere
3. Landwirtschaft (CRF-Sektor 3):
 - A. Fermentation
 - B. Düngerwirtschaft
 - D. Landwirtschaftliche Böden
 - G. Kalkung
 - H. Harnstoffanwendung
 - I. Andere kohlenstoffhaltige Düngemittel
 - J. Andere
4. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (CRF-Sektor 4):
 - A. Wälder
 - B. Ackerland
 - C. Grünland
 - D. Feuchtgebiete
 - E. Siedlungen
 - G. Holzprodukte sowie
5. Abfall und Abwasser (CRF-Sektor 5):
 - A. Abfalldeponierung
 - B. Biologische Behandlung von festen Abfällen
 - D. Abwasserbehandlung
 - E. Andere.

⁷ Für das Jahr 2018 liegen die Daten zu den energiebedingten CO₂-Emissionen auf der Ebene der Bundesländer noch nicht vollständig vor.

3. Vergleich der Bundesländer – Absolutwerte

Im Folgenden werden die Bundesländer anhand ausgewählter Energiedaten sowie anhand ihrer Treibhausgasemissionen miteinander verglichen, wobei hierfür die jeweiligen Absolutwerte herangezogen wurden.

3.1 Vergleich des Primärenergieverbrauchs

Zunächst werden die Bundesländer hinsichtlich ihres Primärenergieverbrauchs 2022 miteinander verglichen, Abbildung 1. Den mit weitem Abstand größten Primärenergieverbrauch wies mit knapp 3.300 PJ das Land Nordrhein-Westfalen auf⁸. Der Abstand im Primärenergieverbrauch zwischen diesem Bundesland und dem Bundesland mit dem zweitgrößten Primärenergieverbrauch ist größer als die Abstände zwischen allen anderen Bundesländern. Der kleinste Primärenergieverbrauch wurde mit 131 PJ für Bremen ermittelt. Der Primärenergieverbrauch von Mecklenburg-Vorpommern war mit 169 PJ nur unwesentlich größer.

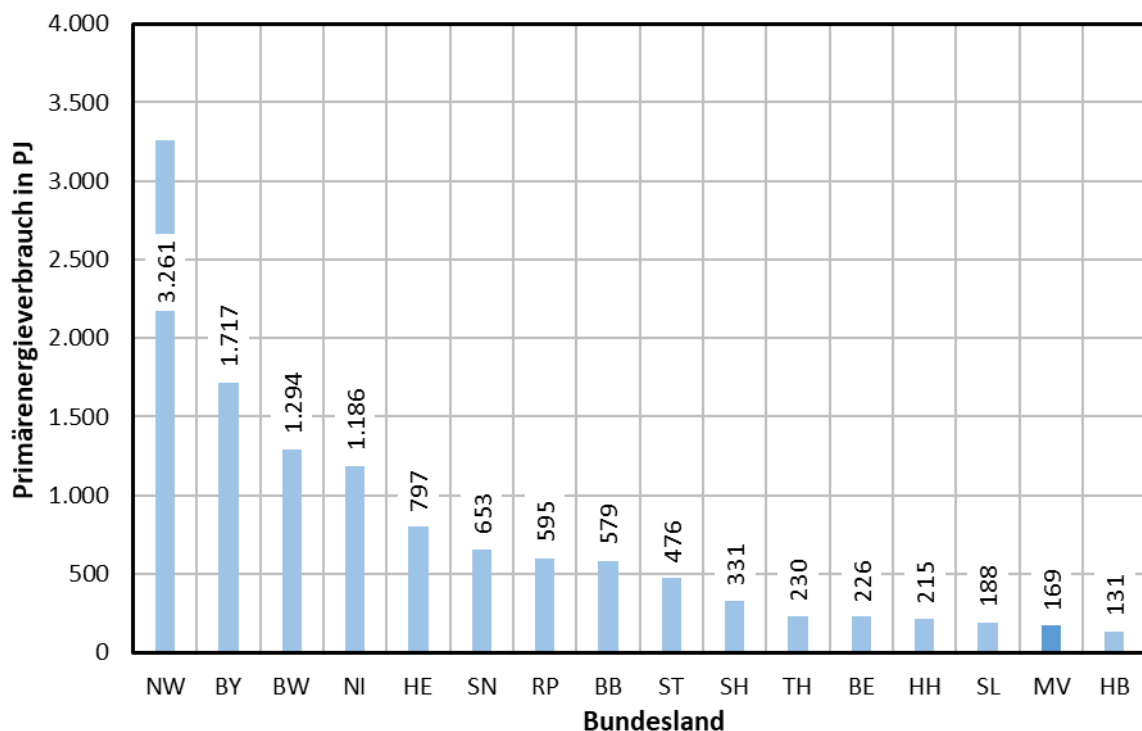


Abbildung 1: Bundesländervergleich - Primärenergieverbrauch 2022

Die Höhe des absoluten Primärenergieverbrauchs als solche kann noch keiner wertenden Beurteilung unterzogen werden⁹, sondern ist zunächst ein Ausdruck der Größe eines Bundeslandes, die sich beispielsweise an der Größe seiner Bevölkerung, seiner Wirtschaft und auch seines Verkehrs bemisst,

⁸ Beispielsweise fanden im Jahr 2022 jeweils ca. 20 Prozent der gesamtdeutschen Erzeugung von Strom und Fernwärme allein in Nordrhein-Westfalen statt.

⁹ Eine wertende Beurteilung des Energieverbrauchs kann – im Gegensatz zu den Treibhausgasemissionen – erst anhand von relativen Größen vorgenommen werden, also anhand von Indikatoren und anhand von beispielsweise auf die Einwohnerzahl bezogenen Größen (Abschnitt 4 und Abschnitt 5).

der wiederum durch die Landesfläche beeinflusst wird. Weiterhin beeinflussen die Größe, die Struktur und die Energieeffizienz¹⁰ des Umwandlungssektors die Höhe des Primärenergieverbrauchs. Hierbei wird eine Bewertung auch dadurch erschwert, dass die Bundesländer untereinander Energie austauschen, insbesondere in Form von Strom und von Kraftstoffen, diese also teilweise für den Verbrauch außerhalb des eigenen Landesgebietes erzeugen¹¹. Insbesondere aber beeinflussen die Größe und Energieträgerstruktur der Verbrauchersektoren sowie ihre Energieeffizienz die Höhe des Endenergie- und damit auch des Primärenergieverbrauchs eines Bundeslandes.

3.2 Vergleich des erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

In einem weiteren Vergleich wird der erneuerbare Teil des Primärenergieverbrauchs der Bundesländer betrachtet, Abbildung 2. Hier wurde der größte Verbrauch mit 400 PJ für das Bundesland Bayern ermittelt, während das Bundesland Bremen mit 11 PJ wiederum den kleinsten Primärenergieverbrauch hatte. Der erneuerbare Primärenergieverbrauch von Mecklenburg-Vorpommern belief sich 2022 auf 82 PJ und lag damit deutlich unter dem erneuerbaren Primärenergieverbrauch der drei Nachbarländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Brandenburg (293 PJ, 133 PJ bzw. 131 PJ).

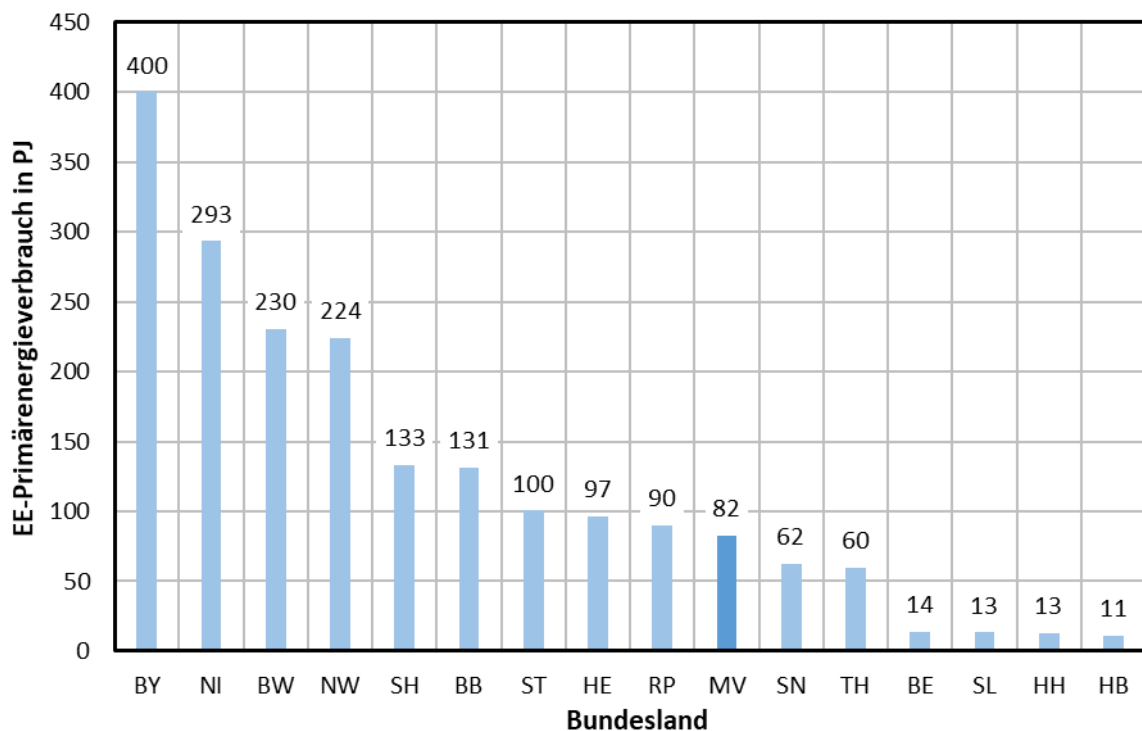


Abbildung 2: Bundesländervergleich – Erneuerbarer Primärenergieverbrauch 2022

¹⁰ Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen oder Gaskraftwerke haben einen höheren Wirkungsgrad als die ungekoppelte Erzeugung von Strom und Fernwärme oder Kondensationskraftwerke auf Kohlebasis. Bei der erneuerbaren Stromerzeugung in Windenergie-, Photovoltaik- oder Wasserkraftanlagen sind Umwandlungsverluste zudem wesentlich kleiner als bei Verbrennungsprozessen.

¹¹ Der Stromaustausch zwischen den Bundesländern könnte längerfristig zumindest in bestimmten Regionen Deutschlands mit dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung und mit der damit einhergehenden Regionalisierung der Stromversorgung zurückgehen.

Perspektivisch muss zur Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele besonders in bestimmten Bundesländern wie den Küstenländern die erneuerbare Energieerzeugung und damit auch der Primärenergieverbrauch in dem Maße ansteigen, wie er in anderen Bundesländern durch den Ausstieg aus der Stromerzeugung mit Kernenergie und Kohle zurückgehen wird. Insoweit ist für Mecklenburg-Vorpommern auch zukünftig ein steigender Primärenergieverbrauch infolge des Ausbaus der Erneuerbaren Energien erforderlich und zu erwarten. Dadurch wird sich voraussichtlich auch sein Platz innerhalb der Rangfolge der Bundesländer verändern.

Aus den Daten zu dem Primärenergieverbrauch insgesamt und zu dem erneuerbaren Primärenergieverbrauch lässt sich der erneuerbare Anteil am Primärenergieverbrauch berechnen, Abbildung 3. Er lag 2022 in Mecklenburg-Vorpommern mit 49 Prozent deutlich über den Anteilen, welche für die anderen Bundesländer berechnet wurden und daher auch über dem Anteil in Deutschland insgesamt (17,5 Prozent). Am niedrigsten lag der Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch 2022 mit 6,2 Prozent in Berlin und mit 6,1 Prozent in Hamburg (beides sogenannte „Stadtstaaten“).

Im Hinblick auf die energie- und klimapolitischen Ziele, welche mittel- und langfristig unbedingt zu erreichen sind, ist allerdings ein weiter in Richtung 100 Prozent steigender Anteil Erneuerbarer Energien im Primärenergieverbrauch erforderlich. Diesem Erfordernis kommt Mecklenburg-Vorpommern bislang am nächsten. Allerdings werden andere Bundesländer bei ihren erneuerbaren Anteilen am Primärenergieverbrauch in den nächsten Jahren gegebenenfalls aufholen, so dass auch deren Anteile deutlich steigen werden. Dies begründet sich einerseits durch den fortgesetzten Ausbau der Erneuerbaren Energien und andererseits durch die zunehmenden Stilllegungen von Kern- und von Kohlekraftwerken, wobei das einzige in Mecklenburg-Vorpommern vorhandene Kohlekraftwerk gegebenenfalls als eines der letzten stillgelegt werden wird (würde das Steinkohlekraftwerk in Rostock sofort stillgelegt und dessen Stromerzeugung stattdessen erneuerbar durchgeführt, würde der Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch Mecklenburg-Vorpommerns von 49 auf 56 Prozent steigen).

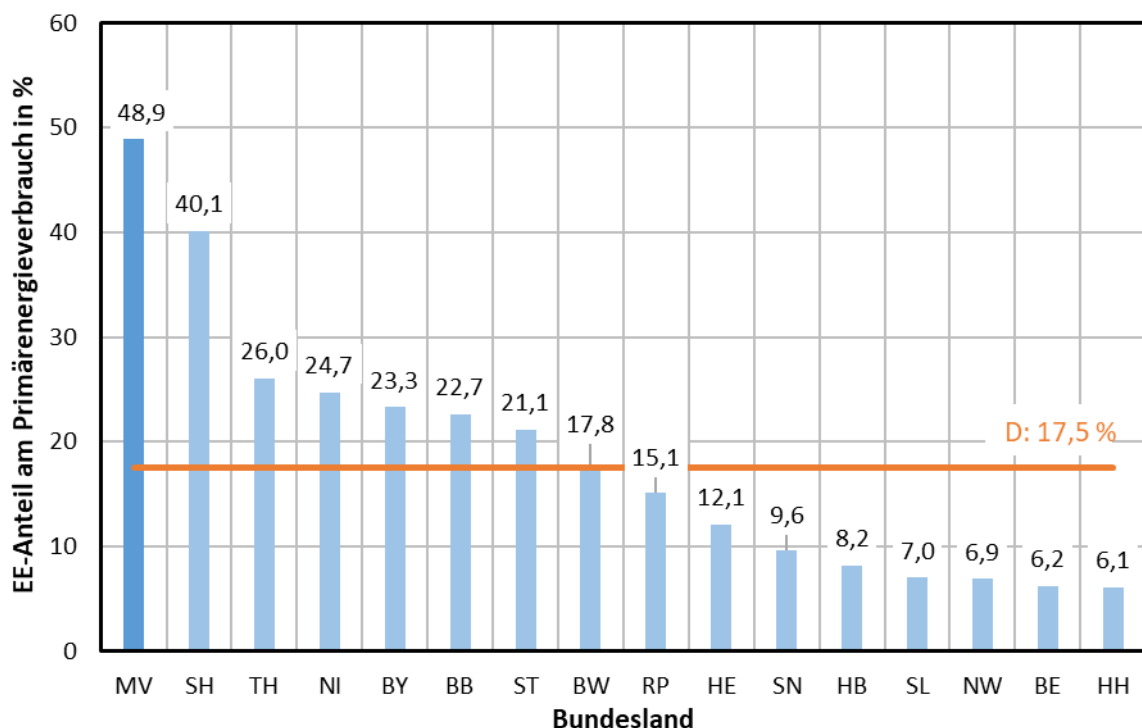


Abbildung 3: Bundesländervergleich - EE-Anteil im Primärenergieverbrauch 2022

3.3 Vergleich des Endenergieverbrauchs

Der Primärenergieverbrauch eines Bundeslandes kann aus dem Umwandlungsbereich resultierende Anteile enthalten, die zum Verbrauch in anderen Bundesländern bestimmt sind. Demgegenüber ist der Endenergieverbrauch allein dem jeweiligen Bundesland zuzuordnen. Er setzt sich aus dem Verbrauch an Strom und Fernwärme, an Kraftstoffen und an Energieträgern zur dezentralen Wärmeerzeugung zusammen. Die Höhe und die Struktur des Endenergieverbrauchs eines Bundeslandes wird von vielen Faktoren beeinflusst. Beim Kraftstoffverbrauch sind dies zum Beispiel die Gebietsfläche, die Einwohnerzahl und -dichte sowie die Industrie und ihre Struktur, welche den Mobilitätsbedarf bzw. die wirtschaftliche Bedeutung der Logistikbranche und daher auch den Energieverbrauch im Verkehrssektor mitbestimmen. Beim Verbrauch an Energieträgern zur dezentralen Wärmeerzeugung kommt als weiterer bedeutender Faktor die Energieeffizienz des Gebäudebestands hinzu.

In Abbildung 4 wurden die Bundesländer anhand ihres Endenergieverbrauchs im Jahr 2022 miteinander verglichen. Der höchste Endenergieverbrauch wurde mit ca. 1.900 PJ für das Land Nordrhein-Westfalen ermittelt¹². Wie beim Primärenergieverbrauch hatten auch hier die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Bremen mit 135 bzw. 98 PJ den niedrigsten Endenergieverbrauch.

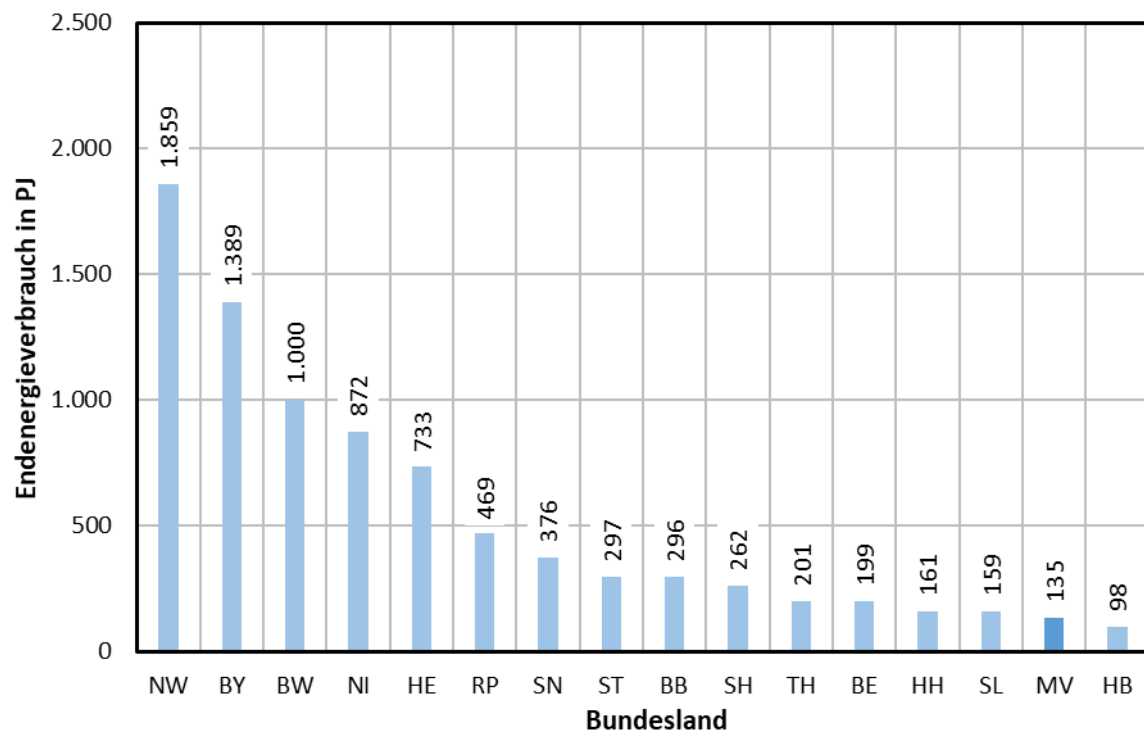


Abbildung 4: Bundesländervergleich - Endenergieverbrauch 2022

Hinsichtlich einer wertenden Beurteilung des absoluten Endenergieverbrauchs gelten zunächst die schon zum Primärenergieverbrauch beschriebenen Zusammenhänge. Allerdings gewinnt hier der Einfluss der Energieeffizienz an Bedeutung, weil die erschließbaren Potenziale im Endenergieverbrauch

¹² Dieser Endenergieverbrauch resultierte 2022 zu 38 bzw. zu 37 Prozent aus dem Energieverbrauch der Sektoren Industrie und Haushalte + GHDS. Der Verkehrssektor trug mit 25 Prozent zum Endenergieverbrauch bei. Nordrhein-Westfalen ist das mit Abstand größte Bundesland, wenn man die Einwohnerzahl oder die Wirtschaftsleistung, also das Bruttoinlandsprodukt zugrunde legt. Im Hinblick auf die Gebietsfläche ist Nordrhein-Westfalen das viertgrößte Bundesland.

größer sind als im Umwandlungssektor. Dies gilt besonders für den Wärmeverbrauch im Gebäudebereich. Für eine differenzierte Bewertung wäre der Endenergieverbrauch somit für alle Verbrauchersektoren gesondert zu analysieren.

3.4 Vergleich der Treibhausgasinventare

Den Vergleich der Bundesländer anhand ihrer vollständigen CO₂-äquivalenten Treibhausgasinventare des Jahres 2022 zeigt Abbildung 5. Dabei sind die Inventare nach ihrer Gesamthöhe, also nach der Höhe des jeweiligen Saldos aus Emissionen und Entnahmen (removals), geordnet. Ersichtlich ist zunächst, dass die Höhe der Treibhausgasinventare der Bundesländer im Jahr 2022 wesentlich durch die in dem CRF-Sektor „1. Energie“ entstandenen Treibhausgasemissionen bestimmt wurde. Wie die Abbildung weiterhin zeigt, wies das Bundesland Nordrhein-Westfalen mit 213 Mio. t CO₂-eq. von allen Bundesländern das mit Abstand größte Treibhausgasinventar auf, wobei die Emissionen des CRF-Sektors „1. Energie“ zu über 90 Prozent zu der Höhe dieses Inventars beitrugen¹³. Das kleinste Treibhausgasinventar war mit 13 Mio. t CO₂-eq. dem Bundesland Hamburg zuzuordnen. Das Treibhausgasinventar von Mecklenburg-Vorpommern war mit 23 Mio. t CO₂-eq. nahezu doppelt so groß, jedoch gehörte das Land zu der Gruppe von fünf Bundesländern, deren Treibhausgasinventare 2022 unterhalb von 25 Mio. t CO₂-eq. lagen und deren Anteil am gesamtdeutschen Treibhausgasinventar des Jahres 2022 jeweils weniger als 3,0 Prozent betrug.

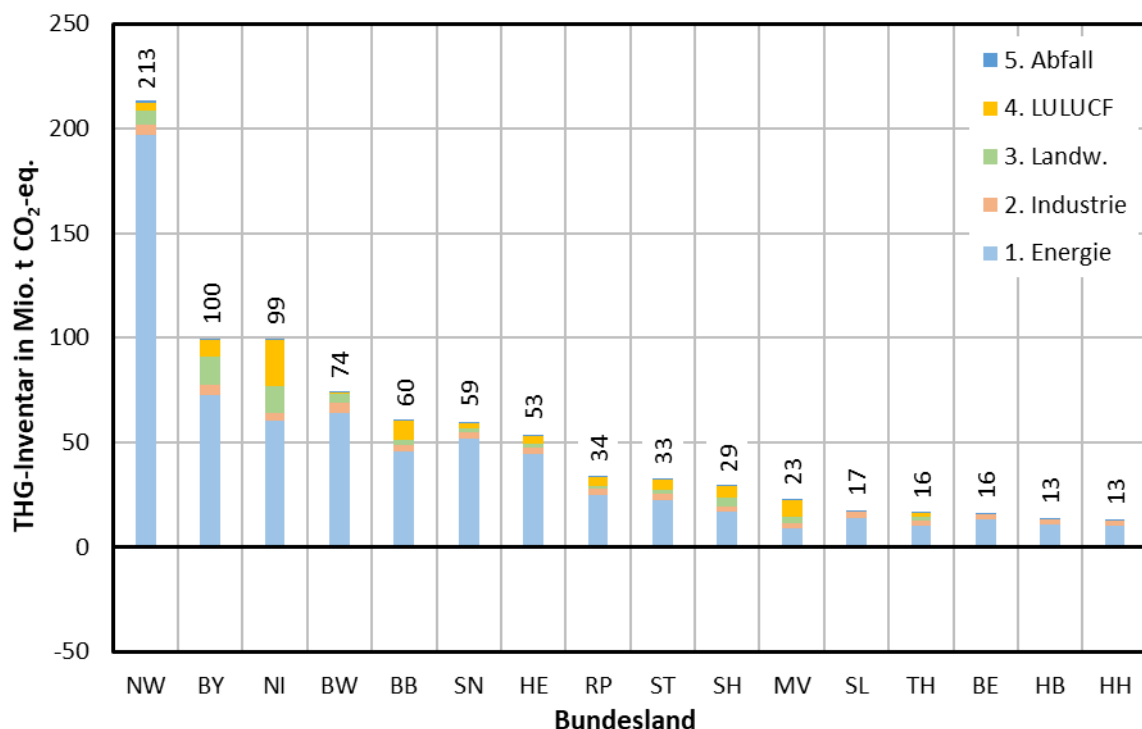


Abbildung 5: Bundesländervergleich - Treibhausgasinventar nach CRF-Sektoren 2022

¹³ Von diesen energiebedingten Treibhausgasemissionen stammten im Jahr 2022 55 Prozent aus dem Umwandlungs- und 45 Prozent aus dem Endverbrauchsbereich. Von den Emissionen des Umwandlungsbereichs entfielen ca. 30 Prozent auf den Einsatz von Braunkohle, 15 Prozent auf den Einsatz von Steinkohle und jeweils knapp 30 Prozent auf den Einsatz von Gasen und Mineralölen (2 Prozent verteilten sich auf andere Energieträger).

Anders als der absolute Primärenergieverbrauch oder der absolute Endenergieverbrauch können die absoluten Treibhausgasinventare durchaus einer Wertung unterzogen werden, da sie umso positiver zu bewerten sind, je kleiner sie sind (abgesehen davon sind natürlich auch kleine Treibhausgasinventare als problematisch zu bewerten und müssen ebenso reduziert werden wie die großen Inventare, wenn auch gegebenenfalls nicht mit der gleichen Priorität). Somit stellen sich die fünf Bundesländer mit den kleinsten Treibhausgasinventaren als besonders klimafreundlich dar. Die Minderung der Treibhausgasemissionen in diesen Bundesländern kann zur Erreichung der Klimaziele Deutschlands nur vergleichsweise wenig beitragen. Allerdings kann unter diesen fünf Bundesländern besonders Mecklenburg-Vorpommern zur Erreichung der Klimaziele beitragen, indem dort die erneuerbare Stromerzeugung weiter ausgebaut wird und indem der erneuerbar erzeugte Strom in anderen Bundesländern zur Substitution von fossil erzeugtem Strom eingesetzt wird.

Wie Abbildung 5 auch zeigt, sind die Treibhausgasinventare der beiden benachbarten Küstenländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein hinsichtlich ihrer Gesamtgröße insoweit miteinander vergleichbar, als sie auch in der Rangfolge nahe beieinanderliegen. Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, Abbildung 6, dass sich die Struktur der Treibhausgasinventare der beiden Bundesländer im Jahr 2022 durchaus unterschied: Die Treibhausgasemissionen des Sektors Energie waren in Schleswig-Holstein mit 16,6 Mio. t CO₂-eq. doppelt so groß wie die in Mecklenburg-Vorpommern, womit sich im Wesentlichen bereits der Unterschied zwischen der Gesamthöhe der beiden Treibhausgasinventare begründete. Unterschiede gab es zudem bei den Treibhausgasemissionen der Industrie, welche in Schleswig-Holstein mit 2,73 Mio. t CO₂-eq etwas höher als in Mecklenburg-Vorpommern waren. Höher waren in Schleswig-Holstein mit 4,5 Mio. t CO₂-eq auch die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft, während jene durch die Forstwirtschaft mit 0,27 Mio. t CO₂-eq gegenüber jenen von Mecklenburg-Vorpommern deutlich kleiner waren. Insgesamt summierten sich die Treibhausgasemissionen und -entnahmen der einzelnen CRF-Sektoren wie in Abbildung 5 in Mecklenburg-Vorpommern auf 23 Mio. t CO₂-eq und in Schleswig-Holstein auf 29 Mio. t CO₂-eq.

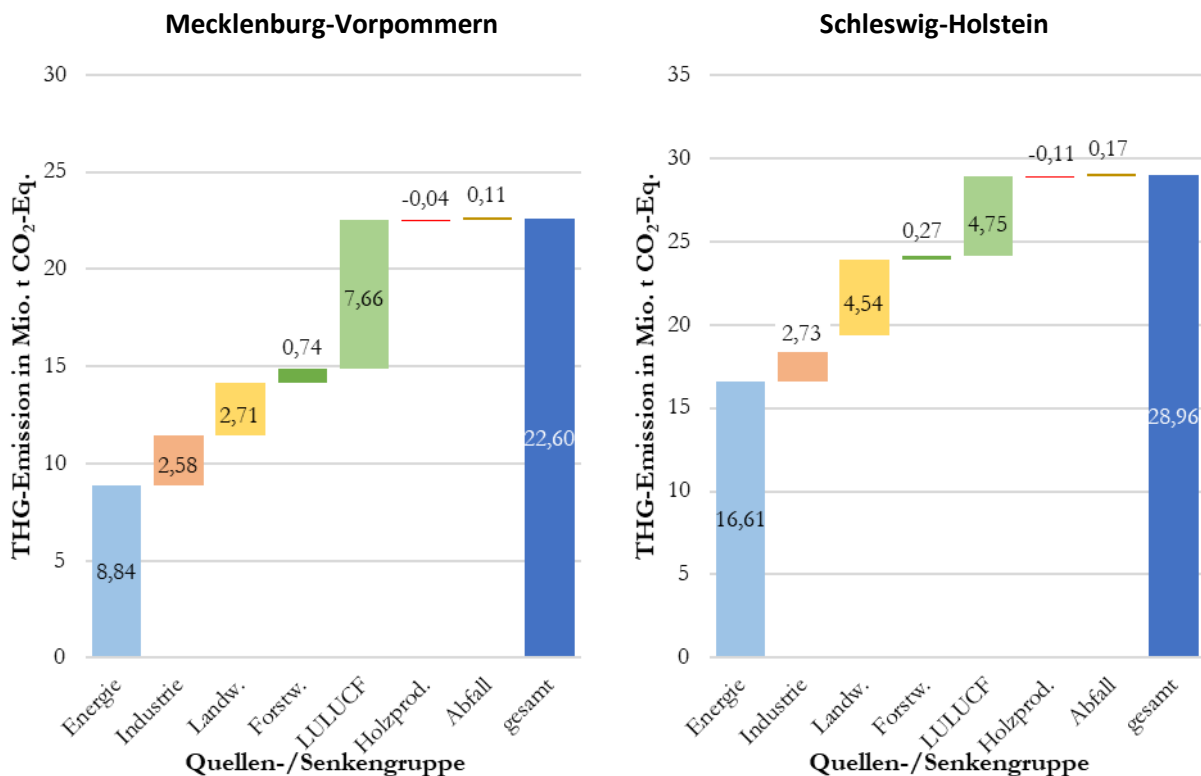


Abbildung 6: Zwei-Ländervergleich (MV/SH) - Treibhausgasinventar 2022

Abbildung 6 zeigt auch, dass eine Minderung der Treibhausgasemissionen in den beiden Bundesländern insbesondere eine Minderung der energiebedingten Treibhausgasemissionen erfordert. Sie werden sowohl in Schleswig-Holstein als auch in Mecklenburg-Vorpommern im Wesentlichen durch die CO₂-Emissionen aus der Verfeuerung von Brennstoffen bestimmt, die in den Quellenbilanzen ausgewiesen werden. In Abbildung 7 wurde diese quellenbezogenen CO₂-Emissionen für die beiden Bundesländer in ihrer Entwicklung seit 1990 vergleichend dargestellt. In Schleswig-Holstein konnten diese CO₂-Emissionen – abgesehen von Schwankungen in einzelnen Jahren – über einen langen Zeitraum kontinuierlich abgesenkt werden. Erst für die letzten Jahre zeichnet sich ab, dass die durchschnittlichen jährlichen CO₂-Minderungserfolge kleiner werden. In Mecklenburg-Vorpommern konzentrierten sich die CO₂-Minderungserfolge auf die ersten beiden Jahre nach 1990, wohingegen die CO₂-Emissionen seitdem, also über einen Zeitraum von nunmehr 25 Jahren, weitgehend unverändert geblieben sind. Erst in den letzten 8-10 Jahren zeichnet sich ein rückläufiger Trend in den CO₂-Emissionen ab. Da in beiden Bundesländern zugleich auch die Nutzung der Erneuerbaren Energien erheblich ausgebaut wurde, könnten die nur langsam sinkenden CO₂-Emissionen unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass CO₂-Minderungen zumindest teilweise auch durch Zuwächse im Energieverbrauch kompensiert werden. Des Weiteren werden durch den steigenden Export erneuerbaren Stroms CO₂-Minderungserfolge in denjenigen Bundesländern erzielt, in welchen dieser weitgehend CO₂-neutrale Strom zu einer Substitution fossil erzeugten Stroms beiträgt. Um in Mecklenburg-Vorpommern selbst CO₂-Minderungserfolge zu erzielen, ist *erstens* eine Erhöhung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Wärme besonders im Gebäudebereich erforderlich. *Zweitens* muss die Nutzung von Vergaser- und Dieselmotoren im Verkehrssektor zugunsten CO₂-neutraler Antriebsenergien zurückgedrängt werden. Hierzu müssen sowohl biogene Kraftstoffe als auch die Elektro- und die Wasserstoffmobilität beitragen.

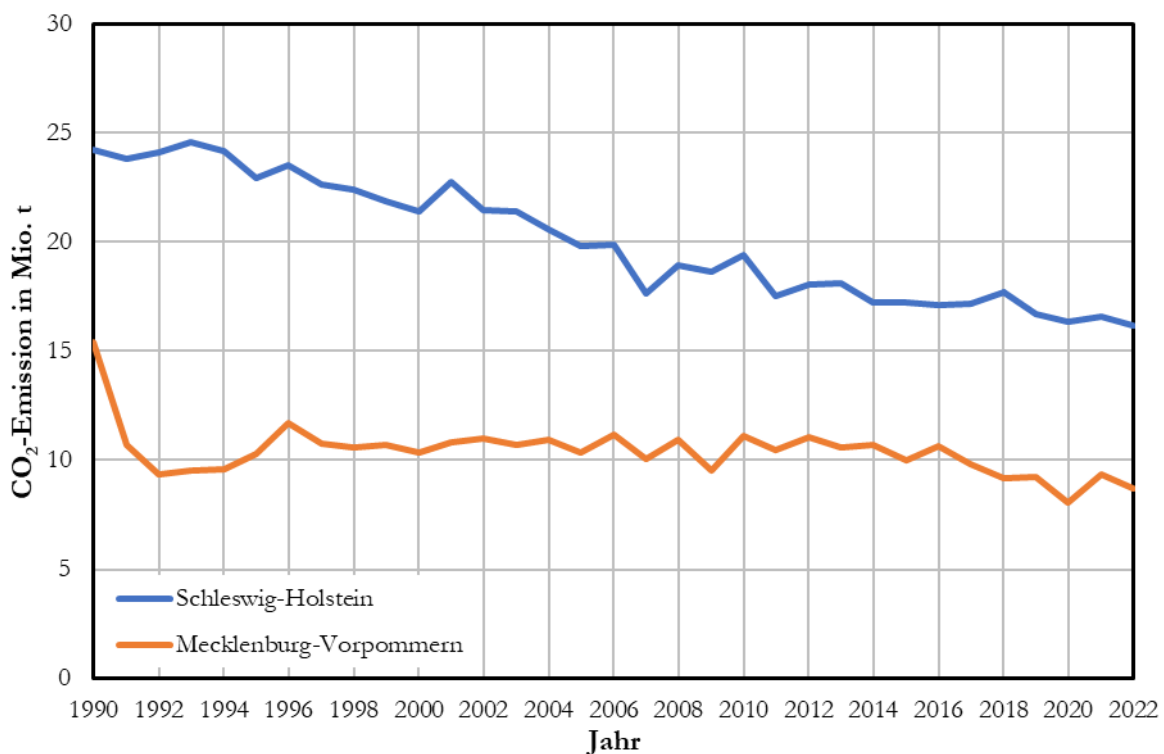


Abbildung 7: Zwei-Ländervergleich (MV/SH) - Energiebedingte CO₂-Emissionen seit 1990

4. Vergleich der Bundesländer – Indikatoren

Aus den Energiedaten und aus den energiebedingten CO₂-Emissionen der Bundesländer wurden mehrere Indikatoren gebildet, die im Folgenden im Vergleich der einzelnen Bundesländer dargestellt werden. Im Einzelnen wurden die folgenden Indikatoren für die Jahre von 2010 bis 2022 berechnet:

- Endenergieverbrauch pro Kopf und pro Einheit Bruttowertschöpfung,
- Stromverbrauch pro Kopf,
- erneuerbare Stromerzeugung pro Bodenfläche und pro Kopf sowie
- energiebedingte CO₂-Emissionen pro Kopf (CO₂-Quellenbilanzen der Bundesländer).

Zur Berechnung dieser Indikatoren wurden der effektive, also nicht temperaturbereinigte Endenergieverbrauch, der darin enthaltene Stromverbrauch¹⁴, die erneuerbare Stromerzeugung sowie die effektiven CO₂-Emissionen der Bundesländer herangezogen. Dazu wurde die CO₂-Emissionen aus den Quellenbilanzen entnommen¹⁵.

4.1 Statische Darstellung der Indikatoren

In der statischen Darstellung der Indikatoren werden diese für einen bestimmten Zeitpunkt, hier für das Jahr für 2022 angegeben. Abbildung 8 zeigt die oben genannten Indikatoren im Bundesländervergleich. In der Abbildung wurden die Bundesländer und Deutschland nach den Werten des jeweiligen Indikators aufsteigend angeordnet. Zur besseren Sichtbarkeit sind das Land Mecklenburg-Vorpommern sowie Deutschland insgesamt farblich von den anderen Bundesländern abgesetzt.

Der auf die Einwohnerzahl bezogene Pro-Kopf-Endenergieverbrauch war 2022 in Mecklenburg-Vorpommern mit 85 GJ/EW sehr gering. Dies wäre als positiv zu werten, wenn es allein auf einen sparsamen Umgang mit Energie und auf eine besonders hohe Energieeffizienz zurückzuführen wäre. Für Berlin errechnete sich allerdings mit 59 GJ/EW ein noch geringerer Pro-Kopf-Endenergieverbrauch. In Deutschland insgesamt belief sich der Endenergieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung 2022 auf knapp 107 GJ/EW.

Der Pro-Kopf-Stromverbrauch wird neben der Einwohnerzahl durch den Stromverbrauch der Industrie, des Verkehrs, der Privathaushalte sowie des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstigen Verbrauchern (GHDS) beeinflusst. Während der Stromverbrauch der Industrie unter anderem von der Wirtschaftsstruktur abhängig ist¹⁶, wird der Stromverbrauch im Verkehr durch den Grad seiner Elektrifizierung bestimmt, also besonders durch den Bahnstromverbrauch und zunehmend durch den Stromverbrauch der Elektromobilität im Straßenverkehr. Der Stromverbrauch der Privathaushalte sowie des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Verbraucher wird neben der Ausstattung mit elektrischen Geräten und der Energieeffizienz dieser Stromanwendungen auch durch die Beheizungsstruktur des Wohn- und des Nichtwohngebäudebestandes, also durch die Nutzung von Nachtspeicherheizungen und elektrischen Wärmepumpen bestimmt. Hinzu kommen weitere Einflüsse wie der Stand der Digitalisierung (Breitbandausbau, Internetnutzung etc.) und allgemein die regionale Kaufkraft. Daher ist ein niedriger Pro-Kopf-Stromverbrauch ebenso ambivalent zu

¹⁴ Das ist der Gesamtstromverbrauch, also der über alle Verbrauchersektoren aufsummierte Jahresstromverbrauch eines Bundeslandes.

¹⁵ Die Quellenbilanz bezieht die CO₂-Emissionen auf den Primärenergieverbrauch und unterteilt sie nach den Emissionsquellen (die Emissionen im Umwandlungsbereich und Endenergieverbrauch werden zusammen betrachtet, aber ohne die mit dem Strombezug importierten Emissionen).

¹⁶ Beispielsweise sind in Bundesländern mit einem hohen Pro-Kopf-Stromverbrauch tendenziell auch mehr strom(kosten-)intensive Unternehmen angesiedelt. In Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein gab es 2022 61 bzw. 78 Unternehmen, die von der Besonderen Ausgleichsregelung nach § 64 ff. EEG erfasst waren, während es in Sachsen-Anhalt 199 Unternehmen und in Nordrhein-Westfalen sogar 653 Unternehmen waren.

bewerten wie ein niedriger Pro-Kopf-Endenergieverbrauch. Bundesländer, welche einen geringen Pro-Kopf-Endenergieverbrauch aufwiesen, verzeichneten auch einen geringen Pro-Kopf-Stromverbrauch: In Mecklenburg-Vorpommern belief er sich 2022 auf 4,0 MWh/EW. Nur in Berlin war er mit 3,3 MWh/EW noch niedriger. Der höchste Pro-Kopf-Stromverbrauch war 2022 in Sachsen-Anhalt mit 7,6 MWh/EW zu verzeichnen. In Deutschland insgesamt belief sich der Pro-Kopf-Stromverbrauch im Jahr 2022 auf 5,6 MWh/EW.

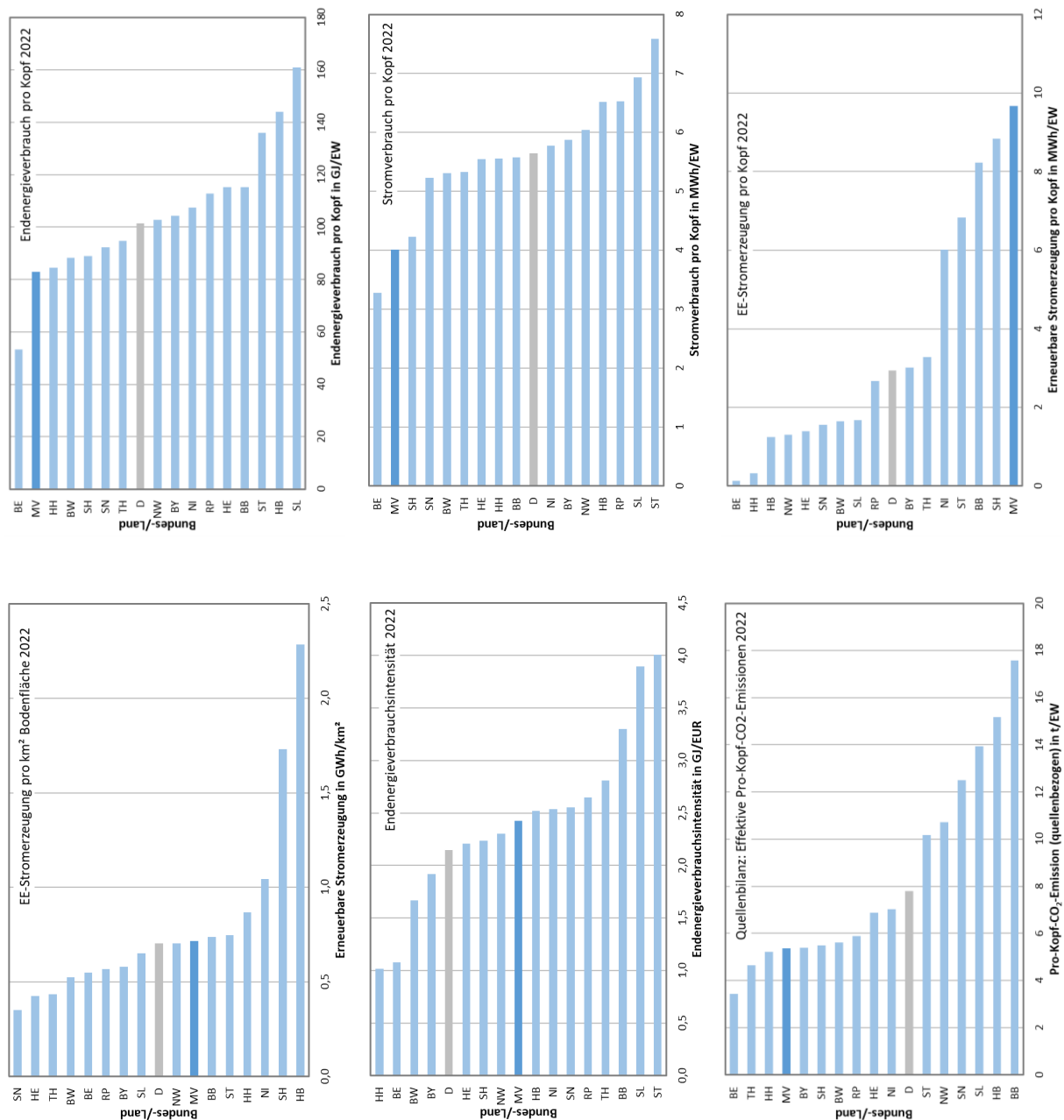


Abbildung 8: Bundesländervergleich - Indikatoren 2022

Ein weiterer wichtiger Indikator bezieht sich auf die erneuerbare Pro-Kopf-Stromerzeugung. Hier sind hohe Indikatorwerte uneingeschränkt als positiv zu werten, denn sie bedeuten eine hohe Verfügbarkeit des hochwertigsten aller Energieträger, der zudem weitgehend klimafreundlich erzeugt wird. Wo

eine steigende erneuerbare Stromerzeugung mit einer sinkenden Akzeptanz in Teilen der Bevölkerung einhergeht, ist dies zumindest teilweise dadurch begründet, dass diese Vorteile am Ort ihrer Entstehung nicht hinreichend wahrgenommen werden können.

Bezogen auf die Einwohnerzahl lag die erneuerbare Pro-Kopf-Stromerzeugung in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2022 mit 9,7 MWh/EW an erster Stelle noch vor den Bundesländern Schleswig-Holstein und Brandenburg (8,8 bzw. 8,2 MWh/EW). Das Bundesland mit der niedrigsten erneuerbare Pro-Kopf-Stromerzeugung war 2022 Berlin mit 0,1 MWh/EW. In Deutschland insgesamt wurden 2022 nur 2,9 MWh/EW an erneuerbarem Strom erzeugt.

Bezogen auf die Landesfläche (ohne Gewässerfläche) lag die erneuerbare Stromerzeugung in Mecklenburg-Vorpommern 2022 allerdings nur im mittleren Bereich: Dort wurden 717 MWh/km² und damit nur wenig mehr als in Deutschland insgesamt erzeugt: 703 MWh/km². Am höchsten war dieser Indikator 2022 mit 2.285 MWh/km² in Bremen und am niedrigsten mit 351 MWh/km² in Sachsen.

Ein Indikator mit Bezug zur Energieeffizienz ist die Endenergieverbrauchsintensität, also der auf die Wirtschaftsleistung (Bruttoinlandsprodukt) bezogene Endenergieverbrauch. Am höchsten war dieser Indikator im Jahr 2022 mit 4,0 GJ je Euro in Sachsen-Anhalt. In Mecklenburg-Vorpommern betrug er 2,4 GJ je Euro und lag damit im mittleren Bereich, während in Deutschland insgesamt 2,2 GJ je Euro Bruttoinlandsprodukt eingesetzt wurden. In Hamburg wurden sogar nur 1,0 GJ je Euro eingesetzt.

Auch aus den CO₂-Emissionen, welche aus der Verbrennung von Energieträgern resultieren, kann ein Indikator gebildet werden, indem diese CO₂-Emissionen auf die Einwohnerzahl bezogen werden. In der unterschiedlichen Höhe dieses Indikators für die einzelnen Bundesländern bildet sich *zum einen* die Nutzung fossiler Energieträger in Umfang und Struktur und *zum anderen* die Nutzung von Erneuerbaren Energien ab¹⁷. Die energiebedingten Pro-Kopf-CO₂-Emissionen beliefen sich in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2022 auf 5,4 t/EW und waren damit vergleichsweise niedrig¹⁸. In Deutschland insgesamt entstanden demgegenüber 7,8 t CO₂ je Einwohner. Am höchsten war dieser Indikator 2022 mit 17,6 t/EW in Brandenburg¹⁹ und am niedrigsten mit 3,4 t/EW in Berlin.

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse dieses Bundesländervergleichs noch einmal in einem zahlenmäßigen Überblick dargestellt. In der Tabelle sind in den Spalten 3 und 5 die jeweiligen Indikatorwerte und in den Spalten 4 und 6 jeweils die zugehörigen Bundesländer genannt. Im Vergleich dazu gibt die Spalte 7 jeweils den Indikatorwert des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern und die Spalte 8 den Indikatorwert Deutschlands an. Hierbei wurden anstelle der Indikatorwerte für das Jahr 2022 Mittelwert angegeben, welche aus den Indikatorwerten der Jahre von 2018 bis 2022 berechnet wurde, sodass kurzfristig wirkende Einflüsse auf die Indikatorwerte wie die Witterung gedämpft sind.

Über die genannten Indikatoren hinaus kann aus den in der Datenbasis zusammengestellten Daten (Abschnitt 2.1) eine Vielzahl von weiteren Indikatoren berechnet werden. In dem folgenden Abschnitt sind die hier in der statischen Darstellung betrachteten Indikatoren dynamisiert, also in ihrer Entwicklung innerhalb des Zeitraums von 2010 bis 2022 dargestellt.

¹⁷ Hohe Indikatorwerte ergeben sich besonders in solchen Bundesländern, wo eine umfangreiche Nutzung fossiler Energieträger mit hohen Emissionsfaktoren wie Kohlen und zugleich eine geringe Nutzung erneuerbarer, also CO₂-neutraler Energieträger erfolgt (und zugleich die Einwohnerzahl klein ist).

¹⁸ Von diesen Pro-Kopf-CO₂-Emissionen stammten 1,0 t/EW aus dem Einsatz von Steinkohle, 0,1 t/EW aus Braunkohle, 2,5 t/EW aus Mineralölen, 1,6 t/EW aus Gasen und 0,1 t/EW aus nicht biogenen Abfällen.

¹⁹ Von diesen Pro-Kopf-CO₂-Emissionen stammten allein 9,5 t/EW aus dem Einsatz von Braunkohle. Aus dem Einsatz von Steinkohle resultierten weitere 0,5 t/EW, aus Mineralölen 4,3 t/EW, aus Gasen 2,7 t/EW und aus nicht biogenen Abfällen 0,5 t/EW.

Tabelle 1: Bundesländervergleich – Indikatoren 2022²⁰

Indikator	Einheit	Mittelwerte Bund/Länder 2018 - 2022					
		kleinster Mittelwert		größter Mittelwert		MV	Bund
		Indikatorwert	Bundesland	Indikatorwert	Bundesland		
1	2	3	4	5	6	7	8
EEV	GJ/EW	59	BE	169	SL	85	107
Stromverbrauch	kWh/EW	3.424	BE	7.588	ST	4.048	5.787
Energieintensität	GJ/EUR	1.280	HH	4.602	ST	2.784	2.465
EE-Strom-erzeugung	kWh/EW	117	BE	9.080	MV	9.080	2.818
	MWh/km ²	345	SN	2.282	HB	667	671
CO ₂ -Emission	t/EW	3.821	BE	19.118	BB	5,52	8,21

4.2 Dynamische Darstellung der Indikatoren

In der dynamischen Darstellung sind die Indikatoren für alle Bundesländer vergleichend für einen bestimmten Zeitraum, hier für den Zeitraum von 2010 für 2022 angegeben. Abbildung 9 zeigt diesen Bundesländervergleich für den Indikator Pro-Kopf-Endenergieverbrauch. Dazu wurde für alle Bundesländer die jeweilige jahresmittlere Einwohnerzahl berechnet. Anschließend wurde der über alle Verbrauchssektoren und über alle Energieträger aufsummierte Endenergieverbrauch auf diese Einwohnerzahl bezogen und für jedes Bundesland als Trend in einem Diagramm dargestellt. Diese Diagramme sind gleich skaliert, wobei jeweils die Ordinate den Bereich von 0 bis 250 GJ/(EW·a) und die Abszisse den Zeitraum von 2010 bis 2022 abdeckt. Des Weiteren wurde der Hintergrund der Diagramme für eine schnelle Orientierung farblich skaliert: Je grüner bzw. je rötlicher der Hintergrund eines Diagramms, desto niedriger bzw. höher ist der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch des Bundeslandes. Dazwischen sind die Hintergründe der Diagramme der fünf Bundesländer mit mittleren Indikatorwerten gelblich skaliert. Für eine genauere Orientierung sind im rechten Teil der Trendkurven die Mittelwerte für den Pro-Kopf-Endenergieverbrauch der drei Jahre von 2018 bis 2022 angegeben.

Die Abbildung zeigt zunächst, dass der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch in den Bundesländern Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg und Baden-Württemberg vergleichsweise niedrig war, während er in Bremen und im Saarland besonders hoch war – insgesamt lagen die Indikatorwerte für einzelne Bundesländer und Jahre in einem Bereich von 53 GJ/(EW·a) und 207 GJ/(EW·a). Des Weiteren zeigt die Abbildung, dass sich der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch in dem betrachteten Zeitraum in kaum einem Bundesland wesentlich verändert hat. Dies gilt folglich – wie die im rechten unteren Teil der Abbildung angetragenen Zahlen zeigen – auch für Deutschland insgesamt, wo der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch in dem Zeitraum um weniger als 5 Prozent abgenommen hat. In Mecklenburg-Vorpommern belief er sich im Jahr 2022 auf 83 GJ/(EW·a) und in Deutschland auf 101 GJ/(EW·a).

²⁰ Datenbasis: Vergleiche Abschnitt 2.1.

Beim Indikator Pro-Kopf-Stromverbrauch wurde der gesamte Stromverbrauch eines Bundeslandes auf die jeweilige jahresmittlere Bevölkerung bezogen. Dieser Indikator war in Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Sachsen vergleichsweise niedrig und in Sachsen-Anhalt und Saarland, aber auch in Rheinland-Pfalz und Bremen besonders hoch. Insgesamt lagen die Indikatorwerte in dem betrachteten Zeitraum in einem Bereich von 3.275 bis 8.700 kWh/(EW·a). Bei einigen Bundesländern gab es durchaus Veränderungen, beispielsweise war er besonders im Saarland, in Baden-Württemberg und in Hamburg rückläufig, während er in Sachsen-Anhalt deutlich anstieg und in Mecklenburg-Vorpommern sowie in Brandenburg annähernd gleich blieb. In Mecklenburg-Vorpommern wurden zuletzt, also 2022 4.009 kWh Strom je Einwohner verbraucht. In Deutschland insgesamt hat der Pro-Kopf-Stromverbrauch in dem betrachteten Zeitraum wie der zuvor beschriebene Pro-Kopf-Endenergieverbrauch nur wenig, und zwar um knapp 9 Prozent abgenommen. Im Jahr 2022 wurden von jedem Einwohner Deutschlands durchschnittlich 5.641 kWh Strom verbraucht.

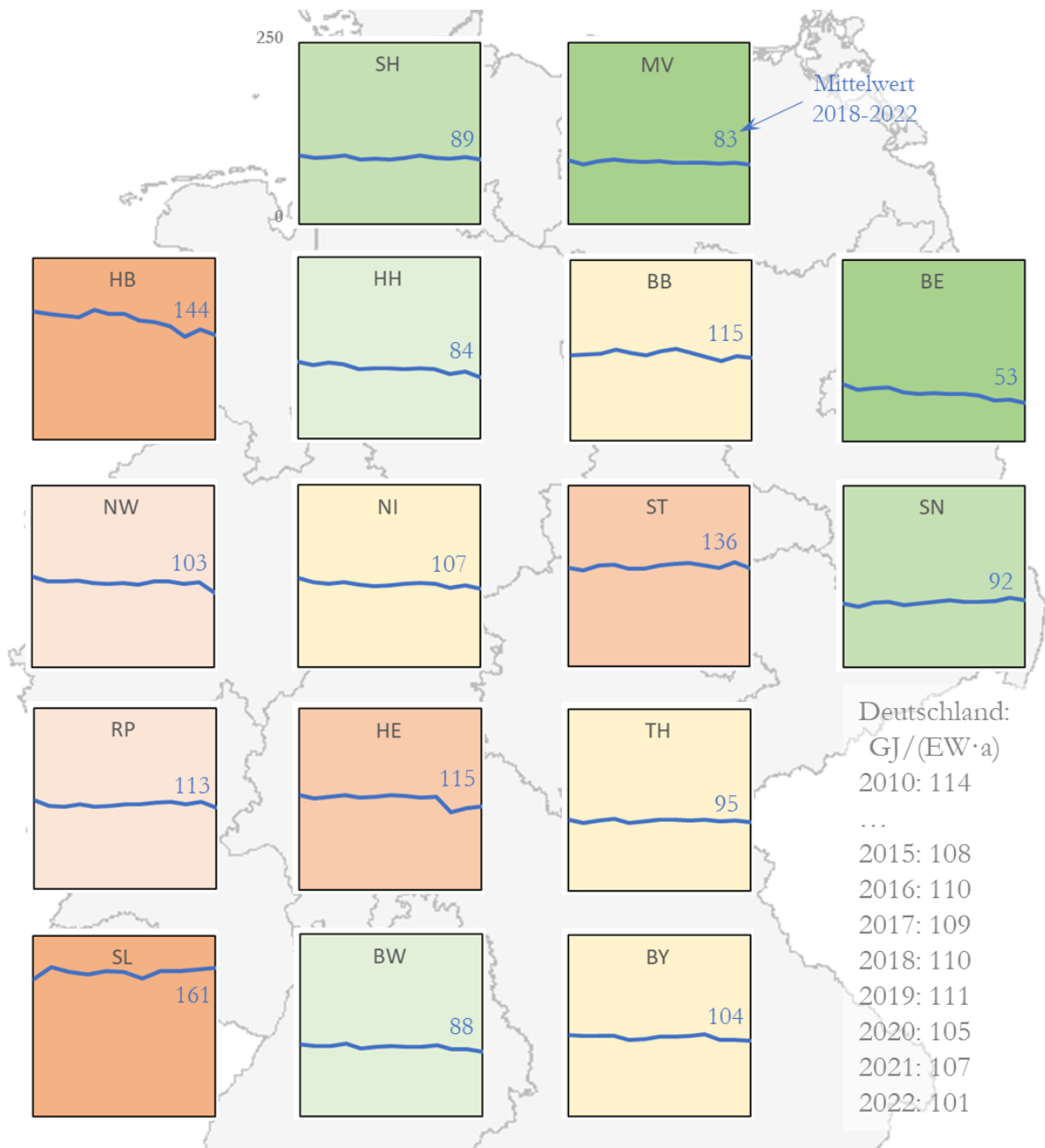


Abbildung 9: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Endenergieverbrauch von 2010 bis 2022

Der Indikator Erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf ergab für die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein sehr hohe und für Brandenburg sowie Sachsen-Anhalt hohe Indikatorwerte. Die niedrigsten Werte wurden dagegen für die Bundesländer Berlin und Hamburg berechnet²¹. Insgesamt lagen die Indikatorwerte in dem betrachteten Zeitraum in einem sehr weiten Bereich von 75 bis 9.700 kWh/(EW·a). In der Trenddarstellung zeigen sich erwartungsgemäß für viele Bundesländer größere Veränderungen. Besonders dynamisch entwickelte sich die erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf in den vier nördlichen (Flächen-)Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen, wo in dem betrachteten Zeitraum mehr als eine Verdopplung erreicht werden konnte. In anderen Bundesländern wie Berlin, Baden-Württemberg oder Bayern war die erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf in dem Zeitraum nur um 10 bis 40 Prozent angestiegen. Im Saarland konnte für die erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf erst in den letzten Jahren ein Anstieg ermittelt werden. Im Ergebnis dieser unterschiedlichen Entwicklungen blieb der Zuwachs in Deutschland insgesamt knapp unter einer Verdopplung, wobei 2022 2.930 kWh erneuerbaren Stroms je Einwohner erzeugt wurde.

Bei der auf die Bodenfläche, also auf die jeweilige Landesfläche abzüglich der Gewässerfläche bezogenen erneuerbaren Stromerzeugung lagen die Indikatorwerte in dem betrachteten Zeitraum zwischen 60 MWh/km² und 2.330 MWh/km². Während dieser Indikator zuletzt besonders in den Bundesländern Bremen und Schleswig-Holstein vergleichsweise hohe Werte erreichte, blieb er in Sachsen und in Hessen besonders niedrig. Für Mecklenburg-Vorpommern war dieser Indikator nahezu doppelt so hoch (hier waren es 2022 720 MWh/km²). Hinsichtlich der Entwicklung dieses Indikators ist festzustellen, dass sich in allen Bundesländern und somit auch in Deutschland insgesamt ansteigende Trends ergeben. Besonders dynamisch war dieser Trend in den drei norddeutschen Flächenländern Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen, wohingegen Baden-Württemberg und Berlin die geringsten Zuwächse verzeichneten. In Deutschland insgesamt war dieser Indikator in dem betrachteten Zeitraum auf 190 Prozent gestiegen. In im Jahr 2022 wurden hier 671 MWh erneuerbaren Stroms je Quadratkilometer Bodenfläche erzeugt.

Die Endenergieverbrauchsintensität, also der auf das Bruttoinlandsprodukt bezogene Endenergieverbrauch, wies im Betrachtungszeitraum Werte zwischen 1.000 MJ/EUR und 6.400 MJ/EUR auf. Besonders hoch war dieser Indikator in den Bundesländern Hamburg, Berlin und Baden-Württemberg sowie Bayern. Die niedrigsten Indikatorwerte berechneten sich für Sachsen-Anhalt und für das Saarland. In der zeitlichen Entwicklung stellt sich dieser Indikator in allen Bundesländern mit einem abnehmenden Trend dar. Nur im Saarland ist er in den letzten Jahren wieder angestiegen. In den Bundesländern Berlin und Hamburg nahm der Indikator im betrachteten Zeitraum um 43 bzw. 31 Prozent ab, während er in Rheinland-Pfalz und in Sachsen-Anhalt nur um 21 bzw. 21 Prozent zurückging. In Mecklenburg-Vorpommern berechnete sich der Rückgang der Endenergieverbrauchsintensität in dem betrachteten Zeitraum zu ca. 28 Prozent und in Deutschland insgesamt zu 26 Prozent, 2022 beliefen sich die Intensitäten dort auf 2.427 MJ/EUR bzw. auf 2.149 MJ/EUR.

Größere Unterschiede zwischen den Bundesländern bestehen auch bei den energiebedingten Pro-Kopf-CO₂-Emissionen. Dieser Indikator lag in dem betrachteten Zeitraum in einem Bereich von 3,4 und 23,5 t/(EW·a). Besonders hohe Pro-Kopf-CO₂-Emissionen wurden für die Bundesländer Brandenburg und Bremen sowie für das Saarland und Sachsen berechnet. Die niedrigsten Indikatorwerte ergaben sich für Berlin und Thüringen. In der dynamischen Entwicklung sind Bundesländer mit konstanten Pro-Kopf-CO₂-Emissionen von solchen mit sinkenden Pro-Kopf-CO₂-Emissionen zu unterscheiden (eine ansteigende Tendenz gibt es in keinem Bundesland). Während der Indikator in Hamburg, Thüringen und Sachsen konstant blieb, waren sinkende Emissionen besonders für das Saarland sowie für Berlin und Bremen, aber auch für Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern zu verzeichnen. In Mecklenburg-Vorpommern waren die Pro-Kopf-CO₂-Emissionen in dem betrachteten

²¹ Dass dies nicht allein durch die relativ kleinen Potenziale aufgrund fehlender Flächen begründet ist, zeigt Bremen: Dort war die erneuerbare Stromerzeugung, die wesentlich auf Windenergie und Biomasse basiert, im Durchschnitt der letzten drei Jahre pro Kopf viermal so hoch wie in Hamburg.

Zeitraum um knapp 20 Prozent gesunken, wobei 2022 eine Pro-Kopf-CO₂-Emission von 5,36 t/(EW·a) erreicht wurde. In Deutschland insgesamt sank er um 16 Prozent und betrug 2022 7,797 t/(EW·a).

Die Abbildungen mit den Darstellungen aller beschriebenen Indikatoren finden sich im Anhang 1.

5. Vergleich der Bundesländer – Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Bundesländer hinsichtlich ausgewählter Absolutwerte und Indikatoren zu Energie und Treibhausgasemissionen miteinander verglichen wurden, wird dieser Vergleich im Folgenden für die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen vertieft.

Abbildung 10 zeigt zunächst die Treibhausgasemissionen des Jahres 2022 für die einzelnen Bundesländer und für Deutschland, wobei diese auf die jeweiligen jahresmittleren Einwohnerzahlen des Jahres 2022 bezogen wurden. Diese bezogenen Treibhausgasemissionen beinhalten – wie in Abbildung 5 (im Abschnitt 3.4) jeweils das gesamte Inventar, welches sich aus den CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen zusammensetzt, die auch in den fünf CRF-Sektoren des Nationalen Treibhausgasinventars Deutschlands erfasst sind.

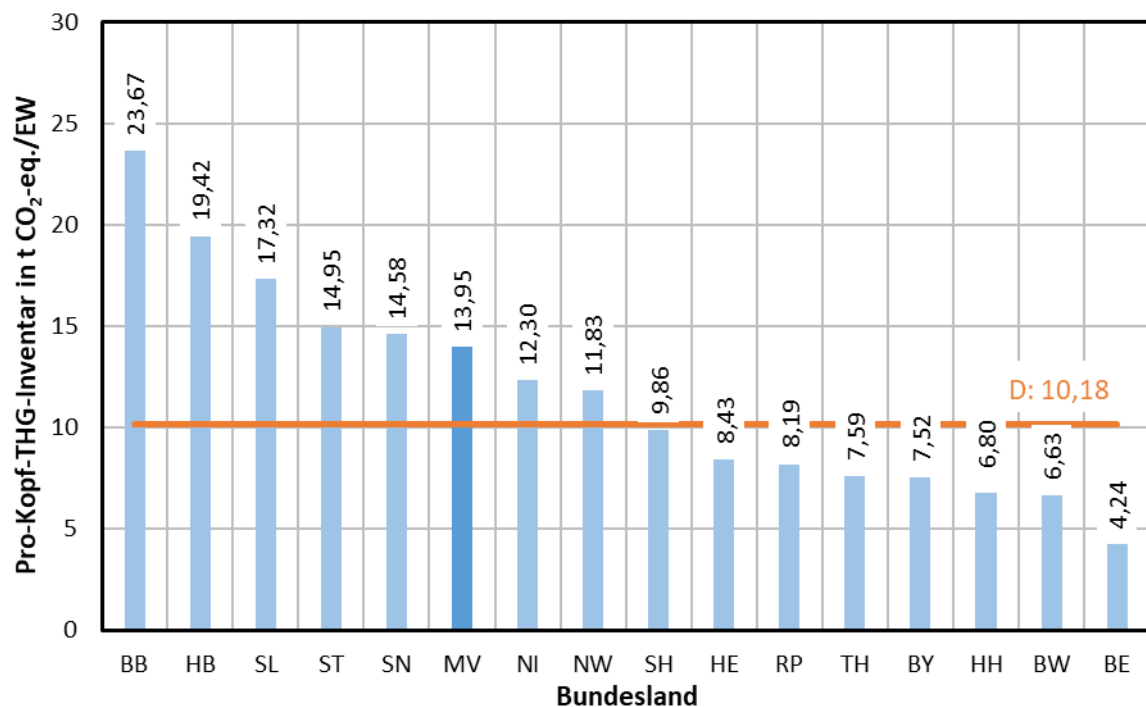


Abbildung 10: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar 2022

Wie die Abbildung zeigt, lagen die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen der Bundesländer im Jahr 2022 in einem Bereich von 4 t CO₂-eq./EW bis 25 t CO₂-eq./EW. Die höchsten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen verzeichneten das dem Bundesland Mecklenburg-Vorpommern benachbarte Land Brandenburg und Bremen, während die niedrigsten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen für Berlin berechnet wurden. In Mecklenburg-Vorpommern betrugen die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 13,95 t CO₂-eq./EW. Sie lagen damit deutlich über den für Deutschland insgesamt berechneten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen von 10,18 t CO₂-eq./EW. Vergleichbare Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen von 12,30 t CO₂-eq./EW wurden auch für Niedersachsen berechnet. Demgegenüber beliefen sich die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen Schleswig-Holsteins, einem weiteren norddeutschen Flächenland, nur auf 9,86 t CO₂-eq./EW.

Die in der Abbildung 10 dargestellten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen der Bundesländer sind in Abbildung 11 nach den CRF-Sektoren aufgegliedert. Um sowohl die Emissionen als auch die Entnahmen (removals) sichtbar zu machen, ist der CRF-Sektor „4. LULUCF“ zudem weiter unterteilt: „4.1 LULUCF ohne Forstwirtschaft“, „4.2 Forstwirtschaft“ sowie „4.3 Holzprodukte“. Die Emissionen der beiden

letzten genannten Bereiche stellen Entnahmen dar, sind also negativ und daher in der Abbildung unterhalb der Nulllinie abgetragen. Zur Orientierung gibt die Abbildung außerdem den jeweiligen Saldo aus den Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen und -entnahmen der einzelnen Bundesländer (gestrichelte schwarze Linie) sowie Deutschlands insgesamt an (orangefarbene Linie - dieser Bundesdurchschnitt belief sich 2022 wie erwähnt auf 10,18 t CO₂-eq. je Einwohner).

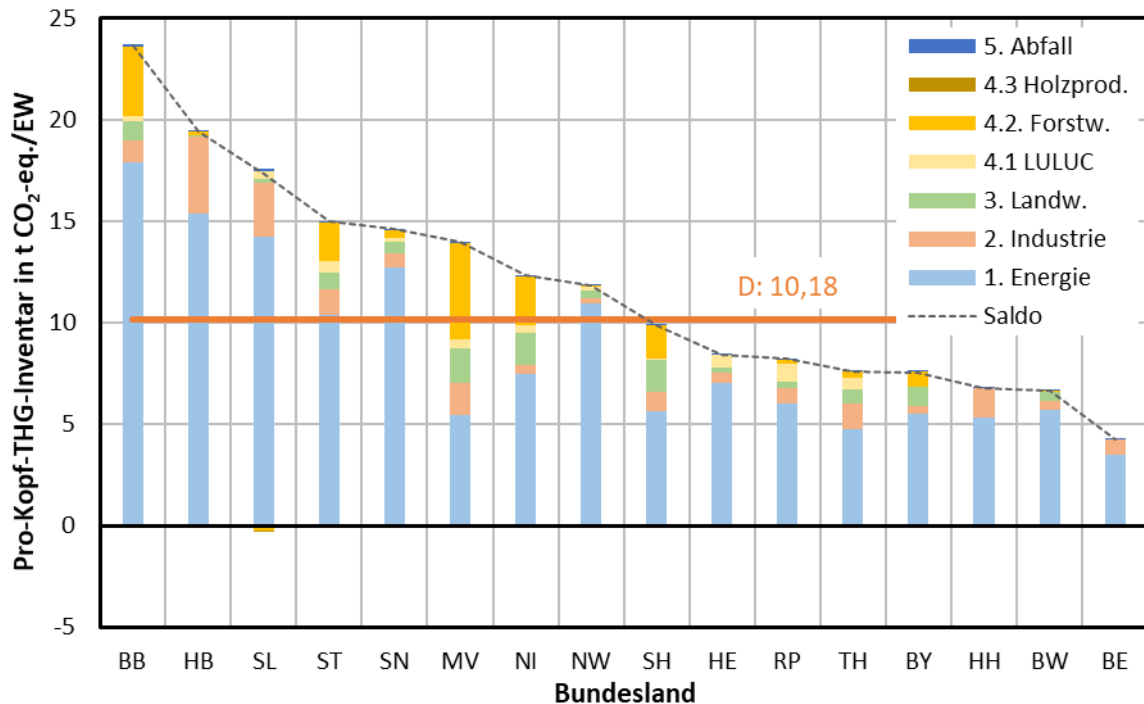


Abbildung 11: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar (Struktur) 2022

Die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen des CRF-Sektors „1. Energie“ stellten auch 2022 den weitaus überwiegenden Teil der Pro-Kopf-Emissionen dar, Abbildung 12: Mindestens 40 Prozent aller Pro-Kopf-Emissionen (mit LULUCF, aber ohne die Entnahmen) bzw. mindestens 60 Prozent aller Pro-Kopf-Emissionen (ohne LULUCF) sind energiebedingt (beide untere Grenzwerte wurden für Mecklenburg-Vorpommern ermittelt, in allen anderen Bundesländern sind die Anteile höher). Brandenburg und Bremen sind diese Pro-Kopf-Emissionen mit 17,9 bzw. 15,4 t CO₂-eq./EW besonders hoch. Demgegenüber betrugen sie in Thüringen und Berlin weniger als 5 t CO₂-eq./EW. Für die beiden nördlichsten und benachbarten Flächenländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein waren sie mit 5,5 bzw. 5,7 t CO₂-eq./EW annähernd gleich hoch. Sie lagen damit deutlich unterhalb des Bundesdurchschnitts, der sich im Jahr 2022 auf 7,95 t CO₂-eq. je Einwohner belief.

Die anderen CRF-Sektoren tragen dementsprechend in allen Bundesländern mit deutlich kleineren Anteilen zu den Gesamtinventaren der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen bei. In den beiden Bundesländern Bremen und Saarland mit ihren insgesamt hohen Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen beliefen sich die Beiträge des CRF-Sektors „2. Industrie“ 2022 auf 3,79 bzw. 2,66 t CO₂-eq./EW. In den anderen Bundesländern sind diese Pro-Kopf-Emissionen wesentlich kleiner, Abbildung 13. In Mecklenburg-Vorpommern lagen sie mit 1,59 t CO₂-eq./EW schon deutlich niedriger, wenn auch noch oberhalb des Bundesdurchschnitts von 0,62 t CO₂-eq./EW. In Schleswig-Holstein trugen sie mit 0,93 t CO₂-eq./EW zu den Gesamtemissionen des Landes bei. Die niedrigsten Pro-Kopf-Emissionen der Industrie wurden 2022 für das Bundesland Berlin mit 0,26 t CO₂-eq./EW berechnet.

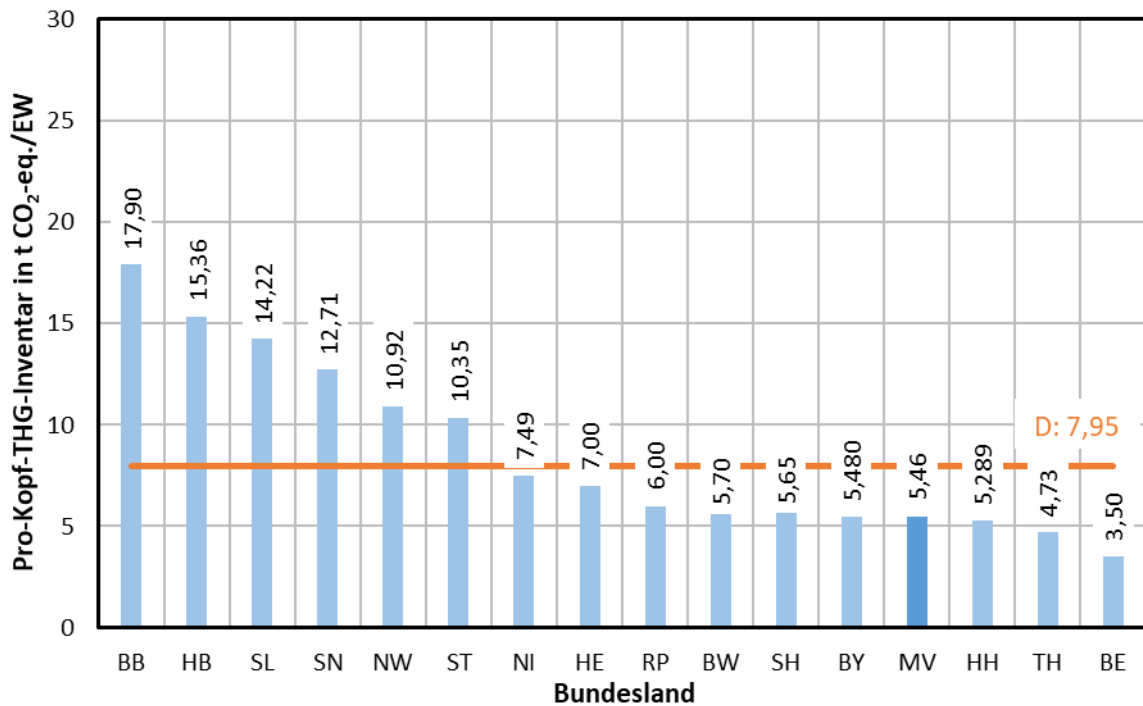


Abbildung 12: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Energie 2022

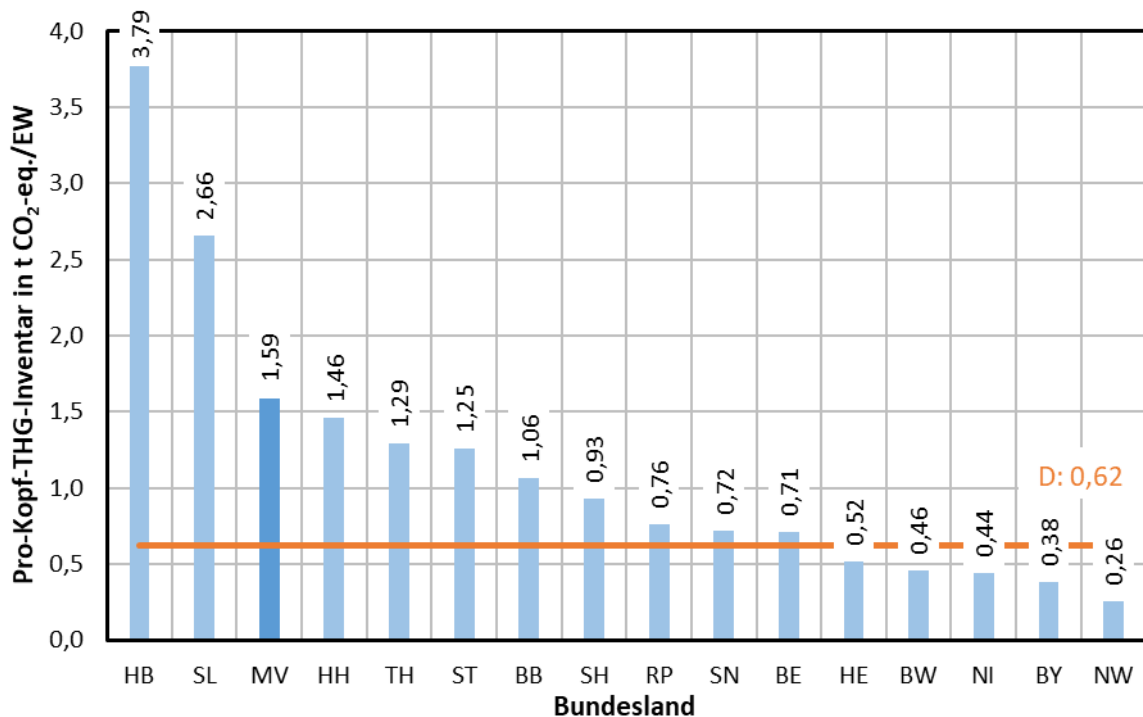


Abbildung 13: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Industrie 2022

Die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen in dem CRF-Sektor „3. Landwirtschaft“ waren im Jahr 2022 mit 1,67 t CO₂-eq./EW in Mecklenburg-Vorpommern bzw. mit 1,55 t CO₂-eq./EW in Schleswig-Holstein (und in Niedersachsen) besonders hoch und lagen deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 0,66 t CO₂-eq. je Einwohner, Abbildung 14. Diese hohen Pro-Kopf-Emissionen begründeten sich weniger durch

die Höhe der Treibhausgasemissionen (wie Abbildung 5 im Abschnitt 3.4 zeigte). Sie resultieren vielmehr aus den relativ geringen Einwohnerzahlen dieser Bundesländer²². In der weiteren Rangfolge befanden sich 2022 mit erheblich geringeren Emissionen Bayern mit 1,00 t CO₂-eq./EW und die übrigen Flächenländer. Noch einmal deutlich niedriger fielen die durch die Landwirtschaft bedingten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen in den Stadtstaaten, also in Bremen, in Hamburg und in Berlin 2022 mit weniger als 0,05 t CO₂-eq./EW aus.

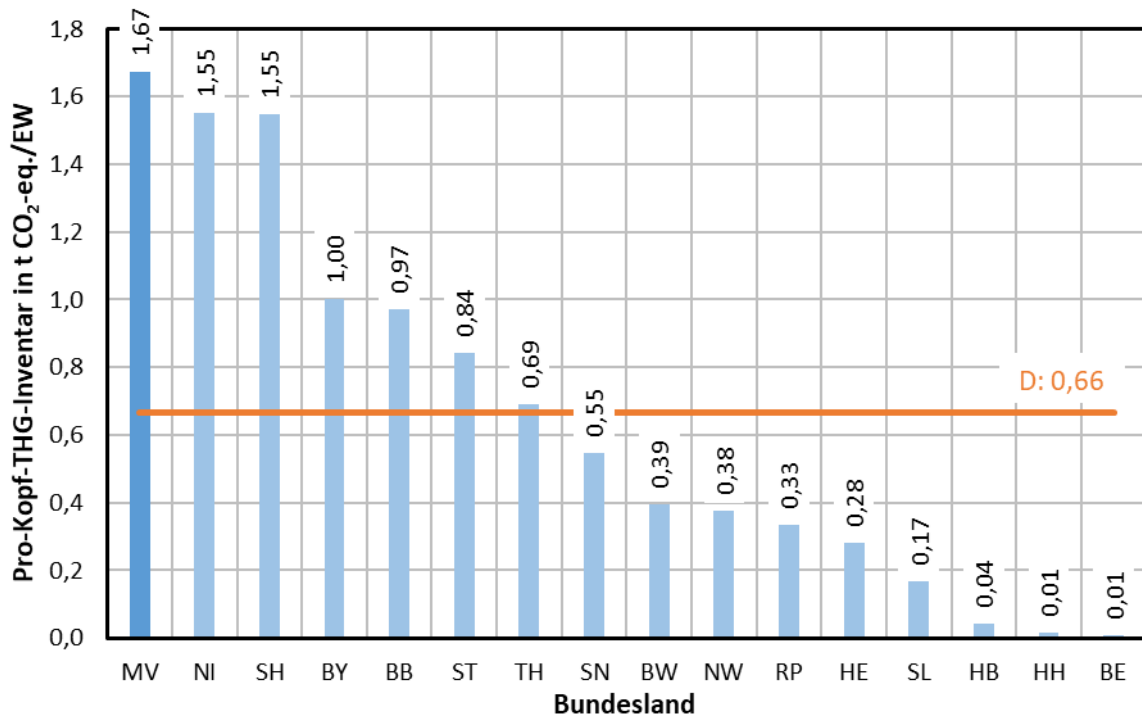


Abbildung 14: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Landwirtschaft 2022

Die Treibhausgasemissionen im CRF-Sektor „4. LULUCF“ werden gemäß dem Kyoto-Protokoll in dem Nationalen Treibhausgasinventar berichtet. Die für das Jahr 2022 berichteten Emissionen und Entnahmen (removals) sind als Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen in Abbildung 15 dargestellt. Um die Emissionen und Entnahmen sichtbar zu machen, wurde der CRF-Sektor – ebenso wie oben in Abbildung 11 – in die drei Bestandteile „4.1 LULUCF ohne Forstwirtschaft“, „4.2 Forstwirtschaft“ sowie „4.3 Holzprodukte“ aufgegliedert. Ergänzend ist der Saldo aus den Emissionen bzw. Entnahmen dieser drei Treibhausgasquellen bzw. -senken in der Abbildung dargestellt (schwarze gestrichelte Linie). Die höchsten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen traten hier 2022 in Mecklenburg-Vorpommern auf, wo sich die LULUC-Treibhausgasemissionen aus der Landnutzung und aus Landnutzungsänderungen auf 5,30 t CO₂-eq. je Einwohner beliefen (davon entfielen 9 Prozent auf die Forstwirtschaft, 20 Prozent

²² Auf das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern entfielen im Jahr 2022 nur 1,94 Prozent der Einwohner Deutschlands. In Schleswig-Holstein lebten 3,50 Prozent aller Einwohner Deutschlands, während es in Niedersachsen – einem Bundesland mit ebenfalls großem Landwirtschaftssektor – 9,62 Prozent waren. Setzt man die Bruttowertschöpfung der Land- und Forstwirtschaft der einzelnen Bundesländer in Beziehung zu ihren jeweiligen landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen, stellt man eine deutliche Korrelation zwischen diesen beiden Kennziffern fest. Allerdings gehören die drei genannten Bundesländer unter den Flächenländern zugleich auch zu jenen, in denen im Jahr 2022 die höchsten Treibhausgasemissionen je Euro landwirtschaftlicher Bruttowertschöpfung entstanden (NI: 1,54 t CO₂eq./EUR, MV: 1,14 t CO₂eq./EUR, SH: 1,99 t CO₂eq./EUR, Deutschland: 1,40 t CO₂eq./EUR).

auf Ackerland, 63 Prozent auf Grünland und 8 Prozent auf Feuchtgebiete). Diesen Emissionen standen Entnahmen durch die Siedlungen in Höhe von $-0,11 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ und durch die Herstellung langlebiger Holzprodukte in Höhe von $-0,02 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ gegenüber. Die zweithöchsten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen dieser Kategorie entstanden 2022 im benachbarten Bundesland Brandenburg. Dort wurden die betreffenden Treibhausgasemissionen und -entnahmen zu $3,69 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ bzw. zu $-0,03 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ und $-0,03 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ berechnet. Per Saldo wurden dort also $3,62 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ emittiert. Diese Emissionen lagen damit ebenso wie in den benachbarten Flächenländern weit über dem Bundesdurchschnitt von $-0,88 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$. Keine LULUCF-Treibhausgasemissionen je Einwohner wurden 2022 für Baden-Württemberg, Hamburg und Berlin berechnet, da sich dort die Emissionen und Entnahmen zu Null saldierten. Auch die größten forstwirtschaftlichen Entnahmen entstanden 2022 in Baden-Württemberg, wo $-0,05 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ aus der Atmosphäre entnommen wurden.

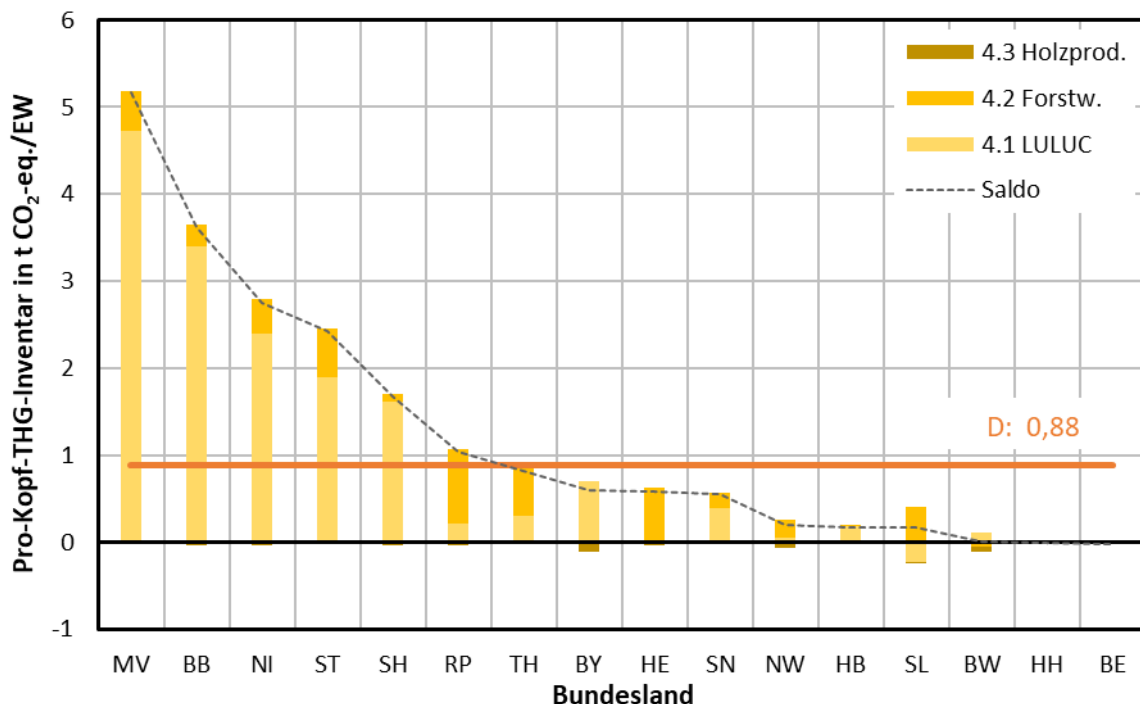


Abbildung 15: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar LULUCF 2022

Abbildung 16 zeigt schließlich die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen des Jahres 2022, die im CRF-Sektor „5. Abfall und Abwasser“ berichtet wurden. Dort entstanden die größten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen in den beiden Bundesländern Saarland und Brandenburg, wo sie mit $0,12$ bzw. $0,10 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$ zudem nahezu gleich groß waren. In Mecklenburg-Vorpommern beliefen sich die betreffenden Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen auf $0,07 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$. Sie lagen damit noch in einem mittleren Bereich und waren nur geringfügig höher als die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen in den Nachbarländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen. Zugleich lagen die abfall- und abwasserbedingten Emissionen dieser drei Bundesländer auf gleicher Höhe bzw. knapp unter dem Bundesdurchschnitt des Jahres 2022 von $0,06 \text{ t CO}_2\text{-eq./EW}$. Die niedrigsten Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen entstanden mit $0,04 \text{ t CO}_2\text{-eq. je Einwohner}$ in Berlin.

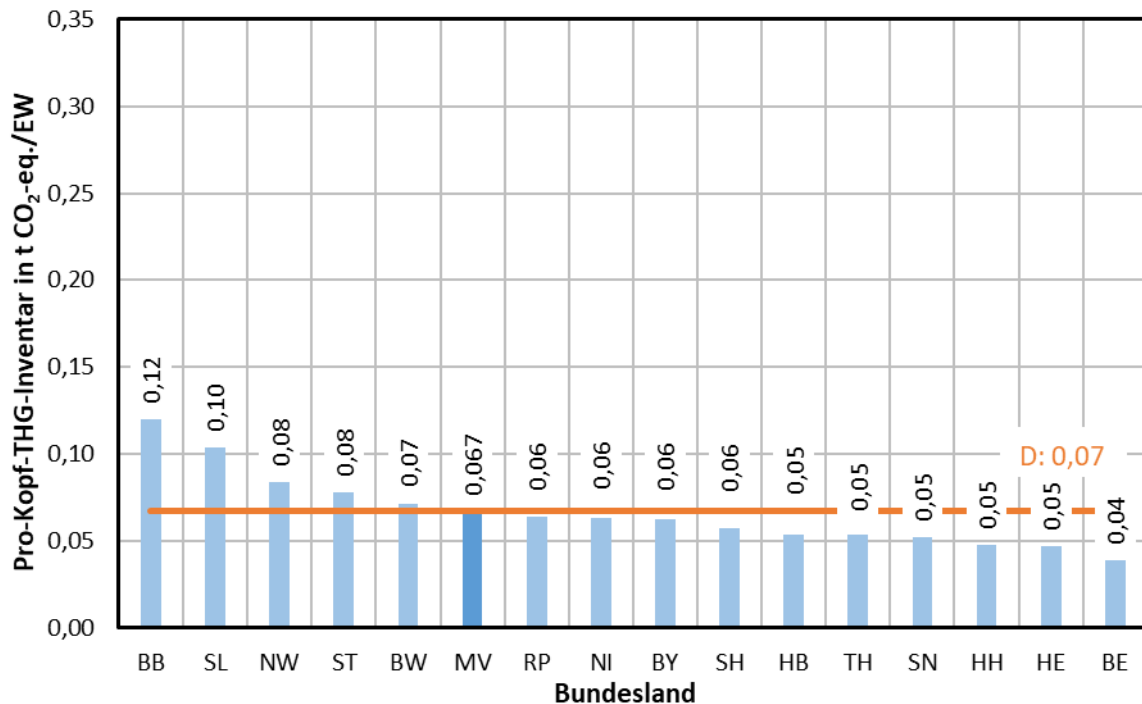


Abbildung 16: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar Abfall 2022

Die durchgeführten Analysen bestätigen die bereits oben (Abschnitt 3.4) festgestellten strukturellen Unterschiede der Treibhausgasemissionen der beiden benachbarten Küstenländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein. In Abbildung 17 a und in Abbildung 17 b wurden abschließend die oben in Form von Absolutwerten dargestellten Treibhausgasinventare der beiden Bundesländer auf ihre Einwohnerzahlen bezogen. Die Abbildungen zeigen im linken Teil jeweils die Pro-Kopf-Treibhausgasinventare in den fünf CRF-Sektoren, wobei hier der CRF-Sektor „3. Landwirtschaft“ und die Kategorien „4.1 LULUCF ohne Forstwirtschaft“, „4.2 Forstwirtschaft“ sowie „4.3 Holzprodukte“ des CRF-Sektors „4. LULUCF“ gemeinsam dargestellt wurden. Im rechten Teil der beiden Abbildungen wurden diese Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen dann schrittweise aggregiert, wobei zuletzt bei den gesamten Treibhausgasinventaren auch der Saldo der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen des betreffenden Bundeslandes sowie zum Vergleich der Saldo der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen Deutschlands eingetragen wurden (um diesen Vergleich zu unterstützen, wurden die Diagramme außerdem in ihren Ordinaten gleich skaliert).

Zunächst ist im Vergleich festzustellen, dass nur die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen des CRF-Sektors „1. Energie“ in Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein im Jahr 2022 mit 5,46 bzw. mit 5,65 t CO₂-eq./EW annähernd gleich hoch waren. Die Emissionen der Industrie waren demgegenüber in Mecklenburg-Vorpommern mit 1,59 t CO₂-eq./EW deutlich höher als in Schleswig-Holstein mit 0,93 t CO₂-eq./EW, jedoch in beiden Ländern deutlich kleiner als deren energiebedingte Emissionen. Die in der Abbildung gelb dargestellten Emissionen aus der Landwirtschaft waren in Mecklenburg-Vorpommern mit 1,65 t CO₂-eq./EW ebenfalls höher als in Schleswig-Holstein, wo 1,55 t CO₂-eq./EW berechnet wurden. Weiterhin waren die Pro-Kopf-Emissionen aus der Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern mit 0,46 t CO₂-eq./EW höher als in Schleswig-Holstein, wo 0,09 t CO₂-eq./EW emittiert wurden. Das gilt auch für die Pro-Kopf-Emissionen aus Landnutzung und aus Landnutzungsänderungen, die in Mecklenburg-Vorpommern 4,73 t CO₂-eq./EW und in Schleswig-Holstein 1,62 t CO₂-eq./EW betrugen. Die Entnahmen durch die Herstellung langlebiger Holzprodukte waren dagegen in beiden Bundesländern mit - 0,02 bzw. mit - 0,04 t CO₂-eq./EW wesentlich kleiner. Der Saldo bzw. das gesamte Pro-Kopf-Treibhausgasinventar belief sich 2022 in Mecklenburg-Vorpommern auf 13,95 t CO₂-eq./EW und in Schleswig-Holstein auf 9,86 t CO₂-eq./EW. Es lag somit in Mecklenburg-Vorpommern um 4,09 t

CO₂-eq./EW über jenen von Schleswig-Holstein und um 3,77 t CO₂-eq./EW über dem Bundesdurchschnitt, der sich wie oben angegeben auf 10,18 t CO₂-eq./EW belief. Die Pro-Kopf-Emissionen des Landes Schleswig-Holstein von 9,86 t CO₂-eq./EW lagen dagegen sehr nahe am Bundesdurchschnitt.

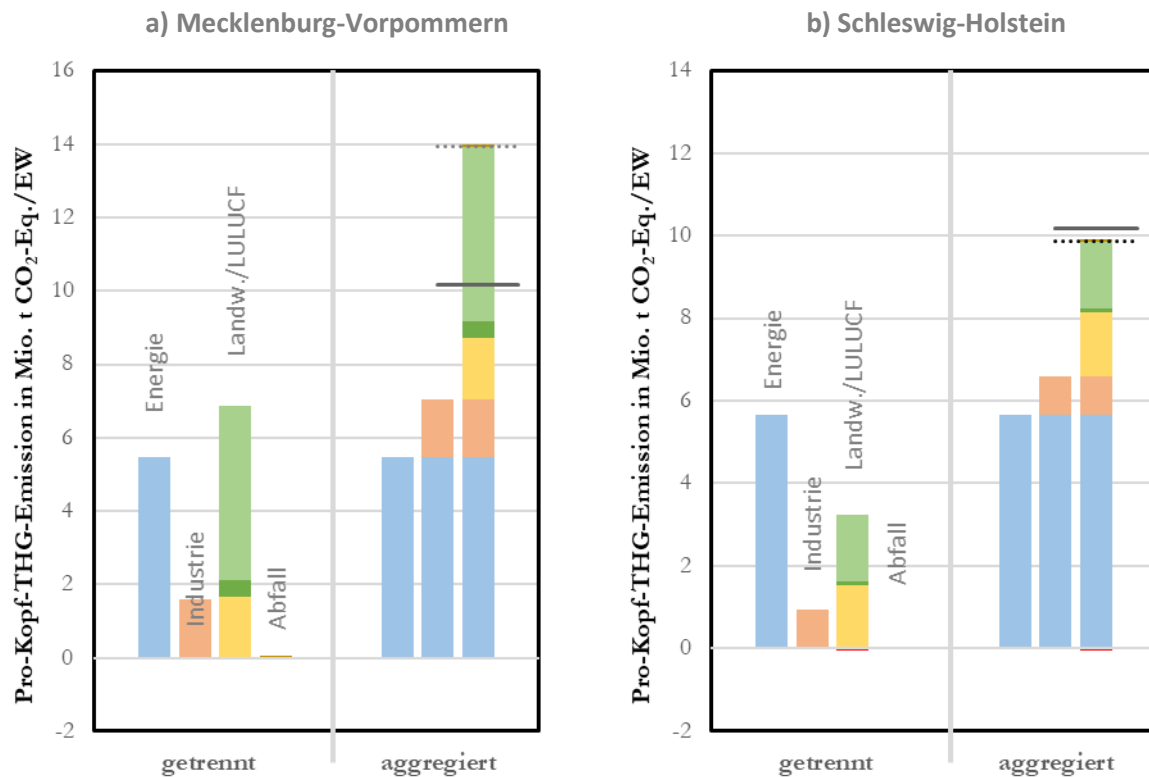


Abbildung 17: Zwei-Ländervergleich (MV/SH) – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar 2022

In Tabelle 2 sind die Pro-Kopf-Emissionen und die Pro-Kopf-Entnahmen von CO₂-äquivalenten Treibhausgasen der einzelnen Bundesländer sowie Deutschlands insgesamt in dem Jahr 2022 noch einmal vergleichend insgesamt sowie nach CRF-Sektoren zusammengestellt. Zur Kennzeichnung ist der jeweilige Bundesdurchschnitt in der Tabelle grau grundiert. Die farbliche Kennzeichnung der Tabellenwerte für Mecklenburg-Vorpommern soll anzeigen, ob es sich hinsichtlich des jeweiligen Kernwertes im Vergleich zu den anderen Bundesländern als günstig (grün) oder als ungünstig (rot) darstellt oder ob es im Mittelfeld liegt (gelb). Danach lagen die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen insgesamt in Mecklenburg-Vorpommern nur in einem mittleren Bereich und über dem Bundesdurchschnitt, während es bei den energiebedingten Pro-Kopf-Emissionen zu den Bundesländern mit den niedrigsten Pro-Kopf-Emissionen zählte. Bei den Pro-Kopf-Emissionen der Industrie hatte das Bundesland dagegen nach Bremen und dem Saarland die dritthöchsten Emissionen. Die jeweils unter allen Bundesländern höchsten Pro-Kopf-Emissionen entstanden in Mecklenburg-Vorpommern in der Landwirtschaft und im LULUCF-Sektor. Im Sektor „Abfall und Abwasser“ lagen die Pro-Kopf-Emissionen im mittleren Bereich, zehn Bundesländer wiesen 2022 niedrigere Pro-Kopf-Emissionen auf.

Tabelle 2: Bundesländervergleich – Pro-Kopf-Treibhausgasinventar 2022²³

THG-Emissionen 2022 insgesamt je Einwohner in t CO ₂ -Eq./EW																
BB	HB	SL	ST	SN	MV	NI	NW	D	SH	HE	RP	TH	BY	HH	BW	BE
23,67	19,42	17,32	14,95	14,58	13,95	12,30	11,83	10,18	9,86	8,43	8,19	7,59	7,52	6,80	6,63	4,24
THG-Emissionen 2022 Energie je Einwohner in t CO ₂ -Eq./EW																
BB	HB	SL	SN	NW	ST	D	NI	HE	RP	BW	SH	BY	MV	HH	TH	BE
17,90	15,36	14,22	12,71	10,92	10,35	7,95	7,49	7,00	6,00	5,70	5,65	5,48	5,46	5,29	4,73	3,50
THG-Emissionen 2022 Industrie je Einwohner in t CO ₂ -Eq./EW																
HB	SL	MV	HH	TH	ST	BB	SH	RP	SN	BE	D	HE	BW	NI	BY	NW
3,79	2,66	1,59	1,46	1,29	1,25	1,06	0,93	0,76	0,72	0,71	0,62	0,52	0,46	0,44	0,38	0,26
THG-Emissionen 2022 Landwirtschaft je Einwohner in t CO ₂ -Eq./EW																
MV	NI	SH	BY	BB	ST	TH	D	SN	BW	NW	RP	HE	SL	HB	HH	BE
1,67	1,55	1,55	1,00	0,97	0,84	0,69	0,66	0,55	0,39	0,38	0,33	0,28	0,17	0,04	0,01	0,01
THG-Emissionen 2022 LULUCF je Einwohner in t CO ₂ -Eq./EW																
MV	BB	NI	ST	SH	RP	D	TH	BY	HE	SN	NW	HB	SL	BW	HH	BE
5,16	3,62	2,76	2,42	1,67	1,03	0,88	0,82	0,59	0,58	0,55	0,19	0,18	0,16	0,00	-0,01	-0,02
THG-Emissionen 2022 Abfall und Abwasser je Einwohner in t CO ₂ -Eq./EW																
BB	SL	NW	ST	BW	D	MV	RP	NI	BY	SH	HB	TH	SN	HH	HE	BE
0,12	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04

²³ Datenbasis: Vergleiche Abschnitt 2.1.

6. Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht ist im Rahmen der Erstellung des Energieberichtes Mecklenburg-Vorpommern 2023-2024 entstanden. In ihm werden die Bundesländer in Deutschland in ihrem Energieverbrauch, in ihrer erneuerbaren Stromerzeugung und in ihren Treibhausgasemissionen miteinander verglichen.

Dazu wurde zunächst eine Datenbasis aufgebaut, welche die Energie- und Emissionsdaten der Bundesländer und Deutschlands sowie weitere Daten zur Berechnung von Indikatoren enthält (Abschnitt 2.1). Diese Daten wurden aus einer Vielzahl von Datenquellen zusammengeführt. Da in allen Bundesländern Energiedaten und Daten zu den energiebedingten CO₂-Emissionen für das Jahr 2022 vorliegen, beziehen sich die zusammengeführten Daten auf den Zeitraum von 2010 bis 2022. Über die energiebedingten CO₂-Emissionen hinaus repräsentiert die Datenbasis die vollständigen Treibhausgasinventare der Bundesländer für die Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Für die durchgeführten Bundesländervergleiche wurden die auf die einzelnen Treibhausgase bezogenen Daten in CO₂-äquivalente Treibhausgasemissionen umgerechnet.

Die durchgeführten Vergleiche, welche zum einen die Bundesländer untereinander und zum anderen ausgewählte Bundesländer mit Deutschland insgesamt vergleichen, erfolgten auf der Grundlage mehrerer methodischer Konzepte (Abschnitt 2.2): *Erstens* wurden Absolutwerte zum Energieverbrauch und zu den energiebedingten Treibhausgasemissionen miteinander verglichen. Vertiefend wurden die vollständigen Treibhausgasinventare der beiden benachbarten Küstenländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein in einem Zwei-Ländervergleich betrachtet. Da sich diese Absolutwerte ebenso wie die Rahmenbedingungen für den Energieverbrauch und für die Treibhausgasemissionen²⁴ in allen Bundesländern zum Teil deutlich voneinander unterscheiden, wurden *zweitens* verschiedene Indikatoren gebildet, welche beispielsweise den Energieverbrauch auf die Einwohnerzahl oder auf die Wirtschaftsleistung beziehen. Diese Indikatoren wurden sowohl statisch, also für das Jahr 2022, als auch dynamisch für den Zeitraum von 2010 bis 2022 dargestellt. *Drittens* wurden alle Bundesländer anhand ihrer vollständigen Treibhausgasinventare des Jahres 2022 miteinander verglichen, wobei diese Inventare auf die jeweiligen jahresmittleren Einwohnerzahlen bezogen dargestellt wurden. Dabei wurden die Emissionen und die Entnahmen (removals) von Treibhausgasen getrennt voneinander dargestellt. Außerdem wurde auch hier der Bundesländervergleich durch einen Zwei-Ländervergleich von Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein ergänzt.

Im Ergebnis des Bundesländervergleichs anhand von Absolutwerten war festzustellen, dass Mecklenburg-Vorpommern 2022

- mit 168 PJ nahezu den niedrigsten Primärenergieverbrauch,
- mit 82 PJ einen mittleren erneuerbaren Primärenergieverbrauch,
- mit 48,9 Prozent den höchsten Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch und
- mit 135 PJ nahezu den niedrigsten Endenergieverbrauch aufwies sowie
- mit 17 Mio. t CO_{2,eq.} zu den sechs Bundesländern mit den niedrigsten Treibhausgasemissionen gehörte.

Dass Mecklenburg-Vorpommern den höchsten Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch erreicht hat, ist grundsätzlich positiv zu bewerten. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass dies weniger auf eine besonders umfängliche Gewinnung Erneuerbarer Energien zurückzuführen ist als vielmehr auf seinen besonders niedrigen Primärenergieverbrauch insgesamt. Jedenfalls

²⁴ Als wichtigste, den Energieverbrauch – und auch die Treibhausgasemissionen – wesentlich beeinflussende Rahmenbedingungen werden die Einwohnerzahl und die Wirtschaftsleistung herangezogen. Für die erneuerbare Stromerzeugung wird zusätzlich die Bodenfläche (Gebietsfläche abzüglich Gewässerfläche) verwendet, die eine wesentliche Rahmenbedingung für die erneuerbaren Stromerzeugungspotenziale der Bundesländer darstellt.

war der erneuerbare Primärenergieverbrauch im Jahr 2022 in neun Bundesländern und dort zum Teil deutlich höher als in Mecklenburg-Vorpommern. Ein geringerer erneuerbarer Primärenergieverbrauch war nur in den Flächenländern Sachsen, Thüringen und Saarland sowie in den drei Stadtstaaten zu verzeichnen.

Das benachbarte Bundesland Schleswig-Holstein hat zwar mit 29 Mio. t CO_{2,eq.} gegenüber Mecklenburg-Vorpommern fast um ein Drittel höhere Treibhausgasemissionen. In der Rangfolge der Treibhausgasinventare aller Bundesländer liegen Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein jedoch nebeneinander. In der Struktur der beiden Treibhausgasinventare bestehen sowohl Übereinstimmungen als auch Unterschiede. Bei der Minderung der energiebedingten CO₂-Emissionen war Schleswig-Holstein über viele Jahre erfolgreicher als Mecklenburg-Vorpommern. Erst in den letzten Jahren sanken die CO₂-Emissionen in Mecklenburg-Vorpommern etwas schneller.

Im Ergebnis des statischen Bundesländervergleichs anhand der für das Jahr 2022 berechneten Indikatoren war festzustellen, dass Mecklenburg-Vorpommern

- mit 83,0 GJ/EW beinahe den niedrigsten Pro-Kopf-Endenergieverbrauch,
- mit 4,00 MWh/EW beinahe den niedrigsten Pro-Kopf-Stromverbrauch,
- mit 9,7 MWh/EW die höchste erneuerbare Pro-Kopf-Stromerzeugung,
- mit 0,72 GWh/km² Bodenfläche eine mittlere erneuerbare Stromerzeugung,
- mit 2,43 GJ/EUR eine mittlere gesamtwirtschaftliche Endenergieverbrauchsintensität und
- mit 5,4 t/EW eine relativ geringe energiebedingte Pro-Kopf-CO₂-Emissionen aufwies.

In einem dynamischen Bundesländervergleich dieser Indikatoren zeigte sich, dass in Mecklenburg-Vorpommern in dem Zeitraum von 2010 bis 2022

- der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch wie in einigen anderen Bundesländern auch konstant ist,
- der Pro-Kopf-Stromverbrauch im Gegensatz zu vielen anderen Bundesländern einen leichten Anstieg um ca. 2 Prozent verzeichnet,
- die erneuerbare Pro-Kopf-Stromerzeugung auf knapp 300 Prozent und zugleich schneller als in allen anderen Flächenländern gestiegen ist,
- die auf die Bodenfläche bezogene erneuerbare Stromerzeugung ebenfalls auf knapp 300 Prozent und zugleich schneller als in allen anderen Flächenländern gestiegen ist,
- die gesamtwirtschaftliche Endenergieverbrauchsintensität ähnlich wie in den meisten Bundesländern um ca. 28 Prozent gesunken ist und dass
- die energiebedingten Pro-Kopf-CO₂-Emissionen ebenfalls um knapp 20 Prozent gesunken sind.

In dem Vergleich der Bundesländer anhand ihrer vollständigen, über alle CRF-Sektoren gebildeten und auf die Einwohnerzahlen bezogenen Treibhausgasinventare des Jahres 2022 wurde festgestellt, dass Mecklenburg-Vorpommern mit Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen von insgesamt 11,17 t CO_{2,eq.} je Einwohner im mittleren Bereich und nahe an dem Bundesdurchschnitt von 9,31 t CO_{2,eq.}/EW liegt. Die Emissionen des Energiesektors liegen dagegen mit 5,20 t CO_{2,eq.}/EW deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 7,93 t CO_{2,eq.}/EW. Dies gilt auch für die Emissionen der Industrie, bei denen 2022 in Mecklenburg-Vorpommern sehr geringe 0,17 t CO_{2,eq.} auf jeden Einwohner entfielen. Hier belief sich der Bundesdurchschnitt auf 0,66 t CO_{2,eq.}/EW und war somit ebenfalls deutlich größer. Bei den durch die Landwirtschaft verursachten Treibhausgasemissionen wies Mecklenburg-Vorpommern 2022 mit 1,85 t CO_{2,eq.}/EW von allen Bundesländern die höchsten Emissionen auf, gefolgt von Schleswig-Holstein mit 1,63 t CO_{2,eq.}/EW. Bei den LULUCF-Emissionen waren Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen mit 3,90 bzw. mit 1,67 t CO_{2,eq.}/EW die Bundesländer mit den höchsten Emissionen.

Während niedrige Treibhausgasemissionen sowohl absolut als auch in bezogener Form (je Einwohner) als positiv zu bewerten sind, stellt sich die Bewertung bei den Energie-Kennziffern und -Indikatoren weniger eindeutig dar. Hier müssen differenziertere Bewertungen weiterführenden Untersuchungen vorbehalten bleiben.

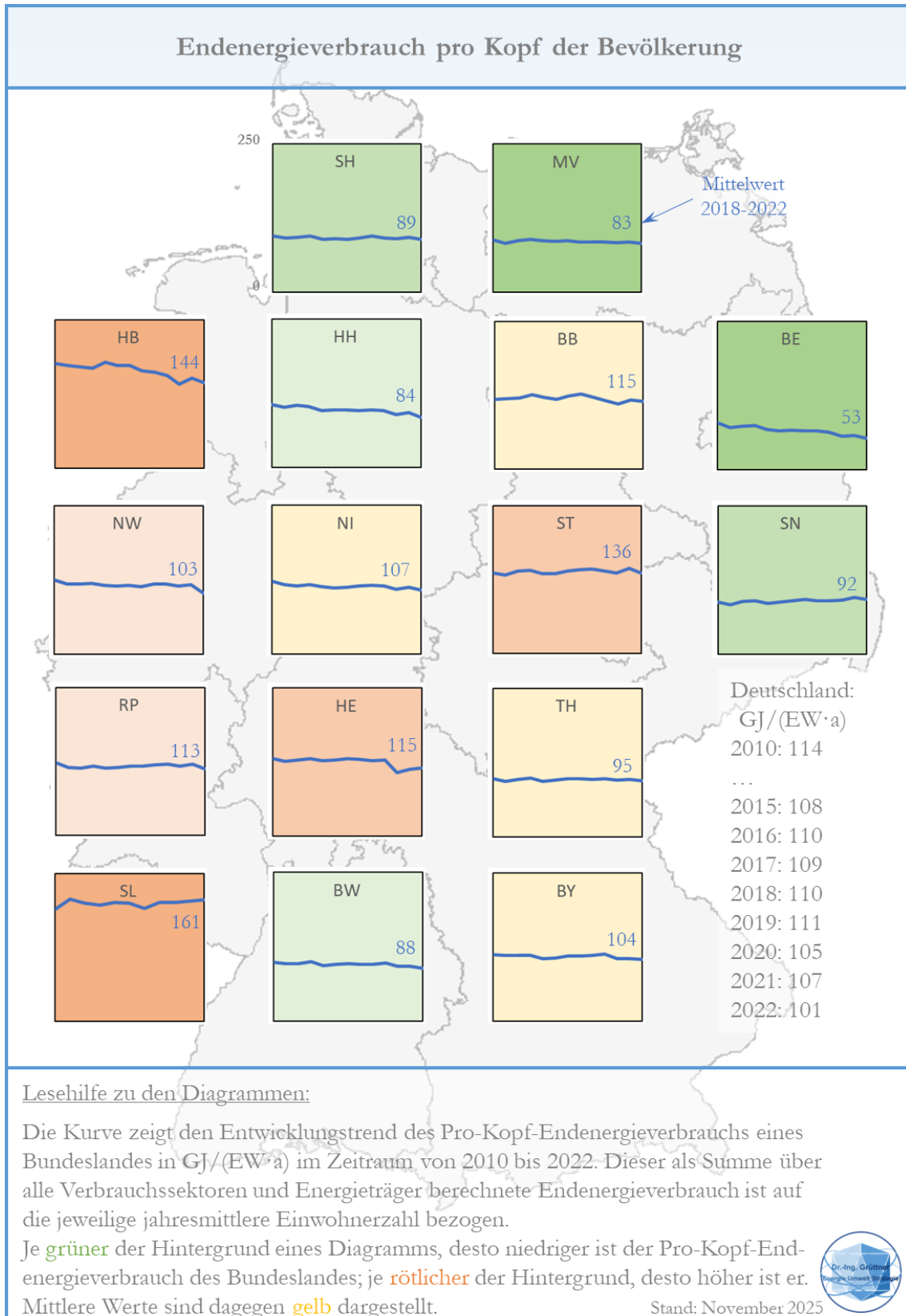
7. Literatur- und Quellenverzeichnis

- /1/ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern: Energiebericht Mecklenburg-Vorpommern 2023 - 2024 mit Energiebilanz und Bilanz energiebedingter CO₂-Emissionen 2021 und 2022. Schwerin. 2025.
- /2/ Umweltbundesamt: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2025. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2023. Dessau-Roßlau. Juli 2025.
- /3/ Vos, C., Rösemann, C., Haenel, H.-D., Dämmgen, U., Döring, U., Wulf, S., Eurich-Menden, B., Freibauer, A., Döhler, H., Steuer, B., Osterburg, B., Fuß, R., 2025. Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2023: Input data and emission results. Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture: Input data and emission results. <https://doi.org/10.3220/DATA20250219095918-0>.
- /4/ Weimar, H.: Holzbilanzen 2015 bis 2017 für die Bundesrepublik Deutschland und Neuberechnung der Zeitreihe der Gesamtholzbilanz ab 1995. Johann Heinrich von Thünen-Institut. Thünen Working Paper 101. Braunschweig. 2018. DOI:10.3220/WP1533821115000.
- /5/ Weimar, H.: Holzbilanzen 2017 bis 2019 für die Bundesrepublik Deutschland. Johann Heinrich von Thünen-Institut. Thünen Working Paper 153. Braunschweig. 2020.
- /6/ IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (N. G. G. I. Programme, E. H.S., B. L., M. K., N. T., & T. K Eds.). Japan: IGES.
- /7/ Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt): Treibhausgasemissionen 2022. Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland (Tabellenteil und Erläuterung zur Anlagenliste). Berlin. Juli 2024.

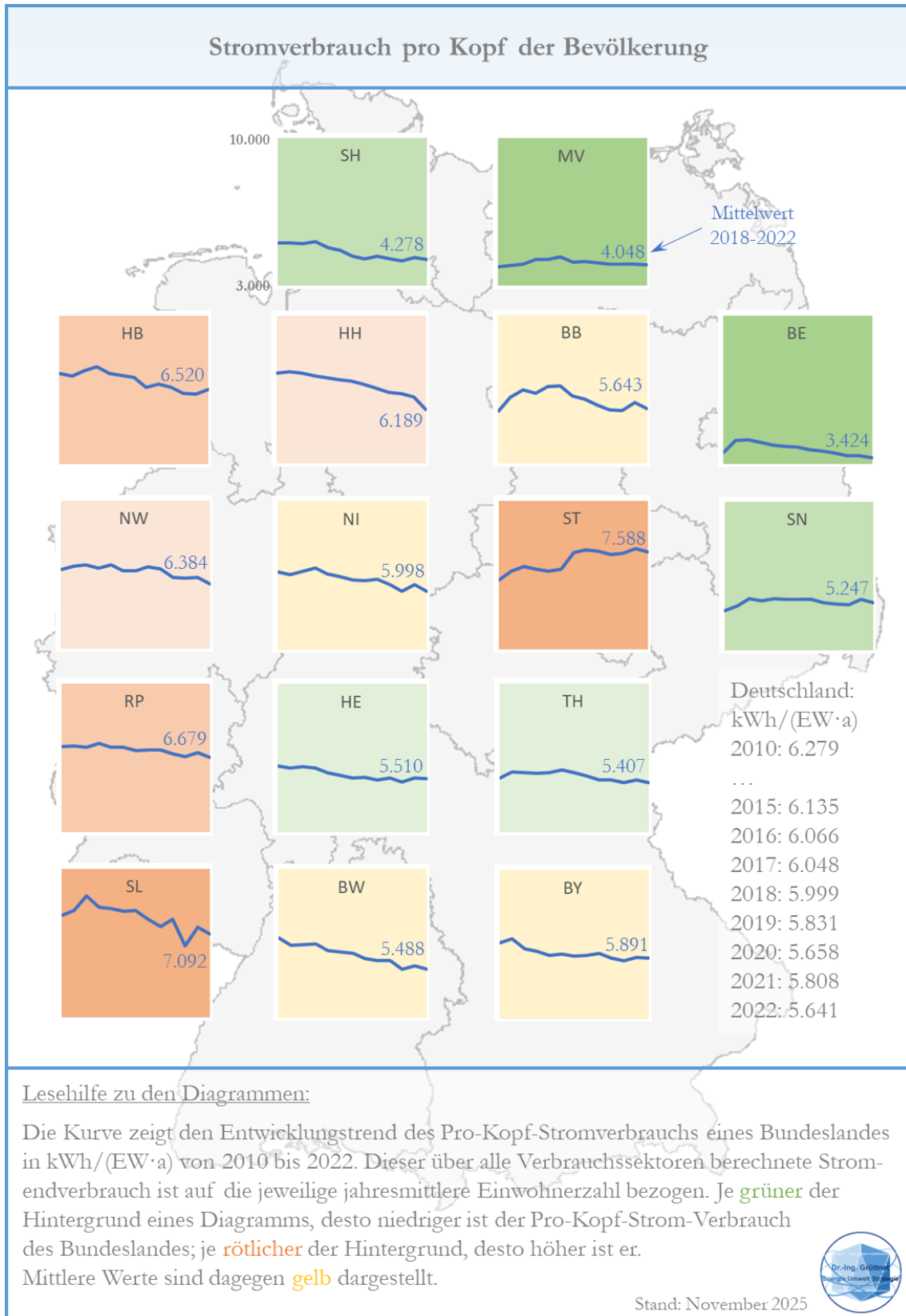
Anhang

A.1 Dynamische Darstellung der Indikatoren 2010 - 2022

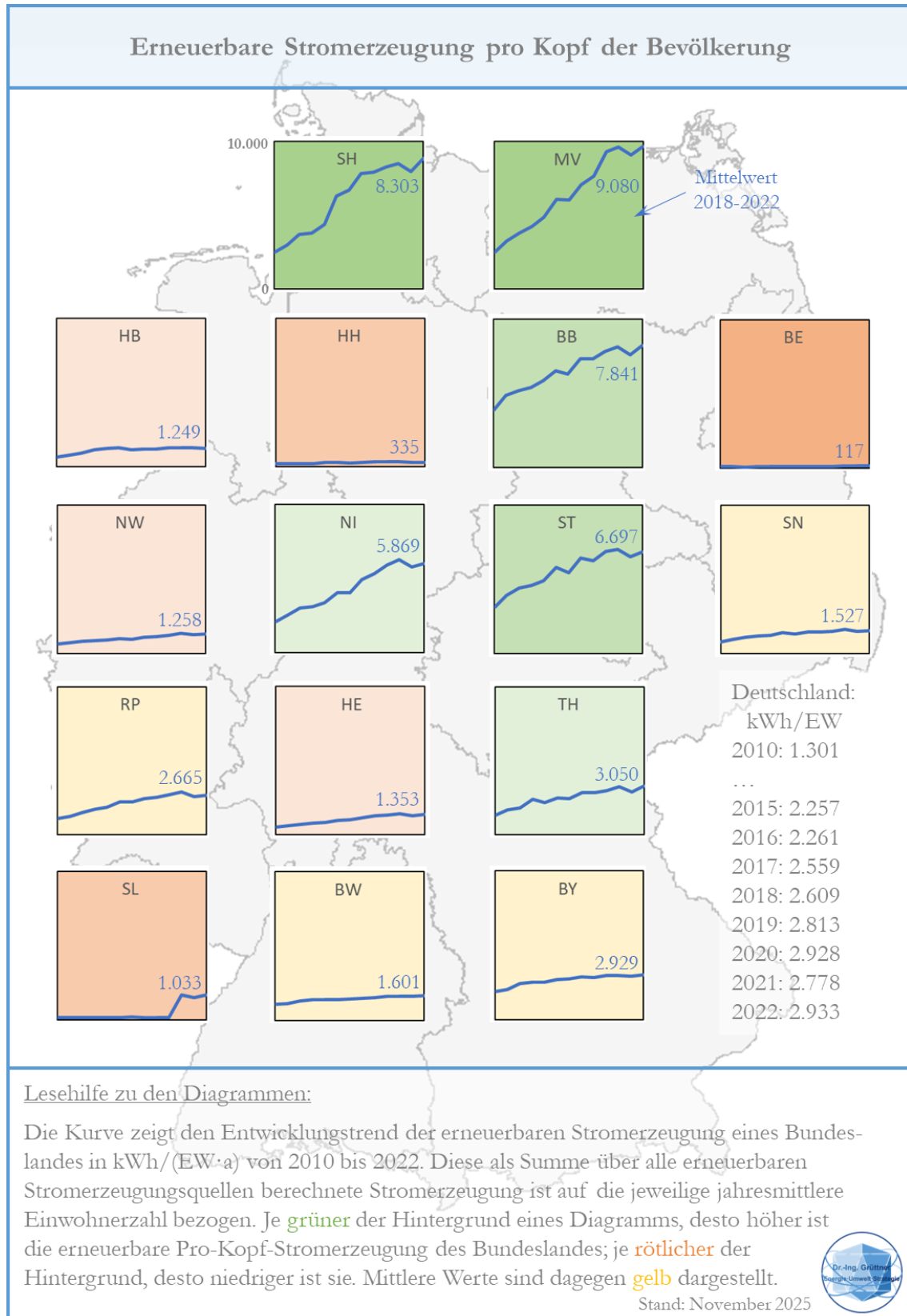
A.1.1 Indikator Endenergieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung



A.1.2 Indikator Stromverbrauch pro Kopf der Bevölkerung



A.1.3 Indikator Erneuerbare Stromerzeugung pro Kopf der Bevölkerung

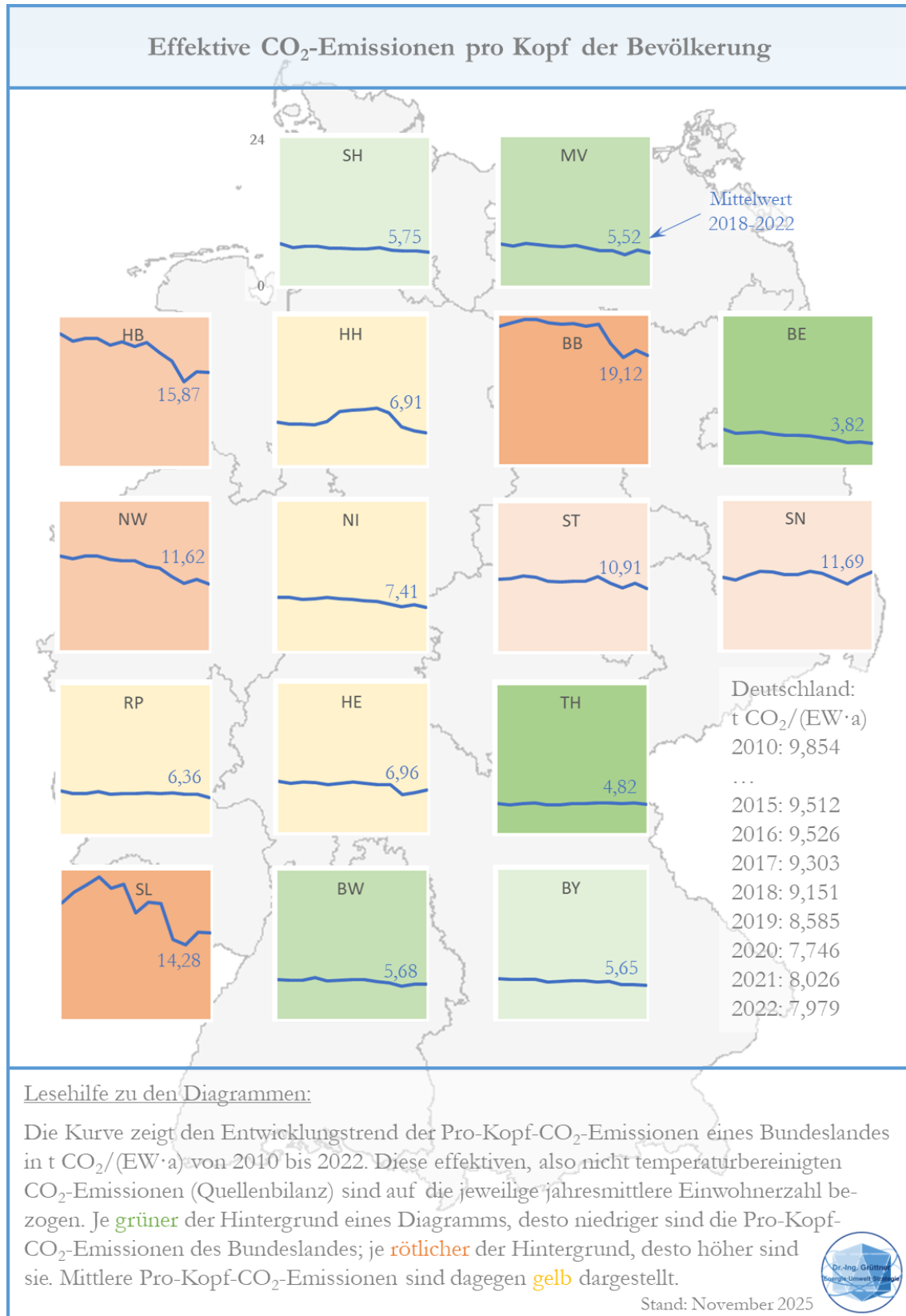


A.1.4 Indikator Erneuerbare Stromerzeugung je Quadratkilometer Bodenfläche



A.1.5 Indikator Endenergieverbrauch je Einheit Bruttoinlandsprodukt



A.1.6 Indikator energiebedingte CO₂-Emissionen pro Kopf der Bevölkerung



Dr.-Ing. Grüttner
Energie · Umwelt · Strategie
GmbH

18239 Hohen Luckow

Bützower Str. 1a

Fon +49(0)38295 74-109

Fax +49(0)38295 74-141

Mobil: 0173 973 8243

info@gruettner-eus.de

www.gruettner-eus.de