

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Mecklenburg-Vorpommern von 1990 bis 2020



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

im Innovations- und
Bildungszentrum
Hohen Luckow e.V.

1. Vorbemerkungen

Der vorliegende Kurzbericht stellt die Treibhausgasemissionen in Mecklenburg-Vorpommern gemeinsam dar, welche im Energiebericht für die energiebedingten CO₂-Emissionen und in einem weiteren Bericht für die nicht energiebedingten Treibhausgasemissionen getrennt voneinander ermittelt und beschrieben worden sind.

Für diese gemeinsame Darstellung wurden bei den energiebedingten CO₂-Emissionen die quellenbezogenen temperaturbereinigten Emissionen herangezogen. Bei diesen handelt es sich um die tatsächlich im Land erzeugten Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch und ohne die mit dem Strombezug importierten Emissionen. Da das relative Treibhauspotenzial von CO₂ gleich 1 ist, entsprechen diese Emissionen zugleich den äquivalenten CO₂-Emissionen (CO_{2,äq.}). Bei den nicht energiebedingten Treibhausgasemissionen wurden die äquivalenten CO₂-Emissionen herangezogen, welche in der Auswertung des nationalen Treibhausgasinventars für das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern ermittelt wurden. Dort nicht auf der Ebene der Bundesländer ausgewiesene Emissionen wurden durch eigene Berechnungen ergänzt.

Die im Folgenden beschriebenen Treibhausgasemissionen entsprechen somit in ihrer Gliederung zunächst jener des nationalen Treibhausgasinventars, welches wiederum konform zu den internationalen Berichtspflichten ist, wo die Inventare in dem dort vereinbarten Gemeinsamen Berichtsformat (Common Reporting Format), also nach CRF-Sektoren dargestellt werden:

1. Energie (energiebedingte Treibhausgasemissionen – CRF-Sektor 1),
2. Industrie (prozessbedingte Treibhausgasemissionen – CRF-Sektor 2),
3. Landwirtschaft (CRF-Sektor 3),
4. Landnutzung, Landnutzungsänderungen, Forstwirtschaft (LULUCF – CRF-Sektor 4) und
5. Abfall und Abwasser (CRF-Sektor 5).

Außerdem werden die Treibhausgasemissionen in der sektoralen Gliederung des Bundes-Klimaschutzgesetzes angegeben.

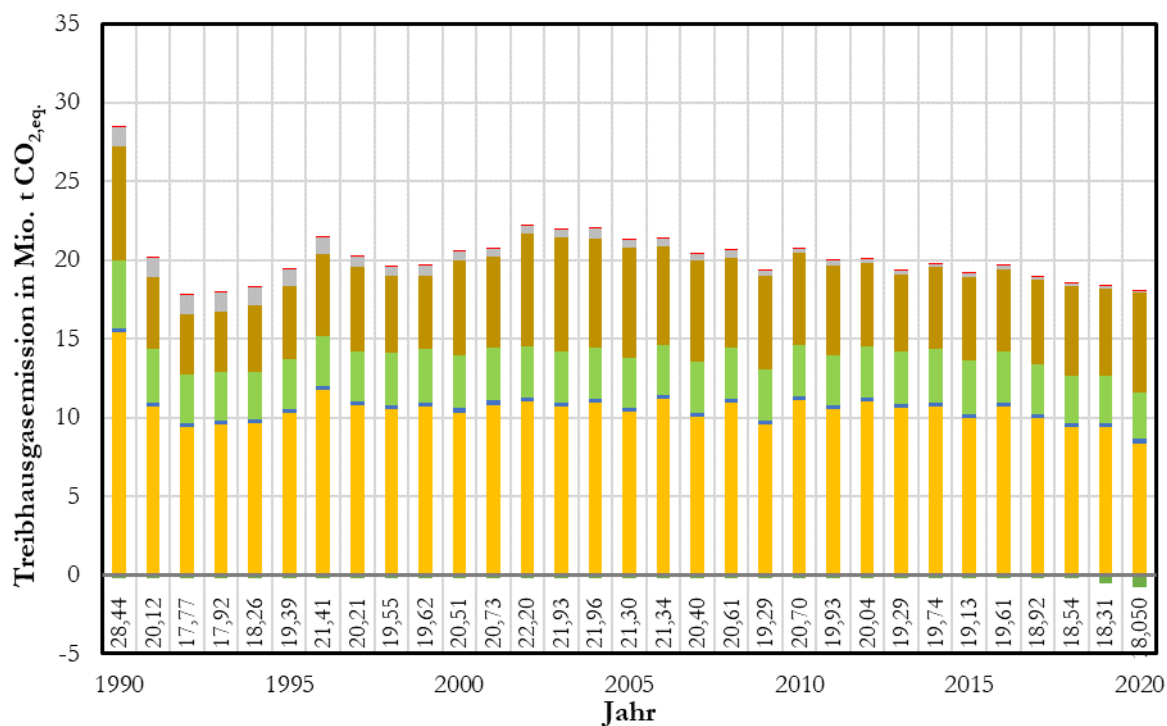
2. Treibhausgasemissionen des Landes insgesamt

In dem Zehnjahreszeitraum von 2009 bis 2020 betrugen die Treibhausgasemissionen des Landes insgesamt durchschnittlich 19,1 Mio. t CO_{2,äq.}. Die Emissionen einzelner Jahre weichen um weniger als 1,2 Mio. t bzw. um weniger als 6,1 Prozent von diesem Durchschnitt ab. Da die Gesamtemissionen eine sinkende Tendenz aufweisen, weichen einzelne Jahre nur etwa halb so stark nach oben ab wie nach unten: Die niedrigsten Gesamtemissionen wurden mit 18,0 bzw. 18,3 Mio. t CO_{2,äq.} für die Jahre 2019 und 2020 ermittelt, Abb. 1.

Diese Gesamtemissionen bestehen zur Hälfte aus energiebedingten Emissionen: In den letzten zehn Jahren entfielen zwischen 46 und 55 Prozent der Gesamtemissionen auf den Energiesektor, im Durchschnitt waren es 52 Prozent oder 10,0 Mio. t CO_{2,äq.}. Auch hier waren die beiden letzten Jahre 2019 und 2020 mit 9,38 bzw. 8,36 Mio. t CO_{2,äq.} diejenigen mit den nahezu geringsten Emissionen (nur 2018 waren sie mit 9,37 Mio. t CO_{2,äq.} noch geringer).

Die andere Hälfte der Gesamtemissionen setzt sich aus den nicht energiebedingten Emissionen bzw. aus den übrigen Sektoren zusammen. Im Durchschnitt der letzten zehn Jahre waren dies 48 Prozent bzw. 9,1 Mio. t CO_{2,äq.}. Hier wurden niedrigsten Gesamtemissionen mit 8,7 bzw. 8,9 Mio. t CO_{2,äq.} für die Jahre 2013 und 2019 ermittelt, während die mit 9,6 Mio. t CO_{2,äq.} höchsten Emissionen auf das Jahr 2020 fielen.

In Tab. 1 in die Treibhausgasemissionen Mecklenburg-Vorpommerns für die beiden Jahre 2019 und 2020 zusammengestellt.



■ Energie
 ■ Industrie
 ■ Landw.
 ■ LULUCF (o.Holzprod.)
 ■ Abfall u. Abw.
 ■ Torfabbau
 ■ Holzprod.

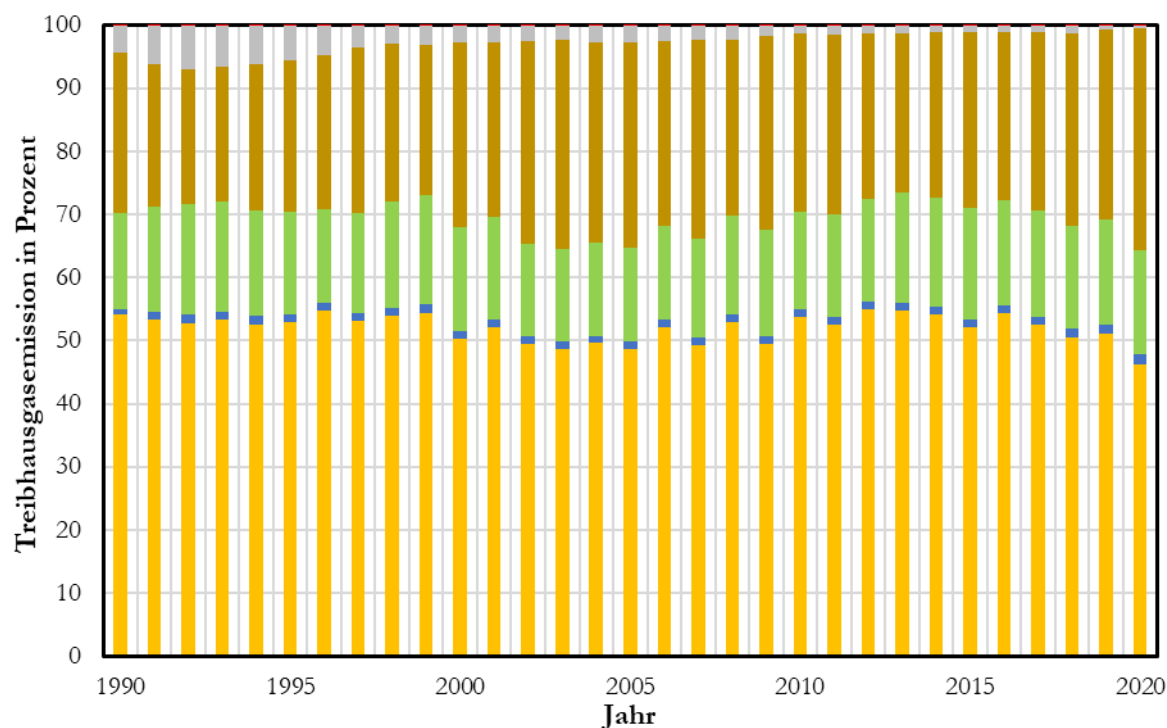


Abb. 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen
absolut (oben) und in Prozent (unten)

Tab. 1: Treibhausgasemissionen für ausgewählte Jahre

Sektor	Jahr	1990	2000	2010	2017	2018	2019	2020
1		2	3	4	5	6	7	8
CO₂-äquivalente Treibhausgasemissionen in Mio. t								
Energie		15,387	10,323	11,129	9,924	9,371	9,378	8,362
Industrie		0,248	0,248	0,248	0,250	0,246	0,261	0,273
Landwirtschaft		4,324	3,401	3,235	3,205	3,035	3,033	2,980
LULUCF (mit Holzprodukten)		7,213	5,991	5,845	5,317	5,686	5,493	6,280
Abfall und Abwasser		1,256	0,552	0,254	0,214	0,204	0,101	0,084
gesamt		28,428	20,515	20,711	18,910	18,542	18,267	17,979
davon energiebedingt		15,39	10,32	11,13	9,92	9,37	9,38	8,36
davon nicht energiebedingt		13,04	10,19	9,58	8,99	9,17	8,89	9,62
CO₂-äquivalente Treibhausgasemissionen in Prozent von 1990 (1990 = 100 %)								
Energie		100,0	67,1	72,3	64,5	60,9	60,9	54,3
Industrie		100,0	100,0	100,0	100,7	99,3	105,1	110,1
Landwirtschaft		100,0	78,6	74,8	74,1	70,2	70,1	68,9
LULUCF (mit Holzprodukten)		100,0	83,1	81,0	73,7	78,8	76,2	87,1
Abfall und Abwasser		100,0	44,0	20,2	17,0	16,2	8,1	6,7
gesamt		100,0	72,2	72,9	66,5	65,2	64,3	63,2
davon energiebedingt		100,0	67,1	72,3	64,5	60,9	60,9	54,3
davon nicht energiebedingt		100,0	78,2	73,5	68,9	70,3	68,2	73,8

3. Energiebedingte Treibhausgasemissionen (quellenbezogen, temperaturbereinigt)¹

Die energiebedingten Treibhausgasemissionen von insgesamt 9 bis 10 Mio. t CO_{2,äq.} entstehen zu zwei Dritteln im Endenergieverbrauchs- und zu einem Drittel im Umwandlungsbereich. In den beiden Jahren 2019 und 2020 entstanden durch den Endenergieverbrauch Emissionen in Höhe von 6,3 bzw. 6,1 Mio. t CO_{2,äq.}. Zu diesen Emissionen trug die Industrie mit jeweils 0,5 Mio. t CO_{2,äq.} entsprechend 8 bzw. 9 Prozent bei. Der weitaus größte Teil der Emissionen entfiel mit 3,1 bzw. 3,2 Mio. t CO_{2,äq.} auf den Verkehr. Das waren 46,7 bzw. 50,8 Prozent der Emissionen aus dem Endenergieverbrauch. Die Emissionen der Privathaushalte beliefen sich in den beiden Jahren auf 1,8 bzw. 1,6 Mio. t CO_{2,äq.} entsprechend jeweils ca. 25 Prozent. Die restlichen 1,2 bzw. 1,0 Mio. t CO_{2,äq.} entfielen auf den Verbrauchersektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie sonstige Verbraucher (GHDS – 17,8 bzw. 15,2 Prozent).

Im Umwandlungsbereich betrugen die Emissionen 2019 3,1 Mio. t CO_{2,äq.} und 2020 2,2 Mio. t CO_{2,äq.}. Ein erheblicher, allerdings seit Jahren rückläufiger Teil dieser Emissionen entstammt dem Steinkohlekraftwerk Rostock: 2019 waren es 1,8 Mio. t CO_{2,äq.} oder 56 Prozent und 2020 1,0 Mio. t CO_{2,äq.} oder 45 Prozent der

¹ Der Energie- und CO₂-Bericht 2021-2022 enthält die Energie- und CO₂-Bilanzen für die Jahre 2019 und 2020. Der Bericht wurde aus verschiedenen Gründen erst im Oktober 2023 fertiggestellt. Aufgrund einer Neuausrichtung der Energiestatistiken mit der Novellierung des Energiestatistikgesetzes 2017 sind die energiebedingten CO₂-Emissionen ab 2017 nur eingeschränkt mit den Emissionen der Vorjahre vergleichbar.

Emissionen des Umwandlungsbereichs. Weitere 0,9 Mio. t CO_{2,äq.} werden durch die Strom- und Wärmeerzeugung (KWK) der Stadtwerke emittiert, das waren 2019 und 2020 30 bzw. 40 Prozent der Emissionen des Umwandlungsbereichs. Die ungekoppelte Wärmeerzeugung in Heizwerken trug in beiden Jahren mit 0,3 Mio. t CO_{2,äq.} entsprechend 10 bzw. 13 Prozent zu den Emissionen bei.

4. Nicht energiebedingte Treibhausgasemissionen

In den beiden Jahren 2019 und 2020 beliefen sich die nicht energiebedingten Treibhausgasemissionen Mecklenburg-Vorpommerns insgesamt auf 8,9 bzw. 9,6 Mio. t CO_{2,äq.}. Das waren 48 bzw. 53 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen des Landes.

Wie Tab. 1 zeigt, trug die Industrie in den beiden Jahren mit prozessbedingten Treibhausgasemissionen von 0,26 bzw. 0,27 Mio. t CO_{2,äq.}, das heißt zu weniger als 1,5 Prozent zu den Gesamtemissionen bei. Auch der Beitrag der Entsorgungswirtschaft war mit 0,1 Mio. t CO_{2,äq.} entsprechend ca. 0,5 Prozent gering. Der weitaus größte Teil der Emissionen entstand vielmehr in der Landwirtschaft und in der Landnutzung, wobei die Emissionen der Landwirtschaft mit jeweils 3,0 Mio. t CO_{2,äq.} (ca. 16 Prozent) nur etwa halb so hoch waren wie die aus der Landnutzung, die sich 2019 und 2020 auf 5,5 bzw. 6,4 Mio. t CO_{2,äq.} beliefen und damit einen Anteil von 30 bzw. 35 Prozent an den Gesamtemissionen hatten.

Die Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft setzten sich beim Einsatz von Düngemitteln insbesondere aus CO₂-Emissionen, bei der Unterhaltung der Tierbestände insbesondere aus CH₄-Emissionen und bei den landwirtschaftlichen Böden insbesondere aus N₂O-Emissionen zusammen. In Tab. 2 sind diese Emissionen für 2019 und 2020 zusammengestellt. Dabei wurden sieben landwirtschaftliche Emissionsbereiche zu den drei in der Tabelle genannten Bereichen zusammengefasst, indem kleinere Emissionen jeweils dem Bereich mit den größten Emissionen zugeschlagen wurden.

Tab. 2: Landwirtschaftliche Treibhausgasemissionen 2019 und 2020

Bereich	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO _{2,eq.}	
	Mio. t	Mio. t	Mio. t	Mio. t	%
1	2	3	4	5	6
2019					
Tierhaltung		0,05		1,38	45,5
Einsatz von Düngemitteln	0,20			0,20	6,5
Landwirtschaftliche Böden			0,01	1,46	48,0
gesamt	0,20	0,05	0,01	3,03	100,0
2020					
Tierhaltung		0,05		1,36	45,6
Einsatz von Düngemitteln	0,20			0,20	6,6
Landwirtschaftliche Böden			0,01	1,42	47,8
gesamt	0,20	0,05	0,01	2,98	100,0

Mit den Treibhausgasemissionen, welche für die Landwirtschaft ausgewiesen werden, sind die nicht energiebedingten Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft allerdings noch nicht vollständig beschrieben. Vielmehr sind auch im Landnutzungssektor (LULUCF) verbuchte Emissionen der Landwirtschaft zuzuordnen. Sie resultieren besonders aus der Torfzersetzung in landwirtschaftlich genutzten, entwässerten

Moorböden, entstehen aber auch auf Acker- und Grünland und beim Abbau von Bodenkohlenstoff nach einer Umwandlung von Grünland in Ackerland.

Die Treibhausgasemissionen aus der Landnutzung (LULUCF) beliefen sich 2019 und 2020 auf 5,5 bzw. 6,3 Mio. t CO_{2,äq.} und damit auf 30 bzw. 35 Prozent der Gesamtemissionen des Landes. Die LULUCF-Treibhausgasemissionen bestehen überwiegend aus CO₂, für das der Wald eine bedeutende Senke, das Grünland und das Ackerland jedoch bedeutende Quellen darstellten. Die CH₄-Emissionen resultieren überwiegend aus Wäldern und Ackerland, während bei den N₂O-Emissionen wiederum das Grünland die bedeutendste Quelle bildet. In Tab. 3 sind diese Emissionen zusammengefasst für 2019 und 2020 zusammengestellt. Ohne den im Land vorhandenen Wald würden die Treibhausgasemissionen des Landes jährlich um 1 bis 2 Mio. t CO_{2,äq.} höher ausfallen.

Tab. 3: LULUCF-Treibhausgasemissionen 2019 und 2020²

Bereich	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO _{2,eq.}	
	kt	kt	kt	Mio. t	%
1	2	3	4	5	6
2019					
Wald	-1.818,0	3,1	0,1	-1,719	
Ackerland	1.594,5	1,2	0,0	1,641	22,8
Grünland	4.897,4	0,4	1,2	5,224	72,4
Sonstige (einschl. Holzprodukte)	254,7	0,8	0,3	0,348	4,8
gesamt	4.928,5	5,4	1,6	5,493	100,0
2020					
Wald	-1.149,3	3,0	0,0	-1,057	
Ackerland	1.592,0	1,2	0,0	1,639	22,3
Grünland	5.052,2	0,4	1,2	5,374	73,2
Sonstige (einschl. Holzprodukte)	226,6	0,8	0,3	0,324	4,4
gesamt	5.721,4	5,4	1,5	6,280	100,0

In den verschiedenen Landnutzungskategorien des LULUCF-Sektors sind Flächen mit organischen Böden, also Moore enthalten, die wie oben erwähnt auch landwirtschaftlich genutzt werden. Diese Moore sind für die Treibhausgasemissionen Mecklenburg-Vorpommerns von besonderer Bedeutung, da das Land eines der moorreichsten Bundesländer Deutschlands ist (13 Prozent der Landfläche sind von Mooren bedeckt). Zudem sind die jährlichen Treibhausgasemissionen der Moore im Land erheblich: Das Greifswald Moor Centrum schätzt sie – abweichend von den hier wiedergegebenen Emissionsberechnungen aus dem Nationalen Treibhausgasinventar – aktuell sogar auf über 6 Mio. t CO_{2,äq.} (Die Differenzen resultieren aus abweichenden Moorflächendaten und Emissionsfaktoren, welche die Emissionen abhängig vom Wasserstand beschreiben. Gegenwärtig laufen dort Abstimmungen zur Vereinheitlichung der Basisdaten). Zu diesen Emissionen tragen insbesondere die Moore bei, welche zu Nutzungszwecken mehr oder weniger stark entwässert wurden. Demgegenüber weisen die naturnahen und die wiedervernässten Flächen deutlich niedrigere flächenbezogene Treibhausgasemissionen auf. Allerdings ist nur ein Viertel der Moorflächen im Land in einem naturnahen oder wiedervernässten Zustand. Eine Wiedervernässung von Mooren kann daher zu einer erheblichen Minderung dieser Treibhausgasemissionen beitragen. Dies muss

² Die Position „Sonstige“ enthält auch die off-site-Emissionen aus dem Torfabbau (CO₂-Emissionen).

nicht gleichbedeutend mit einem Nutzungsverzicht sein: Gemäß der Fachstrategie zur Umsetzung des Moorschutzes 2009 (2017) zufolge könnte auch durch eine produktive Nutzung von nassen bzw. wiedervernässten Moorstandorten durch Paludikulturen ein jährliches Minderungspotenzial von bis zu 3 Mio. t CO₂äq. erschlossen werden.

5. Treibhausgasemissionen des Landes Mecklenburg-Vorpommern nach KSG-Sektoren

In den vorhergehenden Abschnitten wurden die Treibhausgasemissionen des Landes Mecklenburg-Vorpommern in der Gliederung der Treibhausgasinventare der internationalen Berichterstattung dargestellt, das heißt gegliedert nach CRF-Sektoren (Common Reporting Format). Parallel dazu ist eine Darstellung der Emissionen gemäß der sektoralen Gliederung zweckmäßig, welche das Bundes-Klimaschutzgesetz vorgibt (Anlage 1 KSG). Auf der Bundesebene, wo diese Darstellung vom Umweltbundesamt erstellt wird, dient sie der Feststellung von Über- und Unterschreitungen der in dem Gesetz festgelegten zulässigen Jahresemissionsmengen (Anlage 2 KSG). Analog dazu können solche Darstellungen auf der Ebene der Bundesländer im Hinblick auf die Frage ausgewertet werden, ob ein Bundesland in ausreichendem Umfang zur Erreichung der nationalen Klimaziele beiträgt.

Um die Treibhausgasemissionen des Landes Mecklenburg-Vorpommern gemäß dem Bundes-Klimaschutzgesetz darstellen zu können, waren einige Emissionskategorien anders zuzuordnen, da sich die CRF-Gliederung der Emissionsinventare von der Sektorengliederung im KSG unterscheidet: Beispielsweise werden die Emissionen aus dem Brennstoffeinsatz in der Industrie in der CRF-Gliederung dem CRF-Sektor Energie zugeordnet, während sie in der KSG-Gliederung dem Sektor Industrie zugerechnet werden. Tab.4 zeigt die oben in der CRF-Gliederung angegebenen Treibhausgasemissionen für die Jahre von 2017 bis 2020 in der vom Bundes-Klimaschutzgesetz vorgegebenen Gliederung (KSG-Sektoren).

Tab. 4: Treibhausgasemissionen 2017 - 2020 nach KSG-Sektoren

KSG-Sektor	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5
CO₂-äquivalente Treibhausgasemissionen in Mio. t				
1. Energiewirtschaft	3,576	3,184	3,069	2,238
2. Industrie	0,763	0,801	0,806	0,828
3. Gebäude	2,551	2,427	2,597	2,296
4. Verkehr	3,218	3,142	3,100	3,215
5. Landwirtschaft	3,270	3,098	3,100	3,039
6. Abfall u. Sonstiges	0,214	0,203	0,101	0,084
7. LULUCF (mit Holzprod.)	5,317	5,686	5,493	6,280
gesamt	18,910	18,541	18,267	17,979

6. Treibhausgasemissionen des Landes Mecklenburg-Vorpommern im Bundesländervergleich

Vergleicht man alle deutschen Bundesländer hinsichtlich ihrer aktuellen Treibhausgasemissionen im Jahr 2020, Abb. 2, ist festzustellen, dass diese wesentlich durch die energiebedingten CO₂-Emissionen bestimmt werden. Mecklenburg-Vorpommern gehört zu den fünf Bundesländern mit den niedrigsten Gesamtemissionen (unter den Flächenländern hat nur Thüringen noch niedrigere Gesamtemissionen).

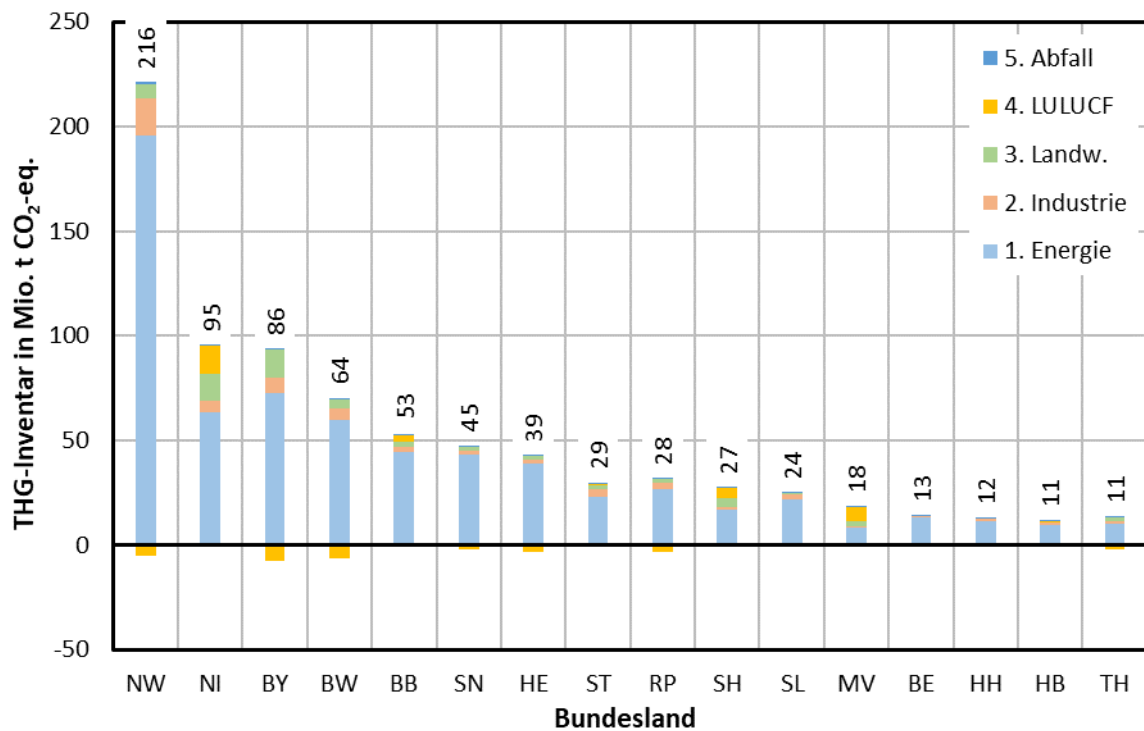


Abb. 2: Treibhausgasemissionen 2020 im Bundesländervergleich

Die in Abb. 2 dargestellten Treibhausgasemissionen der Bundesländer im Jahr 2020 sind in Abb. 3 auf die jeweiligen Einwohnerzahlen des gleichen Jahres bezogen und geordnet dargestellt.

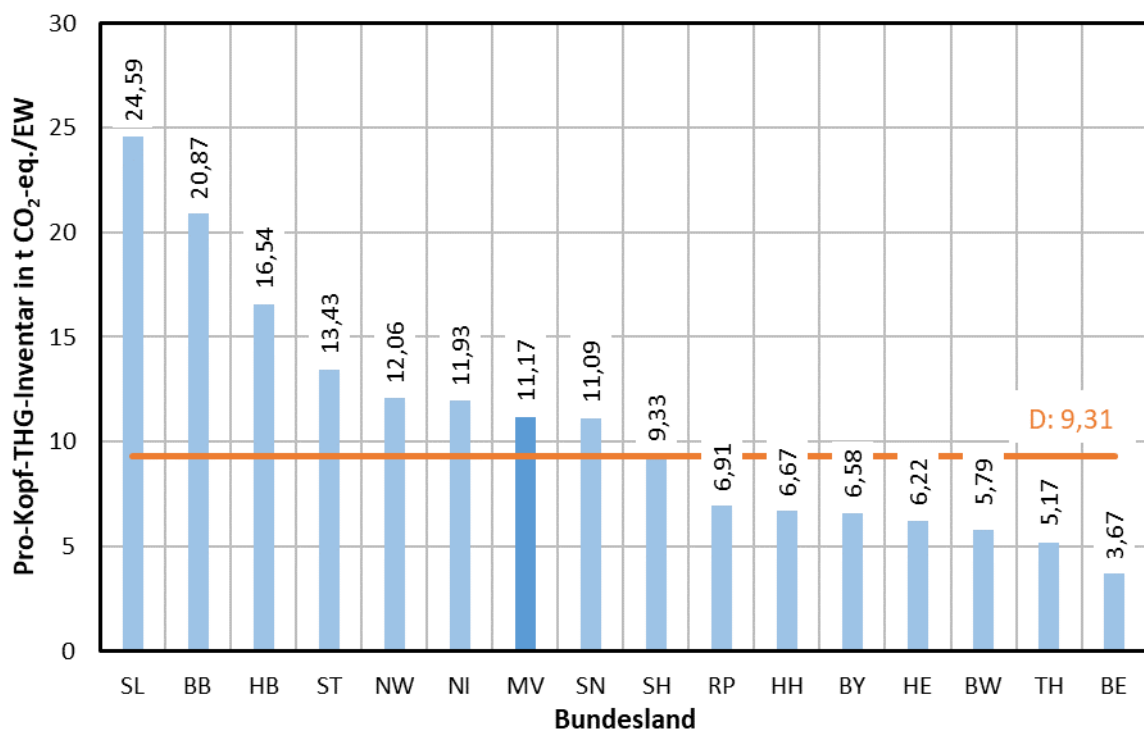


Abb. 3: Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen 2020 im Bundesländervergleich

Diese Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen reichen von 3,7 t CO_{2,eq.} je Einwohner (Berlin) bis 24,6 CO_{2,eq.} je Einwohner (Saarland). Der Bundesdurchschnitt betrug 2020 9,31 t CO_{2,eq.} je Einwohner. Mecklenburg-Vorpommern liegt mit 11,17 CO_{2,eq.} je Einwohner über diesem Bundesdurchschnitt. Das Land bildet zusammen mit Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Sachsen sowie Schleswig-Holstein, welches knapp unter dem Bundesdurchschnitt liegt, das Mittelfeld: Sechs Bundesländer haben aus verschiedensten Gründen höhere und neun Bundesländer vergleichbare oder niedrigere Pro-Kopf-Emissionen als Mecklenburg-Vorpommern.

7. Ausblick

Die Treibhausgasemissionen Mecklenburg-Vorpommerns zeigen in ihrer zeitlichen Entwicklung nur geringe Veränderungen. Dabei kompensieren zum Teil auch rückläufige Emissionen einzelner Sektoren bzw. Bereiche ansteigende Emissionen in anderen Bereichen, sodass die Gesamtemissionen nur langsam sinken. In dem Zehnjahreszeitraum von 2011 bis 2020 sind die Gesamtemissionen um 2,0 Mio. t CO_{2,äq.} gesunken, dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Rückgang um 0,20 Mio. t CO_{2,äq.}. Ohne eine deutliche Intensivierung von Klimaschutzmaßnahmen ist die Klimaneutralität des Landes also auf absehbare Zeit nicht zu erreichen.