

## Das Jahr in Zahlen: Energie und Umwelt

Der Endenergieverbrauch ist die Energiemenge, die von den Endverbrauchern nach Umwandlung der Primärenergieträger (Kohle, Rohöl, Erneuerbare Energien) in den verschiedenen Energieformen Strom, Wärme, Brennstoffe oder Kraftstoffe genutzt wird (Nutzenergiestufe). Zu den Verbrauchern gehören folgende Bereiche: Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren, Kleingewerbe, Handel, Dienstleistungen, Verkehr, Haushalte. Bei dem Endenergieverbrauch lag der Strom im Jahr 2014 gemäß der aktuellsten Energiebilanz für Niedersachsen hinter dem Erdgas/Erdöl (Raumwärmebedarf der Haushalte, Verarbeitendes Gewerbe, sonstiges Gewerbe) auf Rang 2 der Bedeutungsskala der Energieträger, gefolgt von Diesel-/Ottokraftstoff (Verkehr) und dem leichten Heizöl (Raumwärmebedarf Haushalte, sonstiges Gewerbe). Diese Struktur ist ziemlich fest und Änderungen sind eher gradueller Natur.

Äußerungen wie „Bei uns kommt der Strom aus der Steckdose!“, als Reaktion auf die aufkommende Umweltbewegung in den 80er Jahren, sollten einmal lässig klingen. Inzwischen ist der Umweltschutz Bestandteil der Programme eigentlich aller politischen Parteien, und die öffentliche Wahrnehmung des Umwelt- und Klimaschutzes hat sich gravierend verändert. Die Folgen von Industrialisierung und Landnutzungswandel seit Mitte des 19. Jahrhunderts können hier nicht alle genannt werden. Der Klimawandel ist an die Verbrennung fossiler Energieträger in großem Maße über einen langen Zeitraum gekoppelt. Klimaforschung und Politik sprechen deshalb von dem Erfordernis einer langfristigen Dekarbonisierung („Weg von der Kohle“) bei der Energiegewinnung, um eine wahrscheinlich fortschreitende Erderwärmung mit ihren weitreichenden Folgen in Form von Wetterextremereignissen wie Dürren, Überschwemmungen zum Stillstand zu bringen. Die Staatengemeinschaft hat zunehmend erkannt, dass die Energieversorgung der Zukunft nicht ungebremst mittels Kohle-/Erdöl gelingen wird. Die (klimaneutrale) Kernkraft birgt große Risiken und verursacht bei Betrachtung des Rückbaus von Anlagen und der Sicherung von Zwischen- und Endlagern auf Dauer, erhebliche Kosten und erfordert hohe Rücklagen.

Die Bundesregierung hat mit dem Energiekonzept vom September 2010 und den energiepolitischen Beschlüssen vom Juni 2011, welche unter dem Eindruck der Fukushima-Katastrophe im Frühjahr 2011 getroffen wurden, den Umbau der Energieversorgung in Deutschland hin zu einem hocheffizienten und erneuerbaren Energiesystem („Energiewende“) eingeleitet. Dazu gehören z. B. die Halbierung des Primärenergieverbrauchs und die Steigerung des aus erneuerbaren Energien stammenden Anteils am Bruttostromverbrauch auf 80 % bis zum Jahr 2050. Der Fokus liegt damit auf der sogenannten grünen Energie, den erneuerbaren/nachwachsenden Energieträgern, die kein Kohlendioxid emittieren. Die niedersächsische Landesregierung arbeitet derzeit an einem Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Ein Instrument des Gesetzes

soll ein Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm sein, das Ziele zur Energieeinsparung, Verbesserung der Energieeffizienz sowie zum Ausbau regenerativer Energien definiert. Außerdem sind Zwischenziele zur Minderung der Treibhausgasemissionen für den Zeitraum bis 2050 vorgesehen.<sup>1)</sup>

Ein neben der Energiebilanz ebenfalls stark beachtetes Produkt der amtlichen Energiestatistiken ist die jährliche Bruttostromerzeugung (sog. „Strommix“ aus mehreren Primärerhebungen). Dieser gilt als Gradmesser für den Energieträgerumbau bei dem eingangs genannten Endenergieverbrauch Strom. Der Stromverbrauch ermittelt sich aus der Erzeugung, indem der Stromexportsaldo (Niedersachsen erzeugt mehr Strom als es selbst verbraucht) verrechnet (abgezogen) wird. Die Bruttostromerzeugung aus Primärenergieträgern in Niedersachsen betrug im Jahr 2015 insgesamt 78 862 Mio. kWh (vgl. A1, T1). Sie ist für die folgenden Ausführungen deshalb relevant, weil Niedersachsen die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen auch aus dem Exportstrom angerechnet werden.

Der größte Anteil der Stromerzeugung (ca. 53 %) im Jahr 2015 entfiel auf die Unternehmen und Betriebe der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (Stadtwerke oder deren Ausgründungen in eigener Rechtsform, i. w. S. Elektrizitätsversorgungsunternehmen). Etwa 40 % trugen Betreiber „Sonstiger Anlagen“, wie die privaten Haushalte, Landwirtschaft und Windparks, zur Stromgewinnung unter Einsatz erneuerbarer Energieträger bei. Der Rest (7 %) wurde von Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe gewonnen (Eigenstromerzeugung der Industrie).

### Stromerzeugung 2015 dank Windkraft kräftig gestiegen

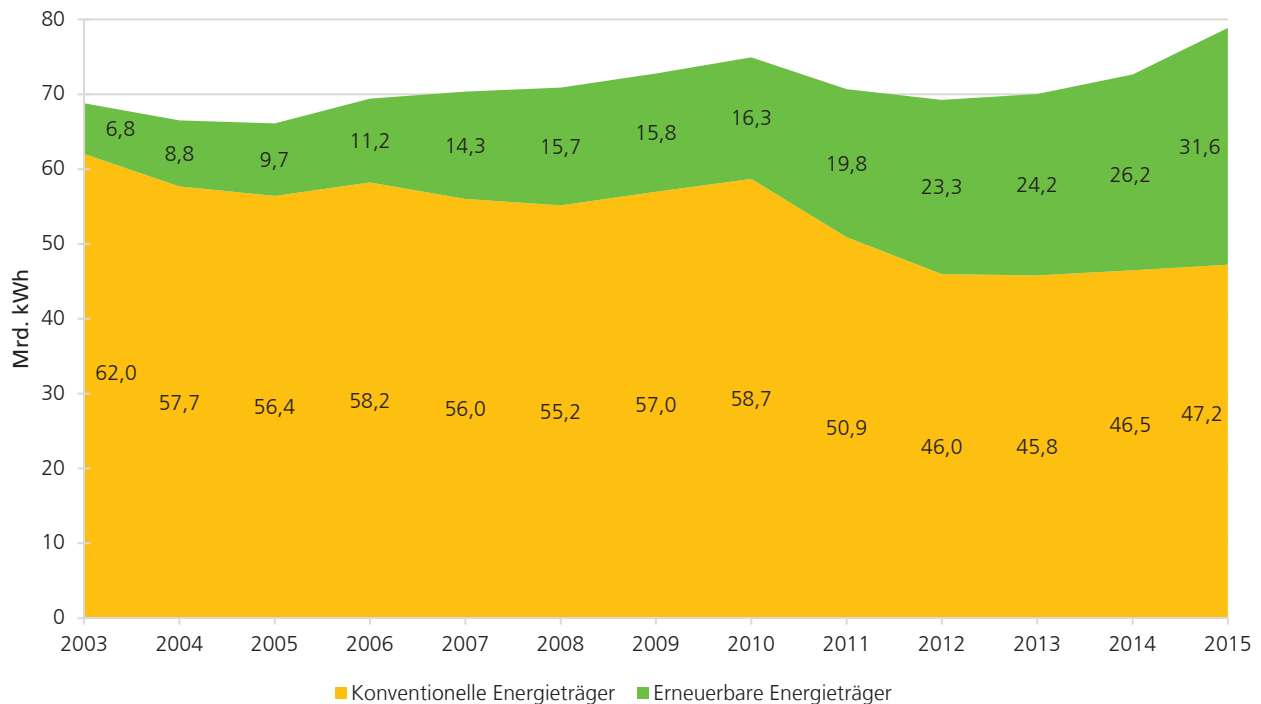
Die Zeitreihe (vgl. A1, T1) beginnt mit dem Stromnachweis für das Jahr 2003 unter dem im Jahr 2003 in Kraft getretenen Energiestatistikgesetz. Die Gesamterzeugung zeigte im Betrachtungszeitraum bis 2015 kaum wirklich große Veränderungen. Signifikanter ist der Energieträgermix, d. h. die Umschichtung der Energieträger bei der Erzeugung zugunsten des grünen Stroms. Die erneuerbaren Energieträger weiteten ihren Anteil bis zum Jahr 2015 kontinuierlich aus. Seit dem Jahr 2003 mit einer Erzeugung aus erneuerbaren Energien in Höhe von 6,8 Mrd. kWh stieg die Menge bis zum Jahr 2015 auf 31,6 Mrd. kWh an. Das entsprach einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 13,7 %. Einen besonders großen Anteil daran hatte die Windkraft mit einem Plus von knapp 37 % im Vergleich zu 2014; hier kam insbesondere das Repowering<sup>2)</sup> zum Tragen (vgl. T1, T2)<sup>3)</sup>.

1) Die Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen (Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffoxid (Lachgas, N<sub>2</sub>O) in Niedersachsen soll bis zum Jahr 2030 um mindestens 50 % im Vergleich zu den Gesamtemissionen im Jahr 1990 reduziert werden. Bis zum Jahr 2050 wird eine Reduktion um mindestens 80 - 95 % gegenüber den Gesamtemissionen des Jahres 1990 angestrebt.

2) Ersatz von Turbinen der 1. Generation durch leistungsstärkere moderne Turbinen.

3) DEWI GmbH (2016): Die installierte Leistung bei Windenergieanlagen in Niedersachsen stieg von insgesamt 8 237 MW (31.12.2014) auf 8 586 MW (31.12.2015).

## A1 | Bruttostromerzeugung 2003 bis 2015 nach Primärenergieträgern



Korrespondierend dazu erlebt der Einsatz konventioneller/fossiler Energieträger<sup>4)</sup> zur Stromerzeugung seit Jahren einen Bedeutungsverlust. Lag die Erzeugung aus diesen Energieträgern im Jahr 2003 noch bei 62,0 Mrd. kWh, ging sie bis 2015 um insgesamt 14,8 Mrd. kWh auf 47,2 Mrd. kWh zu-

rück (-23,9 %). Der Rückgang in dieser Größenordnung ist vor allem auf die Stilllegung oder „Einstellung der Leistungsphase“ bei den Kernkraftwerken Stade (November 2003) bzw. Unterweser (März 2011) zurückzuführen. Der – bundesweit – zu beobachtende verstärkte Einsatz von Kohlen(-produkten) ab 2013 (vgl. T1) folgte vor allem der Preisentwicklung auf den Weltmärkten.

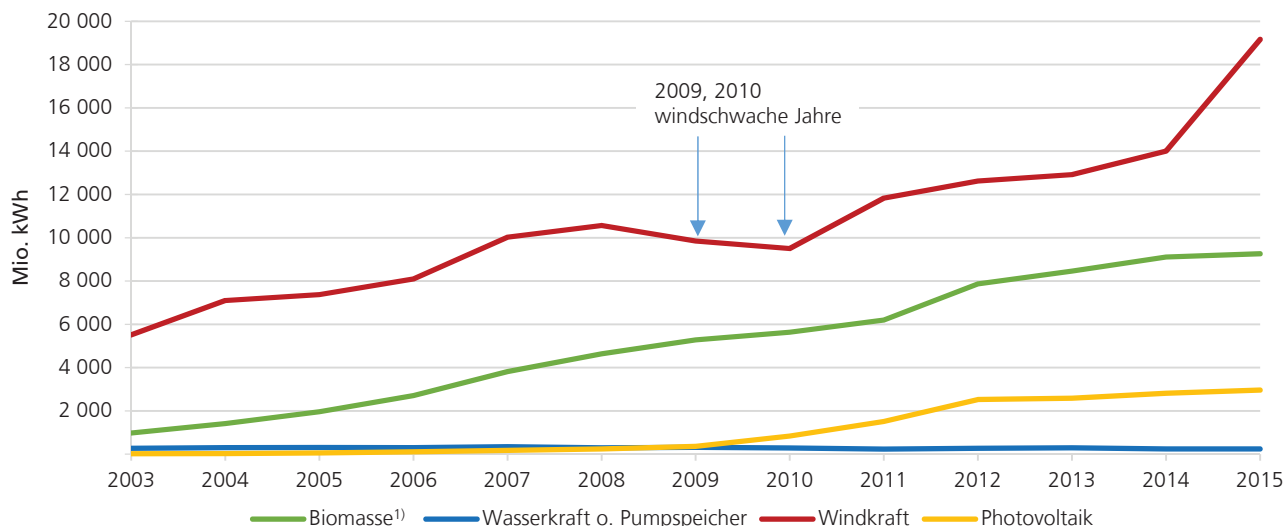
4) Konventionelle Energieträger: Kohlen, Heizöl, Erdgas, Kernenergie, Sonstige Energieträger.

## T1 | Bruttostromerzeugung<sup>1)</sup> 2003 bis 2015 nach Primärenergieträgern

Berichtsjahr	Insgesamt	Davon					
		Stein-/Braunkohlen	Heizöl	Erdgas	Kernenergie	Erneuerbare Energien	Sonstige Energieträger
Mio. kWh							
2003	68 810	15 741	691	6 124	37 872	6 772	1 610
2004	66 521	16 276	782	5 713	33 314	8 839	1 597
2005	66 111	15 484	515	6 198	32 298	9 698	1 916
2006	69 423	15 536	256	6 020	34 322	11 209	2 079
2007	70 369	14 895	177	6 344	32 585	14 347	2 021
2008	70 900	13 961	116	6 691	32 239	15 739	2 154
2009	72 780	14 406	258	7 019	33 477	15 806	1 813
2010	74 937	14 037	141	7 762	34 216	16 259	2 523
2011	70 678	14 991	86	8 505	24 215	19 772	3 108
2012	69 243	14 018	90	6 186	23 123	23 281	2 545
2013	70 035	14 685	87	5 846	22 513	24 248	2 656
2014	72 640	16 168	168	5 858	21 572	26 156	2 718
2015	78 862	16 971	134	6 399	21 400	31 628	2 330

1) Einschließlich Eigenverbrauch.

## A2 | Bruttostromerzeugung 2003 bis 2015 nach erneuerbaren Energien

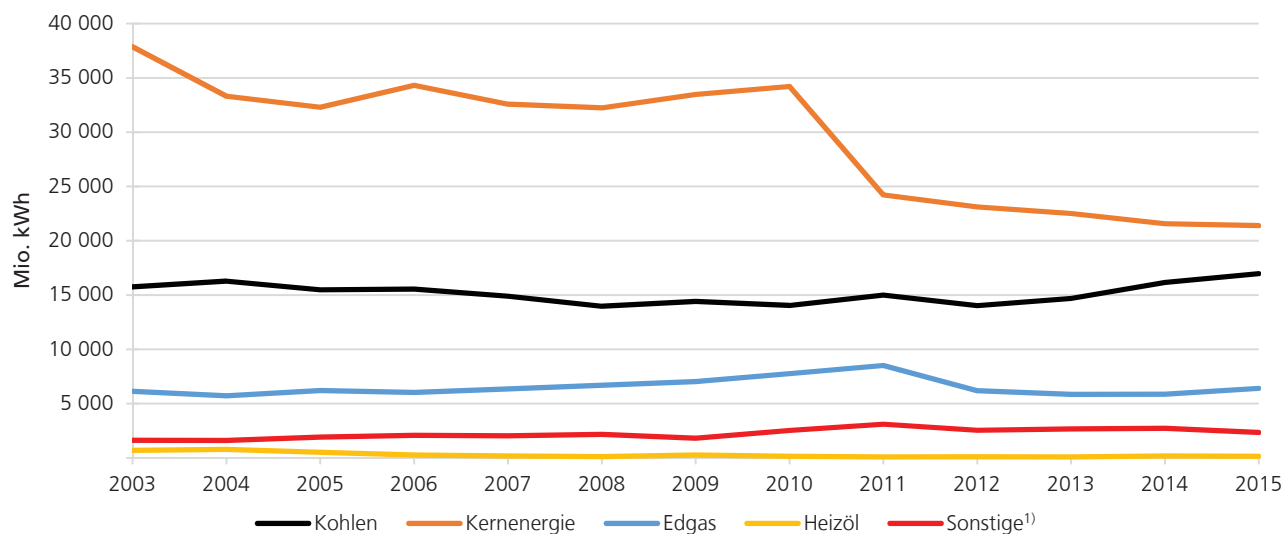


1) Biogas, feste/flüssige Stoffe, biogene Abfälle, Klärgas, Klärschlamm, Deponiegas.

## T2 | Bruttostromerzeugung 2003 bis 2015 nach erneuerbaren Energieträgern

Jahr	Gesamt	Davon			
		Windkraft	Biomasse	Photovoltaik	Wasserkraft
Mio. kWh					
2003	6 772	5 512	975	15	270
2004	8 839	7 101	1 413	24	301
2005	9 698	7 371	1 962	58	308
2006	11 208	8 096	2 704	107	302
2007	14 347	10 023	3 814	169	341
2008	15 739	10 568	4 640	241	290
2009	15 806	9 850	5 282	358	315
2010	16 259	9 503	5 637	835	284
2011	19 772	11 831	6 198	1 511	231
2012	23 281	12 619	7 870	2 523	268
2013	24 248	12 918	8 461	2 579	290
2014	26 156	14 001	9 107	2 811	237
2015	31 628	19 166	9 261	2 959	241

## A3 | Bruttostromerzeugung 2003 bis 2015 nach konventionellen Energieträgern



1) Hochofengas, Konvertergas, Dieselkraftstoff, Raffineriegas, Abfall (nicht biogen), Petrolkoks, andere Mineralölprodukte, Grubengas, Kokereigas, Sonstige hergestellte Gase, Wärme, Wasserkraft (Pumpspeicher o. nat. Zufluss).

Der Ausbau der erneuerbaren Energien, bei einem Bedeutungsverlust fossiler Energieträger, wird zu einer weiteren Reduktion der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen führen. Die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen haben für die Klimafolgenpolitik insofern eine besondere Bedeutung, als dass sie unter allen Klimagasen, im Weiteren Treibhausgase (THG) genannt, mit einem großen Abstand vor Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) den größten Anteil an den Gesamtemissionen aufweisen. Im Energiesektor liegen somit die größten Einsparpotenziale für die Klimapolitik (Energiegewende). In Niedersachsen wurden im Jahr 2014<sup>5)</sup> im Rahmen der inländischen Stromerzeugung über 17 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> bei der Umwandlung von Primärenergieträgern in Wärmekraftkraftwerken der allgemeinen Versorgung und Industriekraftwerken emittiert. Das waren, trotz eines hohen Grünstromaufkommens, noch 26 % der insgesamt energiebedingt in Niedersachsen emittierten Gesamtmenge (fast 67 Mio. Tonnen). Um die THG-Entwicklung vollständig würdigen zu können, werden im Folgenden die jüngsten, in diesem Jahr vorgestellten Ergebnisse zu Luftemissionen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL) erörtert.

### Bild bei Treibhausgasemissionen gemischt

Treibhausgasemissionen umfassen neben dem energiebedingten Kohlendioxid auch Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffoxidemissionen („Lachgas“ N<sub>2</sub>O). Methan kommt in Deutschland hauptsächlich aus den Sektoren Landwirtschaft (Viehhaltung), Abfall-/Abwasserwirtschaft und Energiegewinnung und -verteilung. Die bedeutendste anthropogene Quelle von Distickstoffoxidemissionen ist die landwirtschaftliche Bodennutzung.

Die THG umfassen aber noch weitere Stoffe, sie heißen „F-Gase“. Zu ihnen zählen vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (FKW), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe

(HFKW), Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) sowie Stickstofftrifluorid (NF<sub>3</sub>). Die Herstellung und Abgabe von Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) wird zentral vom Statistischen Bundesamt erhoben, aus methodischen Gründen nicht länderscharf. SF<sub>6</sub> wird hauptsächlich als Isolations- und Kühlgas eingesetzt.<sup>6)</sup> Schwefelhexafluorid trägt in einem Zeithorizont von 100 Jahren 22 800 Mal stärker zum Treibhauseffekt bei als CO<sub>2</sub>. Die Klimawirksamkeit der im Jahr 2015 in Deutschland von Gasehändlern abgegebenen Menge SF<sub>6</sub> zur Verwendung in verschiedenen Wirtschaftsbereichen (1 119 Tonnen) entsprach 25,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> (Rechenweg: 1 119 metrische Tonnen x 22 800<sup>7)</sup>). Die „F-Gase“ bilden aber trotz ihrer Klimawirksamkeit nur rund 2 % der gesamten THG-Emissionen. Deshalb wird im Rahmen der Klimaschutzgesetzgebung auf Regelungen zu den „F-Gasen“ verzichtet.

Die THG (energiebedingtes CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) für die Länder werden vom Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AK UGRdL) auf Grundlage der jährlichen Berichterstattung des Umweltbundesamtes im Rahmen des Nationalen Inventarberichts zum Deutschen Treibhausgasinventar (NIR) berechnet<sup>8)</sup>. Die Länderberechnung führt das Statistische Landesamt Baden-Württemberg durch. Danach fielen im Jahr 2013 in Niedersachsen rund 81,7 Mio. Tonnen Treibhausgase an. Auf energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen entfielen rund 80 % (65,0 Mio. Tonnen), auf CH<sub>4</sub>-Emissionen ca. 11 % (9,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente), und N<sub>2</sub>O-Emissionen hatten einen Anteil von etwa 9 % (7,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Die Abbildung A4 verdeutlicht die Entwicklung der THG sowie ihrer stofflichen Komponenten zwischen 1990

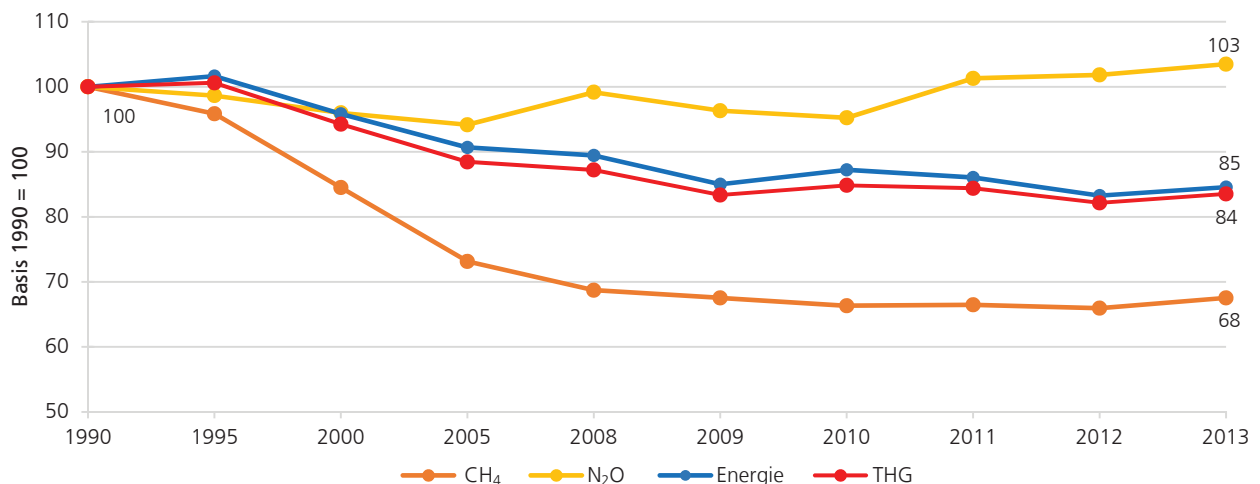
6) Die mit Abstand wichtigsten Abnehmer von SF<sub>6</sub> sind die Elektroindustrie und der Apparatebau (85 %). Außerdem wird es in der Hochspannungstechnik (Schutzgas) und in der Medizin (Radiologische Bildgebung) eingesetzt. Um die Schallschutzwirkung zu erhöhen, wurde SF<sub>6</sub> in großen Mengen viele Jahre lang in die Zwischenräume von Isolierglasscheiben gefüllt. Bei der nicht fachgerechten Entsorgung alter Fenster gelangt das Gas vollständig in die Atmosphäre.

7) Sogenannter GWP (Global Warming Potential)-Wert.

8) Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2014 (Erschienen: Mai 2016). Aus dem NIR 2016 ergaben sich eine Reihe neuer Berechnungsmethoden, die von den UGRdL für die Länderberechnungen zu übernehmen waren. Außerdem flossen neue GWP-Werte für Methan (25, alt: 21) und für Distickstoffoxid (298 statt 310) nach den Empfehlungen des Weltklimarats (IPCC) ein.

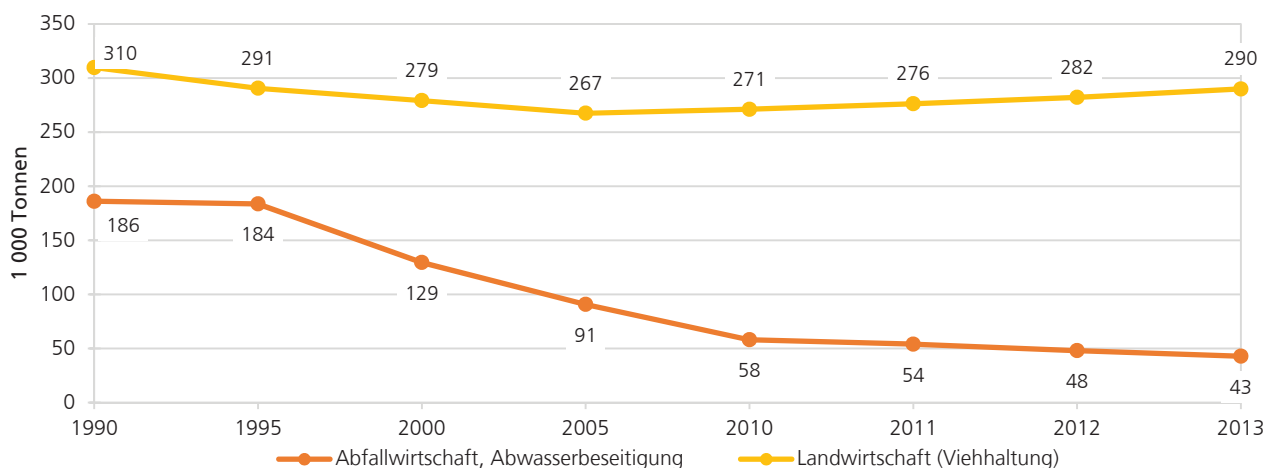
5) Zum Zeitpunkt der Drucklegung lag noch kein Landesergebnis Niedersachsen für 2015 (Energiebilanz) vor.

A4 | Entwicklung energiebedingter CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie der Methan(CH<sub>4</sub>)- und Distickstoffoxid(N<sub>2</sub>O)-Emissionen in ausgewählten Jahren



Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder 2016. Energieemissionen 1995 (Wert für 1996) sowie 2005 (Wert für 2006).

### A5 | Entwicklung der Methan(CH<sub>4</sub>)-Emissionen



Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder.

und 2013. Die THG insgesamt gingen in diesem Zeitraum um 16 Punkte auf 84 Punkte (1990=100) zurück. Die im Sinne von Einsparpotenzial wichtigen energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen lagen bei 85 Punkten, die Methan-Emissionen bei 68 Punkten. Demgegenüber stiegen die N<sub>2</sub>O-Emissionen auf 103 Punkte.

Hinter den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen lag im Jahr 2013 Methan (CH<sub>4</sub>) auf dem zweiten Platz der Bedeutungsskala (9,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Die größten Emittenten (Sektoren) waren im Jahr 2013 die „Landwirtschaft (Viehhaltung)“ (290 000 Tonnen) und „Abfallwirtschaft, Abwasserbeseitigung“ (43 000 Tonnen). Die Entwicklung der Emissionen veranschaulicht die Abbildung A5 (Diagramm: Ausstoß des jeweiligen Stoffes in sogenannten metrischen Tonnen, d. h. kein CO<sub>2</sub>-Äquivalenzwert).

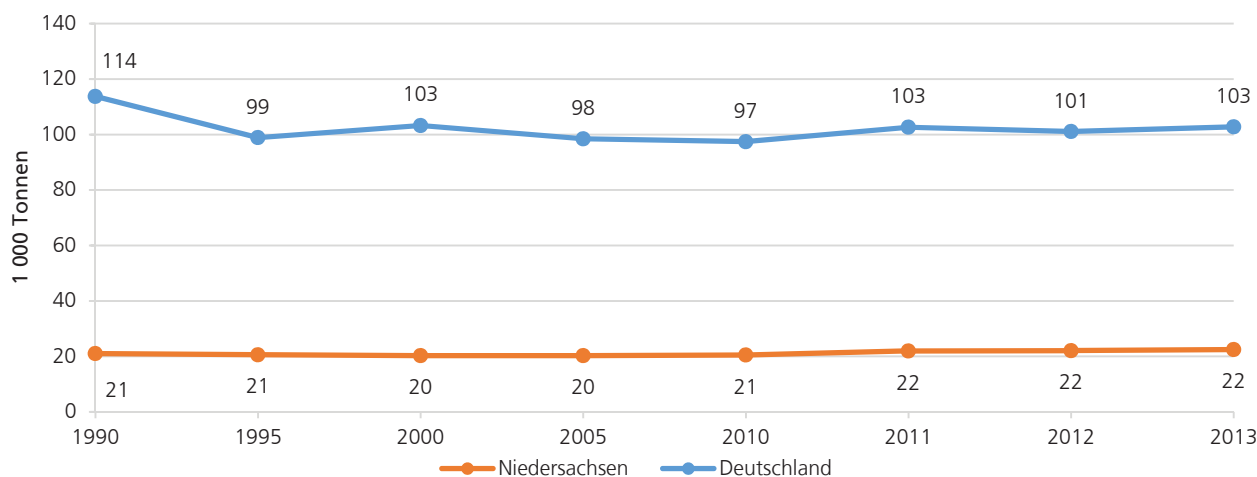
Der Sektor „Abfallwirtschaft, Abwasserbeseitigung“ konnte Emissionsrückgänge erzielen durch die Minderung der von Deponien freigesetzten Gase: Dort dürfen inzwischen keine unbehandelten Siedlungsabfälle abgelagert werden. Der

Emissionsrückgang zwischen dem Jahr 1990 und dem Jahr 2013 betrug 77 %.

Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O) lag im Jahr 2013 in Niedersachsen an dritter Stelle der Treibhausgase (7,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Die Emissionen entstehen bei der Ausbringung von mineralischen und organischen Düngern in der Landwirtschaft oder indirekt nach Umwandlung im Boden sowie im Umgang mit Wirtschaftsdüngern (Lagerung und Behandlung von Mist und Gülle). Außerdem entstehen kleinere Ausstöße in den Sektoren „Abwasserbeseitigung/Kompostierung“ sowie „Feuerungsanlagen“ (Kraft-/Heizwerke der Energiewirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe). Aufgrund der Bedeutung der Landwirtschaft in Niedersachsen liegen die Emissionen in Niedersachsen unter allen Ländern am höchsten: Im Jahr 2013 waren es rund 22 000 Tonnen (Bayern: 17 000 Tonnen). In Niedersachsen gab es zwischen 1990 und 2013 sogar einen leichten Anstieg bei N<sub>2</sub>O aus landwirtschaftlicher Tätigkeit (7 %). In Bayern lag ein Rückgang um 22 % vor. Die Entwicklung der Emissionen im Vergleich mit Deutschland<sup>9)</sup> veranschaulicht die Abbildung A6.

9) Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen 2015.

### A6 | Entwicklung der Distickstoffoxid(N<sub>2</sub>O)-Emissionen im Sektor Landwirtschaft



Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder 2016.

Die Quellen der Rechenmethodik für Treibhausgase können der Tabelle T3 entnommen werden.

**T3 Arbeitskatalog zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen durch die UGRdL**

Statistikbezeichnung	EVAS-Nummer <sup>1)</sup> oder nicht amtliche Datenquelle	Verfügbare Jahre
Integrierte Erhebung über Bodennutzung und Viehbestände im Mai	411 31	Ab 2000 2-jährlich
Allgemeine Agrarstrukturerhebung (ASE)	411 31	Ab 1999 vierjährlich
Repräsentative ASE	411 22	Ab 2001 vierjährlich
Agrarberichterstattung		1995
Daten zur Berechnung der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft	Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)	jährlich
Düngemittelstatistik	423 21	jährlich
Produktionserhebung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	421 21	jährlich
Fahrzeugbestand am 01. Januar	Kraftfahrtbundesamt (KBA)	jährlich
Energiebilanzen der Länder	493 13	jährlich
Verkehrsleistungsstatistik im Luftverkehr	464 21	jährlich
Emissionsfaktoren	Datenbank des Umweltbundesamtes	jährlich
Erhebung der Abfallentsorgung	321 11	jährlich
Gasstatistik Deutschlands	Bundesverband der Gas- und Wasserwirtschaft	jährlich
Fortschreibung des Bevölkerungsstandes	124 11	jährlich

<sup>1)</sup> EVAS: Einheitliches Verzeichnis aller Statistiken der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder.  
Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder 2016.

## Erstmals prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen für Niedersachsen

Zur Darstellung der Gesamtemissionen von CO<sub>2</sub> bzw. von THG ist es notwendig, neben den energiebedingten auch die prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu ermitteln. Prozessbedingte klimawirksame CO<sub>2</sub>-Emissionen werden bei chemischen Reaktionen bestimmter Produktionsprozesse im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe direkt freigesetzt<sup>10)</sup>. In Niedersachsen wurden diese prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bislang nicht ermittelt. Die ersten Berechnungen wurden unter Verwendung von Ergebnissen aus der Produktionsstatistik<sup>11)</sup> für die Jahre 2013 und 2014 durchgeführt<sup>12)</sup>. Die prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen lagen im Jahr 2014 nach vorläufigen Berechnungen bei 1,21 Mio. Tonnen. Damit sank der Ausstoß um rund 17 500 Tonnen CO<sub>2</sub> (-1,5 %) im Vergleich zu 2013 (1,23 Mio. Tonnen). Die größten Verursacher – in absteigender Bedeutung ihrer Emissionsmenge – waren Betriebe in der Herstellung von Zementklinkern, Kalk, Ruß und Glas.

## Klimawirksame Stoffe im Umweltmonitoring

Die Klimadiskussion hat zu einem wachsenden Bedarf an Informationen, insbesondere über Herstellung, Verwendung und Entsorgung von klimawirksamen Stoffen, geführt. Das Umweltstatistikgesetz (UStatG) aus dem Jahr 2005 ordnet eine Erhebung über klimawirksame Stoffe an. Die Erhebung dient der Erfüllung internationaler Berichtspflichten. Die Er-

mittlung der tatsächlichen Art der Verwendung klimawirksamer Stoffe soll Rückschlüsse auf das Gefährdungspotenzial für das Klima ermöglichen. Die Resultate sind Bestandteil der nationalen Inventarisierung (Umweltbundesamt) zugunsten des Kyoto-Protokolls. Bis zum Jahr 2004 (unter den Festlegungen des UStatG von 1994) wurden neben den klimawirksamen Stoffen auch ozonschichtschädigende Stoffe (FCKW, H-FCKW und FCKW-haltige Blends)<sup>13)</sup> erfasst. Das Ziel, die Verwendung von ozonschichtschädigenden Stoffen einzustellen, ist nahezu erreicht. Die auf internationaler Ebene geregelten Ausstiegsfristen aus Produktion und Verbrauch ozonabbauender Stoffe können von Deutschland eingehalten werden.

Die aktuelle Erhebung klimawirksamer Stoffe erfasst Unternehmen, die bestimmte klimawirksame Stoffe herstellen, ein- oder ausführen oder in Mengen von mehr als 20 Kilogramm pro Stoff und Jahr zur Herstellung, Instandhaltung, Wartung oder Reinigung von Erzeugnissen verwenden. Hierzu zählen ausschließlich Fluorderivate der aliphatischen und cyclischen Kohlenwasserstoffe mit bis zu sechs Kohlenstoffatomen. Die Stoffe werden als Kältemittel, Treibmittel in Aerosolerzeugnissen und bei der Verschäumung von Kunst- und Schaumstoffen verwendet und können direkt zum Treibhauseffekt beitragen. Die erhobenen klimawirksamen Stoffe werden jedoch nahezu ausschließlich in geschlossenen Systemen verwendet. Daher ist es besser von einem Gefährdungspotenzial zu sprechen. Im Jahr 2015 betrug das Gefährdungspotenzial durch in niedersäch-

10) Relevante Industrieprozesse für die Ermittlung prozessbedingter Emissionen innerhalb des Bereiches Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe sind die Herstellung von: Hüttenaluminium, Zementklinker, Kalk, Glas, Calciumcarbid, Ammoniak, Soda, Mauer- und Dachziegeln, Ruß. Calciumcarbid sowie Hüttenaluminium werden in Niedersachsen nicht hergestellt.

11) Gemäß dem Gesetz über die Statistik im Produzierenden Gewerbe (ProdGewStatG).

12) Damit wird das Informationsangebot auch im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL) ergänzt.

13) Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) standen schon in den 70er Jahren unter dem Verdacht, sich zerstörend auf die die Erde vor schädlicher Welt- raumstrahlung schützende Ozonschicht auszuwirken. FCKW waren damals verbaut in Kälteanlagen, als Treibmittel in Spraydosen oder in Feuerlöschern. Nach Artikel 5 der Verordnung EG (Nr.) 1005/2009 besteht ein grundsätzliches Herstell-, Inverkehrbringungs- und Verwendungsverbot für ozonabbauende Stoffe.

**T4 | Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2010, 2014 und 2015 nach Einsatzbereichen und Wirtschaftszweigen**

Wirtschaftszweig	2010	2014			2015			Veränderung insgesamt	
	insg. <sup>1)</sup>	insg. <sup>1)</sup>	darunter als		insg. <sup>1)</sup>	darunter als		2015/ 2014	2015/ 2010
			Kälte- mittel	Treib- mittel		Kälte- mittel	Treib- mittel		
	1 000 Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalente								%
20 Herstellung v. chem. Erzeugnissen	1 921,1	1 611,5	3,2	1 608,3	1 628,7	0,8	1 627,9	+1,1	-15,2
28 Maschinenbau	178,6	124,0	123,9	-	117,4	117,4	-	-5,4	-34,3
29 Herstellung v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	903,6	1 147,7	1 147,7	-	1 100,5	1 100,5	-	-4,1	+21,8
33 Rep. und Installation v. Maschinen u. Ausrüstungen	166,8	183,5	183,5	-	191,0	191,0	-	+4,1	+14,5
43 Vorb. Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe	262,4	304,9	304,9	-	315,8	315,8	-	+3,6	+20,4
45 Handel mit Kfz, Instandhaltung und Reparatur von Kfz	144,1	63,4	63,4	-	62,7	62,7	-	-1,1	-56,5
46 Großhandel (o. Handel mit Kfz)	166,0	171,9	171,9	-	152,1	152,1	-	-11,5	-8,4
Übrige Wirtschaftsbereiche	253,3	150,1	149,9	-	157,3	157,3	-	+4,8	-37,9
<b>insgesamt</b>	<b>3 996,0</b>	<b>3 757,0</b>	<b>2 148,3</b>	<b>1 608,3</b>	<b>3 726,1</b>	<b>2 097,5</b>	<b>1 627,9</b>	<b>-0,8</b>	<b>-6,8</b>

1) Einschließlich Verwendung als „sonstiges Mittel“.

sischen Unternehmen verwendete Fluorkohlenwasserstoffe im Wesentlichen als Kälte- und Treibmittel) rund 3,7 Mio. CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Im Vergleich zum Vorjahr (3,8 Mio. Tonnen) entsprach das einem Rückgang um 0,8 %. Größter Verwender klimawirksamer Stoffe in Niedersachsen war im Jahr 2015 der Bereich „Herstellung chemischer Erzeugnisse“ mit 1,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente (vgl. T4), der die Stoffe vor allem als Treibmittel in Vorprodukten zur Herstellung von Kunst- und Schaumstoffen einsetzt. Sein Anteil lag damit bei 44 % aller CO<sub>2</sub>-Äquivalente aus klimawirksamen Stoffen. Auf die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen entfielen 1,1 Mio. CO<sub>2</sub>-Äquivalente (An-

teil 30 %). Dieses Aufkommen resultierte aus dem Einsatz klimawirksamer Stoffe als Kältemittel bei der Erstauffüllung, z. B. in Klimaanlageanlagen oder Kühlschränken.

Rund 8 % (316 000 CO<sub>2</sub>-Äquivalente) wurden im Wirtschaftsbereich „Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe“, im Zusammenhang mit Lüftungs- und Klimaanlageanlagen, verwendet. Auf den Wirtschaftsbereich „Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen“ entfielen 191 000 CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Anteil: 5 %). Die vorstehenden sektoralen Beschreibungen können im Einzelnen der Tabelle T4 entnommen werden.