



Landwirtschaft – Opfer oder Täter des Klimawandels?

Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft

Tatjana Kampffmeyer

Der UN-Klimarat¹ warnt: „Bei ungebremster Erderwärmung werden extreme Unwetter häufiger und stärker auftreten, feuchte Weltregionen werden noch feuchter, trockene dagegen noch trockener – teils mit erheblichen Folgen für die Landwirtschaft. Schon eine geringe globale Temperaturerhöhung kann zu sinkenden Getreideernten führen“.²

Die Landwirtschaft ist unmittelbar vom Klimawandel betroffen. Gleichzeitig gehört sie heute zu den wichtigsten Quellen anthropogener Treibhausgas-Emissionen. 2016 waren die landwirtschaftlichen Emissionen³ nach den energiebedingten⁴ Treibhausgas-Emissionen (ca. 89 %) mit einem Anteil von 6 % die zweitgrößte Verursacherguppe der Treibhausgas-Emissionen in Baden-Württemberg. Dabei dominieren die Methan (CH₄)- und Lachgas (N₂O)-Emissionen. Die Treibhausgase zeigen unterschiedliche Klimawirksamkeit. Methan ist 25-fach und Lachgas sogar 298-fach klimaschädlicher als Kohlendioxid. Der überwiegende Teil der landwirtschaftlichen Emissionen entfällt auf die Quellgruppen „Tierhaltung“ beziehungsweise auf die landwirtschaftliche Bodennutzung sowie den dortigen Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger. Wie sieht die aktuelle und langfristige Emissionsentwicklung in der Landwirtschaft aus? Welche landwirtschaftlichen Aktivitäten tragen am meisten zu den Treibhausgas-Emissionen in Baden-Württemberg bei?

Emissionsrückgang verlangsamt

Nach vorläufigen Berechnungen wurden 2016 vom Sektor „Landwirtschaft“⁵ rund 4,8 Mill. t CO₂-Äquivalente emittiert. Gegenüber 2015 sind die landwirtschaftlichen Emissionen 2016 nur geringfügig um ca. 1 % angestiegen. Seit 2004 stagnieren jedoch die Emissionen. Der Anstieg ist in erster Linie durch die jährlich steigenden Methan-Emissionen aus Gärrestlagerung und durch gestiegene Lachgas-Emissionen bei der Ausbringung der Stickstoffdünger bedingt. Im Vergleich zu 1990 konnten bis jetzt insgesamt 1,1 Millionen Tonnen (Mill. t) (– 19,5 %) reduziert werden (Schaubild 1).

Landwirtschaft: Hauptverursacher bei den Methan- und Lachgas-Emissionen

Der Anteil von Methan- und Lachgas-Emissionen an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Baden-Württemberg lag 2016 bei 9 %. Der Großteil dieser Klimagase ist auf die landwirtschaftlichen Aktivitäten (66 %), gefolgt von energiebedingten Emissionen (17 %) und Abfall- und Abwasserwirtschaft (16 %) zurückzuführen. 57 % der gesamten Methan-Emissionen und 80 % der Lachgas-Emissionen werden von der Landwirtschaft verursacht.

Der Anteil der Kohlendioxid-Emissionen an den gesamten Emissionen aus der Landwirtschaft lag 2016 bei 2 % und spielt damit eine untergeordnete Rolle. Diese Emissionen resultieren hauptsächlich aus Anwendung von Harnstoff- und Kalkdünger.

Die Methan-Emissionen sind überwiegend durch Verdauungsprozesse (enterische Fermentation) von Wiederkäuern bedingt (Schaubild 2). Durch Verdauungsvorgänge, die vor allem auf die Rinderhaltung (Milchkühe) zurückzuführen sind, werden 44 % der gesamten Methan-Emissionen in Baden-Württemberg emittiert (Tabelle 1). Das Wirtschaftsdüngermanagement (Lagerung und Ausbringung von Festmist und Gülle) sind für ca. 10 % der Methan-



Klimaschutzkonzept

Mit dem Klimaschutzgesetz vom Juli 2013 hat die Landesregierung eine Reduktion der gesamten Treibhausgas-Emissionen um 25 % bis 2020 bzw. um 90 % bis 2050 bezogen auf 1990 festgeschrieben. Darauf aufbauend wurde ein Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) erstellt. Im IEKK sind die konkreten Sektorziele und Maßnahmen zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele festgelegt. Mehr Informationen dazu unter: www.um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/integriertes-energie-und-klimaschutzkonzept/ (Abruf: 20.08.2018).

Dipl.-Ingenieurin Tatjana Kampffmeyer ist Referentin im Referat „Umweltbeobachtung, Energie, Umweltökonomische Gesamtrechnungen“ des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

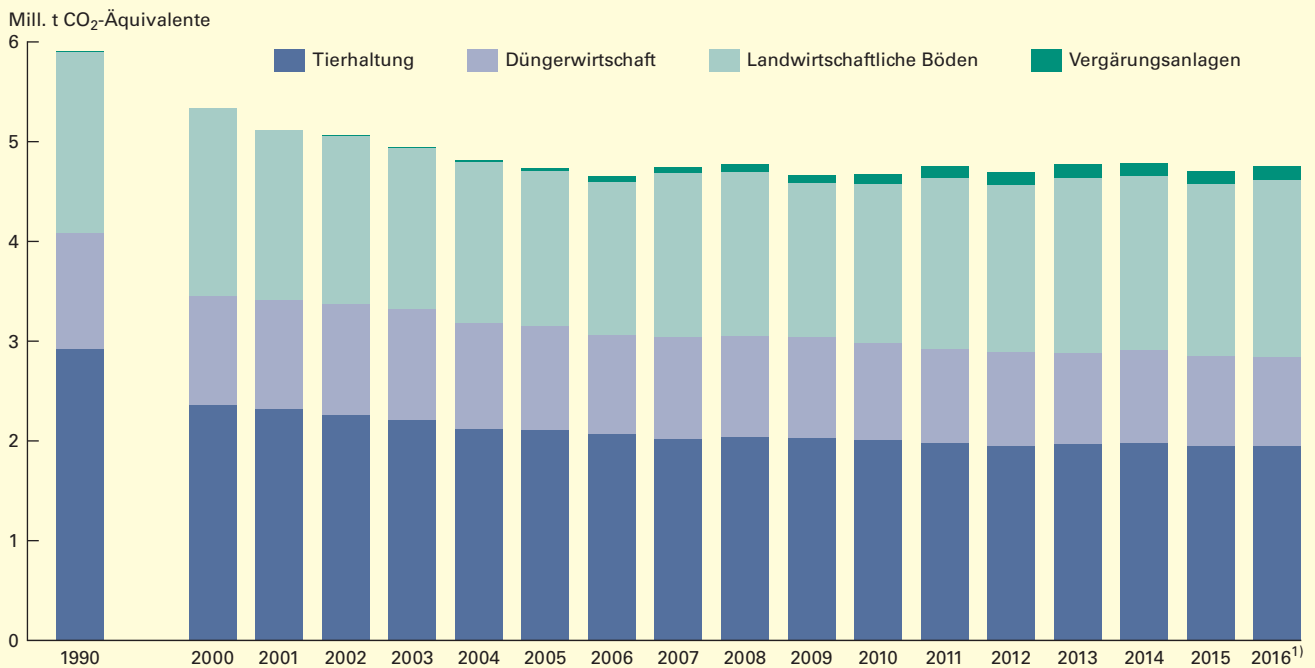
1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – Institution der Vereinten Nationen, www.de-ipcc.de (Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle) (Abruf: 20.08.2018).

2 Folgen des Klimawandels, www.greenpeace.de/themen/klimawandel/folgen-des-klimawandels (Abruf: 20.08.2018).

3 Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (Distickstoffoxid; N₂O). Die übrigen im Kyoto-Protokoll aufgeführten Stoffgruppen der HFC- und PFC-Verbindungen sowie SF₆ haben in Baden-Württemberg einen Anteil von ca. 2 % an den jährlichen Treibhausgas-Emissionen. Aufgrund ihrer geringen Bedeutung und wegen der nicht ausreichenden Datenlage werden sie nicht genauer betrachtet. Zur Umrechnung in Tonnen CO₂-Äquivalente wurden die CH₄-Emissionen gemäß den internationalen Vereinbarungen mit einem Treibhausgaspotenzialfaktor von 25 multipliziert, die N₂O-Emissionen mit dem Faktor 298 (bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren).

4 Feuerungsanlagen, Verkehr, diffuse Emissionen aus Energieträgern.

S1 Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft in Baden-Württemberg seit 1990



1) Vorläufige Werte.

Datenquelle: Johann Heinrich von Thünen Institut – Report 57, März 2018.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

740 18

5 Diese Emissionen umfassen nur die nicht-energiebedingten landwirtschaftlichen Emissionen wie zum Beispiel direkte Emissionen aus der Tierhaltung, Düngewirtschaft sowie Nutzung landwirtschaftlicher Böden. Emissionen aus dem Energieverbrauch in landwirtschaftlichen Maschinen oder Trocknungsanlagen werden hier nicht berücksichtigt. Diese sind dem Sektor „sonstiger Verkehr“ bzw. „Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (GHD)“ zugeordnet. Auch die Emissionen aus der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft werden hier nicht betrachtet.

6 Indirekte Lachgas-Emissionen entstehen durch überschüssige, reaktive Stickstoffverbindungen in Böden. Diese werden freigesetzt und über den Luftpfad als atmosphärische Deposition verteilt. Des Weiteren entstehen Lachgas-Emissionen infolge von Stickstoff-Oberflächenabfluss und Auswaschung gedüngter Flächen. Quelle: Umweltbundesamt, Umwelt und Landwirtschaft, Ausgabe 2018.

Emissionen verantwortlich. Die Methan-Emissionen aus Vergärung von Pflanzen (Fermenter-Leckage und Gärrestlagerung) verursachen nur 3 % der Methan-Emissionen, zeigen aber steigende Tendenz.

Die Nutzung landwirtschaftlicher Böden war 2016 für den Großteil der landwirtschaftlichen Lachgas-Emissionen verantwortlich (Schaubild 3). Emissionen dieser Kategorie sind überwiegend durch die Emissionen aus der Ausbringung von Mineral- und Wirtschaftsdüngern (45 %), durch die indirekten Lachgas-Emissionen⁶ (19 %) sowie durch Wirtschaftsdüngermanagement bedingt (15 %) (Tabelle 2). Ausbringung und Lagerung von Energiepflanzen-gärresten haben 2016 ca. 7 % der gesamten Lachgasemissionen ausgemacht.

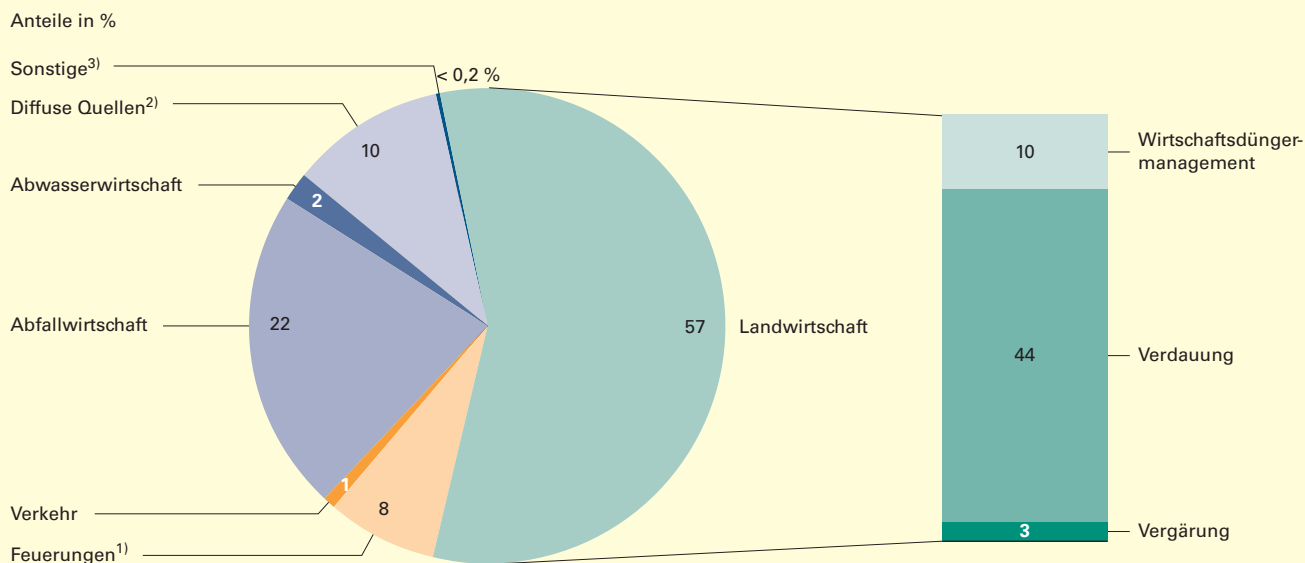
Fast ein Drittel weniger Methan-Emissionen

Die Methan-Emissionen aus der Landwirtschaft sind seit 1990 um 29 % zurückgegangen. Die Hauptursache für diese Entwicklung ist der Rückgang der Tierbestände bei Rindern. Die Anzahl der Milchkühe hat zwischen 1990 und 2016 um 40 % abgenommen. Die Tierbestände übriger Rinder (darunter auch Färsen) haben sich um ca. 36 % verringert. Parallel zur

Verringerung des Milchkuhbestandes ist die durchschnittliche Milchleistung je Kuh von 11,5 kg/Tag 1990 auf 19 kg/Tag 2016 deutlich gestiegen. Diese Leistungssteigerung führt zu den niedrigeren produktbezogenen Emissionen (zum Beispiel pro Liter Milch), da die Futternährstoffe effektiver umgewandelt werden. Das liegt daran, dass der Energiebedarf einer Milchkuh zur Erhaltung der Lebensfunktionen bei der zunehmenden Milchleistung nicht mit ansteigt.⁷ Die steigende Milchleistung wirkt hingegen negativ auf die Verdauung und damit auf die spezifischen Methanemissionen (Emissionen pro Tier) aus. Das bedeutet, dass trotz abnehmender Tierzahlen höhere Gesamtemissionen aus der Tierhaltung resultieren können. Gegenüber 1990 sind die Methan-Emissionen aus der Verdauung pro Milchkuh um ca. 13,3 % gestiegen.

Bei den Lachgas-Emissionen ist ebenfalls ein Rückgang zu beobachten. Durch die reduzierte Stickstoffdüngung haben die Emissionen um 8 % gegenüber 1990 abgenommen. Der Mineraldüngereinsatz ist seit 1990 um 6 % zurückgegangen. Und durch Rückgang des Tierbestandes wurden 26 % weniger Wirtschaftsdünger ausgebracht. In den letzten Jahren wurde auch weniger Klärschlämme (-95 % gegenüber 1990) angewendet. Um die Schad-

S2 Methan-Emissionen nach Sektoren in Baden-Württemberg 2016*)



*) Vorläufig. – 1) Energiewirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (GHD). – 2) Diffuse Emissionen aus der Kohle-, Erdöl- und Erdgasförderung, -lagerung, -aufbereitung und -verteilung. – 3) Holzkohleanwendung-Grillen.
 Datenquellen: Arbeitskreis "Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder"; Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2017; Johann Heinrich von-Thünen Institut – Report 57. Berechnungsstand: März 2018.

stoffeinträge in Boden und Grundwasser zu reduzieren, wurden die angefallenen Klärschlämme in Baden-Württemberg bevorzugt verbrannt statt auf landwirtschaftlichen Böden

ausgebracht. 2016 lag die Verbrennungsquote des Klärschlammes bei ca. 96 %, der Anteil der stofflichen Verwertung in der Landwirtschaft bei nur 1 %.⁸

T1 Entwicklung der Methan-Emissionen aus der Tierhaltung in Baden-Württemberg seit 1990

Tierart	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016
1 000 t								
Verdauung								
Rinder	111,9	100,6	89,4	79,3	75,8	74,9	73,8	73,6
darunter								
Milchkühe	67,7	60,9	53,4	49,4	46,6	46,4	44,8	46,0
Färsen	21,1	19,9	17,7	15,1	14,0	13,6	13,5	13,3
übrige Rinder ¹⁾	23,1	19,9	18,2	14,8	15,1	14,9	15,5	14,4
Schweine	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5
Schafe	1,9	2,1	2,0	2,1	1,8	1,6	1,6	1,6
Pferde	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Wirtschaftsdüngermanagement								
Rinder	17,3	16,4	14,9	14,0	13,3	12,5	12,4	12,3
darunter								
Milchkühe	9,9	10,1	9,3	9,0	8,4	8,0	7,8	8,0
Färsen	2,8	2,5	2,3	2,0	1,8	1,7	1,7	1,7
übrige Rinder ¹⁾	4,6	3,8	3,3	3,0	3,0	2,8	2,9	2,7
Schweine	5,9	6,4	7,0	7,3	6,5	5,8	5,4	5,2
Schafe	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Pferde	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Geflügel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3

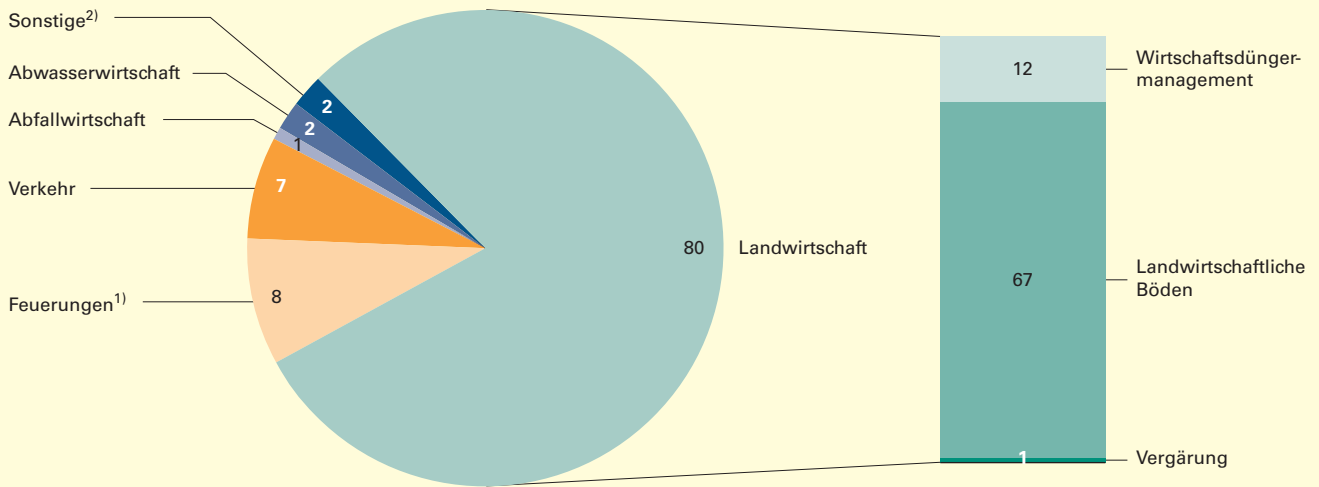
1) Mutterkühe, männliche Rinder > 2 Jahre, Mastrinder und Kälber.
 Datenquelle: Johann Heinrich von Thünen Institut – Report 57, März 2018.

7 Thünen-Institut (2018): Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft, in: Daten und Fakten. www.thuenen.de/ (Abruf: 20.08.2018).

8 Pressemitteilung 10/18 des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg vom 19.01.2018. www.statistik-bw.de/Presse/Pressemittellungen/2018010 (Abruf: 20.08.2018).

S3 Lachgas-Emissionen nach Sektoren in Baden-Württemberg 2016*)

Anteile in %



*) Vorläufig. – 1) Energiewirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (GHD). – 2) Chemische Prozesse/ Industrieprozesse, Produktanwendung.
 Datenquellen: Arbeitskreis "Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder"; Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2017; Johann Heinrich von-Thünen Institut – Report 57. Berechnungsstand: März 2018.

Deutschlandweit über 7 % der Treibhausgasen aus der Landwirtschaft

Im Jahr 2016 lagen die Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft auf Bundesebene bei 65 Mill. t CO₂-Äquivalenten. Das waren ca. 2 % weniger als im Vorjahr. Die Landwirtschaft in

Baden-Württemberg ist mit 7,3 % an den Treibhausgas-Emissionen der deutschen Landwirtschaft beteiligt. Im Vergleich zum Referenzjahr 1990 konnten bundesweit rund 18 % der landwirtschaftlichen Treibhausgas-Emissionen verringert werden. Dieser Rückgang ist vorwiegend auf die Reduktion der Tierbestände in

T2 Lachgas-Emissionen aus der Landwirtschaft in Baden-Württemberg seit 1990

Bereiche	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016
	t							
Mineraldüngerausbringung	2 128,5	1 853,1	2 427,9	1 663,9	1 632,5	1 786,1	1 864,9	1 999,8
Wirtschaftsdüngerausbringung	1 544,2	1 447,2	1 339,4	1 247,2	1 178,6	1 161,0	1 148,2	1 140,0
Energiepflanzenvergärung ¹⁾	0,1	1,5	12,7	91,9	320,1	463,1	468,9	475,4
Klärschlammausbringung	36,5	46,9	38,3	16,2	4,6	1,8	1,8	1,8
Weidegang	222,3	224,1	220,0	209,4	212,2	207,8	217,0	205,9
Emissionen aus Ernterückständen	535,7	503,4	648,4	636,4	646,2	751,0	616,0	613,5
Bewirtschaftung organischer Böden	184,6	181,9	179,1	164,9	158,7	159,4	159,3	159,2
Indirekte Emissionen ²⁾	1 414,3	1 270,8	1 415,4	1 171,6	1 185,1	1 269,5	1 264,0	1 315,4
Wirtschaftsdüngermanagement ³⁾	1 666,2	1 493,0	1 377,8	1 275,0	1 173,3	1 103,3	1 092,1	1 073,3

1) Deposition, Ausbringung und Lagerung von Gärresten. – 2) Deposition und Auswaschung. – 3) Tierhaltung.

Datenquelle: Johann Heinrich von Thünen Institut – Report 57, März 2018.

T3 Entwicklung der landwirtschaftlichen Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Bundesländern

Bereiche	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016	Veränderung 2016 gegen- über 1990
	1 000 t CO ₂ -Äquivalente								
Baden-Württemberg	5 896	5 398	5 327	4 725	4 661	4 777	4 706	4 750	- 19,4
Bayern	17 521	15 435	15 430	13 887	13 756	13 808	13 681	13 681	- 21,9
Brandenburg	4 645	3 303	3 287	3 129	3 058	3 220	3 313	3 187	- 31,4
Hessen	2 847	2 513	2 533	2 249	2 081	2 521	2 465	2 418	- 15,1
Mecklenburg-Vorpommern	5 296	3 718	3 792	3 951	3 874	4 234	4 082	3 928	- 25,8
Niedersachsen	14 295	13 604	13 331	13 008	13 186	14 459	14 716	14 242	- 0,4
Nordrhein-Westfalen	8 681	7 961	7 765	7 046	7 041	7 544	7 540	7 567	- 12,8
Rheinland-Pfalz	2 243	2 026	1 767	1 723	1 667	1 721	1 736	1 729	- 22,9
Saarland	236	213	188	195	178	185	174	179	- 24,2
Sachsen	4 045	2 827	2 776	2 732	2 479	2 587	2 548	2 518	- 37,8
Sachsen-Anhalt	4 140	2 641	2 973	2 772	2 825	2 893	2 909	2 831	- 31,6
Schleswig-Holstein	6 104	5 785	5 648	5 654	5 730	6 266	6 373	6 118	+ 0,2
Thüringen	3 116	2 096	2 063	1 942	1 842	1 883	1 823	1 762	- 43,4
Stadtstaaten: Berlin, Bremen, Hamburg	310	317	502	198	232	160	590	283	- 8,7

Datenquelle: Johann Heinrich von Thünen Institut – Report 57, März 2018.

den neuen Bundesländern direkt nach der Wiedervereinigung zurückzuführen. Der höchste Emissionsrückgang seit 1990 ist in Thüringen mit ca. 43 %, der niedrigste in Niedersachsen (- 0,4 %) zu verzeichnen. Baden-Württemberg liegt mit - 19 % Treibhausgasreduktion im Mittelfeld (*Tabelle 3*).

Im Jahr 2016 verabschiedete die Bundesregierung den Klimaschutzplan 2050. Der Plan nennt als Mittelfristziel für Deutschland eine Treibhausgasreduktion bis 2030 um 55 % gegenüber 1990. Für die Landwirtschaft sieht der Klimaschutzplan die Minderungsziele zwischen 31 % und 34 % vor.⁹ Auch in Baden-Württemberg



Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Im Allgemeinen erfolgt die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen durch Verknüpfung emissionsrelevanter Aktivitätsdaten mit den jeweiligen Emissionsfaktoren. Aktivitätsdaten enthalten quantitative Informationen über emissionsverursachende Prozesse wie zum Beispiel eingesetzte Brennstoffmenge, Tierzahlen oder Fahrleistung. Die Emissionsfaktoren sind ein Maß für die Emissionsintensität wie zum Beispiel Emissionsfracht pro Terajoule (TJ) verfeuerte Steinkohle oder pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche.

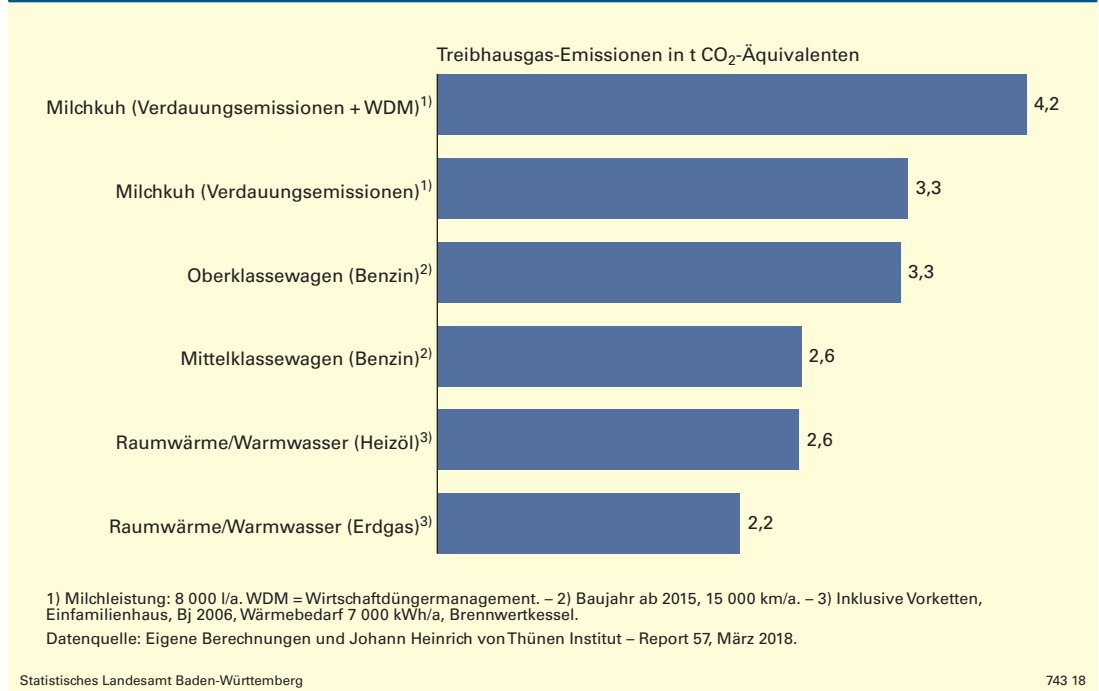
Die Berechnung der CO₂-Bilanzen erfolgt nach einer zwischen den Bundesländern abgestimmten einheitlichen Methodik und wird

vom Länderarbeitskreis Energiebilanzen (www.lak-energiebilanzen.de) koordiniert. Bei den CH₄- und N₂O-Emissionen handelt es sich um Ergebnisse von Modellrechnungen, die im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) der Länder in Anlehnung an die Nationale Berichterstattung zum deutschen Treibhausgasinventar des Umweltbundesamtes (National Inventory Report, NIR) ermittelt werden (siehe auch: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, verfügbar unter www.ugrdl.de). Die Berechnungen der Treibhausgas-Emissionen werden jährlich an die Berichterstattung des Bundes angepasst. Für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft für Baden-Württemberg wurden die Emissionsdaten aus dem Thünen-Report 57 verwendet.¹

¹ Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (TI) (2018): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2016. Report zu Methoden und Daten (RMD) Berichterstattung 2017. Thünen-Report 57.

⁹ Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/ (Abruf: 20.08.2018).

S4 Exkurs: Wie schneidet eine Milchkuh im Umweltvergleich ab?



berg sind für den Sektor „Landwirtschaft“ konkrete Reduktionsziele definiert. Das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK) (*i-Punkt „Klimaschutzkonzept“*) hat als Sektorziel für die Landwirtschaft eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 35 % bis 2020 bezogen auf 1990 festgeschrieben. Das bedeutet, dass bis zur Zielerreichung 2020 noch weitere 0,9 Mill. t einzusparen sind.

Damit dieses Ziel erreicht wird, müssten in allen landwirtschaftlichen Bereichen weitere Einsparungen erzielt werden. ■

Weitere Auskünfte erteilt
Tatjana Kampffmeyer, Telefon 0711/641-26 21,
Tatjana.Kampffmeyer@stala.bwl.de

kurz notiert ...

Gutes Apfeljahr 2018
Hohe Erträge bei Jonagold und Fuji

Günstige Witterungsbedingungen zur Blüte und ein guter Fruchtansatz sorgen in diesem Jahr für volle Apfelbäume. Nach den Schätzungen der Obstberichterstatte des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg kann 2018 bei einer Anbaufläche von 12 100 Hektar (ha) mit einer Apfelernte von 411 000 Tonnen (t) gerechnet werden, fast die Hälfte davon bestreiten die Hauptsorten Elstar (56 500 t), Jonagold (47 400 t), Gala (38 800 t) und Braeburn (36 400 t).

Die Prognosen für die Flächenerträge liegen bei den wichtigsten Apfelsorten deutlich über dem

langjährigen Mittel aus den Jahren 2012 bis 2017. Insbesondere Sorten wie Fuji (40 t/ha), Jonagold (37 t/ha) und Topaz (30 t/ha) übertreffen dieses mit 30 bis 40 %. Die höchsten Erträge liefern voraussichtlich Jonagored (44 t/ha), gefolgt von Pinova (39 t/ha) und Braeburn mit 37 t/ha. Von den kleinfrüchtigeren Sorten werden bei Gala 33 t/ha und Elstar 29 t/ha geerntet werden können.

Weitere Informationen hierzu:
Pressemitteilung 183/2018 vom 9. August 2018
www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2018183