

# Klimaschutz mit Landwirtschaft und Bioenergie

Hitzewellen, Waldbrände und Flutkatastrophen – Wetterextreme wie diese werden als Folge des vom Menschen verursachten Klimawandels gesehen. Im Kampf gegen die Erderwärmung haben sich zahlreiche Staaten mit Vereinbarungen wie dem Kyoto-Protokoll, der UN-Klimarahmenkonvention und dem Abkommen von Paris zu gemeinsamen Klimaschutzanstrengungen verpflichtet. Die EU-Kommission plant zuletzt mit dem „Green Deal“ bis 2050 in Europa Klimaneutralität zu erreichen. Als Vorreiter in der EU möchte Deutschland schon bis 2045 klimaneutral werden. Vorgaben hierfür werden im nationalen Klimaschutzgesetz festgehalten. Auf dem Weg zur Klimaneutralität spielen Landwirtschaft und Bioenergie eine wichtige Rolle.

Dr. Nelli Elizarov, Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft e.V., Berlin

Menschliche Aktivitäten haben seit dem Beginn der Industrialisierung zu einem deutlichen Anstieg von Treibhausgasen in der Erdatmosphäre geführt. Die so genannten anthropogenen Treibhausgase verstärken den natürlichen Treibhauseffekt, was wiederum zur Erhöhung der bodennahen Lufttemperatur führt. Globale Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Emissionen nehmen seit Jahrzehnten zu und erreichten im Jahr 2019 insgesamt 38,0 Gigatonnen CO<sub>2</sub>. Die weltweit drei größten Emittenten – China, USA, die EU inklusive Großbritannien – sind dabei für die Hälfte des gesamten globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich. Um die globale Erwärmung und ihre Folgen zu begrenzen, sollten klimaschädliche Emissionen daher zügig reduziert werden.

Im Gegensatz zur globalen Entwicklung zunehmender CO<sub>2</sub>-Emissionen hat die EU zum Vergleichsjahr 1990 ihren Treibhausgas (THG)-Ausstoß um 26 Prozent senken können. Eine Ausnahme bildet der Verkehrssektor (Abb. 1).

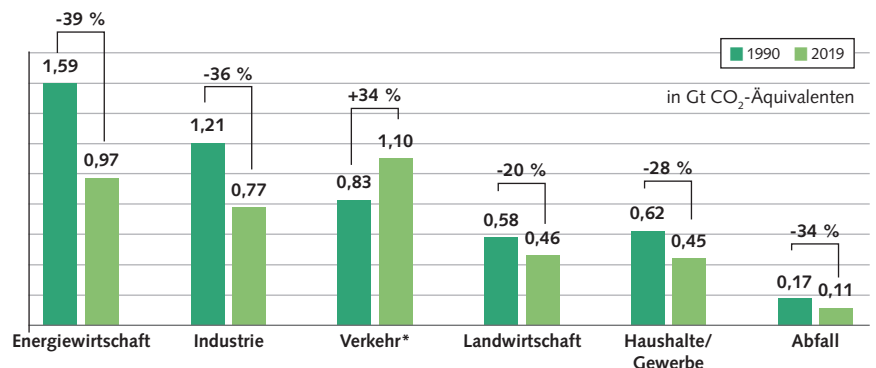
Mit dem kürzlich von der EU-Kommission vorgestellten „Fit For 55“-Paket will die EU die Netto-THG-Emissionen bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 um mindestens 55 % senken und die im Green Deal angestrebte Klimaneutralität bis 2050 erreichen. Um Emissionen zu vermeiden und natürliche CO<sub>2</sub>-Senken zu vergrößern, sollen politische Rahmenbedingungen für die Bereiche Energie, Klima, Landnutzung, Verkehr und Steuern gesetzt werden. Dazu gehören u. a. die Ausweitung des bisher nur für die Industrie und die Energiewirtschaft geltenden Emissionshandelssys-



Im vergangenen Jahr hat Deutschland mit rund 739 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>Äq 8,7 Prozent weniger Treibhausgase als im Vorjahr ausgestoßen.

Abb. 1: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in der EU-27 im Jahr 2019

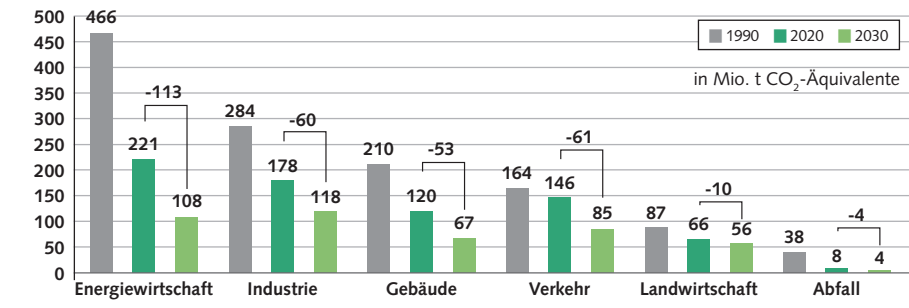
Angaben in Gigatonnen (Gt) CO<sub>2</sub>-Äquivalenten



\* inkl. internationaler Flug- und Schiffsverkehr  
Quelle: European Environment Agency

## Abb. 2: Treibhausgasemissionen in Deutschland und sektorspezifische Ziele für 2030 nach Novelle des Klimaschutzgesetzes

Angaben in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten



Quelle: Umweltbundesamt

tems auf die Bereiche Verkehr und Gebäude, höhere Emissionsminderungsziele für die Mitgliedsstaaten der EU unter stärkerer Nutzung von erneuerbaren Energien sowie der Ausbau der europäischen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und alternative Kraftstoffe.

Die Einhaltung europäischer Vorgaben und die Umsetzung der im Klimaschutzprogramm gesetzten Ziele soll in Deutschland durch das nationale Klimaschutzgesetz abgesichert werden. Der THG-Ausstoß soll laut der Novelle des Gesetzes bis 2030 um 65 % gegenüber dem Jahr 1990 sinken. Dabei werden ambitionierte Sektorziele für den Verkehr, die Landwirtschaft, die Energiewirtschaft, die Industrie und den Gebäudebereich gesetzt.

Nach vorläufigen Schätzungen des Umweltbundesamtes (UBA) wurden in Deutschland im Jahr 2020 Emissionen von rund 739 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>Äq. ausgestoßen (Abb. 2). Dies bedeutet einen deutlichen Rückgang um 8,7 % zum Vorjahr. Gegenüber dem Jahr 1990 sanken die Emissionen in Deutschland um 40,8 % und lagen somit deutlich unter der im Bundesklimaschutzgesetz erlaubten Emissionsmenge von 813 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>Äq. Obwohl klimapolitische Maßnahmen wie der CO<sub>2</sub>-Preis und der Ausbau erneuerbarer Energien

bereits ihre Wirkung zeigen, konnten laut UBA die Klimaziele für das Jahr 2020 vor allem durch pandemiebedingte Mobilitäts- und Produktionseinschränkungen erreicht werden.

### Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft

Der Sektor Landwirtschaft nahm im Jahr 2020 einen Anteil von 13 % an den Gesamtemissionen Deutschlands ein und blieb mit einem festgestellten Ausstoß von 66 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>Äq. unter der gesetzlichen Sektorevorgabe von 70 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>Äq. für das Jahr 2020. Emissionen in der Landwirtschaft, vorwiegend Methan und Lachgas, entstehen überwiegend durch natürliche Prozesse. Methan wird als 25fach und Lachgas als 298fach klimaschädlicher als Kohlendioxid eingestuft. Im Jahr 2020 machten Methan-Emissionen insbesondere aus der Nutzung von Wirtschaftsdünger und Verdauungsprozessen von Tieren einen Anteil von 50,1 % der THG-Emissionen in der Landwirtschaft aus. Lachgas-Emissionen, die vor allem auf die Verwendung von mineralischen und organischen Düngern zurückgehen, machten einen Anteil von 45,6 % aus. Durch nachhaltige Bewirtschaftungsmethoden wie die konservierende Bodenbearbeitung,

effizienterem und umweltschonenderem Gülleeinsatz durch verbesserte Technik sowie sinkende Tierbestände verbunden mit Effizienzsteigerungen konnte die deutsche Landwirtschaft die THG-Emissionen bereits um rund 24 % zum Bezugsjahr 1990 (87 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>Äq.) senken.

Zusätzlich tragen die Nutzung und Umwandlung von Acker oder Grünland, Humusaufbau, Aufforstung, Erhalt von Dauergrünland und der Schutz von Moorböden positiv zum Kohlenstoffhaushalt bei. Deshalb setzt das Klimaschutzgesetz neben Reduktionszielen auch Vorgaben für Treibhausgassenken. Bis zum Jahr 2030 sollen Senken in Höhe von 25 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>Äq. erzielt werden.

### Zuckerrübe als CO<sub>2</sub>-Fixierer

In einer Studie von 2020 wurden die CO<sub>2</sub>-Bilanzen von einigen Ackerkulturen untersucht. Das Ergebnis der Rechnungen besagt, dass mit dem Erntegut vor allem bei hohen Erträgen viel CO<sub>2</sub> festgelegt wird. Im Folgenden wird die CO<sub>2</sub>-Bilanz am Beispiel des Zuckerrübenanbaus erläutert. Laut den Berechnungen werden beim Anbau von Zuckerrüben 1.600 kg CO<sub>2</sub>/ha freigesetzt. Es wurde festgestellt, dass weniger als ein Drittel der Emissionen auf den Einsatz von Dünger zurückgeht. Zwei Drittel der Emissionen beruhen auf der Verwendung von Maschinen und Technik. Weniger als 5 % der verursachten Emissionen entfallen auf den Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen. Demgegenüber steht die CO<sub>2</sub>-Fixierung: Pro kg Zuckerrüben werden 0,28 kg CO<sub>2</sub> gebunden. Bezogen auf den Durchschnittsertrag der Jahre 2013 bis 2018 von 780 dt/ha fixieren Zuckerrüben mehr als 21.000 kg CO<sub>2</sub>/ha. Eine Bilanzierung unter Berücksichtigung möglicher Lachgasverluste und der CO<sub>2</sub>-Freisetzung bei der Bewirtschaftung ergibt für Zuckerrüben eine Nettospeicherung von 14.600 kg CO<sub>2</sub>/ha. Im Vergleich zu anderen in Deutschland angebauten Ackerfrüchten zeichnet sich die Zuckerrübe somit durch ein höheres CO<sub>2</sub>-Speichervermögen und die höchste CO<sub>2</sub>-Nettospeicherung aus (Tabelle).

### Landwirtschaft und Bioenergie

Die energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ist vielseitig und wird als CO<sub>2</sub>-neutral betrachtet. Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Bilanz wird angenommen, dass nur die CO<sub>2</sub>-Menge abgegeben wird, die vorher von den Pflanzen gespei-

### Tabelle: Erträge und CO<sub>2</sub>-Bilanzen von ausgewählten Feldfrüchten

Berechnungen wurden in top agrar 6/2020 veröffentlicht. Daten basieren auf Erträgen der Jahre 2013-2018 des stat. Bundesamtes.

Kultur	Fläche [Mio. ha]	Ertrag [dt/ha]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/ha]		CO <sub>2</sub> -Festlegung Erntegut [Mio. t]	CO <sub>2</sub> -Bilanz [Mio. t]
			Anbau	Boden		
Weizen	3,3	78	1.300	-300	8.800	7.800
Gerste	1,2	72	1.200	-200	7.800	6.800
Roggen	0,6	56	1.000	-300	6.200	5.500
Zuckerrüben	0,4	784	1.600	4.800	21.000	14.600

Quelle: top agrar 06/2020



Im Vergleich zu anderen Feldfrüchten zeichnet sich die Zuckerrübe durch ein höheres CO<sub>2</sub>-Speichervermögen und die höchste CO<sub>2</sub>-Nettospeicherung aus. Fotos: adobestock

chert wurde. Bilanzielle Berücksichtigung finden die mit der Erzeugung der Bioenergie verbundenen Emissionen. Energie aus Biomasse wird in fester, gasförmiger oder flüssiger Form eingesetzt. Im Wärme-, Verkehrs- und Energiesektor werden durch den Einsatz von Energieprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen fossile Brennstoffe ersetzt.

Im Verkehrssektor stammen noch immer über 90 % der Energieträger aus fossilen Quellen, bei gleichzeitig steigender Verkehrsleistung und trotz langsam zunehmender Elektromobilität (Abb. 3). Unter den erneuerbaren Alternativen leisten Biokraftstoffe den mit Abstand größten Beitrag. Im Jahr 2019 konnten durch den Ein-

satz von Biokraftstoffen rund 10 Mio. Tonnen CO<sub>2,Äq</sub> eingespart werden. Dabei wurden die Biokraftstoffe zu 72 % aus Anbau-biomasse und zu 28 % aus Rest- und Abfallstoffen hergestellt (meist Altspeiseöle).

Der weltweit bedeutendste Biokraftstoff ist Bioethanol. Neben zahlreichen Koppelprodukten wird der Alkohol in hocheffizienten Produktionsanlagen unter möglichst vollständiger Ausnutzung der verarbeiteten Biomasse erzeugt. Mit der Beimischung von Bioethanol zu Benzin werden nicht nur THG-Emissionen im Vergleich zu fossilem Kraftstoff reduziert. Gleichzeitig führt der Biokraftstoff zur Verbesserung der Luftqualität in Städten, da durch seine Beimischung u. a. die Bildung von schädli-

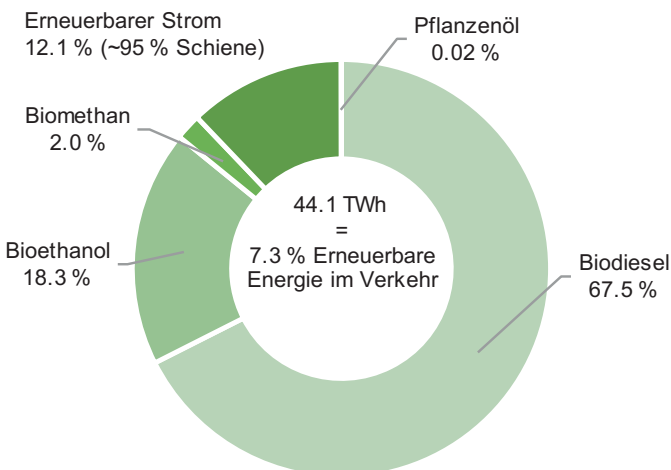
chen Partikelemissionen reduziert wird.

Gemäß nationalen und europäischen Nachhaltigkeitsvorgaben müssen Biokraftstoffe über die gesamte Produktionskette hinweg eine Minderung der THG-Emissionen gegenüber fossilen Kraftstoffen von mindestens 50 % aufweisen. Die zur Herstellung von Bioethanol hauptsächlich verwendeten Agrarrohstoffe wie Zuckerrüben und Getreide dürfen grundsätzlich nicht von Flächen mit hohem Kohlenstoffgehalt oder hoher biologischer Vielfalt stammen. Die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien über die gesamte Wertschöpfungskette (Anbau der Agrarrohstoffe, Lieferung und Herstellung der Biokraftstoffe) wird von unabhängigen und von der EU-Kommission anerkannten Zertifizierungssystemen kontrolliert.

Im Jahr 2019 lag die amtlich festgestellte durchschnittliche Gesamtemissionseinsparung von Biokraftstoffen bei 82,6 % gegenüber fossilen Kraftstoffen. Das im deutschen Kraftstoffmarkt verwendete Bioethanol wies eine überdurchschnittlich hohe Emissionsminderung gegenüber fossilen Kraftstoffen von 88,2 % auf. Bioethanol aus Zuckerrüben zeichnete sich durch einen Einsparungswert von 77,1 % aus. Im Jahr 2019 wurden in Deutschland durch die Beimischung von nachhaltig erzeugtem Bioethanol zu den Kraftstoffen Super Plus, Super (E5) und Super E10 rund 3,1 Mio. Tonnen CO<sub>2,Äq</sub> eingespart.

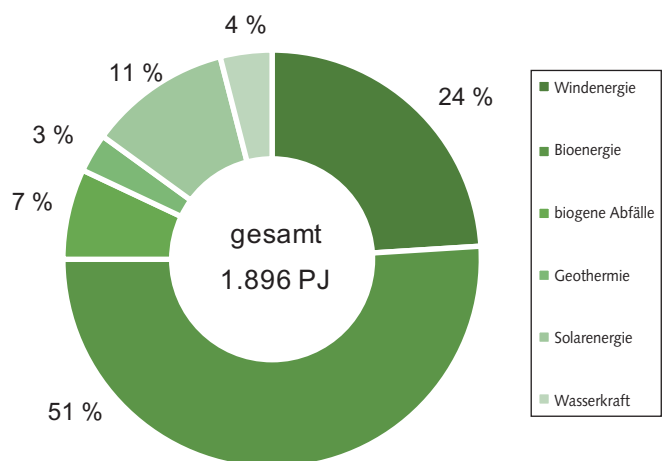
In Deutschland machten im Jahr 2019 erneuerbare Energien einen Anteil von 14,8 % (1.896 PJ) am Primärenergieverbrauch von insgesamt 12.832 PJ aus. Dabei stellte Bioenergie mit 51 % den größten Anteil erneuerbarer Energieträger (Abb. 4).

Abb. 3: Erneuerbare Energien im Verkehr für das Jahr 2020 (vorläufig)



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik

Abb. 4: Primärenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger in Deutschland für das Jahr 2019



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Die Agrarrohstoffe für die Produktion der Energieträger Biogas, Bioethanol, Biodiesel sowie feste Brennstoffe wurden auf 14 % (2,4 Mio. Hektar) der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 16,7 Mio. Hektar angebaut. Durch den Einsatz von Bioenergie für Kraftstoffe, Strom und Wärme konnten in Deutschland im Jahr 2019 insgesamt rund 66 Mio. Tonnen THG-Emissionen vermieden werden. Damit leisten Landwirtschaft und Bioenergie einen signifikanten Beitrag zur Treibhausgasminde rung und sind wichtiger Teil des Klimaschutzes. <<