

Landwirtschaft und Klima

Zusammenfassung des Greenpeace-Reports „Cool Farming: Climate Impacts of Agriculture and Mitigation Potential“

Für den Greenpeace-Report zeigt der britische Wissenschaftler Pete Smith die aktuellen Zusammenhänge zwischen landwirtschaftlicher Produktion und dem Anstieg der Treibhausgase (THG) in der Atmosphäre auf.¹ Smith, der in Aberdeen lehrt, war zudem der federführende Landwirtschaftsautor für den 3. Teil des IPCC-Reports von 2007.² Für Greenpeace liefert er detaillierte Fakten über die Menge der Treibhausgase (THG: Methan, Lachgas und CO₂), die landwirtschaftlich genutzte Böden und Nutztiere abgeben. Die Nutzung von fossilen Brennstoffen, Kunstdüngern und Pestiziden im landwirtschaftlichen Betrieb sowie die Umwandlung von Wäldern in Nutzflächen führt zu weiteren Emissionen. Insgesamt emittiert die Landwirtschaft jährlich zwischen 8,5 und 16,5 Milliarden Tonnen (Gigatonnen, Gt) CO₂e^{3,4}, das entspricht zwischen 17 und 32 Prozent der weltweiten THG-Emissionen. Der Report zeigt auch auf, wie ein ökologischer Umbau der Landwirtschaft zum Klimaschutz beitragen kann.

Hauptquellen von Treibhausgasen aus der Landwirtschaft

Unmittelbar trägt die Landwirtschaft zwischen 5,1 und 6,1 Gt CO₂e (10 - 12 Prozent) zu den globalen THG bei. Diese Emissionen finden größtenteils in Form von Methan (3,3 Gt CO₂e/Jahr) und Lachgas (2,8 Gt CO₂e/Jahr) statt. Hingegen ist der Nettoausstoß an Kohlendioxid relativ gering (0,04 Gt CO₂e/Jahr).⁵

¹Bellarby, Foereid, Hastings und Smith 2008: Cool Farming: Climate Impacts of Farming and Mitigation Potential. Greenpeace International. www.greenpeace.de

²www.abdn.ac.uk/biologicalsci/staff/details.php?id=pete.smith

³1 Gt (Gigatonne) = 1000 Mio. Tonnen. Zur Umrechnung von Gt CO₂e in Millionen Tonnen, muss mit 1000 multipliziert werden; z. B. 15,5 Gt CO₂e entsprechen 15500 Mio. Tonnen CO₂e

⁴Emissionen der Treibhausgase Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) werden oft als CO₂-Äquivalent (CO₂e) angegeben, bezogen auf ihr Treibhauspotenzial über einen Zeitraum von 100 Jahren: N₂O hat ein 296-mal höheres Treibhauspotenzial als CO₂, CH₄ ein 23-mal höheres.

⁵IPCC WGIII Ch. 8 (2007). Agriculture. IPCC Fourth Assessment Report.

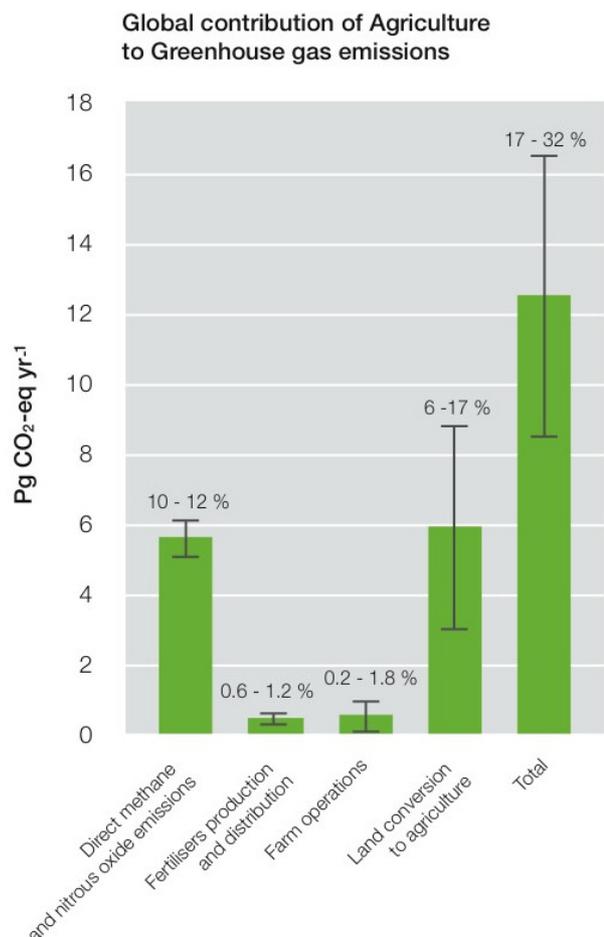


Abbildung 1: Gesamter Beitrag der Landwirtschaft zu Treibhausgasemissionen, inkl. Emissionen aus der Landnutzungsänderung. Die Gesamtemissionen schließen direkte (Methan und Lachgas durch landwirtschaftliche Arbeiten) und indirekte (CO₂ durch den Verbrauch von fossiler Energie und Landnutzungsänderung) Treibhausgase ein. Die Prozentangaben sind relativ zu den globalen Treibhausgasemissionen.

Lachgase (N₂O) aus der Düngung

Landwirtschaftlich verursachte Methan- und Lachgasemissionen sind weltweit zwischen 1990 und 2005 um 17 Prozent gestiegen. Hochrechnungen zufolge sollen sie bis 2030 um weitere 35 - 60 Prozent steigen. Hauptursachen sind der steigende Einsatz von synthetischen Düngemitteln.

tischen Stickstoffdüngern und die zunehmende Nutztierhaltung.

Lachgas ist ein besonders klimaschädliches Gas. Im Vergleich zu CO₂ ist die klimaschädliche Wirkung je Gewichtseinheit etwa 300-mal stärker. Lachgasemissionen entstehen besonders dann, wenn große Mengen an Stickstoffdünger (Mineraldünger, aber auch Gülle und Mist), auf die Äcker und Weideflächen ausgebracht werden. Wenn zu viel oder zur falschen Zeit Stickstoffdünger eingesetzt wird, kann der Stickstoff von den Nutzpflanzen nicht vollständig aufgenommen werden und gerät in die Umwelt (Grundwasser, Oberflächenwasser, Luft). Ein Teil des Stickstoffüberschusses wird dabei in Form von Lachgas (N₂O) in die Atmosphäre freigesetzt.

Neben der Stickstoffdüngung erfolgen weitere nennenswerte Lachgasemissionen beim Abbau von organischer Masse im Boden (12 Prozent), beim Reisanbau (11 Prozent) und bei der Verrottung von Mist (7 Prozent).

Quellen direkter und indirekter Treibhausgase in der Landwirtschaft

THG-Quellen in der Landwirtschaft	Mio. Tonnen CO ₂ e
Distickstoffmonoxid aus Böden	2128
Methan aus der enterischen Fermentation bei Rindern	1792
Verbrennung von Biomasse	672
Reisanbau	616
Mist	413
Düngerherstellung	410
Bewässerung	369
Landwirtschaftliche Maschinen (säen, pflügen, besprühen, ernten)	158
Pestizidherstellung	72
Umwandlung von Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzung	5900

Abbildung 2: Die Angaben in der Tabelle sind Durchschnittswerte der Angaben aus dem Report „Cool Farming“.

Mineraldünger und Klimawandel

Die Herstellung von Stickstoffdünger ist energintensiv und verursacht hohe CO₂-

Emissionen. Zwischen 300 und 600 Mio. Tonnen 0,3 - 0,6 Gt CO₂e/Jahr werden hierbei freigesetzt. Das entspricht 0,6 - 1,2 Prozent der gesamten weltweiten THG-Emissionen.⁶

Durch die Intensivierung der Landwirtschaft wird immer mehr Dünger eingesetzt: Die Verwendung von Mineraldüngemitteln hat von 11 Mio. Tonnen Stickstoff im Jahre 1960/61 auf 91 Mio. Tonnen Stickstoff im Jahre 2004/2005 zugenommen. Die Ausbringungsmenge variiert regional sehr stark: In China werden beispielsweise 40 Prozent und in Afrika nur 2 Prozent der globalen mineralischen Düngemittel verbraucht.⁷

Landwirtschaftliche Arbeiten wie das Pflügen, Säen, Ernten oder Ausbringen von Agrochemikalien erzeugen zwischen 0,06 und 0,26 Gt CO₂e/Jahr. Bewässerung führt weltweit durchschnittlich zu THG-Emissionen in Höhe von 0,05 bis 0,68 Gt CO₂e/Jahr. Die Herstellung von Pestiziden ist mit jährlich 0,003 bis 0,14 Gt CO₂e ein vergleichsweise niedriger Erzeuger von THG.⁸

Landnutzung

Ackerböden haben – abgesehen von Wüsten und Halbwüsten – den niedrigsten Gehalt an Kohlenstoff von allen Landflächen. Jede Umwandlung von Land in Ackerfläche hat Freisetzungen von Kohlendioxid zur Folge und beschleunigt damit den Klimawandel. Die durch veränderte Landnutzung bedingten Emissionen werden auf 2,9 - 5,9 Gt CO₂e geschätzt.⁹ Treibende Kräfte für die Veränderung der Landnutzung sind vor allem wirtschaftliche und gesetzgeberische Faktoren.

Die Vernichtung von tropischen Regenwäldern für die Landwirtschaft stellt weiterhin ein großes Problem dar. Waldflächen werden weltweit voraussichtlich um jährlich 43.000 km² zurückgehen. Industrieländer werden dagegen ihre Waldflächen nur um rund 7.400 km² pro Jahr ausdehnen.

⁶Lal R. (2004c). Carbon emission from farm operations. *Environment International* 30, 981-990.

⁷www.fertilizer.org; Stand 12/2007

⁸Lal R. (2004c)

⁹IPCC, 2001: Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, 398 pp.

Tierhaltung

Landwirtschaftliche Tierhaltung hat verschiedene klimarelevante Auswirkungen: Sie reichen von den direkten THG-Emissionen durch das Vieh und die Handhabung des organischen Düngers, über den Einsatz von Mineraldünger und die Veränderung der Landnutzung bei der Viehfuttererzeugung, bis hin zum Einsatz von fossilen Brennstoffen. Die Verdauung von Wiederkäuern wie Rinder und Schafe hat mit etwa 60 Prozent den größten Beitrag an den globalen Methanemissionen.¹⁰

Vor allem die weltweite Nachfrage nach Fleisch bestimmt, wie viele Tiere gehalten werden. Die Viehwirtschaft ist der größte Nutzer von Landflächen, wobei eine Verschiebung von Weiden hin zum Anbau von Futterpflanzen auf Ackerflächen stattfindet. Der Anbau von Soja, einer sehr energiereichen Futterpflanze, hat in jüngster Zeit zur weiteren Abholzung des Amazonas-Regenwaldes in Brasilien und des Chaco-Urwaldes in Argentinien beigetragen.

Die größte Zunahme des Fleischkonsums ist in den Entwicklungs- und Schwellenländern zu verzeichnen. Zwischen 1960 und 1990 nahm er um 77 Prozent zu. Allerdings bezogen die Menschen der Entwicklungsländer 1960 auch nur 8 Prozent ihrer Kalorien aus tierischen Nahrungsmitteln, während es zur gleichen Zeit 27 Prozent auf dem Speiseplan der Industrieländer waren.

Von allen Fleischsorten haben Schaf- und Rindfleisch die stärksten Auswirkungen auf das Klima. Ihr Treibhauspotenzial liegt bei 17 resp. 13 kg CO₂e pro Kilo Fleisch. Schweine- und Geflügelfleisch verursacht etwa die Hälfte an Emissionen.¹¹

Chancen der THG-Reduzierung und CO₂-Bindung

Die Klimaprobleme der heutigen Landwirtschaft lassen sich lösen. Hierfür müssten bereits existierende Möglichkeiten zur Minderung von THG-Emissionen genutzt werden: **1. Verbessertes Anbaumanagement im Ackerbau**

¹⁰Casey J.W. and Holden N.M. (2006). Greenhouse Gas Emissions from Conventional, Agri-Environmental Scheme, and Organic Irish Suckler-Beef Units pp. 231-239.

¹¹Foster, C., Green, K., Bleda, M., Dewick, P., Evans, B., Flynn, A., Mylan, J.. (2006) Environmental Impacts of Food Production and Consumption: A Report to the Department for Environment Food and Rural Affairs, pp. 1-199. Defra, London, Manchester Business School.

sowie die Vermeidung von unbegrüntem oder brachliegenden Böden; 2. Reduzierter und bedarfsgerechter Einsatz von Dünger; 3. Humusaufbau der Ackerböden, um Kohlenstoff zu speichern; 4. Reduzierung der Fleischerzeugung.

Mit diesem Umbau könnte die Landwirtschaft ein viel kleinerer Verursacher von Treibhausgasen oder sogar eine Nettokohlenstoffsänke werden. Der Greenpeace-Report zeigt auf, dass das Gesamtpotenzial der Einsparungen bis zu 6 Gt CO₂e/Jahr betragen könnte.¹²

Den weitaus größten Beitrag zur Minderung könnte dabei die natürliche Einlagerung von Kohlenstoff in Böden leisten (5,34 Gt CO₂e/Jahr), aber auch die Methan- (0,54 Gt CO₂e/Jahr) und Lachgasemissionen (0,12 Gt CO₂e/Jahr) könnten beträchtlich gesenkt werden.¹³

1. Verbesserte Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Anbauflächen (Minderungspotenzial von bis zu 1,45 Gt CO₂e/Jahr)¹⁴

Die niedrige Kohlenstoffkonzentration auf intensiv genutzten Anbauflächen lässt viel Spielraum, den Humus- und damit Kohlenstoffgehalt durch eine optimierte Landbewirtschaftung zu erhöhen. Dies bietet im Bereich der Landwirtschaft das größte Potenzial zur Schadensminderung.

1a. Vermeidung von offenen und unbepflanzten Flächen

Nacktbrachflächen und unbepflanzte Böden sind anfällig für Erosion und das Auslaugen von Nährstoffen. Sie enthalten weniger Humus als ein Acker mit durchgängigem Pflanzenbewuchs. Wichtige Maßnahmen sind der Zwischenfruchtanbau und die Schutzbepflanzung, bei denen der Boden zwischen den Nutzpflanzen und während der Brache bedeckt wird.

¹²Smith P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C., Scholes B., Sirotenko O., Howden M., McAllister T., Pan G., Romanenkov V., Schneider U. and Towprayoon S. (2007). Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118, 6-28.

¹³Smith P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H.H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C., Scholes R.J., Sirotenko O., Howden M., McAllister T., Pan G., Romanenkov V., Schneider U., Towprayoon S., Wattenbach M. and Smith J.U. (in press). Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences* 363. doi: 10.1098/rstb.2007.2184.

¹⁴Smith P., et al. (2007). Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118, 6-28.

1b. Einsatz angemessener Mengen Stickstoffdünger

Dünger sollte zum richtigen Zeitpunkt und gezielt ausgebracht werden. Fruchtfolgen mit einem Anteil an Leguminosen (Hülsenfrüchte) verringern dabei die Abhängigkeit von energiereich erzeugten Düngemitteln. Leguminosen können Stickstoff aus der Luft binden und im Boden speichern.

1c. Verringerung des Pflügens

Eine pfluglose Landwirtschaft kann zu einer Zunahme des Humusanteils in der Bodenkrume führen. Allerdings kann dieser Vorteil in einer industriellen Landwirtschaft mit Monokulturanbau und zu engen Fruchtfolgen durch den erhöhten Einsatz von Pestiziden wieder aufgehoben werden. Einige vorläufige Studienergebnisse weisen darauf hin, dass bei der ökologischen Landwirtschaft ohne Einsatz von Pestiziden eine Verringerung des Pflügens positive Auswirkungen auf die Humusbildung und damit die Kohlenstoffanreicherung im Boden hat.

2. Die Bewirtschaftung von Weideflächen

(Minderungspotenzial von bis zu 1,35 Gt CO₂e/Jahr).¹⁵ Die Verringerung der Beweidungsintensität führt üblicherweise zu einer höheren Baum- und Strauchbedeckung, welche eine CO₂-Senke, sowohl im Boden als auch im Pflanzenbewuchs, zur Folge hat.

3. Die Wiederherstellung von humusreichen Böden (Minderungspotenzial von bis zu 2,0 Gt CO₂e/Jahr).¹⁶ Böden, die für den landwirtschaftlichen Anbau entwässert wurden, werden wiederhergestellt. Vermeidung der Entwässerung von Feuchtgebieten, Maßnahmen gegen Bodenerosion, Düngung mit organischer Masse.

4. Verbessertes Wasser- und Reismanagement

Außerhalb der Reissaison lassen sich Methanemissionen in Höhe von ~0,3 Gt CO₂e/Jahr¹⁷ durch verbessertes Wassermanagement erreichen, insbesondere indem der Boden möglichst trocken gehalten wird.

5. Geänderte Landnutzung

Eine geringere aber dennoch deutliche Emissionsminderung lässt sich durch Veränderungen der Landnutzung (z. B. Umwandlung von Ackerflächen in Grasland), Agrarforst-

systeme und Flächenstilllegungen erreichen (bis zu 0,05 Gt CO₂e/Jahr), sowie durch verbessertes Vieh- und Mistmanagement (bis 0,25 Gt CO₂e/Jahr)¹⁸.

6. Verbesserte Effizienz bei der Herstellung von Düngemitteln

Eine Effizienzsteigerung kann deutlich zur Reduzierung um bis zu 0,2 Gt CO₂e/Jahr beitragen. Verbesserungen lassen sich durch eine höhere Energieeffizienz in der Ammoniakproduktion (29 Prozent), die Einführung neuer Technologien zur Distickstoffmonoxidreduzierung (32 Prozent) und durch andere allgemeine Energiesparmaßnahmen in der Herstellung (39 Prozent) erzielen.¹⁹

7. Reduzierung des Fleischkonsums

Verbraucher können durch die Reduzierung ihres Fleischkonsums oder Umstellung auf eine vegetarische Ernährung die landwirtschaftliche Produktion beeinflussen. Eine Reduzierung der Nachfrage für Fleisch könnte die damit verbundenen THG-Emissionen erheblich senken.

Greenpeace fordert:

- Einen Umbau der industriellen Landwirtschaft mit Anbaumethoden, die für Mensch, Tier und Umwelt verträglich sind
- Keine Rodung von Urwäldern und Trockenlegung von Feuchtgebieten zur landwirtschaftlichen Nutzung
- Klimaabgabe auf mineralische Stickstoffdünger
- Umwandlung der europäischen und nationalen Agrarsubventionszahlungen zur Förderung von Betrieben, die ökologisch sinnvoll und klimafreundlich wirtschaften und auf ihren landwirtschaftlichen Böden den Humusgehalt erhöhen.
- Staatlich finanzierte Werbemaßnahmen, insbesondere in den Industriestaaten, für eine geänderte Ernährungsweise mit weniger Fleisch.

¹⁵Smith *et al.*, 2007

¹⁶Smith *et al.*, 2007

¹⁷Smith *et al.*, 2007

¹⁸Smith *et al.*, 2007

¹⁹Smith *et al.*, 2007