



Klimawandel und Landwirtschaft

Hintergrundpapier zu LULUCF¹

Martin Häusling

Um den Verpflichtungen des Klimaabkommens von Paris und der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung nachzukommen, legte die EU-Kommission am 20. Juni 2016 einen Vorschlag zur Anrechnung der Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft vor (mehr im in Kürze erscheinenden [Briefing](#)).

Der Begriff LULUCF ist die englische Abkürzung für Flächennutzung, Flächennutzungsänderung und Forstbetrieb, und ist international im Zusammenhang mit dem Ausstoß von Treibhausgasen eingeführt.

Was ist ILUC im Unterschied zu LULUCF?

Von ILUC wird gesprochen, wenn Pflanzen für Agrokraftstoffe zwar auf Flächen angebaut werden, die als nachhaltig zertifiziert sind (dies ist in der EU vorgeschrieben), dabei aber den Anbau von Nahrungspflanzen auf Wald- oder Brachflächen verdrängen. Bei der Umwandlung dieser natürlichen Lebensräume in Ackerland entstehen Treibhausgasemissionen, die bisher nicht in die Klimabilanz der Kraftstoffe einfließen – trotz Nachhaltigkeitszertifikat (siehe auch Positionspapier zu Agrokraftstoffen). Obwohl es bislang noch keine international anerkannten Methoden für die Bewertung indirekter Landnutzungsänderungen gibt, kommen viele internationale Studien² zu dem Schluss, dass die Verwendung von Agrokraftstoffen als Klimaschutzmaßnahme nicht empfohlen werden kann.

Wieso sind LULUCF wichtig fürs Klima?

Die Art und Weise wie wir Landnutzung betreiben, Landnutzungsänderungen vornehmen und Forstwirtschaft betreiben hat sehr unterschiedliche Auswirkungen darauf, ob Treibhausgase in die Atmosphäre abgegeben oder aber aus ihr herausgefiltert und festgelegt werden. Wälder werden dabei im Allgemeinen als Senken angesehen, boreale Wälder sogar als CO₂-Speicher eingeordnet. Aufforstungen entziehen der Atmosphäre Kohlendioxid, doch nur, wenn sie von Dauer sind. Moorböden und Grünlandböden enthalten den Großteil des in Böden gespeicherten Kohlenstoffs. Verwandelt man sie in Ackerflächen oder baut Torf ab, werden große Mengen an Treibhausgasen freigesetzt. Unterschiedliche Ackerbausysteme und -techniken können zu Humus – also Kohlenstoffabbau – führen oder zu Humusaufbau, bzw. Kohlenstoffspeicherung in Böden. Auch hier spielt die Dauer eine große Rolle in Bezug auf den Klimaeffekt.

¹ Landuse, Landuse Change and Forestry

² http://www.martin-haeusling.eu/images/attachments/121115_Positionspapier_Biomasse_mh.pdf
Flessa, et al. (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor.



Einordnung der 3 Bereiche und ihrer Klimawirkung

Landnutzung

Intensiver Ackerbau mit hohem Einsatz von Mineraldünger führt in der Regel zu hohen Lachgasemissionen. Enge Fruchtfolgen und eine einseitig mineralische bzw. stickstofflastige Düngung führen zu Humusabbau, was CO₂ Emissionen bewirkt. Der Humusabbau führt im weiteren Prozess zu Verdichtung der Böden, was noch mehr Lachgasemissionen bewirkt.³

Andererseits können **organische Düngung und vielfältige Fruchtfolgen** Humusaufbau bewirken, was der Atmosphäre CO₂ entziehen kann und Lachgasemissionen verringert. Ackerbausysteme werden weltweit dann als nachhaltig angesehen, wenn Humusabbau und -aufbau einander die Waage halten. Es entwickelt sich ein Fließgleichgewicht bei dem der Humusgehalt ausreichend für ein lebendiges Bodenleben und damit für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ist. Dies ist ökologisch begrüßenswert. Eine positive CO₂-Bilanz zeigt Ackerbau allerdings über längere Zeiträume nur dann, wenn **dauerhaft zusätzlich Humus** (sogenannter Dauerhumus) aufgebaut wird. Dies schaffen in nennenswerten Größenordnungen nach heutigen Erkenntnissen nur der ökologische Landbau und – in größerem Ausmaß – Permakultur- und Agroforstsysteme, bei denen die Bäume langfristig ins System integriert sind (also keine Kurzumtriebsplantagen).⁴ Sie vergrößern darüber hinaus die Nährstoffverfügbarkeit und Wasserhaltekapazität.

Der **Verzicht auf den Pflug** allein (Mulchsaat, no-tillage, konservierende Bodenbearbeitung, conservation agriculture) führt nicht zu einem nennenswerten Humusaufbau. Das zeigt eine Auswertung von 69 weltweiten Vergleichen⁵. Auch das Thünen-Institut in Deutschland kommt in seiner Bewertung zur Klimawirksamkeit von LULUCF zu diesem Schluss: „*Bezüglich der reduzierten Bodenbearbeitung wurde unter mitteleuropäischen Verhältnissen eine Verlagerung des Humus zwischen den Horizonten, aber **keine Kohlenstoffanreicherung** beobachtet.*“⁶ Studien, die Kohlenstoffanreicherungen verzeichneten, hatten nur bis 15 cm Tiefe gemessen, aber nicht darunter. Dennoch wird in vielen Empfehlungen zu Klimaschutzmaßnahmen auf EU-Ebene und in einigen Förderprogrammen der 2. Säule der Mitgliedstaaten (und in Deutschland einiger Länder) immer noch fälschlicherweise von einer Kohlenstoffspeicherung ausgegangen.

Der Pflugverzicht spart zwar Treibstoff, die Gefahr höherer Lachgasemissionen erhöht sich allerdings, weil die Böden ohne Pflug auch dichter sind, was Lachgasbildung begünstigt. Gleichzeitig steigt der Energieverbrauch für den höheren Einsatz an Totalherbiziden. „*Die Umstellung auf konservierende Bodenbearbeitung oder Direktsaat kann aus unserer Sicht derzeit nicht als*

³ Beste, A. (2015): [Down to Earth – Der Boden von dem wir leben. Studie zum Zustand der Böden in Europas Landwirtschaft.](#)

⁴ Hülsbergen/Rahmann Hg. (2015): [Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme. Forschungsergebnisse 2013-2014](#)

[Rodale Institute: The Farming System Trial, 30 Years.](#)

[Worms, P. \(2013\): Agroforestry: an essential climate resilience tool](#)

⁵ Luo et al. (2010): [Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. Elsevier 139](#)

⁶ [Thünen-Institut \(2014\): Informationen über LULUCF-Aktionen](#)



wissenschaftlich gesicherte, effiziente Klimaschutzmaßnahme in der Landwirtschaft empfohlen werden.", so das Fazit des Thünen Instituts.

Pflugverzicht macht, wenn überhaupt, nur in artenreichen Agrarökosystemen Sinn, - also zum Beispiel im Ökologischen Landbau - wo vielfältige Wurzeln von Bestandsmischungen die Bodenlockerung übernehmen. Hier wird dann allerdings CO₂ aufgrund der Vielfalt im Ökosystem gebunden und nicht aufgrund des Pflugverzichts.

Die Wirkung von **Biokohle** hält das Thünen-Institut für noch nicht abschätzbar. Der Klimaeffekt wird aufgrund der aufwändigen Herstellung und der geringen möglichen Einbringungsmengen als fraglich angesehen.⁷

Letztendlich kann es auch nicht darum gehen, soviel toten Kohlenstoff wie möglich in die Böden zu bringen und sie zu **Kohlenstofflagerstätten** zu machen. Humusaufbau muss in erster Linie dem Aufbau des Bodenlebens und dem langfristig nachhaltig zu erwirtschaftendem Ertrag gelten, innerhalb von insgesamt gesunden Ökosystemen. Die Kompensation von Klimasünden in anderen Sektoren sollte nicht das Ziel und Zweck von Humusaufbau sein.

Die sogenannte „**Climate Smart Agriculture**“ (CSA⁸) gehört ebenfalls nicht zu den empfehlenswerten Systemen, ihrem Namen zum Trotz. Zusammen mit mehr als 300 Entwicklungs- und Kleinbauernorganisationen hatte Brot für die Welt in einer [gemeinsamen Stellungnahme](#) schon vor dem Klimagipfel in Paris davor gewarnt, "Climate Smart Agriculture" als Lösungsansatz im Kampf gegen den Klimawandel zu präsentieren. Das Konzept ist beliebig und enthält keinerlei belegbare Kriterien dafür, welche landwirtschaftlichen Praktiken sich aus ökologischer Sicht als "klimaintelligent" qualifizieren – und vor allem, welche nicht. Überwiegend werden im Zusammenhang mit CSA die oben schon erwähnte Mulchsaat gefördert sowie die Präzisionslandwirtschaft, zum Teil allerdings auch die Gentechnik. Präzisionslandwirtschaft zum Beispiel setzt mittels Farblese-technik über die Auswertung des Blattgrüns auf einen effizienteren Düngereinsatz, was Dünger und damit THG-Emissionen einsparen kann. Dafür sind aber sehr homogene Bestände nötig. Die besonders klimaschonenden und humusaufbauenden Systeme wie Misch- und Permakultur vertragen sich damit (bisher) nicht.

Würde man stattdessen sofort auf die Förderung des Leguminosenanbaus setzen (Leguminosen können selber Stickstoff aus der Luft fixieren, man braucht dann keinen Stickstoff-Mineraldünger mehr), was abgesehen von einer klimafreundlichen Düngung noch unzählige weitere ökologische Vorteile mit sich brächte, könnte man ungleich mehr Klimagase einsparen, als mit noch so präziser Technik allein. Das gesamte Treibhauspotential einer mineraldüngerbasierten Fruchtfolge kann gegenüber einer leguminosenbasierten Fruchtfolge mit 100 zu 36 angegeben werden. Gleichzeitig wird die Humusbilanz verbessert⁹.

Die "Global Alliance for Climate-Smart Agriculture", der mehr als 20 Regierungen, 30 Organisationen und Unternehmen wie McDonald's und Kellogg,

⁷ [Terra Preta / Pyrolysekohle – BUND-Einschätzung ihrer Umweltrelevanz](#)

⁸ Nicht zu verwechseln mit der Community Supported Agriculture, die auch CSA abgekürzt wird.

⁹ [BESTE, A. et al. \(2011\): Artenvielfalt statt Sojawahn. Wie lässt sich das seit langem bestehende Problem lösen?](#)



aber auch der weltgrößte Düngemittelhersteller Yara und Syngenta angehören, setzt nicht auf Artenvielfalt, Leguminosenanbau, Agroforstsysteme und Humusaufbau. Es wäre auch unlogisch, weil sich die Mitglieder damit ihren eigenen Geschäftsmodellen (zB. Dünger- und Pestizidabsatz bei Yara und Syngenta) schaden würden. Agrarsysteme mit Leguminosen sind für Düngemittelhersteller äußerst unattraktiv.

Landnutzungsänderungen

Hohe THG-Emissionen entstehen, wenn **Moore** landwirtschaftlich genutzt und/oder entwässert werden aufgrund der Zersetzung von Torf. Die Umwandlung von **Grünland** in Ackerland geht ebenfalls mit hohen THG-Emissionen einher, die Umwandlung von **Wald** in Ackerland ohnehin.

Der starke Anstieg des Anbaus von sogenannten marktgängigen „**Flexcrops**“, Pflanzen, aus denen man Nahrungs-, aber auch Futtermittel oder Treibstoff machen kann (Mais, Soja, Palmöl, Zuckerrohr) hat in den letzten 20 Jahren zu enormen Landnutzungsänderungen geführt, indem **Wälder und vor allem die Pampa in Südamerika** in Soja- oder Zuckerrohrfelder verwandelt wurden¹⁰, mit enormen THG-Emissionen. In Europa und besonders in Deutschland wurden in den letzten Jahren viele **Grünlandflächen umgebrochen**, um **Mais für Biogas oder Raps für Agrosprit** anzubauen¹¹. In der EU27 wurden in den letzten 20 Jahren 4 Millionen Hektar Grünland umgebrochen. In Deutschland hat sich die Grünlandfläche von 1990 bis 2009 um 875.000 ha verringert. Das ist ein Verlust, der in etwa der Hälfte der Fläche des Bundeslands Thüringen entspricht¹². In Deutschland wurden im Jahr 2000 auf 2,5 Prozent der Fläche Energiepflanzen angebaut, 2013 waren es 12,5 Prozent.

Diesen Prozess aufzuhalten, auch indem man den Agrospritverbrauch und den Futtermittelverbrauch für die Tierproduktion senkt und Biogas aus Tierexkrementen gewinnt, statt aus Mais, wäre aus Klimaschutzgründen dringend geboten. Der Einsatz von Wirtschaftsdüngern und Reststoffen in Biogasanlagen führt zu wesentlich höheren THG-Einsparungen je Energieeinheit als die Vergärung von Anbaubiomasse¹³. Insgesamt ist jegliche Nutzung von Pflanzen zu Energiegewinnungszwecken der Nutzung von Solarzellen um Längen unterlegen: Solarzellen sind bei der Nutzung der Sonnenenergie bis zu zehnmal effizienter als Pflanzen.¹⁴

Dem steht eine Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung gegenüber, wenn auf brachgefallenem Ackerland oder auf Grünlandflächen **dauerhaft Gehölzaufwuchs** betrieben wird. Auch hier gilt, wie beim Ackerbau: Auf die Dauer kommt es an. **Kurzumtriebsplantagen und Energieholz** haben zwar vorübergehende Senken- aber keinerlei Speicherfunktion. Sie sind daher für den dauerhaften Entzug von CO₂ nicht zu gebrauchen.

¹⁰ [BÖRNEKE, St. Et al. \(2012\): Die Ernte der Heuschrecken? Das Weltweite Landgrabbing und die Verantwortung Europas.](#)

¹¹ [Eurostat: Agri-environmental indicator - cropping patterns.](#)

¹² [BfN \(2014\): Grünlandreport](#)

¹³ [Flessa et al. \(2012\): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor.](#)

¹⁴ Blankenship, R. et al. (2011): Comparing Photosynthetic and Photovoltaic Efficiencies and Recognizing the Potential for Improvement.



Bei der **Neuanlage von Grünland** ist die Festsetzungsrate für Kohlenstoff im Boden pro Jahr nur etwa halb so groß wie die Freisetzungsrate beim Umbruch. Eine Neuanlage von Grünland als Ausgleich für einen Grünlandumbruch der gleichen Flächengröße stellt aus Klimaschutzgesichtspunkten somit keine ausreichende Option dar¹⁵.

Im Hinblick auf die Welternährung und den Druck auf die Fläche durch die fortschreitende Substitution von fossilen durch nachwachsende Rohstoffe (Beispiel Kunststoffe aus Pflanzen) braucht man schon mehr als eine reine Klimaschutzbegründung dafür, **aus Ackerstandorten wieder Grünland oder Wälder** zu machen. Der Erhalt der Artenvielfalt dürfte hier eine deutlich größere Rolle spielen.

In Anbetracht der großen Flächen **landwirtschaftlich genutzter Moore** könnte ein Kompromiss darin bestehen, Schilf auf nassen Moorflächen anzubauen, dies nennt man „Paludikultur“. Das Klimapotential ist allerdings durch den Entzug von Kohlenstoff in den Ernteprodukten sehr begrenzt.

Aber auch hier gilt: *„Die Kohlenstoff-Speicherfunktion von Mooren kann bei nahezu vollständiger Vernässung wieder hergestellt werden. Die Höhe der Treibhausgaseinsparung ist von der Höhe des Wasserstandes sowie von der sich einstellenden Vegetation abhängig. Klimaneutral werden Moore erst bei naturnahen Wasserständen (mittlerer Jahreswasserstand um 10 cm unter Geländeoberfläche). Bei diesen Wasserständen ist die bisher übliche landwirtschaftliche Nutzung der Standorte nahezu ausgeschlossen.“* [Thünen-Institut 2014](#)

Forstwirtschaft

Auf die **Dauer der Speicherung von CO₂** kommt es an. Auch beim Wald. Von daher scheiden intensiv forstwirtschaftlich genutzte Wälder und Energieholzsysteme/ Kurzumtriebsplantagen als zusätzlicher Speicher von CO₂ von vorn herein aus. Die CO₂-Bindung ist hier nur sehr kurzfristig. Bei der **Verbrennung von Holz** werden ja ebenfalls große Mengen Treibhausgase ausgestoßen – die Atmosphäre wird dabei am Ende nicht entlastet. Zwar bleiben das ersetzte Heizöl, Kohle und Erdgas zunächst in ihren Lagerstätten. Da diese aber weiterhin ausgebeutet werden, gelangen die Verbrennungsgase der fossilen Energieträger eben etwas später in die Atmosphäre.

Die Nutzung von Holz kann theoretisch energieintensiv hergestellte Baustoffe und Materialien ersetzen. Dies bleibt aber ein **vorübergehender Senkeneffekt**, kein Speichereffekt. Der **Ersatz (die „Substitution“) von anderen Bau- und Werkstoffen** durch Holz ist dann ein wichtiger Beitrag, wenn nicht einfach nur mehr gebaut wird als vorher. Mehr Holzbau bedeutet nämlich nicht eins zu eins einen geringeren Einsatz von Beton, Stahl, Aluminium oder Kunststoffen. So hat sich beispielsweise die Menge des jährlich in Deutschland verbrauchten Transportbetons zwischen 2003 und 2015 praktisch nicht verändert und lag 2015 bei 46 Millionen Kubikmetern. Ob etwas mehr Holzbau wenigstens dazu geführt hat, dass der Betonverbrauch nicht noch höher war, lässt sich nicht herausfinden. Und angesichts der schieren Masse von etwa 115 Millionen Tonnen

¹⁵ [BfN \(2014\): Grünlandreport](#)



Transportbeton pro Jahr wird klar, dass solche Mengen durch noch so große Holzverwendung nicht zu ersetzen sind¹⁶. Beim Nutzholz muss es vorrangig darum gehen, aus einer etwa gleichbleibenden Menge Holz weniger kurzlebige und mehr **langlebige Waren** herzustellen. Damit verlängert man zumindest die Senkenfunktion. Die kaskadenartige Holznutzung ist aus Gründen des Ressourcenschutzes sicher zu befürworten, sie verzögert allerdings auch nur die Freisetzung von CO₂ und ist aufgrund der verwendeten Holzschutzmittel auf der ersten Nutzungsstufe oft schwierig und teuer.

Waldumbau/Strukturumbau (hin zu mehrschichtigen Mischwäldern) führt zu widerstandsfähigeren Beständen gegen Störungen, beispielsweise Windwurf. Dadurch können Produktionsverluste und eine Verringerung der Kohlenstofffestlegung vermieden werden und mehr Biomasse pro Fläche wird erzeugt. Dies führt, falls dauerhaft, zu mehr CO₂-Speicherung. Eine wirkliche zusätzliche Speicherung in klimawirksamen Größenordnungen kann allerdings nur die **Aufforstung bisher nicht bewaldeter Flächen** bringen. **Wälder aus der Produktion zu nehmen**, fördert eine erhöhte Speicherwirkung des Waldes. Wenn aber die Nachfrage nach Holz nicht gleichzeitig nachlässt, werden die Gesamtemissionen nicht unbedingt reduziert, sondern verlagern sich evtluell sogar in andere Regionen. Deswegen ist diese Maßnahme, obwohl sehr wichtig für andere Ziele, nicht unbedingt von großer Bedeutung für die THG-Minderung.

Exkurs: Tierproduktion

Die Tierproduktion fällt nicht direkt unter die LULUCF. Sie befördert aber, genau wie die Produktion von Agrotreibstoffen, Landnutzungsänderungen (siehe oben). Außerdem benötigt die Fleischproduktion je Nahrungskalorie ein Vielfaches an Energie (und Wasser) gegenüber der Pflanzenproduktion. Die Viehhaltung stellt weltweit mit etwa 80 % den höchsten Anteil der landwirtschaftlichen THG-Emissionen¹³. Je intensiver wir Tiere mit Kraftfutter füttern, desto mehr energieintensiver Anbau dieser Futtermittel findet statt und desto mehr Nahrungskalorien werden insgesamt vernichtet. Bei der Verfütterung von Getreide an Nutztiere gehen bis zu 90% der eingesetzten Nahrungskalorien verloren¹⁷. Andererseits: Je mehr Weidehaltung und je mehr Grundfutter vom eigenen Grünland im Futter, desto klimafreundlicher ist die Bilanz der Tierhaltung – und der Produkte. Das gilt besonders für Milchkühe und Fleischrinder, aber – in geringerem Maße – auch für Schweine und Hühner. Gerade bei Rindern muss man ihrem Methanausstoß zwingend die Grünlanderhaltung gegenüber stellen, die ja extrem klimawirksam ist. Ohne Weidetiere kein Grünlandschutz und auch keine Nutzbarmachung des Grünlands für die menschliche Ernährung. Die Fütterung von Graßfressern mit Getreide und Mais ist daher in jeder Hinsicht Unfug¹⁸.

Generell gilt: Klimaschutz in der Landwirtschaft darf nicht nur anhand der erzielten Klimaschutzleistung und dem Vermeiden einzelner THG-Emissionen bewertet werden. Wirkungen auf andere ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Ziele müssen in die Bewertung einbezogen werden.

¹⁶ [Marás, L. \(2017\): Sägen gegen den Treibhauseffekt – Wie Wälder das Klima retten sollen.](#)

¹⁷ [Moniak, A. \(2015\): Fleischkonsum in Deutschland. Entwicklung und Nachhaltigkeits-Perspektiven.](#)

¹⁸ [Idel, A. \(2010\): Die Kuh ist kein Klimakiller.](#)