

LEBENDIGE BÖDEN STATT KOHLENSTOFFLAGERSTÄTTEN!

Positionspapier zu CO₂-Zertifikaten und Kohlenstoffspeicherung in Böden

Martin Häusling

„Carbon farming“ heißt das neue Schlagwort, das in der EU-Kommission sowie Europas Landwirtschaftsministerien und –kammern und in vielen Projekten heiß diskutiert wird. Mit der Verabschiedung der Verordnung zur Anrechnung der Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) 2017 sollten diese Sektoren in den neuen Rahmen für die Energie- und Klimapolitik der EU für den Zeitraum 2012-2030 einbezogen werden. Sie sollen zu dem Ziel der EU beitragen, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55% gegenüber dem Stand von 1990 zu senken. Die Farm to Fork Strategie der EU-Kommission befürwortet in diesem Zusammenhang auch CO₂-Zertifikate für die Landwirtschaft.

Aus meiner Sicht ist das nicht zielführend (siehe auch mein [Hintergrundpapier zu LULUCF](#)). Beim Thema Humus und Böden müssen Bodenfruchtbarkeit und Ökosystemleistungen sowie eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel im Vordergrund stehen und nicht CO₂-Speicherung, Zertifikatehandel und Kohlenstofflagerstätten. Die Ökonomisierung dieses herausgenommenen Faktors im landwirtschaftlichen Ökosystem berücksichtigt den Schutz der Ökosystemleistungen nicht ausreichend und verleitet zu einseitigen Maßnahmen.

Reduktion der landwirtschaftlichen Treibhausgase muss Vorrang haben

Fest steht: Die Ausbeutung fossiler Kohlenstofflagerstätten in fester oder gasförmiger Form (Energie für Industrie, Verkehr, Wärme, Kühlung etc.) verursacht den Hauptanteil bei den Klimagasen in der Atmosphäre. Laut IPCC-Bericht zur Landnutzung und dem Weltagrarbericht ¹ ist die Landwirtschaft zwar ebenfalls relevanter Treiber, - aber auch dramatisches Opfer des Klimawandels und verfügt gleichzeitig über entscheidende Potenziale zu dessen Begrenzung – je nach Ausrichtung des Systems. Was kaum thematisiert wird, aber Fakt ist: Der größte Beitrag der Landwirtschaft zum Klimawandel entsteht durch die Herstellung und Ausbringung von synthetischem Stickstoffdünger ². Würde man die Verwendung von Mineraldünger zugunsten hochwertigen organischen Düngers zurückfahren, wäre mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Treibhausgase schon eingespart und gleichzeitig Humus aufgebaut. Eine andere große Stellschraube ist der Abbau der Tierzahlen, die Bindung der Tierhaltung an die Fläche und die Förderung der Weidehaltung. Diese trägt aufgrund des unter Grünland gespeicherten Humus' besonders zum Klimaschutz bei. Abgesehen von Böden in Permafrostgebieten enthalten Moore und Grasland den größten Teil des im Boden gespeicherten Kohlenstoffs. Diese Biome zu schützen, muss daher Priorität haben. Grasland ist neben Wald das größte Biom auf unserem Planeten und bedeckt etwa 40 Prozent der bewachsenen Landfläche ³. Doch für den Schutz des Grünlands braucht man Wiederkäuer, denn nur beweidetes Grünland bleibt auch bestehen. Vor diesem Hintergrund müssen demnach auch die Wiederkäuer anders bewertet werden als nur nach ihrem Methanausstoß und die Bewertung verschiebt sich im Vergleich mit dem Einsatz von Mineraldünger deutlich ⁴. Landwirtschaftliche Böden leisten, wenn sie intakt sind, einen substantiellen

¹ IPCC (2000): Landuse, Landuse Change and Forestry.

International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD) (2009): Agriculture at a Crossroads. Washington.

² Sutton, M., Howard, C. et al. (Eds.) (2011): The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives. Cambridge University Press.

³ R.P. White, S. Murray and M. Rohweder: Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems. World Resources Institute, Washington, DC, 2000.

⁴ Beste, A.; Idel, A. (2. Auflage 2018): Vom Mythos der klimasmarten Landwirtschaft oder warum weniger vom Schlechten nicht gut

Beitrag zur Aufrechterhaltung unserer Ökosysteme. Dafür brauchen sie einen hohen Humusgehalt und ein aktives Bodenleben. Allerdings kann es nicht die Aufgabe der Landwirtschaft sein, Treibhausgase, die durch industrielle Produktion verursacht werden, „einzufangen“ und dauerhaft in Böden zu speichern. Ein aktives Bodenleben bedeutet Humusaufbau, aber auch Ab- und Umbau (wobei immer auch CO₂ freigesetzt wird). Als Lagerstätte für stabil in Böden eingelagerten Kohlenstoff aus der Luft eignen sich Böden nicht. Daher sind CO₂-Zertifikate nicht das richtige Instrument für die Landwirtschaft.

Klimarelevanz der Kohlenstoffspeicherung im Boden

Im Zuge der UN-Klimakonferenz in Paris 2015 wurde ein globales Programm zum Humusaufbau gestartet, die 4-Promille-Initiative, die eine jährliche Erhöhung der globalen Bodenkohlenstoff-Vorräte um 4 Promille vorsieht. Dadurch sollen angeblich anthropogene CO₂-Emissionen nahezu ausgeglichen werden können. Niemand kann etwas dagegen haben, Humusaufbau in den Böden der Welt zu betreiben, denn dieser – richtig gemacht – wirkt sich mit wenigen Ausnahmen positiv auf Struktur und Stoffaustausch aus. Es ist jedoch höchst fraglich, die Notwendigkeit für mehr Humus im Boden damit zu verknüpfen, dass man anderen Industriebereichen ihre Hausaufgaben abnimmt, CO₂-Emissionen zu reduzieren. Eine derartige Argumentation reduziert den Humusaufbau auf ein Tool der CO₂-Zertifikate-Logik und das ist - zumindest für die Landwirtschaft - in keiner Weise zielführend, denn es wird der enormen Relevanz des Humusaufbaus für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und der Ökosystemleistungen von Böden sowie für die Sicherstellung der Welternährung nicht gerecht. Zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit brauchen wir lebendige Böden mit hoher biologischer Aktivität und Vielfalt - und genau diese Vielfalt lebt eben auch von Abbauprozessen.

Das deutsche Thünen-Institut äußerte sich zum Potential der Kohlenstoffspeicherung in Böden zu Klimaschutzzwecken 2012 folgendermaßen: *„Die zusätzliche Speicherung von organischem Bodenkohlenstoff im Zuge einer nachhaltigen Humuswirtschaft ist generell zeitlich und mengenmäßig begrenzt, da sich ein neues Gleichgewicht des Humusvorrats einstellt. Wird die Bewirtschaftung wieder geändert, kann der zuvor unter Umständen bereits über Jahrzehnte festgelegte organische Kohlenstoff in kurzer Zeit mineralisiert werden.“*⁵ Fazit: Humusaufbau sei wichtig für Bodenfruchtbarkeit, Erosionsschutz, Grundwasserbildung und Hochwasserschutz und macht Landwirtschaft klimaresilient. Für CO₂-Zertifikate eigne er sich nicht. Bekräftigt wird dies auch noch einmal in der Stellungnahme des Thünen-Institutes 2018 zur 4-Promille-Initiative⁶.

Die Studie: *„CO₂-Zertifikate für die Festlegung atmosphärischen Kohlenstoffs in Böden: Methoden, Maßnahmen und Grenzen“*⁷, die innerhalb des vom deutschen Bundesforschungsministerium geförderten „BonaRes“- Projektes (Boden als nachhaltige Ressource, für die Bioökonomie) 2020 erstellt wurde, stellt ebenfalls klar die Grenzen des CO₂-Zertifikate-Handels heraus. Die Speicherung ist starken Schwankungen ausgesetzt und reversibel und die Messung schwierig. Im Ergebnis bewerten die Autoren der Studie das Instrument der CO₂-Zertifikate aktuell als kritisch: Obwohl es aus landwirtschaftlicher und Klimaschutz-Sicht auf jeden Fall positiv sei, wenn der Kohlenstoffanteil in landwirtschaftlichen Böden durch gutes Management erhöht werde, sei das Instrument der privaten CO₂-Zertifikate möglicherweise ungeeignet (siehe dazu auch das Positionspapier der [IG-Gesunder Boden e.V.](#)).

Was dabei besonders wichtig ist: Eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes im Boden ist nicht grundsätzlich gleichzusetzen mit einem nachhaltigen Landwirtschaftsmodell und dem Aufbau von qualitativ hochwertigen Humus'. Es können auch Maßnahmen ergriffen werden, die sich nachteilig auf Böden auswirken oder potentiell Schadstoffe in Böden einbringen können (zB mit Pflanzenkohle/Biochar). Eine verengte

⁵ Thünen-Institut (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor, Sonderheft 361

⁶ Thünen-Institut (2018): Thünen Working Paper 112, Die 4-Promille-Initiative „Böden für Ernährungssicherung und Klima“ – Wissenschaftliche Bewertung und Diskussion möglicher Beiträge in Deutschland.

⁷ Wiesmeier, M. et al. 2020: [CO₂-Zertifikate für die Festlegung atmosphärischen Kohlenstoffs in Böden: Methoden, Maßnahmen und Grenzen](#), BonaRes Series 2020/1; DOI: 10.20387/bonares-f8t8-xz4h

Fokussierung auf Klimaschutzaspekte in der Landwirtschaft kann anderen Umweltmedien daher sogar schaden.⁸ Das Thünen-Institut in Deutschland schrieb 2012 in diesem Sinne zur Klimaschutzpolitik:
„Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft sollten zuerst in den Bereichen umgesetzt werden, in denen große Synergien mit anderen Umweltzielen gegeben sind und umweltpolitische Verpflichtungen bestehen.“

Pflanzkohle-Hype unbegründet

Viel diskutiert und heftig lobbyiert wird in diesem Zusammenhang das Einbringen von Kohlenstoff in Böden mittels Pflanzkohle/Pyrolysekohle/Biochar, weil diese besonders stabil sei und nicht so schnell abgebaut werde. Doch die Befürwortung von Techniken, die darauf abzielen, Kohlenstoff möglichst dauerhaft im Boden zu speichern und gegen den Abbau zu stabilisieren, übersieht die Tatsache, dass es – zumindest in den gemäßigten Klimazonen - vor allem das Bodenleben ist, das für funktionierende Ökosystemdienstleistungen der Böden verantwortlich ist. Gute Bodeneigenschaften und eine gesunde Pflanzenernährung sowie Bioporen für die Wasserspeicherung und -reinigung können nur mit hoher biologischer Aktivität erzeugt werden. Und für diese hohe biologische Aktivität ist tote Pflanzkohle als Nährstoff nicht geeignet. Die starken Effekte von Kohle in den sogenannten „Terra Preta“ Böden entstehen, weil die tropischen Böden kaum Nährstoffaustauscher besitzen und Humusaufbau schwierig ist. Dies ist in den Böden der mittleren Breiten völlig anders. Darüber hinaus kann die starke Nährstoffspeicherefähigkeit ohne vorherige Impfung der Kohle mit Nährstoffen auch zur Nährstoffmobilisierung beitragen, was besonders für den Ökolandbau sehr kontraproduktiv ist.⁹

Eine kritische Metastudie mit Sichtung einer großen Anzahl von Publikationen (>300) kam zu dem Schluss, dass es keine ausreichenden empirischen Belege gibt, die die Potentiale des Einbringens von Pflanzkohle zur Eindämmung des Klimawandels untermauern¹⁰. Um einen Einfluss auf das Klima zu haben, müssten riesige Mengen an Pflanzkohle eingesetzt werden. Eine Modellrechnung kam zu dem Ergebnis, dass etwa 1 % des Treibhausgas-Reduktionsziels für Deutschland für das Jahr 2030 durch die Produktion von Pflanzkohle erreicht werden könnte. Dazu müsste allerdings die gesamte verfügbare Biomasse Deutschlands zu Pflanzkohle verarbeitet werden¹¹.

Das Einbringen von Pflanzkohle in den Boden ist in Sachen Humusaufbau und den positiven Wirkungen auf die Bodenökologie im Vergleich mit den in der Landwirtschaft seit Hunderten von Jahren bekannten und im Ökolandbau optimierten Techniken einer ausgeglichenen Fruchtfolge mit vielfältiger tiefer Durchwurzelung, Permakultur, Agroforst, der Rückführung von organischer Substanz in Form von Festmist, Ernteresten sowie Kompost¹² deutlich unterlegen.

Auch hierzu ein Zitat des Thünen-Institut für Agrarklimaschutz aus dem Bodenzustandsbericht 2018:
„Hat der Einsatz von Biokohle Potenzial? Biokohle aus dem Prozess der Pyrolyse weist in Böden eine hohe Stabilität auf und könnte damit zur stabilen Fraktion des Dauerhumus beitragen. Positive Ertragseffekte von Biokohle konnten bisher nur in nährstoffarmen tropischen Böden nachgewiesen werden, aber nicht in den nährstoffreicheren Böden der gemäßigten Klimazonen. Offene Fragen zu der Verfügbarkeit geeigneter Ausgangssubstrate für die Biokohlen, deren Schadstoffgehalten, der Rentabilität und den rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der energetischen und ökologischen Gesamtbewertung stehen derzeit einer positiven Bewertung des Einsatzes von Biokohle in unseren Ackerböden entgegen.“

⁸ Siehe auch Beste, A.; Idel, A. (2. Auflage 2018): [Vom Mythos der klimasmarten Landwirtschaft oder warum weniger vom Schlechten nicht gut ist](http://www.vom-mythos-der-klimasmarten-landwirtschaft-oder-warum-weniger-vom-schlechten-nicht-gut-ist). S. 18 ff. Englisch: <http://gesunde-erde.net/pdf-dateien/Myth%20of%20climate%20smart%20agriculture%20final.pdf>

⁹ Gul S and Whalen JK (2016) Biochemical cycling of nitrogen and phosphorus in biochar-amended soils. *Soil Biology and Biochemistry*. Elsevier Ltd 103: 1–15. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.08.001>.

¹⁰ Gurwick, N.P., Moore, L.P., Kelly, C., Elias, P., 2013. A Systematic Review of Biochar Research, with a Focus on Its Stability in situ and Its Promise as a Climate Mitigation Strategy. *PLOS ONE* 8, e75932. doi:75910.71371/journal.pone.0075932.

¹¹ Teichmann, I., 2014. Klimaschutz durch Biokohle in der deutschen Landwirtschaft: Potentiale und Kosten. DIW Wochenbericht Nr. 1+2.2014, 3-14.

¹² M.; Montemurro F.(2010): Long-term effects of organic amend-ments on soil fertility. A review. *Agron Sustain Dev* 3

Ingham, E. (2006): How the soil food web and compost increase soil organic matter content.in *Org.— Solut. Clim. Change* 13

Beste, A.; Faensen-Thiebes, A. (2015): Terra Preta / Pyrolysekohle. BUND - Einschätzung ihrer Umweltrelevanz.

Die positive Wirkung von kohlenstoffhaltigen Düngemitteln im Boden ist hochgradig davon abhängig in welcher Form der Kohlenstoff in den Boden gebracht wird. Nicht jeder organische Dünger hat eine vorteilhafte Zusammensetzung für das Bodenleben (beispielsweise sind Gülle oder auch große Mengen an Frischmasse nicht förderlich für das Bodenleben). Zur Bodenverbesserung und Erhöhung des Humusgehaltes und der Fruchtbarkeit ist Kompost ganz besonders gut geeignet und viel effektiver als Pflanzenkohle.

Bekannt seit Jahren nachgewiesene positive Effekte von Kompost (ohne Pflanzenkohle-Anreicherung) auf den Boden ¹³

- Zunahme der Aggregatstabilität, Verbesserung der Bodenstruktur
- Zunahme des Porenvolumens bei gleichzeitiger Verbesserung der Wasserspeicher- und Filterkapazitäten
- Anstieg der biologischen Aktivität
- Anstieg des Humusgehaltes
- Verringerung der Erosionsanfälligkeit, Hochwasserschutz
- Steigerung der Mykorrhizierung und damit Verbesserung der Nährstoffversorgung
- Geringere N-Auswaschung
- Geringere Krankheitsanfälligkeit der Kulturpflanzen

Pflanzenkohle leistet nach heutigem Wissen höchstens 1-3 positive Effekte dieser Liste (auch das variiert in den bekannten Untersuchungen stark). Fazit: Bei vorhandener, schadstofffreier Biomasse ist es für den Boden und das Klima weitaus effektiver, diese in Qualitätskompost umzuwandeln, als in Pyrolysekohle. Darüber hinaus gibt es bei pyrolysierten Pflanzenkohle ein dauerhaftes Schadstoffpotential. Bei der Pyrolysetechnik wird organisches Material bei Temperaturen 350°C und Sauerstoffgehalten von < 2% verkohlt. Je höher die Temperaturen sind, desto stabiler wird die Kohle. Bei diesem Prozess der Pyrolyse werden, weitgehend unabhängig von den Ausgangsstoffen, immer eine Vielzahl an aromatischen organischen Substanzen gebildet. Dazu gehören auch eine Reihe von schwer abbaubaren Schadstoffen wie insbesondere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), die krebserregend und erbgutverändernd sind ¹⁴. Das beinhaltet eine potentielle Gefährdung der Böden bei der Gabe von Pflanzenkohle.

Der Bericht der beratenden Expertengruppe für den ökologischen Landbau (EGTOP) bei der EU-Kommission kommt in Bezug auf den Einsatz von Pflanzenkohle zu dem Schluss:

„Die Prinzipien des ökologischen Landbaus besagen, dass die Bodenfruchtbarkeit auf einem "lebendigen Boden" beruhen sollte, d.h. durch die Förderung der mikrobiellen Aktivität des Bodens. Folglich ernähren die meisten Düngemittel, die im ökologischen Landbau verwendet werden, die Bodenmikroorganismen. Im Gegensatz dazu ernährt Pflanzenkohle die Bodenorganismen nicht direkt.

Es gibt alternative Möglichkeiten der Verwertung organischer Materialien, wie z.B. Kompostierung. Würde Pflanzenkohle in großem Maßstab eingesetzt (wie es für die Klimawirkung notwendig wäre), würde die Nutzung von Biomasse zur Pflanzenkohleproduktion mit den traditionellen Nutzungen von Biomasse (z.B. zur Kompostierung) und anderen Pflanzenresten (Stroh) konkurrieren, die für den Humusaufbau notwendig sind. Die Gruppe ist der Ansicht, dass kompostiertes Material positive Auswirkungen auf den Boden hat und in bestimmten Fällen im Vergleich zu Pflanzenkohle effektiver sein kann.“¹⁵

¹³ Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Österreich (2006): Evaluierung der nachhaltig positiven Wirkung von Kompost auf die Fruchtbarkeit und Produktivität von Böden.

Beste, A. (2005): Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management. Erhaltung der Bodenfunktionen für gesunde Erträge und Klimaresilienz - Humusaufbau, Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung. Aufbau der Bodenfruchtbarkeit, Gewässerschutz, Wasserspeicherung in Trockenzeiten und Hochwasservermeidung.

¹⁴ Bucheli T, Hilber-Schöb I, Schmidt HP (2015). Polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated aromatic compounds in biochar. In: Lehmann J, Joseph S (Eds.), Biochar for Environmental Management. Earthscan, London, pp. 593–622.

UBA (2016): Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe. Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar?

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/polyzyklische-aromatische-kohlenwasserstoffe>

¹⁵ https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/final-report-egtop-fertilizers-iii_en.pdf

Forderungen:

- Keine Einbindung der Kohlenstoffanreicherung in Böden in den internationalen CO₂-Zertifikatehandel.

In den Berechnungen des THG-Einsparpotentials in der Landwirtschaft müssen die Emissionen durch Mineraldüngerproduktion und – einsatz sowie die negativen Emissionen durch Weidehaltung deutlich differenzierter berücksichtigt werden.

- Humusaufbauprogramme sind europaweit sinnvoll zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit und zur Klimaanpassung in der Landwirtschaft. Sie dürfen jedoch nicht in erster Linie der quantitativen C-Speicherung dienen oder der Förderung und dem Schutz der Bodenbiodiversität entgegenstehen.

- Humusfördernde Techniken, wie Zwischenfrucht- und Mischfruchtanbau, Gründüngung, Permakultur und Agroforst sowie die bodenökologische Qualitätsunterschiede organischer Dünger und Bodenverbesserungsmittel müssen deutlich mehr in Ausbildung, Fortbildung und Beratung vermittelt werden.

- Humusfördernde Techniken, wie Zwischenfrucht- und Mischfruchtanbau, Gründüngung, Permakultur und Agroforst müssen in allen Mitgliedstaaten im Rahmen der Agrar- Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen der zweiten Säule (bzw. in den neuen Strategieplänen) als förderfähig verankert werden.

- Für sämtliche Dünger und Bodenverbesserungsmittel sind für alle potentiellen Schadstoffgruppen Grenzwerte auf europäischer Ebene festzulegen, die den Bodenschutz, den Wasserschutz und den Schutz der Bodenbiodiversität zum Maßstab haben.

- Europa braucht eine gemeinsame Bodenschutzrichtlinie. Es darf keinen Bodenschutz mit unterschiedlichen Prioritäten nach dem Geschmack der Mitgliedstaaten geben. Dies fordert auch die EU-Kommission in ihrer Biodiversitätsstrategie.

- Der Zugang zu kompetenten, nicht von der chemischen Industrie beeinflussten landwirtschaftlichen Beratungsdiensten ist in Europa unterentwickelt und muss massiv gefördert werden.