

Finanzierung einer klimafreundlichen Bodennutzung – Zentrale Aspekte

Landnutzungskonkurrenz¹

1 Hintergrund

Definition: Landnutzungskonkurrenz bezieht sich auf konkurrierende Ansprüche auf die Nutzung von Land - einer endlichen Ressource - für verschiedene Zwecke durch verschiedene Akteure.

Bedeutung: Die Erhöhung des in Böden gespeicherten Kohlenstoffs kann mit anderen Formen der Landnutzung in Konflikt geraten, wie z. B. dem Ausbau von Siedlungen, der Infrastruktur, der Erzeugung erneuerbarer Energien oder der Nutzung von Flächen für den Biomasseanbau oder die Nahrungsmittelproduktion. Diese Konkurrenz entsteht, da Land eine begrenzte Ressource ist und die Nachfrage nach Land mit einer wachsenden Weltbevölkerung steigt (Niewöhner et al. 2016; IPCC 2014). Landnutzungskonkurrenz kann negative Auswirkungen durch die Verlagerung konkurrierender Landnutzungen in andere Gebiete nach sich ziehen und möglicherweise zu Verlagerungseffekten von Emissionen führen².

Relevanz: Das Problem der Landnutzungskonkurrenz ist für alle Arten von Bodenkohlenstoffmaßnahmen relevant, einschließlich Minderungsprojekten, die auf die Verringerung oder Vermeidung von Emissionen abzielen, sowie Aktivitäten, die die Sequestrierung von zusätzlichem Kohlenstoff beabsichtigen. Konkurrierende Landnutzungsansprüche müssen bei allen Arten von Finanzierungsansätzen für eine klimafreundliche Bodennutzung berücksichtigt werden, da sie zu Verlagerungseffekten führen und somit die positiven Klimaauswirkungen einer bestimmten Bodenkohlenstoffmaßnahme zunichtemachen könnten. Bei Kompensationsansätzen³ ist das Risiko besonders hoch, da nicht berücksichtigte negative Auswirkungen auf andere Flächen (d. h. Verlagerungseffekte) die Umweltintegrität solcher Mechanismen untergraben würden.

2 Zentrale Themen

Flächenkonkurrenz ist unvermeidlich, da Land eine endliche Ressource ist. Landkonkurrenz an sich ist nicht positiv oder negativ, aber die Landnutzungsänderungen, die sich möglicherweise aus einer neuen Politik ergeben, können positive (z. B. klimafreundlichere Landwirtschaft) oder negative Auswirkungen (z. B. Monokulturwälder, die die biologische Vielfalt verringern) sowie Auswirkungen auf die Gerechtigkeit haben und müssen daher berücksichtigt werden. Mechanismen, die den wirtschaftlichen Wert einer klimafreundlichen Bodennutzung erhöhen, führen nicht zu einer Flächenkonkurrenz, sondern verschieben lediglich die Anreize für die Bodennutzung und machen eine klimafreundliche Bodennutzung attraktiver.

¹ Dieses Factsheet wurde auch im Rahmen des UBA-Berichts "Funding climate-friendly soil management" veröffentlicht, der in englischer Sprache unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/Funding-climate-friendly-soil-management> abrufbar ist.

² Siehe Factsheet über Verlagerungseffekte unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/Funding-climate-friendly-soil-management>.

³ Bei Offsetting-Ansätzen verwendet der Käufer die Zertifikate für Minderungsergebnisse als Ersatz für Vermeidungs- oder Minderungsaktivitäten innerhalb der Wertschöpfungskette in seinem eigenen Bereich und rechnet sie auf sein eigenes (freiwilliges) Klimaziel an.

Dies wird einige begünstigen (z. B. diejenigen, die klimafreundliche Praktiken anwenden können), aber andere benachteiligen (z. B. diejenigen, die dies nicht können).

Landnutzung im Konflikt mit klimafreundlicher Bodenbewirtschaftung: Maßnahmen zur Verstärkung einer klimafreundlichen Bodenbewirtschaftung und zur Erhöhung der Kohlenstoffvorräte im Boden können mit verschiedenen anderen Ansprüchen an das Land konkurrieren (siehe zum Beispiel IPCC 2014; Smith et al. 2010):

- ▶ Nutzung der Flächen für Futter- oder Energiepflanzen, die in der Regel in Monokulturen angebaut werden,
- ▶ Wiederaufforstung oder Aufforstung von Flächen, um die oberirdische Biomasse zu erhöhen, gerodete Waldflächen wiederherzustellen, die biologische Vielfalt zu erhöhen oder die Flächen für die Holzproduktion zu nutzen,
- ▶ Nutzung der Flächen für intensivere Formen der Landwirtschaft, bei denen weniger Kohlenstoff gespeichert wird, die aber kurzfristig zu höheren Erträgen führen können, was besonders wichtig ist, wenn Ernährungssicherheit ein Thema ist,
- ▶ Weiternutzung von entwässerten organischen Böden für landwirtschaftliche Zwecke anstelle der Wiedervernässung,
- ▶ Erweiterung von Siedlungen oder Infrastrukturen auf bisher nicht versiegelte Flächen.

Faktoren, die den Umfang von Landnutzungskonkurrenz beeinflussen: Ein wichtiger Faktor mit Auswirkungen auf den Umfang der Flächenkonkurrenz sind Ernährungsgewohnheiten und Lebensmittelversorgungsketten. Mehr als die Hälfte der gesamten von Menschen weltweit genutzten Biomasse wird als Viehfutter verwendet (Haberl 2015). Die Nachfrage nach Biomasse im Allgemeinen führt zu Landnutzungskonkurrenz; eine erhöhte Nachfrage nach biobasierten Produkten erhöht im Allgemeinen die Landnachfrage (IPCC 2014).

Negative Auswirkungen der Landnutzungskonkurrenz: Die Konkurrenz um Flächen kann Druck auf die Biodiversität, steigende Lebensmittelpreise und erhöhte Treibhausgasemissionen zur Folge haben. Der Wettbewerb zwischen wohlhabenden Ländern und ärmeren Menschen im globalen Süden wird wahrscheinlich zu negativen sozialen und entwicklungspolitischen Auswirkungen führen (Haberl 2015). Der Wettbewerb um Land kann sogar zu gewaltsamen Konflikten oder Kriegen führen: Bevölkerungswachstum, konkurrierende Landrechte, ethnische Zersplitterung, wirtschaftliche Ungleichheit und Korruption sind Faktoren, die zur gewaltsamen Eskalation von Konflikten um Land beitragen können (de Jong et al. 2021).

Klimaauswirkungen von Landnutzungskonkurrenz: Erstens können konkurrierende Ansprüche auf Land negative Auswirkungen auf das Klima haben, wenn sich die nicht nachhaltige Landnutzung durchsetzt, die oft mit persönlichen und mächtigen wirtschaftlichen Interessen verbunden ist. Diese Art von Landnutzung kann zu Bodenerosion und Bodendegradation führen (Haberl 2015). Zweitens können konkurrierende Landansprüche möglicherweise auch dann bestehen bleiben, wenn die Konflikte zu einem bestimmten Zeitpunkt beigelegt worden sind. Dadurch werden erreichte Minderungen in der Zukunft möglicherweise wieder umgekehrt, was dem Klima schadet und die Wirksamkeit von Finanzierungsmechanismen sowie die Umweltintegrität von Kompensationsmechanismen untergräbt.⁴ Diese Situation wird durch schwache Regierungssysteme oder Korruption, sozioökonomische Ungleichheit und bestehende soziale Konflikte noch verschärft. Drittens

⁴ Siehe auch das Factsheet zu Nicht-Dauerhaftigkeit verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/Funding-climate-friendly-soil-management>.

können Landnutzungskonkurrenzen zu Verlagerungseffekten führen, wenn umweltschädliche Aktivitäten an andere Standorte verlagert werden.⁵ Dies birgt auch ein Risiko für die Effektivität von Finanzierungsmechanismen, einschließlich der Umweltintegrität von Kompensationsmechanismen. Insgesamt können Flächenkonkurrenzen daher das Minderungspotenzial nachhaltiger Landnutzung einschließlich der Kohlenstoffbindung im Boden begrenzen. Landnutzungskonkurrenz bedeutet auch, dass die Minderungspotenziale für bestimmte Minderungsmaßnahmen wahrscheinlich überschätzt werden, da sie um Land konkurrieren (z. B. Potenziale für geringere Entwaldung und Bodenkohlenstoffbindung in Ackerflächen oder Biokohleanwendung) (IPCC 2019; Reise et al. 2022).

3 Beispiele

Auf globaler Ebene lassen sich verschiedene Muster der Landnutzungskonkurrenz erkennen. Erstens kollidiert die **Abholzung von Wäldern** im Amazonasgebiet oder in Indonesien zur Ausweitung landwirtschaftlicher Aktivitäten, insbesondere für den **Anbau von Futterpflanzen oder Palmölplantagen**, oder zur Gewinnung von Ressourcen wie Öl oder Holz mit den Lebensräumen der Indigenen und den Bemühungen um den Erhalt der Wälder für Minderungen, Biodiversität und andere Umweltzwecke. Zweitens hat die **landwirtschaftliche Entwicklung auf gemeinschaftlichem Land** oft zu Landnutzungskonflikten geführt, z. B. in ländlichen Teilen Afrikas. Gemeinschaftliche Flächen, die für die Weidewirtschaft und/oder informelle extensive Landwirtschaft dienten, wurden von lokalen Akteuren für die sesshafte Landwirtschaft oder von externen Akteuren für großflächige landwirtschaftliche Praktiken beansprucht. Drittens kann die **Ausdehnung von Städten** mit anderen Landnutzungen in Konflikt geraten, unter anderem mit der Nutzung von Land zur Erhöhung seiner Senkenfunktion (de Jong 2021).

Die Herstellung von **Pflanzenkohle** ist ein Beispiel für eine spezifische Maßnahme zur Erhöhung der Kohlenstoffvorräte im Boden, die zu Flächenkonkurrenz führen kann. Pflanzenkohle kann sich potenziell positiv auf die Nährstoffverfügbarkeit auswirken und damit die Ernteerträge steigern sowie Kohlenstoff binden. Die Anwendung von Pflanzenkohle kann jedoch negative Auswirkungen auf die Biodiversität haben, und weitere Auswirkungen auf Böden sowie auf Anwendungen in größerem Maßstab sind noch nicht ausreichend erforscht (Budai et al. 2016; Fuss et al. 2018; Smith 2016; Tammgeorg et al. 2016; Vijay et al. 2021).⁶ Darüber hinaus wird für die Herstellung von Pflanzenkohle Biomasse wie Holz, organische Abfälle oder natürliche Ausgangsstoffe benötigt. Ihre Produktion kann mit anderen Flächennutzungen konkurrieren. Wird diese Biomasse für die Herstellung von Pflanzenkohle von Anbauflächen entnommen, sinkt der Biomasseeintrag in den Boden auf diesen Flächen. Dies ist ein Beispiel für einen Verlagerungseffekt: Die Verfügbarkeit von überschüssiger Ausgangs-Biomasse ist begrenzt, und daher wird das Minderungspotenzial von Pflanzenkohle oft überschätzt (Reise et al. 2022).⁷

4 Relevanz für die EU

Auf EU-Ebene stellt die **Flächeninanspruchnahme**⁸ eine große Gefahr für die Erhöhung der Senkenfunktion der Böden dar. Nach Angaben der Europäischen Umweltagentur (EEA) (2019)

⁵ Siehe Factsheet zu Verlagerungseffekten unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/Funding-climate-friendly-soil-management>.

⁶ Siehe Factsheet zu Pflanzenkohle, verfügbar unter www.umweltbundesamt.de/publikationen/Role-of-soils-in-climate-change-mitigation.

⁷ Darüber hinaus sind die genauen Wechselwirkungen von Pflanzenkohle mit Böden ungewiss, und es fehlen Erfahrungen mit der Produktion und Nutzung von Pflanzenkohle in größerem Maßstab, so dass die langfristigen Potenziale sehr unsicher sind (Reise et al. 2022).

⁸ Siehe Factsheet zur Flächeninanspruchnahme www.umweltbundesamt.de/publikationen/Role-of-soils-in-climate-change-mitigation.

waren die Hauptursachen für den Flächenverbrauch in Europa im Zeitraum 2000-2018 die steigende Nachfrage nach Wohnraum, Dienstleistungen und Freizeiteinrichtungen, Industrie- und Gewerbeflächen, Verkehrsnetzen und Infrastrukturen, Bergwerken, Steinbrüchen und Abfalldeponien sowie Baugelände. Insgesamt gingen in diesem Zeitraum 14.049 km² Land durch Flächenverbrauch verloren, wobei 78 % des Flächenverbrauchs landwirtschaftliche Flächen betraf, d. h. Acker- und Weideland sowie landwirtschaftliche Mosaikflächen (EEA 2019). Der EEA zufolge wirken sich "konkurrierende Ansprüche an Land erheblich auf das Potenzial des Landes aus, wichtige Dienstleistungen zu erbringen" (EEA 2015). Das 7. EU-Umweltaktionsprogramm und der EU-Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa setzen das Ziel, bis 2050 in der EU die Nettoflächeninanspruchnahme auf Null zu senken, um die Auswirkungen der Zersiedelung einzudämmen. Landnutzungskonkurrenz in der EU kann auch negative sozioökonomische Auswirkungen haben, wie z. B. steigende Boden- oder Pachtpreise.

Freiwillige Zertifizierungsmechanismen in Europa: Um die Risiken der Flächenkonkurrenz einzudämmen, verlangen einige freiwillige Zertifizierungsmechanismen in der EU (z. B. Label Bas Carbone), dass die teilnehmenden landwirtschaftlichen Flächen in der produktiven Nutzung verbleiben (d. h. nicht stillgelegt oder in eine andere Art der Landnutzung umgewandelt werden).

5 Umgang mit Herausforderungen

Um die negativen Auswirkungen der Landnutzungskonkurrenz auf Emissionsminderungen anzugehen, sind **umfassende politische Rahmenwerke** erforderlich. Für die nachhaltige Nutzung von Land müssen Umweltaspekte in Entscheidungen der Raumplanung einbezogen werden (EEA 2015; OECD 2019). Die Politik sollte die sektoralen Emissionen für den gesamten Landnutzungssektor regeln, um die Ausweitung oder Verdrängung der landwirtschaftlichen Produktion zu verhindern (FAO 2013).

Die Konkurrenz um Land kann durch einen geringeren Verbrauch von tierischen Produkten und die Verringerung von Nahrungsmittelverlusten abgeschwächt werden (Smith et al. 2013; Stehfest et al. 2013; IPCC 2019). Auch eine allgemeinere Verringerung der Nachfrage nach AFOLU-Produkten kann dazu beitragen, die Flächennachfrage zu senken, z. B. durch die verstärkte Nutzung von Reststoffen und das Recycling biogener Materialien, auch wenn dies zu negativen Auswirkungen wie Bodenerosion führen kann (IPCC 2014). Die Intensivierung der Landwirtschaft wurde ebenfalls als Ansatz zur Abschwächung der Landnutzungskonkurrenz vorgeschlagen (IPCC 2019), dürfte aber andere ökologische, soziale und wirtschaftliche Kosten sowie Rebound-Effekte mit sich bringen, die jedoch bis zu einem gewissen Grad abgemildert werden können, wenn die Intensivierung auf nachhaltige Weise erfolgt (IPCC 2014).

6 Literatur

Budai, A., Rasse, D.P., Lagomarsino, A., Lerch, T.Z., Paruch, L. (2016): Biochar persistence, priming and microbial responses to pyrolysis temperature series. In: *Biology and Fertility of Soils* 52, 749–761.
<https://doi.org/10.1007/s00374-016-1116-6>.

De Jong, L.; de Bruin, S.; Knoop, J.; van Vliet, J. (2021): Understanding land-use change conflict: a systematic review of case studies. *Journal of land use science*, 16(3), pp. 223-239. DOI: 10.1080/1747423X.2021.1933226.

EEA (2019): Land take in Europe. Online verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>.

EEA (2015): Land systems. Online verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/soer/2015/europe/land>.

FAO (2013): Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome, 2013. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>.

Fuss, S.; Lamb, W. F.; Callaghan, M. W.; Hilaire, J.; Creutzig, F.; Amann, T.; Beringer, T.; Oliveira Garcia, W. de; Hartmann, J.; Khanna, T.; Luderer, G.; Nemet, G. F.; Rogelj, J. et al. (2018): Negative emissions—Part 2: Costs, potentials and side effects. In: *Environ. Res. Lett.* 13 (6). DOI: 10.1088/1748-9326/aabf9f.

Haberl, H. (2015): Competition for land: A sociometabolic perspective. *Ecological Economics*, 119, pp. 424-431. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.10.002.

IPCC (2019): Climate change and land. Online verfügbar unter <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCCL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>.

IPCC (2014): Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Niewöhner, J.; Bruns, A.; Haberl, H.; Hostert, P.; Krueger, P.; Lauk, C.; Lutz, J.; Müller, D.; Nielsen, J. (2016): „Land Use Competition. Ecological, Economic and Social Perspectives”. In: *Land Use Competition: Ecological, Economic and Social Perspectives*. Edited by J. Niewöhner; A. Bruns; P. Hostert; T. Krueger; J. Ø. Nielsen; H. Haberl; Lauk, C.; Lutz, J.; Müller, D.. *Human-Environment Interactions* 6. Springer, 2016. Chapter 1, pp. 1–17. DOI: 10.1007/978-3-319-33628-2_1.

OECD (2019): Enhancing the Mitigation of Climate Change through Agriculture. Online verfügbar unter <https://www.oecd.org/publications/enhancing-the-mitigation-of-climate-change-through-agriculture-e9a79226-en.htm>.

Reise, J.; Siemons, A.; Böttcher, H.; Herold, A.; Urrutia, C.; Schneider, L.; Iwaszuk, E.; McDonald, H.; Frelih-Larsen, A.; Duin, L.; Davis, M. (2022): Nature-Based Solutions and Global Climate Protection. Assessment of their global mitigation potential and recommendations for international climate policy. *Climate Change* 01/2022. German Environment Agency, Dessau-Roßlau.

Smith, P. (2016): Soil carbon sequestration and biochar as negative emission technologies. In: *Global Change Biology* 22 (3), pp. 1315–1324. DOI: 10.1111/gcb.13178.

Smith, P.; Haberl, H.; Popp, A.; Erb, K.-H.; Lauk, C.; Harper, R.; Tubiello, F.; de Siqueira Pinto, A.; Jafari, M.; Sohi, S.; Maser, O.; Böttcher, H.; Berndes, G.; Bustamante, M.; Ahammad, H.; Clark, H.; Dong, H.; Elsiddig, E.A.; Mbaw, C.; Ravindranath, N.H.; Rice, C.W.; Abad, C. R.; Romanovskaya, A.; Sperlin, F.; Herrero, M.; House, J.I.; Rose, S. (2013): How much land-based greenhouse gas mitigation can be achieved without compromising food security and environmental goals? *Global Change Biology*, 19(8), pp. 2285-2302. DOI: 10.1111/gcb.12160.

Smith, P.; Gregory, P.J.; van Vuuren, D.; Obersteiner, Michael; Havlik, P.; Rounsevell, M.; Woods, J.; Stehfest, E.; Bellarby, J. (2010): Competition for land. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 365(1554), pp. 2941–2957. DOI: 10.1098/rstb.2010.0127.

Stehfest, E.; Bouwman, L.; van Vuuren, D.P.; den Elzen, M.G.J.; Eickhout, B.; Kabat, P. (2009): Climate benefits of changing diet. *Climatic Change*, 95, pp. 83-102. DOI: 10.1007/s10584-008-9534-6.

Tammeorg, P.; Bastos, A. C.; Jeffery, S.; Rees, F.; Kern, J.; Graber, E. R.; Ventura, M.; Kibblewhite, M.; Amaro, A.; Budai, A.; Cordovil, C. M. d. S.; Domene, X.; Gardi, C. et al. (2016): Biochars in soils: towards the required level of scientific understanding. In: *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 25 (2), pp. 192–207. DOI: 10.3846/16486897.2016.1239582.

Vijay, V., Shreedhar, S., Adlak, K., Payyanad, S., Sreedharan, V., Gopi, G., Sophia van der Voort, T., Malarvizhi, P., Yi, S., Gebert, J., Aravind, P. V. (2021): Review of Large-Scale Biochar Field-Trials for Soil Amendment and the Observed Influences on Crop Yield Variations. In: *Frontiers in Energy Research* 9, p. 1–21. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.710766>.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt

Wörlitzer Platz 1

06844 Dessau-Roßlau

Tel: +49 340-2103-0

Fax: +49 340-2103-2285

buergerservice@uba.de

Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Autorenschaft, Institution

Anne Siemons, Victoria Liste, Öko-Institut

Hugh McDonald, Ecologic Institut

Stand: Juni 2022