



Equilibrium
RESEARCH

GRASLANDSCHAFTEN: ÜBERSEHENE KLIMAHelden

Ein Plädoyer für die Integration von Grasland
in die globale Klimapolitik



IMPRESSUM

Herausgeber	WWF Deutschland (Stiftung bürgerlichen Rechts, vertreten durch die Vorständin Meike Rothschädl), Reinhardtstraße 18, D-10117 Berlin
Stand	November 2025
Koordination	Leonie Meier (WWF Deutschland)
Autor	Nigel Dudley (Equilibrium Research)
Recherchen/Redaktion	Sairandhri Lapalikar (IUCN), Daniela Gomel (Fundación Vida Silvestre Argentina), Maria Eugenia Periado (Fundación Vida Silvestre), Sofia Alejandra Rincon Bermudez (WWF Colombia) Martina Fleckenstein (WWF International), Leonie Meier (WWF Deutschland), Peer Cyriacks (WWF Deutschland)
Design	Epoq Studio epoqstudio.com

Fotonachweise

Cover: Thomas Szajner; S. 2/3: Julian Manrique/WWF Colombia; S. 4: Christopher Boyer;
S. 5: Fundación Vida Silvestre Argentina; S. 6: Fundación Vida Silvestre Argentina;
S. 7: Julian Manrique/WWF Colombia; S. 8: Andrew Parkinson; S. 9: Maxime Aliaga;
S. 10: Thomas Szajner; S. 11: Bruno Ferreiro/WWF-Paraguay; S. 12: Day's Edge Production;
S. 12: Julian Manrique/WWF Colombia; S. 13: Silas Ismael; S. 14: Mario Beade/
Fundación Vida Silvestre Argentina

Diese Publikation ist im Rahmen des Projekts „Erhalt von wenig beachteten Ökosystemen:
Schutz, Nutzung und Renaturierung von Grasland und Savannen in Argentinien, Kolumbien und
Paraguay“ entstanden. Das Projekt ist Teil der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI).
Das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
(BMUKN) fördert die Initiative aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags.

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE



Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF) e.V.

based on a decision of
the German Bundestag





INHALTSVERZEICHNIS

KERNBOTSCHAFTEN	4
1. EINLEITUNG: GRASLANDSCHAFTEN ALS BEDEUTENDE KOHLENSTOFFSPEICHER	5
2. ANALYSE: KOHLENSTOFFSPEICHER IN GRASLANDSCHAFTEN SIND NUR WENIG ERFORSCHT UND OFT BEDROHT	6
2.1 Kohlenstoffspeicher in Graslandschaften benötigen aktive Bewirtschaftungsmaßnahmen	7
2.2 Fehlgeleitete Klimaschutzinitiativen bedrohen die Kohlenstoffspeicher in Graslandschaften	9
2.3 Erhaltung natürlicher und Wiederherstellung degradierter Graslandschaften	10
3. EMPFEHLUNGEN	11
ENDNOTEN	14

KERNBOTSCHAFTEN



Graslandschaften sind weltweit bedeutende Kohlenstoffspeicher, hauptsächlich durch die Speicherung von organischem Kohlenstoff im Boden. Zwar speichern sie weniger Kohlenstoff pro Hektar als Wälder, aber in Gebieten, die oft von Bränden betroffen sind, können sie langfristig eine sicherere Option zur Kohlenstoffspeicherung darstellen.



Diese Kohlenstoffspeicher müssen aktiv bewirtschaftet werden, unter anderem durch die Optimierung der Weideintensität, Auswahl des Viehbestands, Nutzung von stillgelegten Flächen, Förderung einheimischer und Bekämpfung invasiver Arten.



Graslandschaften leisten einen wichtigen Beitrag zu vielen Ökosystemleistungen, die zur Anpassung an den Klimawandel beitragen, darunter Wasser- und Ernährungssicherheit, Bodenstabilisierung und Bekämpfung der Wüstenbildung.



Die Kohlenstoffspeicher vieler Graslandschaften sind jedoch durch die Umwandlung in andere Landnutzungsformen bedroht, u. a. durch die Aufforstung von natürlichem Grasland.



Der Erhalt natürlicher Graslandschaften und die Wiederherstellung degradierter Graslandschaften haben viele Vorteile für die Klimastabilisierung, den Erhalt der biologischen Vielfalt und andere Ökosystemleistungen.

Die Unterzeichnerstaaten des **Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen** (UNFCCC) können zum Schutz der Kohlenstoffspeicher in Graslandschaften durch folgende Maßnahmen einen wichtigen Beitrag leisten:

- 01** Graslandschaften als wichtige und stabile Kohlenstoffspeicher anerkennen und sie in die nationalen Klimaziele (*Nationally Determined Contributions*, NDCs) miteinbeziehen
- 02** Grasland in die Rio-Konventionen (*UNFCCC, UNCCD und CBD*), die globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (*Sustainable Development Goals, SDGs*) und die UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen integrieren und dabei den Schutz, die nachhaltige Bewirtschaftung und die Wiederherstellung unterstützen
- 03** Fehlanreize für den Anbau von Nutzpflanzen oder die Aufforstung im Rahmen von Klimaschutzmaßnahmen beseitigen
- 04** Kleinbäuerinnen und -bauern, Viehzüchter:innen, Nomadinnen und Nomaden sowie Weidevölker, ihre Kultur und ihre Produktionssysteme als Schlüssel zur Gewährleistung einer nachhaltigen und klimafreundlichen Graslandbewirtschaftung unterstützen
- 05** Schutz von Systemen, die Grasland erhalten und die Ausbreitung von Gehölzen verhindern, etwa durch traditionelle Brandrodungspraktiken oder das Wirken einheimischer Wildtiere

MASSNAHMEN ZUM KOHLENSTOFFSPEICHERSCHUTZ



1. EINLEITUNG:

GRASLANDSCHAFTEN ALS BEDEUTENDE KOHLENSTOFFSPEICHER

Gut bewirtschaftete und erhaltene Graslandschaften spielen eine wichtige, aber oft unterschätzte Rolle im Kampf gegen den Klimawandel. Sie bieten zum einen eine Vielzahl von Ökosystemleistungen, die uns helfen, uns an den Klimawandel anzupassen. Zum anderen – das Hauptthema dieses Policy Brief – speichern und binden sie große Kohlenstoffreserven.



Bis zu **90%** des Kohlenstoffs in Graslandschaften werden unterirdisch in Wurzeln und als organisch gebundener Kohlenstoff im Boden (SOC) gespeichert.

Graslandschaften* sind aufgrund ihrer Größe weltweit¹ ein wichtiger Kohlenstoffspeicher, der 25 bis 35 Prozent des terrestrischen Kohlenstoffs enthält^{2, 3, 4} und damit eine wichtige Rolle bei der Abmilderung des Klimawandels spielt.⁵ In Tansania beispielsweise speichern Miombo-Savannen zwar nur zehn bis 20 Prozent des Kohlenstoffs, der in geschlossenen Wäldern auf einer gleich großen Fläche gespeichert ist, doch aufgrund ihrer enormen Ausdehnung sind sie insgesamt ein wichtigerer Kohlenstoffspeicher.⁶ Bis zu 90 Prozent des Kohlenstoffs in Graslandschaften werden unterirdisch in Wurzeln und als organisch gebundener Kohlenstoff im Boden (*Soil Organic Carbon, SOC*) gespeichert.^{7, 8, 9, 10} Die Pflanzenvielfalt in Graslandschaften scheint positiv mit dem organischen Bodenkohlenstoff (SOC) zu korrelieren, insbesondere in warmen und trockenen Klimazonen, da sie die mikrobielle Aktivität erhöht.^{11, 12, 13, 14} Natürliche Graslandschaften binden und speichern daher mehr Kohlenstoff als moderne Agrarlandschaften, die mit einer einzigen Grasart bepflanzt sind.¹⁵ Die Kohlenstoffspeicherung wird durch Pflanzenfresser und Raubtiere beeinflusst, die zur Erhaltung eines gesunden Ökosystems beitragen.^{16, 17, 18} Der Schutz des organischen Kohlenbodenstoffs (SOC) ist am wirksamsten, wenn er mit Naturschutzmaßnahmen kombiniert wird,^{19, 20} indem natürliche Graslandschaften geschützt, degradierte Graslandschaften wiederhergestellt und geeignete Maßnahmen zur Aussaat neuer Gräser durchgeführt werden.^{21, 22}

*Der Begriff „Graslandschaft“ wird hier als Kurzform für Grasland, Savannen und Weideflächen verwendet: jedes Gebiet, dessen Vegetation überwiegend aus einheimischen, nicht gesäten Gräsern, grasartigen Pflanzen, Kräutern oder Sträuchern besteht.

A close-up photograph of a yellow and white flower, possibly a cornflower, in a field of tall grass. The flower is in sharp focus, showing its petals and center. The background is a soft-focus field of green grass and a clear blue sky. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

2. ANALYSE

KOHLENSTOFFSPEICHER IN
GRASLANDSCHAFTEN SIND NUR WENIG
ERFORSCHT UND OFT BEDROHT

2. ANALYSE

KOHLENSTOFFSPEICHER IN GRASLANDSCHAFTEN SIND NUR WENIG ERFORSCHT UND OFT BEDROHT

Viele Regierungen sind sich über den Umfang und die Bedeutung von Kohlenstoffspeichern in Graslandschaften nach wie vor unsicher. Genaue Daten zu erheben wird dadurch erschwert, dass Uneinigkeit darüber besteht, wo Graslandschaften in Wälder und Feuchtgebiete übergehen²³, Unterschiede in der Kohlenstoffbindung und -speicherung zwischen verschiedenen Graslandökosystemen bestehen^{24, 25, 26} sowie durch Ungenauigkeiten bei der Verwendung von Satellitendaten zur Schätzung des organischen Bodenkohlenstoffs (SOC) in Graslandschaften.²⁷ Lokale Kohlenstoffkartierungen können dazu beitragen, unvollständige globale Statistiken zu ergänzen.²⁸ Wichtig ist, dass Graslandschaften in Gebieten mit hohem Brandrisiko zuverlässigere Kohlenstoffspeicher darstellen können als Wälder,^{29, 30} da kühlere Brände in Graslandschaften nur wenig organischen Bodenkohlenstoff (SOC) freisetzen^{31, 32} oder Bodenmikroorganismen zerstören,³³ während heißere und intensive Waldbrände insgesamt zu höheren Emissionen führen können.

2.1 Kohlenstoffspeicher in Graslandschaften benötigen aktive Bewirtschaftungsmaßnahmen

Graslandschaften stehen weltweit unter Druck. Sie sind stärker von Umwandlung,^{34, 35, 36} Fragmentierung^{37, 38} und Degradierung^{39, 40, 41} betroffen als jedes andere Biom. Weitere Bedrohungen sind Umweltverschmutzung^{42, 43, 44, 45} sowie invasive und exotische Arten.^{46, 47, 48} Schlecht geplante Maßnahmen zum Schutz von Wäldern haben mitunter dazu geführt, dass Landwirtschaft zunehmend dazu geführt, dass zunehmend auf Graslandschaften und Savannen ausgeweitet wurde und wird.⁴⁹

Die noch verbleibenden Graslandschaften und Savannen müssen so bewirtschaftet werden, dass ihr organischer Bodenkohlenstoff (SOC) und andere Vorteile, die sie für das Klima bieten, maximiert werden.⁵⁰ Sowohl Überweidung⁵¹ als auch zu wenig Beweidung⁵² können schädlich sein, daher ist es elementar, die Weideintensität in bewirtschafteten Weideländern zu optimieren. Effektives Kohlenstoffmanagement kann bedeuten, die Viehhaltung an die lokalen Bedingungen anzupassen.⁵³ Die Wahl des Viehs ist von Bedeutung. Verschiedene Arten und sogar verschiedene Rassen von Vieh haben unterschiedliche Weidemuster, die sich auf die Gesundheit der Graslandschaften auswirken können; im Allgemeinen sollte Vieh, wenn es vorhanden ist, den natürlichen Pflanzenfressern, die sich in diesem Ökosystem entwickelt haben, am nächsten kommen.^{54, 55, 56}





Graslandschaften speichern
weltweit zwischen
25 – 35%
des terrestrischen Kohlenstoffs.

Es sind jedoch nicht alle Graslandschaften für die Beweidung durch Vieh geeignet.^{57, 58}

Alternativ kann die Zucht oder kontrollierte Entnahme von wild lebenden Pflanzenfressern eine nachhaltigere Option sein. In Ländern wie Namibia gibt es einen wachsenden legalen Markt für einheimische Pflanzenfresser; Wildfleisch wird als Anpassungsstrategie an den Klimawandel gesehen.⁵⁹ Die Umstellung von kontinuierlicher auf rotierende Beweidung hat nachgewiesenermaßen den organischen Bodenkohlenstoff (SOC) deutlich erhöht,⁶⁰ ebenso wie die Umstellung von intensiver auf moderate Beweidung.^{61, 62}

Eine vorübergehende Aussetzung der Beweidung^{63, 64} kann sich positiv auf den organischen Bodenkohlenstoff (SOC),⁶⁵ die Biodiversität und andere Ökosystemleistungen auswirken⁶⁶ und sollte bei der Haltung von Nutztieren berücksichtigt werden. Darüber hinaus sind die Kontrolle der Umweltverschmutzung, insbesondere derjenigen durch Düngemittel und verschiedene Pestizide und Herbizide, sowie die Bekämpfung invasiver Arten entscheidende Faktoren für die Stärkung der Rolle von Grasland bei der Kohlenstoffminderung.

******Informationen über andere Ökosystemleistungen von Grasland, einschließlich der Nahrungs- und Wassersicherheit, Katastrophenvorsorge, gesundheitlicher Vorteile und soziokultureller Werte, [From Roots to Riches](#), WWF, 2025

Aufgrund dieser Aspekte ist es wichtig, die Definition von erfolgreicher Bewirtschaftung von Graslandschaften auszuweiten, um auch den Schutz des Klimas und anderer Ökosystemleistungen^{**} inklusive Biodiversität abzudecken. Dies wiederum hat Einfluss auf die Maßnahmen, die zur Bewirtschaftung ergriffen werden.





2.2 Fehlgeleitete Klimaschutzinitiativen bedrohen die Kohlenstoffspeicher in Graslandschaften

Die vielfältigen Vorteile, die Graslandschaften für die Abmilderung des Klimawandels und die Anpassung an seine Folgen bieten, sind an einigen Orten selbst zunehmend gefährdet, da andere Klimaschutzmaßnahmen und Kohlenstoffmärkte zu unerwünschten Ergebnissen führen.

Einige Strategien zur Eindämmung des Klimawandels führen unbeabsichtigt zur Umwandlung von Graslandschaften,⁶⁷ Izu Landraub und zur Vertreibung von lokalen Gemeinschaften. Graslandschaften werden als bessere Option für die Umwandlung in landwirtschaftliche Nutzflächen angesehen als Wälder, was zu großen Verlusten führt. Degradierete Graslandschaften,⁶⁸ Savannen^{69, 70} und natürliches Grasland werden zunehmend als degradierte Wälder missverstanden⁷¹ und mit Bäumen aufgeforstet.^{72,73} Durch Aufforstung werden große Teile des organischen Bodenkohlenstoffs (SOC) und der natürlichen Zusammensetzung der Graslandgemeinschaften zerstört, deren Wiederherstellung Jahrhunderte dauern kann.^{74,75} Häufig kommt es zu Verwechslungen von Wiederaufforstung (Wiederherstellung verlorener Wälder) und Aufforstung (Anpflanzung von Bäumen in Gebieten, die in jüngerer Zeit nicht bewaldet waren), zu einer Überschätzung des Kohlenstoffspeicherpotenzials, zu einer unzureichenden Anerkennung der Ökosystemleistungen von Grasland und zu „neokolonialen“ Tendenzen vieler Aufforstungsprogramme, die den lokalen Bedürfnissen der Menschen wenig Beachtung schenken.⁷⁶



2.3 Erhaltung natürlicher und Wiederherstellung degradierter Graslandschaften

Der Schutz, die nachhaltige Bewirtschaftung und die Wiederherstellung von Graslandschaften können dazu beitragen, das Klimaschutzpotenzial dieser Ökosysteme zu maximieren, und bieten gleichzeitig viele weitere Vorteile.

Schutzgebiete⁷⁷ und weitere effektive, flächenbezogene Naturschutzmaßnahmen (*Other Effective Area-based Conservation Measures, OECMs*)⁷⁸ sind wichtige Instrumente zur Erhaltung natürlicher Graslandschaften, insbesondere solcher mit wild lebenden Pflanzen- und Fleischfressern. In Graslandschaften, in denen Viehzüchter:innen tätig sind, kann dies sowohl geschützte Landschaften (IUCN-Managementkategorie V) als auch Weideflächen umfassen, die als geeignet für OECMs für OECMs bewertet werden. Diese Ansätze sind in Ziel 3 des Globalen Biodiversitätsrahmens (*Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, GBF*) anerkannt. Naturschutzmaßnahmen müssen großflächig geplant werden: dabei von Bedeutung ist die Vernetzung von Landschaften, insbesondere für wandernde Säugetiere⁷⁹ sowie die Beseitigung von Infrastrukturhindernissen.^{80,81}

Wiederherstellung kann auf zwei Arten erfolgen: dadurch, dass Bedingungen geschaffen werden, die eine natürliche Regeneration ermöglichen, und durch aktivere Maßnahmen wie Geoengineering oder Wiederansiedlungen. Die erste Variante ist in der Regel kostengünstiger und oft effektiver. Beide Varianten setzen voraus, dass die Ursachen für die Degradation in Zukunft beseitigt oder gemildert werden. Änderungen in der Viehhaltung können hilfreich sein, darunter die Anpassung der Besatzdichte oder die Einführung von Rotationsweiden.⁸² Die Bewirtschaftung von Grasland kann darin bestehen, natürliche Störungsmuster wie Überschwemmungen⁸³ und Brände zu imitieren, wobei die Wirksamkeit von Bränden als Wiederherstellungsinstrument stark vom jeweiligen Kontext abhängt,⁸⁴ und sich auf lokales Wissen stützen sollte. Das Abbrennen zu Beginn der Trockenzeit kann vorteilhaft sein, da die Brände in der Regel kleiner und weniger intensiv sind als die großen Brände, die später in der Saison auftreten können, was insgesamt zu geringeren Emissionen führt.⁸⁵ Zur aktiven Wiederherstellung gehören die Bewässerung von Trockengebieten, der Einsatz von Windschutzstreifen oder Erdwällen, das Anlegen von Halbmondstrukturen (halbkreisförmige Dämme oder Terrassen zur Speicherung von Regenwasser) und die Neuaussaat. Als Saatgutquellen kommen kommerzielle Mischungen, Samen oder Heu aus natürlichen Wiesen (in gemäßigten Regionen)⁸⁶ oder der Transfer von Mutterboden in Frage, der in den Tropen oft wirksam ist.⁸⁷ Die Wiederherstellung kann auch den Wiederaufbau oder die Wiedereinführung von Tierarten umfassen, die eine Rolle bei der Erhaltung einer gesunden Graslandschaft spielen. So wird beispielsweise erwartet, dass die Wiedereinführung von Bisons in Nordamerika die CO₂-Aufnahme deutlich erhöhen wird.⁸⁸



3. EMPFEHLUNGEN

3. EMPFEHLUNGEN

Graslandschaften müssen als wesentliche und stabile Kohlenstoffspeicher anerkannt werden und in den Klimaverhandlungen sowie in den nationalen Klimazielen (NDCs) eine höhere Priorität bekommen.⁸⁹

- **Aufnahme von Graslandschaften in die NDCs**, wo angemessen, durch Heranziehen des Food Forward NDCs tool⁹⁰ und durch die Nutzung von Naturschutzmaßnahmen, nachhaltiger Bewirtschaftung und Wiederherstellung, um sichere Kohlenstoffspeicher zu schaffen.
- **Integration von Graslandschaften in alle drei Rio-Konventionen** (*UNFCCC, UNCCD und CBD*), in die globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (*Sustainable Development Goals, SDGs*) und die UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen
 - Reduzierung und Eliminierung der Umwandlung von natürlichem Grasland, wobei der Schwerpunkt auf den aus Sicht der Biodiversität, der Ökosystemleistungen und der Kultur wertvollsten Graslandschaften liegt⁹¹
 - Unterstützung des flächenbezogenen Naturschutzes durch eine sichere langfristige Finanzierung
 - Erleichterung der Forschung zu sowie der Überwachung und Umsetzung von Wiederherstellungsprojekten auf degradierten Graslandschaften, um die biologische Vielfalt, die Ökosystemleistungen und die Möglichkeiten für eine nachhaltige Nutzung wiederherzustellen
 - Wiederherstellung großer wilder Herden, die sich über ausgedehnte, miteinander verbundene und vielfältige Landschaften bewegen





Graslandschaften müssen als wesentliche und stabile Kohlenstoffspeicher anerkannt werden und in den Klimaverhandlungen sowie in den nationalen Klimazielen (NDCs) eine höhere Priorität bekommen.

- **Adressierung komplexer Probleme sowohl von Überweidung als auch von zu wenig Beweidung**, unter anderem durch die Abschaffung kontraproduktiver politischer Maßnahmen und Anreize.⁹²
- **Entwicklung von Programmen zur Bekämpfung invasiver Arten in Graslandschaften** in Zusammenarbeit mit lokalen Bewirtschafter:innen durch eine Kombination aus Prävention, Früherkennung, schneller Reaktion und gezielter Bekämpfung.⁹³
- **Beseitigung negativer Anreize für den Anbau von Nutzpflanzen oder die Aufforstung in natürlichen Graslandschaften.** Sicherstellung, dass die nationalen Klimaziele (NDCs) und nationale Wiederherstellungsbemühungen den Grundsätzen der Wiederherstellung von Waldlandschaften entsprechen, zu denen auch der Verzicht auf die Umwandlung natürlicher Graslandschaften gehört
- **Unterstützung von Kleinbäuerinnen und -bauern, Hirtinnen und Hirten sowie Wandervölkern**, ihrer Kultur und ihren Produktionssystemen durch partizipative Landnutzungsplanung, Kapazitätsaufbau, geschlechtersensible Ansätze, Sicherung von Landrechten und durch die Integration von nomadischer Viehzucht, Wanderweidewirtschaft und mobiler Weidewirtschaft mit anderen Landnutzungsformen. Angesichts der sich in vielen Gebieten verschlechternden klimatischen Bedingungen könnte die regelmäßige Wanderung von Viehbeständen selbst zu einer immer wichtigeren Klimamaßnahme werden.
- **Bewertung des wirtschaftlichen Werts und Nutzens von Ökosystemleistungen von Grasland**, wie z. B. Kohlenstoffspeicherung im Boden, Ernährungssicherheit, Potenzial zur Anpassung an den Klimawandel und Vielfalt der Bestäubergemeinschaften.⁹⁴
- **Erhöhung der Investitionen in die Überwachung von Umwandlungen:** Regionale Überwachungsprogramme können noch intakte Graslandflächen/-lebensräume und Umwandlungsgrenzen identifizieren, sodass Ressourcen gezielt in diese Gebiete gelenkt werden können, auch um potenzielle Umwandlungen oder Degradationen zu verhindern.⁹⁵

ENDNOTEN

- 1 ILRI, IUCN, FAO, WWF, UNEP und ILC. 2021. *Rangelands Atlas*. ILRI, Nairobi, Kenia.
- 2 White, R.P., Murray, S. und Rohweder, M. 2000. *Pilot analysis of global ecosystems. Grassland ecosystems*. World Resources Institute, Washington D. C.
- 3 Royal Society. 2001. *The role of land carbon sinks in mitigating global climate change*. Policy Document 10/01. London.
- 4 Bai, Y. und Cotrufo, M.F. 2022. Grassland soil carbon sequestration: Current understanding, challenges and solutions. *Science* 377: 603–608. <https://doi.org/10.1126/science.abo2380>.
- 5 Conant, R. T. 2010. *Challenges and opportunities for carbon sequestration in grassland systems*. FAO, Rom.
- 6 Shirima, D. D., Munishi, P. K. T., Lewis, S. L., Burgess, N. D., Marshall, A. B., Swetnam, R. D. et al. 2011. Carbon storage, structure and composition of miombo woodlands in Tanzania's Eastern Arc Mountains. *African Journal of Ecology* 49: 332–342. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.2011.01269.x>.
- 7 Conant, R. T. 2010. Op. cit.
- 8 Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304: 5677. <https://doi.org/10.1126/science.1097396>.
- 9 Schuman, G. E., Janzen, H. H. und Herrick, J. E. 2002. Soil carbon dynamics and potential carbon sequestration by rangelands. *Environmental Pollution* 116: 391–396. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(01\)00215-9](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(01)00215-9).
- 10 Bai, Y. und Cotrufo, M. F. 2022. Op. cit.
- 11 Spohn, M., Bagchi, S., Biederman, L. A., Borer, E. T., Bråthen, K. A., Bugalho, M. N. et al. 2023. The positive effect of plant diversity on soil carbon depends on climate. *Nature Communications* 14 (1): 6624. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-42340-0>.
- 12 Chen, S., Wang, W., Xu, W., Wang, Y., Wan, H., Chen, D., ... Bai, Y. 2018. Plant diversity enhances productivity and soil carbon storage. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115 (16): 4027–4032. <https://doi.org/10.1073/pnas.1700298114>.
- 13 De Deyn, G. B., Shiel, R. S., Ostle, N. J., McNamara, N. P., Oakley, S., Young, I., ... Bardgett, R. D. 2011. Additional carbon sequestration benefits of grassland diversity restoration. *Journal of Applied Ecology* 48 (3): 600–608. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01925.x>
- 14 Lange, M., Eisenhauer, N., Sierra, C. A., Bessler, H., Engels, C., Griffiths, R. I., ... Gleixner, G. 2015. Plant diversity increases soil microbial activity and soil carbon storage. *Nature Communications* 6: Article 6707. <https://doi.org/10.1038/ncomms7707>.
- 15 Gregg, R., Elias, J. L., Alonso, I., Crosher, I. E., Muto, P. und Morecroft, M. D. 2021. *Carbon storage and sequestration by habitat: A review of the evidence* (zweite Aufl., Natural England Research Report NERR094). Natural England.
- 16 Chaplin-Kramer, R., Miller, C. R., Dee, L. E., Bennett, N. J., Echeverri, A., Gould, R. K. et al. 2025. Wildlife's contributions to people. *Nature Reviews Biodiversity* 1: 68–81. <https://doi.org/10.1038/s44358-024-00006-9>.
- 17 Berghazi, F., Bretagnolle, F., Durand-Bessart, C. und Blake, S. 2023. Megaherbivores modify forest structure and increase carbon stocks through multiple pathways. *Nature* 579: 80–87. <https://doi.org/10.1073/pnas.2201832120>.
- 18 Schmitz, O. J., Raymond, P. A., Estes, J. A., Kurz, W. A., Holtgrave, G. W., Ritchie, M. E. et al. 2014. Animating the carbon cycle. *Ecosystems* 17: 344–359. <https://doi.org/10.1007/s10021-013-9715-7>.
- 19 Moilanen, A., Anderson, B. J., Eigenbrod, F., Heinemeyer, A., Roy, D. B., Gillings, S. et al. 2011. Balancing alternative land uses in conservation prioritization. *Ecological Applications* 21 (5): 1419–1426. <https://doi.org/10.1890/10-1865.1>.
- 20 Thomas, C. D., Anderson, B. J., Moilanen, A., Eigenbrod, F., Heinemeyer, A., Quaife, T. et al. 2013. Reconciling biodiversity and carbon conservation. *Ecology Letters* 16 (SUPPL.1): 39–47. <https://doi.org/10.1111/ele.12054>.
- 21 Yang, Y., Tilman, D., Furey, G. und Lehman, C. 2019. Soil carbon sequestration accelerated by restoration of grassland biodiversity. *Nature Communications* 10: 718. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08636-w>.
- 22 Slodowicz, D., Humbert, J. Y. und Arlettaz, R. 2019. The relative effectiveness of seed addition methods for restoring or re-creating species rich grasslands: a systematic review protocol. *Environmental Evidence* 8: 28. <https://doi.org/10.1186/s13750-019-0174-2>.
- 23 Dixon, A. P., Faber-Langendoen, D., Josse, C., Morrison, J. und Loucks, C. J. 2014. Distribution mapping of world grassland types. *Journal of Biogeography* 41 (11): 2003–2019. <https://doi.org/10.1111/jbi.12381>.
- 24 Scurlock, J. M. O. und Hall, D. O. 1998. The global carbon sink: a grassland perspective. *Global Change Biology* 4: 229–233. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.1998.00151.x>

- 25 Rees, R. M., Bingham, I. J., Baddeley, J. A. und Watson, C. A. 2005. The role of plants and land management in sequestering soil carbon in temperate arable and grassland ecosystems. *Geoderma* 128: 130–154. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.12.020>.
- 26 Fan, J., Zhong, H., Harris, W., Yu, G., Wang, S., Hu, Z. und Yue, Y. 2008. Carbon storage in the grasslands of China based on field measurements of above- and below-ground biomass. *Climatic Change* 86: 375–396. <https://doi.org/10.1007/s10584-007-9316-6>.
- 27 Nieto, L., Houborg, R., Tivet, F., Olson, B. J. S. C., Prasad, P. V. V. und Ciampitti, I. A. 2024. Limitations and future perspectives for satellite-based soil carbon monitoring. *Environmental Challenges* 14: 100839. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100839>.
- 28 Lange, M. und Suarez, C. F. 2013. EU biofuel policies in practice: A carbon map for the Llanos Orientales in Colombia. Kiel Institute for the World Economy. Kiel.
- 29 Dass, P., Houlton, B. Z., Wang, Y. und Warlind, D. 2018. Grasslands may be more reliable carbon sinks than forests in California. *Environmental Research Letters* 13: 074027. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(01\)00215-9](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(01)00215-9).
- 30 Borer, E. T. und Risch, A. C. 2025. Planning for the future: Grasslands, herbivores, and nature-based solutions. *Journal of Ecology* 112 (11): 2442–2450. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14323>.
- 31 Novara, A., Gristina, L., Rühl, J., Pasta, S., D'Angelo, G., La Mantia, T. et al. 2013. Grassland fire effect on soil organic carbon reservoirs in a semiarid environment. *Solid Earth* 4: 381–385. <https://doi.org/10.5194/se-4-381-2013>.
- 32 Stavi, I., Barkai, D., Knoll, Y. M., Abu Glion, H., Katra, I., Brook, A. et al. 2017. Fire impact on soil-water repellency and functioning of semi-arid croplands and rangelands: Implications for prescribed burnings and wildfires. *Geomorphology* 280: 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.12.015>.
- 33 Allen McGranahan, D., Wonkka, C. L., Dangi, S., Spiess, J. W. und Geaumont, B. 2022. Mineral nitrogen and microbial responses to soil heating in burned grassland. *Geoderma* 424: 116023. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116023>.
- 34 Dudley, N., Eufemia, L., Petersen, I., Fleckenstein, M., Campari, J., Rincón, S. et al. 2020. *Grassland and savannah ecosystems: An urgent need for conservation and sustainable management*. WWF Deutschland, Berlin.
- 35 WWF. 2022. *Valuing grasslands: Critical ecosystems for nature, climate and people*. Discussion paper. WWF. Abgerufen von: <https://www.fint.awsassets.panda.org/downloads/valuing-grasslands-critical-ecosystems-for-nature--climate-and-people.pdf>.
- 36 Osborne, C. P., Charles-Dominique, T., Stevens, N., Bond, W. J., Midgley, G. und Lehmann, C. E. R. 2018. Human impacts in African savannas are mediated by plant functional traits. *New Phytologist* 220: 10–24. <https://doi.org/10.1111/nph.15236>.
- 37 McInturff, A., Xu, W., Wilkinson, C. E., Dejid, N. und Brashares, J. S. 2020. Fence ecology: Frameworks for understanding the ecological effects of fences. *BioScience* 70: (11): 971–985. <https://academic.oup.com/bioscience/article/70/11/971/5908036>.
- 38 Trepel, J., le Roux, E., Abraham, A. J., Buitenwerf, R., Kamp, J., Kristensen, J. A. et al. 2024. Meta-analysis shows that wild large herbivores shape ecosystem properties and promote spatial heterogeneity. *Nature Ecology & Evolution* 8: 705–716. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02327-6>.
- 39 Zhang, M., Sun, J., Wang, Y., Li, Y. und Duo, J. 2025. State-of-the-art and challenges in global grassland degradation studies. *Geography and Sustainability* 6 (2): 100229. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.08.008>.
- 40 SSun, J., Wang, Y., Piao, S., Liu, M., Han, G., Li, J. et al. 2022. Toward a sustainable grassland ecosystem worldwide. *The Innovation* 3 (4): 100265. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2022.100265>.
- 41 UNCCD. (2017). *Global Land Outlook*. Bonn.
- 42 Gravuer, K., Gennet, S. und Throop, H. L. 2019. Organic amendment additions to rangelands: A meta-analysis of multiple ecosystem outcomes. *Global Change Biology* 25 (3), 1152–1170. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/gcb.14535>.
- 43 Harpole, W. S., Sullivan, L. L., Lind, E. M., Firn, J., Adler, P. B., Borer, E. T. et al. 2016. Addition of multiple limiting resources reduces grassland diversity. *Nature* 537 (7622): 93–96. <https://doi.org/10.1038/nature19324>.
- 44 Bobbink, R., Hornung, M. und Roelofs, J. G. M. 1998. The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *Journal of Ecology* 86: 717–738. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1998.8650717.x>.
- 45 Walker, J., Mathews, B. J. und Rohner, P. T. 2024. Context-dependent effects of ivermectin residues on dung insects: Interactions with environmental stressors, size, and sex in a sepsid fly (*Sepsis neocynipsea*). *bioRxiv* 11: 18. <https://doi.org/10.1101/2024.11.18.623968>.
- 46 Musil, C. F., Milton, S. J. und Davis, G. W. 2005. The threat of alien invasive grasses to lowland Cape floral diversity: an empirical appraisal of the effectiveness of practical control strategies. *South African Journal of Science* 101: 337–344.
- 47 D'Antonio, C. M. und Vitousek, P. M. 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecological Systematics* 23: 63–87.

- 48 Grice, A. C. 2006. The impacts of invasive plant species on the biodiversity of Australian rangelands. *The Rangeland Journal* 28 (1): 27–35. <https://doi.org/10.1071/RJ06014>.
- 49 Veldman, J. W., Overbeck, G. E., Negreiros, D., Mahy, G., Le Stradic, S., Fernandes, G. W. et al. 2015. Tyranny of trees in grassy biomes. *Science* 347: 484–485. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.347.6221.484-c>.
- 50 Dondini, M., Martin, M., De Camillis, C., Uwizeye, A., Soussana, J.-F., Robinson, T. et al. 2023. *Global assessment of soil carbon in grasslands—From current stock estimates to sequestration potential*. FAO Animal Production and Health Paper No. 187. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc3981en>.
- 51 Mysterud, A. 2006. The concept of overgrazing and its role in management of large herbivores. *Wildlife Biology* 12 (2): 129–141. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2006\)12\[129:TCOOAI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2006)12[129:TCOOAI]2.0.CO;2).
- 52 Mantero, G., Morresi, D., Marzano, R., Motta, R., Mladenoff, D. J. und Garbarino, M. 2020. The influence of land abandonment on forest disturbance regimes: a global review. *Landscape Ecology* 35: 2723–2744. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01147-w>.
- 53 McSherry, M. E. und Ritchie, M. E. 2013. Effects of grazing on grassland soil carbon: a global review. *Global Change Biology* 19 (5): 1347–1357. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/gcb.12144>.
- 54 Pereira, F. C., Maxwell, T. M. R., Smith, C. M. S., Charters, S., Mazzetto, A. M. und Gregorini, P. 2023. Designing grazing systems that enhance the health of New Zealand high-country grasslands. *Cleaner Environmental Systems* 11: 100151. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2023.100151>.
- 55 Worms, P. und Neely, C. 2022. Pastoralism: Climate-smart, effective grassland management. Regreening Africa Insights series volume 1. World Agroforestry, Nairobi, Kenia. Abgerufen von: regreeningafrica.org/wp-content/uploads/2022/12/Insights-series_grasslands_22_12_22.pdf.
- 56 Minea, G., Mititelu Ionuș, O., Gyasi Agyei, Y., Ciobotaru, N. und Rodrigo Comino, J. (2022). Impacts of grazing by small ruminants on hillslope hydrological processes: A review of European current understanding. *Water Resources Research* 58 (3): e2021WR030716.
- 57 Dudinszky, N., Cabello, M. N., Grimaldi, A. A., Schalamuk, S. und Golluscio, R. A. 2019. Role of grazing intensity on shaping arbuscular mycorrhizal fungi communities in Patagonian semiarid steppes. *Rangeland Ecology & Management* 72 (4), 692–699. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2019.02.007>.
- 58 Del Valle, H. F., Elissalde, N. O., Gagliardini, D. A. und Milovich, J. 1998. Status of desertification in the Patagonian region: Assessment and mapping from satellite imagery. *Arid Land Research Management* 12: 95–121. <https://doi.org/10.1080/15324989809381502>.
- 59 Hauptfleisch, M., Baum, N., Liehr, S., Hering, R., Kraus, R., Tausenfreund, M. et al. 2024. Trends and barriers to wildlife-based options for sustainable management of savanna resources: The Namibian case. In: von Maltitz, G. P. et al. *Sustainability of Southern African Ecosystems under Global Change*. Ecological Studies Series Vol. 248. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10948-5_18.
- 60 Byrnes, R. C., Eastburn, D. J., Tate, K. W. und Roche, L. M. 2018. A global meta-analysis of grazing impacts on soil health indicators. *Journal of Environmental Quality* 47 (4): 758–765. <https://doi.org/10.2134/jeq2017.08.0313>.
- 61 Wang, H., Dong, Z., Guo, J., Li, H., Li, J., Han, G. et al. 2017. Effects of grazing intensity on organic carbon stock characteristics in *Stipa breviflora* desert steppe vegetation soil systems. *The Rangeland Journal* 39 (3): 169–177.
- 62 Fedrigo, J. K., Ataide, P. F., Azambuja Filho, J., Oliveira, L. V., Jaurena, M., Laca, E. A. et al. 2018. Temporary grazing exclusion promotes rapid recovery of species richness and productivity in a long-term overgrazed Campos grassland. *Restoration Ecology* 26 (4): 677–685. <https://doi.org/10.1111/rec.12635>.
- 63 Deng, L., Shangguan, Z.-P., Wu, G.-L. und Chang, X.-F. 2017. Effects of grazing exclusion on carbon sequestration in China's grassland. *Earth-Science Reviews* 173: 84–95. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.08.008>.
- 64 Liu, M., Zhang, Z., Sun, J., Wang, Y., Wang, J. Tsunekawa, A. et al. 2020. One-year grazing exclusion remarkably restores degraded alpine meadow at Zoige, eastern Tibetan Plateau. *Global Ecology and Conservation* 22: e00951. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00951>.
- 65 Wang, L., Gan, Y., Wiesmeier, M., Zhao, G., Zhang, R. Han, G. et al. 2018. Grazing exclusion—An effective approach for naturally restoring degraded grasslands in Northern China. *Land Degradation & Development* 29 (1): 57–67. <https://doi.org/10.1002/ldr.3191>.
- 66 Zhu, H., Fu, B., Wang, S., Zhu, L., Zhang, L., Jiao, L. et al. 2015. Reducing soil erosion by improving community functional diversity in semi-arid grasslands. *Journal of Applied Ecology* 52 (4): 1063–1072. <https://www.jstor.org/stable/43869277>.
- 67 Berg, K., Dudley, N. und Hawley, J. 2022. *The Importance of Grasslands, Savannahs and Rangelands in Global Climate Change Strategies*. WWF International. Abgerufen von: www.wwfint.awsassets.panda.org/downloads/the_importance_of_grasslands_and_savannahs_in_climate_change_strategies.pdf.
- 68 Bond, W. J. 2019. *Open Ecosystems: ecology and evolution beyond the forest edge*. Oxford University Press, Oxford.
- 69 Valkó, O., Zmiorski, M., Biurrun, I., Loos, J., Labadessa, R. und Venn, S. 2016. Ecology and conservation of steppes and semi-natural grasslands. *Hacquetia* 12: 5–15. <https://doi.org/10.1515/hacq-2016-0021>.

- 70 Fernandes, G. W., Coelho, M. S., Machado, R. B., Ferreira, M. E., Aguiar, L. M. S., Dirzo, R. et al. 2016. Afforestation of savannas: An impending ecological disaster. *Natureza & Conservação, Brazilian Journal of Nature Conservation* 14: 146–151. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.08.002>.
- 71 Kumar, D., Pfeiffer, M., Gaillard, C., Langan, L., Martens, C. und Scheiter, S. 2024. Misinterpretation of Asian savannas as degraded forest can mislead management and conservation policy under climate change. *Biological Conservation* 241: 108293. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108293>.
- 72 Mansourian, S., Stanturf, J. A., Derkyi, M. A. A. und Engel, V. L. 2017. Forest landscape restoration: increasing the positive impacts of forest restoration or simply the area under tree cover? *Restoration Ecology* 25: 178–183. <https://doi.org/10.1111/rec.12489>.
- 73 Buisson, E., Archibald, S., Fidelis, A. und Suding, K. N. 2022. Ancient grasslands guide ambitious goals in grassland restoration. *Science* 377 (594–598). <https://doi.org/10.1126/science.abo4605>.
- 74 Bond, W. J., Stevens, N., Midgley, G. F. und Lehmann, C. E. R. 2019. The trouble with trees: Afforestation plans for Africa. *Trends in Ecology & Evolution* 34 (11): 963–965. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.08.003>.
- 75 Bastin, J. F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D. et al. 2019. The global tree restoration potential. *Science* 365: 76–79. <https://doi.org/10.1126/science.aax0848>.
- 76 Briske, D. D., Vetter, S., Coetsee, C. und Turner, M. D. 2024. Rangeland afforestation is not a natural climate solution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 22: e2727. <https://doi.org/10.1002/fee.2727>.
- 77 Dudley, N. (ed.) 2008. *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN, Gland, Schweiz.
- 78 Jonas, H. D., Wood, P. und Woodley, S. (Hrsg.) 2024. *Guidance on other effective area-based conservation measures (OECMs)*. IUCN WCPA Good Practice Series, No.36. IUCN, Gland, Schweiz.
- 79 Hilty, J., Worboys, G. L., Keeley, A., Woodley, S., Lausche, B., Locke, H. et al. 2020. *Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 30. IUCN, Gland, Schweiz.
- 80 Nandintsetseg, D., Bracis, C., Olson, K. A., Böhning-Gaese, K., Calabrese, J. M., Chimeddorj, B. et al. 2019. Challenges in the conservation of wide-ranging nomadic species. *Journal of Applied Ecology* 56 (8): 1916–1926. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13380>.
- 81 Ament, R., Clevenger, A. und van der Ree, R. (eds.) 2023. *Addressing ecological connectivity in the development of roads, railways and canals*. IUCN WCPA Technical Report Series No. 5. IUCN, Gland, Schweiz.
- 82 Díaz de Otálora, X., Epelde, L., Arranz, J., Garbisu, C., Ruiz, R. und Mandaluniz, N. 2021. Regenerative rotational grazing management of dairy sheep increases springtime grass production and topsoil carbon storage. *Ecological Indicators* 125: 107484. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107484>.
- 83 Rothenbücher, J. und Schaefer, M. 2005. Conservation of leafhoppers in floodplain grasslands – Trade-off between diversity and naturalness in a Northern German National Park. *Journal of Insect Conservation* 9: 335–349. <https://doi.org/10.1007/s10841-005-0514-0>.
- 84 Thomas, P. A., Buisson, E., Porto, A. B., Overbeck, G. E. und Müller, S. C. 2025. Burn them all? Use and efficacy of fire as a tool for grassland restoration. *Restoration Ecology* 33 (7): e70118. <https://doi.org/10.1111/rec.70118>.
- 85 Lipsett-Moore, G. J., Wolff, N. H. und Game, E. T. 2018. Emissions mitigation opportunities for savanna countries from early dry season fire management. *Nature Communications* 9: 2247. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04687-7>.
- 86 Slodowicz, D., Humbert, J.-Y. und Arlettaz, R. 2019. Op. cit.
- 87 Silveira, F. A. O. et al. 2020. Op. cit.
- 88 Roman, J. 2023. *Eat, Poop, Die: How Animals Make Our World*. Profile Books Ltd, London.
- 89 Berg, K., Dudley, N. und Hawley, J. 2022. Op. cit
- 90 <https://foodforwardndcs.panda.org>.
- 91 <https://www.cbd.int/gbf>.
- 92 Dudley, N., Stolton, S. und Timmins, H. L. 2023. Overgrazing as a Wicked Problem. *Equilibrium Research Briefing*, http://www.equilibriumconsultants.com/upload/document/Overgrazing_as_a_wicked_problem_-_Briefing_-_August_2023.pdf.
- 93 Phillips-Mao, L. 2017. *Restoring Your Degraded Grassland to Conservation Prairie*. The Nature Conservancy, Environment and Natural Resources Trust Fund and Department of Natural Resources.
- 94 Pergola, M., De Falco, E. und Cerrato, M. 2024. Grassland ecosystem services: Their economic evaluation through a systematic review. *Land* 13 (8): 1143. <https://doi.org/10.3390/land13081143>.
- 95 <https://brasil.mapbiomas.org/en>.



Mehr WWF-Wissen
in unserer App.
Jetzt herunterladen!



iOS



Android



Auch zugänglich
über einen Browser



Unser Ziel

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

WWF Deutschland

Reinhardtstr. 18 | 10117 Berlin

Tel.: +49 30 311777-700

info@wwf.de | wwf.de