

Großflächige Aufforstungen als Beitrag zur Lösung der Klimakrise?

Julia Pongratz

Zusammenfassung

Die Begrenzung der globalen Erwärmung erfordert neben einer raschen und umfassenden Reduzierung der Treibhausgasemissionen auch die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre. Wälder leisten hierzu bereits heute den mit Abstand größten Beitrag und sind damit ein unverzichtbarer Bestandteil einer Strategie zur Erreichung von Treibhausgasneutralität. Oberste Priorität bleibt jedoch das Stoppen der Entwaldung, da der Verlust natürlicher Wälder nicht nur große Mengen CO₂ freisetzt, sondern auch Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen unwiederbringlich beeinträchtigt. Die Ausweitung von (Wieder-)Aufforstung bietet zusätzlich Potenzial zur CO₂-Entnahme, setzt jedoch die Lösung von Zielkonflikten etwa zwischen Klimaschutz, Biodiversität und wirtschaftlicher Nutzung sowie die Überwindung von Hürden wie unsicheren Landbesitzverhältnissen oder veränderten Ernährungssystemen voraus. Richtig umgesetzt kann sie zugleich vielfältige Co-Benefits schaffen – für Biodiversität, lokale Klimaregulierung, Wasserhaushalt und nachhaltige Landnutzung – und den Klimawandel global wie regional abschwächen. Der Wald ist damit ein integraler Bestandteil einer wirksamen Klimaschutzpolitik. Umgekehrt ist konsequenter Klimaschutz die Voraussetzung dafür, dass Wälder ihre Funktion als langfristige und leistungsfähige CO₂-Senke auch künftig erfüllen können.

Summary

Can large-scale afforestation help to solve the climate crisis?

Limiting global warming requires not only rapid and substantial reductions in greenhouse gas emissions but also the removal of CO₂ from the atmosphere. Forests already provide by far the largest share of global carbon dioxide removal and are therefore an indispensable component of any strategy to achieve net-zero greenhouse gas emissions. However, halting deforestation remains the highest priority, as the loss of natural forests not only releases large amounts of CO₂ but also irreversibly damages biodiversity and other vital ecosystem services. Expanding afforestation and reforestation additionally offers potential for carbon removal, but requires resolving trade-offs between climate mitigation, biodiversity conservation, and economic land use, as well as overcoming barriers such as insecure land tenure and the need for more sustainable food systems. If implemented appropriately, these measures can generate substantial co-benefits for biodiversity, local climate regulation, water resources, and sustainable land management, while contributing to climate change mitigation at both regional and global scales. Forests are thus an integral component of effective climate policy. Conversely, ambitious climate action is essential to ensure that forests can continue to function as resilient and long-term carbon sinks in a warming world.

Der Beitrag basiert auf einem von der Autorin überarbeiteten Transkript ihres Vortrags vom 24. März 2026 in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

✉ Prof. Dr. Julia Pongratz, Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Physische Geographie und Landnutzungssysteme, Luisenstraße 37, 80333 München; julia.pongratz@lmu.de

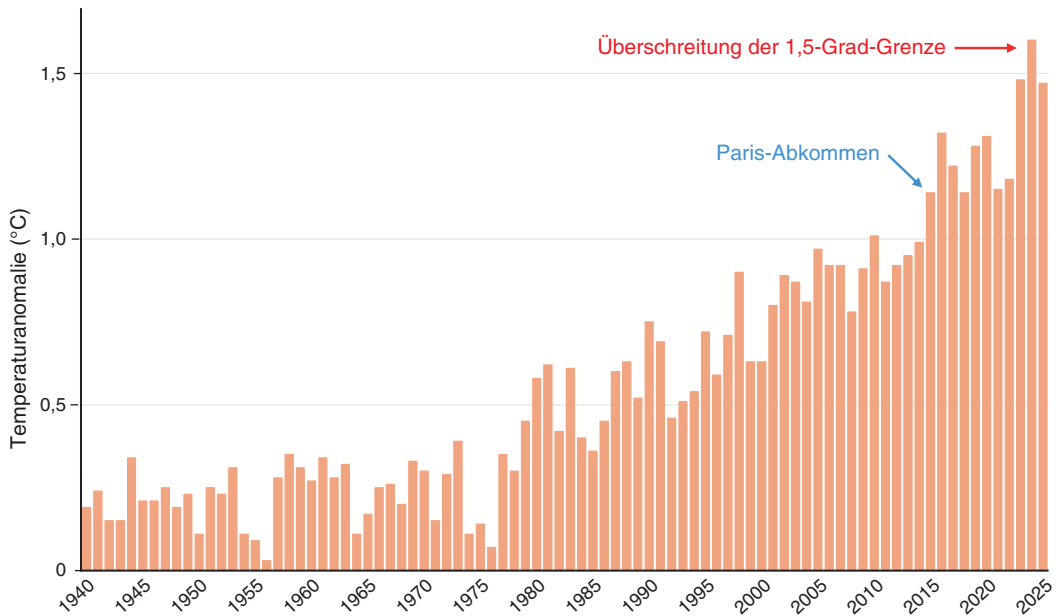


Abb. 1. Klima-anomalien (globale Jahresdurchschnittswerte in °C) im Zeitraum 1940–2025 im Vergleich zum Zeitraum 1850–1900. – Daten aus C3S/ECMWF, ergänzt; <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2025-was-third-hottest-year-record>.

Klimaerwärmung und anthropogene CO₂-Emissionen

Im Herbst 2025 wurde das zehnjährige Jubiläum des Klimaabkommens von Paris gefeiert. Damals hatten sich die Nationen dieser Welt darauf verständigt, die globale Klimaerwärmung auf deutlich unter zwei Grad Erwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen und Anstrengungen für eine Begrenzung auf 1,5 Grad zu unternehmen,¹ da sonst ein »gefährlicher Klimawandel« zu erwarten ist. Wie wenig erfolgreich wir damit sind, zeigt Abb. 1. Zur Zeit des Paris-Abkommens lag die globale Erwärmung schon bei über 1 °C. Allerdings sprechen wir hier über

klimatologisch relevante Zeiträume, also über ein Mittel über viele Jahre. Heute liegen wir deutlich über dem Wert von 2015. 2024 war aufgrund des Zusammenfalls der starken anthropogenen globalen Erwärmung und des El-Niño-Phänomens ein besonders warmes Jahr, in dem das 1,5-Grad-Ziel erstmals überschritten wurde. 2025, das drittwärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen, war geprägt von wetterbedingten Extremereignissen wie Überschwemmungen und Dürren mit großflächigen Waldbränden und lässt erahnen, wie in Zukunft ein »kühles« Jahr aussehen wird. Mit den derzeitigen politischen Maßnahmen steuern wir auf 2,8°C Erwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts zu.

Der Haupttreiber für die Klimaerwärmung sind die anthropogenen Treibhausgasemissionen, vor allem die CO₂-Emissionen. Im Global Carbon Project (www.globalcarbonproject.org) bemühen wir uns jedes Jahr, für die im Herbst stattfindenden Weltklimakonferenzen die besten Abschätzungen der Emissionen für alle Länder der Welt zusammenstellen. Für 2025 hatten wir projiziert, dass die Emissionen aus Kohle, Öl und Gas ein neues Rekordhoch erreichen und dass die Emissionen aus dem Landnutzungswandel

1 Übereinkommen von Paris (»Pariser Klimaabkommen«): völkerrechtlicher Vertrag, den 195 Vertragsparteien anlässlich der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) mit dem Ziel des Klimaschutzes in Nachfolge des Kyoto-Protokolls geschlossen haben. Es wurde am 12. Dezember 2015 auf der UN-Klimakonferenz in Paris (COP 21) verabschiedet; <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement> [abgerufen 15.04.2026].

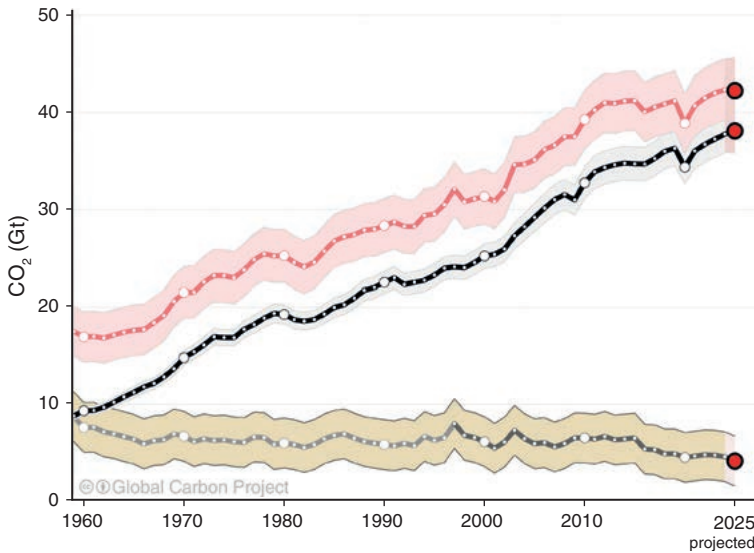


Abb. 2. Jährliche CO₂-Emissionen (in Gigatonnen, Gt) von 1960 bis 2025 (Projektion). — Gesamtemission, — fossile Emissionen (inkl. Karbonatisierung von Zement) und — Emissionen aus Landnutzungswandel.– Global Carbon Project, © Friedlingstein et al. (2026).

immer noch relativ hoch sind und nicht deutlich genug sinken (Abb. 2, Friedlingstein et al. 2026). Seit den 1960er Jahren sind sie um Größenordnungen kleiner als die Emissionen aus fossilen Energieträgern; bis dahin war es v. a. die Entwaldung, die den Klimawandel angetrieben hat und noch nicht die Verbrennung von Kohle, Öl und Gas. Die CO₂-Gesamtemissionen schwächen sich aufgrund von Fortschritten im Klimaschutz wie dem Ausbau erneuerbarer Energieträger etwas in ihrem Aufwärtstrend ab. Das heißt, es geht immer noch in die falsche Richtung, aber nicht mehr ganz so schnell. Wir schätzen, dass wir global 2025 ca. 42 Mrd. Tonnen CO₂ emittiert haben, womit das verbleibende Kohlenstoffbudget zur Einhaltung der 1,5-Grad-Grenze so gut wie ausgeschöpft ist. Die höchste Priorität im Klimaschutz muss daher die Reduzierung der Emissionen haben.

CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre

Da die Emissionsreduzierung bisher nicht ausreichend vonstatten ging und weil es immer Restemissionen geben wird, die nicht komplett auf Null gehen können, z. B. Lachgasemissionen aus dem Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft, wird zusätzlich zur Emissionsreduzierung

eine CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre benötigt – und das ist der Punkt, an dem Aufforstung und Wiederaufforstung eine Rolle spielen. Schon der IPCC-Bericht von 2022 fasst zusammen, dass der Einsatz von CO₂-Entnahmeverfahren, um schwer zu vermeidende Restemissionen auszugleichen, unvermeidlich ist, wenn netto Null CO₂- oder Treibhausgasemissionen erreicht werden sollen (Babiker et al. 2022), wobei das Klimaabkommen von Paris eine Treibhausgasneutralität diktiert, um deutlich unter 2 Grad Erwärmung zu bleiben.

Die Abb. 3 (Babiker et al. 2022) zeigt schematisiert den heutigen Stand der Emissionen der Treibhausgas- (inkl. Lachgas, Methan) bzw. CO₂-Emissionen. Demnach müssen wir Mitte des Jahrhunderts global bei Netto-Null sein und benötigen dann, um die unvermeidbaren Restemissionen auszugleichen, eine entsprechend hohe CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre (Carbon Dioxide Removal, CDR). Weltweit werden derzeit global ca. 2,2 Mrd. t CO₂ im Bereich der Landnutzung aus der Atmosphäre aufgenommen. Im Vergleich zu den 42 Mrd., die wir emittieren (s. oben), mag dies wenig erscheinen, aber es ist ein zwingender Beitrag, um bis zur Mitte des Jahrhunderts auf Netto-Null-Emissionen zu kommen. Fast alles dieser 2,2 Mrd. t CO₂ beruht auf konventionellem CDR und damit auf dem Wald

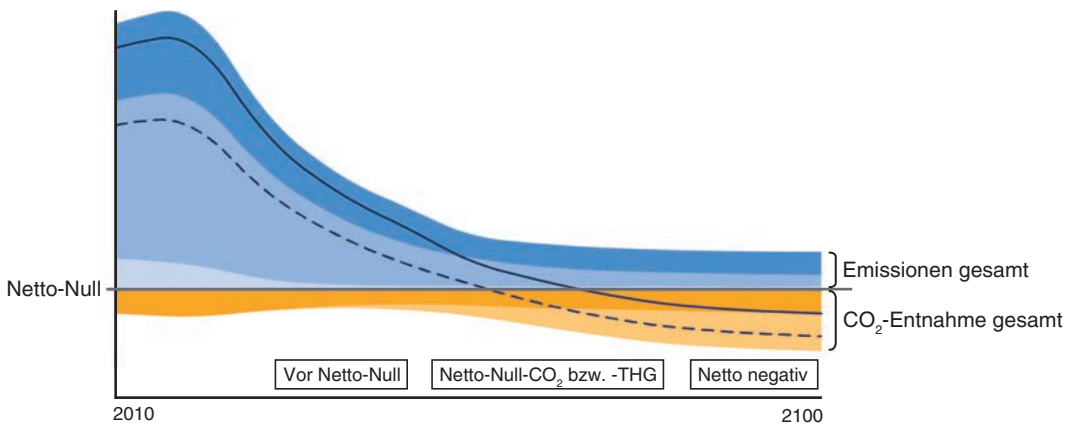


Abb. 3. Schematische Entwicklung der Emissionen (— Netto-Treibhausgase, -- Netto-CO₂; ■ Treibhausgase ohne CO₂, ■ CO₂ fossil, ■ Landnutzung) in den 1,5- und 2-Grad-Mitigationspfaden und Rollen der Kohlendioxid-Entnahme (CDR, ■ durch Landnutzung, ■ durch anderer Methoden) in globalen oder nationalen Minderungsstrategien bei der weiteren Emissionsreduzierung in naher Zukunft (links), bei dem Ausgleich verbleibender Emissionen, um Netto-Null zu erreichen und zu halten (Mitte) bzw. zur langfristigen Erreichung und Erhaltung von negativen Emissionen (rechts). – Nach © IPCC, 2022 (Babiker et al. 2022).

(Vegetation, Böden und Holzprodukte²). Derzeit nur in einem sehr geringen Maß (ca. 1,3 Mio. t CO₂) ist die Bandbreite neuartiger CDR-Lösungen verwirklicht, die sich auch technologischer Verfahren bedienen, z. B. Pflanzenkohle, Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung (bioenergy with carbon capture and storage, BECCS), beschleunigte Verwitterung und weitere neuartige Methoden (Pongratz et al. 2024).

Landnutzungsänderungen als CO₂-Quelle

Im Bereich der Landnutzungsänderungen dominieren die CO₂-Emissionen die globale Kohlenstoffbilanz (Abb. 4, Friedlingstein et al. 2026), da global gesehen immer noch die Entwaldung dominiert, getrieben vor allem von sich ausdehnenden landwirtschaftlichen Flächen in Brasilien, der Demokratischen Republik Kongo und Indo-

nesien. Insgesamt ergaben sich im Schnitt des letzten Jahrzehnts netto ein Fluss von ca. 5 Mrd. t CO₂-Emissionen im Landnutzungsbereich in die Atmosphäre, d. h., die oben genannten 2,2 Mrd. t CO₂-Aufnahme durch den Wald werden allein durch die fortschreitende Entwaldung bei weitem übertroffen.

Denkt man über CO₂-Entnahme und Klimawandel hinaus, ist die Entwaldung auch durch eine Wiederaufforstung nicht zu kompensieren. Die Biodiversität in einem unberührten Wald ist oft nicht zu vergleichen mit derjenigen in einem aufgeforsteten Wald. Gerade in tropischen Regenwäldern gibt es Arten, die schon verschwunden sind, bevor wir sie überhaupt entdecken. Dazu kommen noch viele weitere Ökosystemleistungen, die den Schutz der letzten bestehenden Primärwälder unverzichtbar machen.

Die wichtigste Stellschraube, um die Entwaldung zu stoppen, aber auch um Flächen für die Wiederaufforstung zu gewinnen, sind die Ernährungsmuster. Untersucht man, wofür die entwaldeten Flächen gebraucht werden und wie das CO₂ und andere Treibhausgase sozusagen virtuell gehandelt wurden, weil die Produkte vor Ort zu Emissionen führen, aber woanders in der Welt konsumiert wurden, so gehen die bei weitem größten Flüsse aus den tropischen Regionen, aus Brasilien und aus Indonesien, nach China und nach Europa. Im Fall von Bra-

2 Holzprodukte im Sinne einer langfristigen CO₂-Speicherung (durable harvested wood products). In dem Bericht (Pongratz et al. 2024) wurde die Schätzung der Nettoveränderungen des Kohlenstoffbestands in geernteten Holzprodukten (HWPs) daher als die Differenz aus dem in den HWP-Pool übertragenen Kohlenstoff und dem durch Produktzerfall wieder in die Atmosphäre freigesetzten Kohlenstoff berechnet.

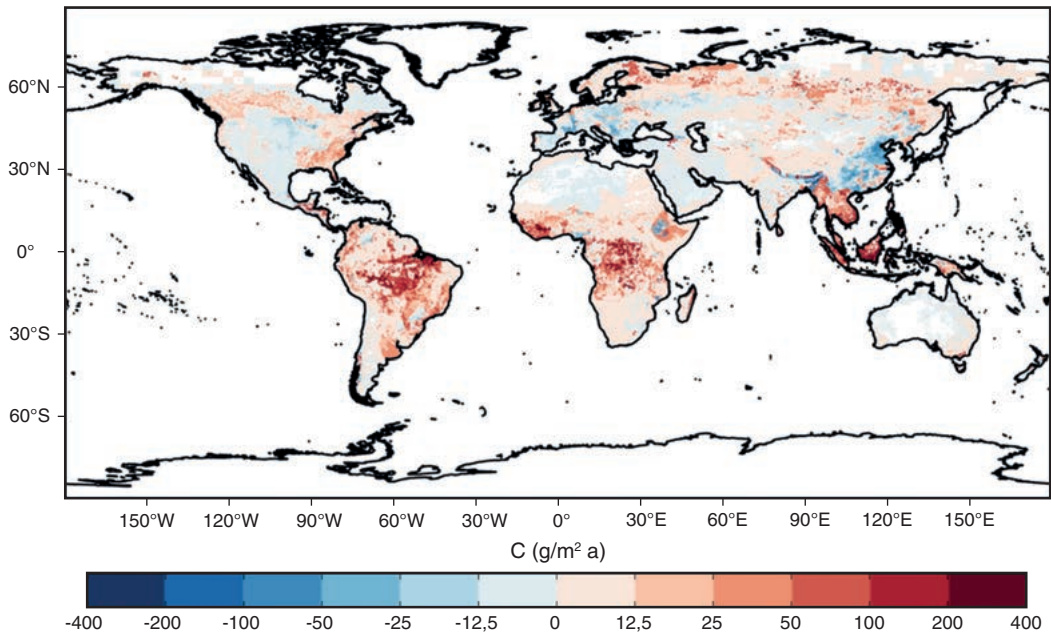


Abb. 4. Globale Kohlenstoffemissionen (rot) bzw. Kohlenstoffaufnahme aus der Atmosphäre (blau) (in Gramm Kohlenstoff pro m² und Jahr) weltweit durch Landnutzungsänderungen, 2015–2024. – © Friedlingstein et al. (2026).

silien liegt dies v.a. am Sojabohnenexport für Futtermittel und am exportierten Rindfleisch, im Fall von Indonesien spielt Palmöl die größte Rolle. Insgesamt ein Drittel aller Emissionen aus der Landnutzung fallen auf den Export landwirtschaftlicher Produkte (Hong et al. 2022). Hier müssen wir auch im globalen Norden ansetzen, um die Entwaldung in tropischen Regionen zu reduzieren.

Zusammenfassend lässt sich bisher festhalten:

- Treibhausgasneutralität erfordert zusätzlich zu einer massiven Emissionsreduzierung die CO₂-Entnahme.
- Das Stoppen der Entwaldung verbleibt oberste Priorität (Ernährung als Stellschraube).
- Die (Wieder-)Aufforstung ist bereits eine maßgebliche (und quasi derzeit die einzige) CO₂-Senke.

Im Weiteren soll ausgeführt werden, wo die CO₂-Entnahme durch (Wieder-)Aufforstung stattfindet, welche Hürden und Chancen es für ihren Ausbau gibt und wie das Klima mit einer großskaligen (Wieder-)Aufforstung aussehen würde.

Hürden und Chancen der (Wieder-)Aufforstung

Derzeit geht ein großer Teil der CO₂-Senke durch Aufforstung und Wiederaufforstung auf China zurück (Abb. 5, Smith et al. 2026, vgl. Abb. 4). Die dortigen Ambitionen liegen nicht unbedingt auf dem Klimaschutz, sondern auf Erosionsschutz, Schutz vor Desertifizierung, lokaler Wasserverfügbarkeit und Ähnlichem. Auch in Europa erfolgte die Aufforstung nicht so sehr wegen des Klimaschutzes, sondern vor allem im Hinblick darauf, den Folgen der seit dem Mittelalter stattfindenden massiven Übernutzung der Wälder entgegenzutreten; Ähnliches gilt für Nordamerika.

Die Aufforstung ist jedoch kein Selbstläufer und keine »Wunderwaffe«, da Maßnahmen zum Klimaschutz nur eines der 17 Nachhaltigkeitsziele der UN sind.³ Für alle CO₂-Entnahmemaßnahmen

3 Vereinte Nationen: Sustainable Development Goals (SDGs), Ziele für nachhaltige Entwicklung, <https://unric.org/de/17ziele/> [abgerufen 17.04.2026].

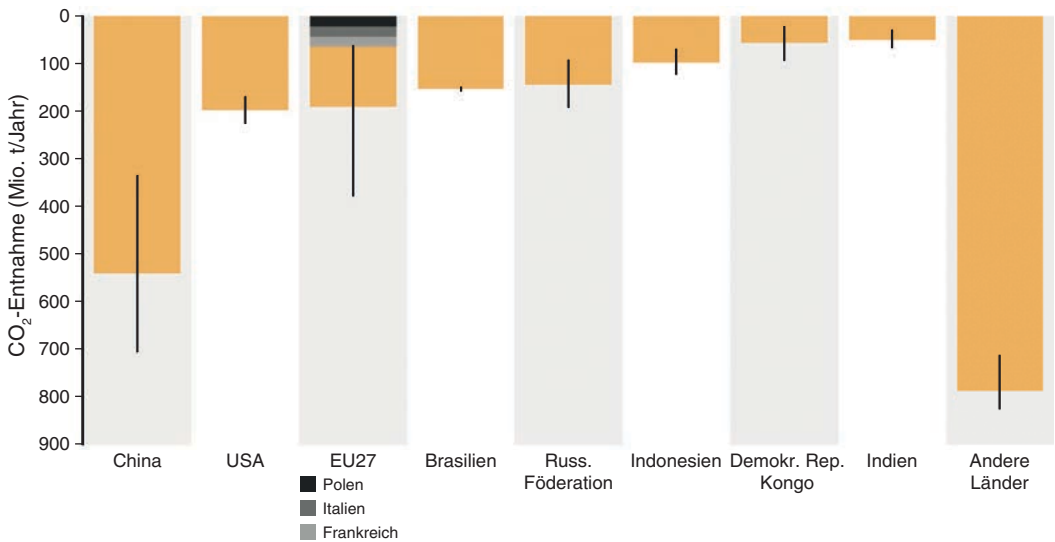


Abb. 5. CO₂-Entnahme (in Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr) durch (Wieder-)Aufforstung, nach Ländern (sowie den EU27-Ländern insgesamt) geordnet; Durchschnittswerte 2014–2023. Balken: Mittelwert mehrerer Modelle; Fehlerbalken: gesamte Spannweite ihrer Schätzungen. – © SoCDR, Smith et al (2026).

kann es massive Zielkonflikte mit anderen Nachhaltigkeitszielen geben. Es können aber auch massiv Synergien identifiziert und gefördert werden, wobei ein besseres Verständnis der Synergien die soziale Akzeptanz von Maßnahmen deutlich erhöht.

Jenseits lokaler Hürden, die auf einer entsprechend kleinen Skala besprochen werden müssen, gibt es bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen eine Reihe weiterer Hürden und Nebeneffekte, wie die folgenden drei Punkte exemplarisch zeigen sollen.

Nebeneffekte auf das Klima

Der Wald ist allein im Klimabereich viel mehr als nur eine CO₂-Senke. Seine hohe Rauigkeit führt zu vielen Turbulenzen und mischt z. B. bei einer Hitzewelle die kühle Luft aus höheren Atmosphärenschichten nach unten. Aufgrund der tiefen Durchwurzelung und seiner großen Blattfläche verdunsten Wälder viel und tragen auch dadurch zur Abkühlung bei. Andererseits ist die Farbe von Wäldern etwas dunkler als Ackerland mit Feldfrüchten, was eher in die andere Richtung, zur Erwärmung, beiträgt. Insgesamt trägt eine Aufforstung aber in den meisten Fällen lokal zu einer Abkühlung bei im Vergleich zu dem Acker- und Grasland, das sonst auf dieser Fläche

wäre. Über Advektion und atmosphärische Zirkulationsänderungen wird die regionale Wirkung einer größeren Aufforstung potenziell auf die ganze Welt übertragen (Pongratz et al. 2021).

Nebeneffekte auf Biodiversität

Oft wird Aufforstung vorangetrieben, ohne die hinreichende Umsicht in allen Fällen walten zu lassen. Es gibt z. B. Aufforstungsprojekte in Indien, in denen im ersten Schritt Bulldozer eine Savannen-Waldlandschaft planieren, damit anschließend Eukalyptus in einer genetischen Monokultur angebaut werden kann. Die Plantage hat einen höheren ökonomischen Wert in Bezug auf die Holzprodukte und bringt CO₂-Zertifikate ein. Auf ähnliche Weise werden weltweit häufig intakte Ökosysteme durch Plantagen aus kommerziell interessanten Baumarten ersetzt, die nur geringe Vorteile für den Kohlenstoffhaushalt, die Biodiversität oder die Lebensgrundlagen der Menschen bieten (Fleischmann et al. 2020).

Früheren Einschätzungen zufolge gab es weltweit sehr große Flächen, auf denen Wälder wachsen könnten und die für eine Aufforstung vorgeschlagen wurden, die aber in vielen Fällen Ökosysteme betrafen, die nicht dafür gedacht sind, die Holzproduktion zu maximieren, jedoch aufgrund ihrer Biodiversität einzigartig

sind. Dies betrifft gerade in den Randzonen der Savannenlandschaften eine sehr große Fläche grasdominierter Ökosysteme, die aus derartigen früheren Abschätzungen heraus für die Aufforstung vorgeschlagen wurden (Veldman et al. 2015). Dies erkennt man inzwischen und setzt ganz andere Maßstäbe an. Gerade bei Zertifizierungsprojekten wird zunehmend abgefragt, ob es unbeabsichtigte Nebeneffekte geben kann. Oft wird dies aber pauschal unter »do no harm« zusammengefasst und nicht über ein Monitoring überwacht. Hier liegt eine große Gefahr, wenn wir Aufforstung in den Globalen Süden auslagern, um nationale Klimaziele zu erreichen – einfacher und klarer wäre, wenn wir Aufforstungsprojekte »vor unserer Haustür« durchführen würden, wo wir überwachen können, was passiert.

Es ist möglich, dass Klimaschutzmaßnahmen die Biodiversität erhöhen; oft stehen sie aber dann in einem Zielkonflikt mit dem ökonomischen Nutzen. Auch hier gibt es eine große Spannweite, von kurzfristiger maximalökonomischer Aufforstung bis hin zu Wäldern mit viel Totholz, die aber ökonomisch keinen Gewinn abwerfen, mit vielen guten Lösungen dazwischen. Und letztlich gilt immer: Selbst ein gewinnmaximierter Wald ist oft diverser als eine Sojamonokultur auf ehemaligen Waldflächen.

Interaktionen mit Rechtsstaatlichkeit

Auch »Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen« ist ein Nachhaltigkeitsziel der UN. Bei den früheren Studien zum Aufforstungspotenzial ist auch die Frage, ob die Rechtsstaatlichkeit gegeben ist, d. h. ob die Besitzverhältnisse einer Fläche so gegeben sind, dass garantiert ist, dass der aufgeforstete Wald auch in zehn Jahren noch steht. Tatsächlich liegen die Gebiete, die sich für eine Wiederaufforstung eignen, überwiegend in Ländern, in denen die Rechtsstaatlichkeit niedrig ist (Rakotonarivo et al. 2023). Dies zeigt, dass Nachhaltigkeitsziele nicht isoliert voneinander erreicht werden können. Gerade im globalen Süden ist es wieder sehr unsicher geworden, ob ein Wald permanent stehenbleiben wird und wer langfristig seine Pflege übernehmen kann. Insofern ist auch ein Zertifikatehandel schwierig, da man dabei nachweisen muss, dass der Wald 30 Jahre lang CO₂ binden wird.

Die Auslagerung von Klimaschutzmaßnahmen ist daher auch unter diesem Aspekt kritisch

zu sehen. Im Europäischen Rat wurden vor kurzem als Klimaziele für 2040 beschlossen, die Netto-Treibhausgasemissionen um 90 % gegenüber dem Stand von 1990 zu verringern, aber auch, dass dazu ab 2036 internationale Gutschriften bis zu einer Obergrenze von 5 % der EU-Nettoemissionen von 1990 genutzt werden können (EU 2026). Hier stellt sich die Frage, ob dies wirklich permanent und nachhaltig ist und z. B. nicht auf Kosten der indigenen Bevölkerung geht. Der Koalitionsvertrag der 21. Legislaturperiode in Deutschland vom 5. Mai 2025 übernahm das EU-2040-Ziel.

Effekte großskaliger (Wieder-)Aufforstung

Auch wenn man sich dieser Probleme bewusst ist und sie berücksichtigt, bleibt die Frage, ob eine großskalige (Wieder-)Aufforstung tatsächlich dem globalen Klima hilft.

In unserer Arbeitsgruppe verwenden wir häufig Erdsystemmodelle, die das Land mit der Photosynthese und der Respiration aus dem Boden, den Ozean und die Interaktionen über die Atmosphäre miteinander verbinden und so eine Aussage darüber ermöglichen, wie sich der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre beim Umsetzen einer bestimmten Maßnahme ändert. In einem Overshoot-Szenario⁴ haben wir dabei so viel an (Wieder-)Aufforstung berücksichtigt, wie die Länder dieser Welt bereits über nationale Zusagen versprochen haben, nämlich 600 Mio. Hektar bis 2060 bzw. über 900 Mio. Hektar (26-mal die Fläche Deutschlands) bis 2100. Wir haben uns bemüht, in dem Erdsystemmodell diese Fläche global so zu verteilen, dass die Biodiversität so weit möglich gewahrt ist, dass Ackerflächen nicht direkt aufgegeben werden, wohl aber Weiden und Flächen zur Futtermittelproduktion, und dass sozioökonomische Einschränkungen bestmöglich betrachtet werden (Moustakis et al. 2024).

Das Ergebnis zeigt zum einen die Änderungen in der Waldfläche durch die Aufforstungen und

4 Ein Overshoot-Szenario im Klimawandel beschreibt ein temporäres Übersteigen der Pariser Klimaziele (1,5 oder 2°C) durch die globale Erwärmung, gefolgt von einer späteren Absenkung der Temperatur, so dass die Klimaziele zumindest langfristig wieder eingehalten werden.

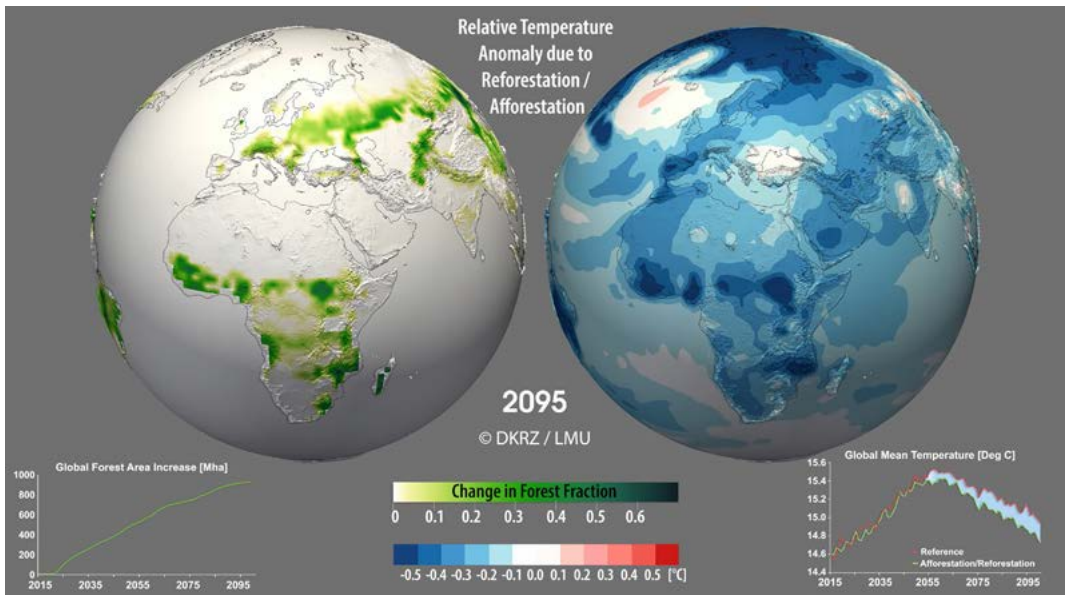


Abb. 6. Standbild aus der Visualisierung der simulierten globalen (Wieder-)Aufforstung (Globus und Grafik links, grüne Skala) und daraus resultierende Änderung der globalen Durchschnittstemperatur (Globus und Grafik rechts, untere Skala) für das Jahr 2095; Erläuterungen s. Text. – © DKRZ/LMU, <https://www.youtube.com/watch?v=DXuLd6H8aFI> [abgerufen 14.07.2026].

parallel dazu die Änderung der Temperatur in dem Overshoot-Szenario sowie zusätzlich die Differenz mit und ohne der globalen Aufforstung.⁵ Die Abkühlung ist besonders in den polaren Regionen, aber auch dort, wo der Wald direkt wieder wächst, zu sehen (Abb. 6). Lokal geht die Abkühlung nicht über den CO₂-Effekt, der das globale Bild bestimmt, sondern über die Energie-, Turbulenz- und Wassereffekte des Waldes vorstatten. Dass sie nicht nur die Mitigation des globalen Temperaturanstiegs, sondern auch vor Ort eine Abkühlung bewirkt, ist ein sehr wertvoller Zusatznutzen der globalen Aufforstung.

Fazit

Die Treibhausgasneutralität erfordert eine massive Emissionsreduzierung und eine CO₂-Entnahme. Das Stoppen der Entwaldung bleibt oberste Priorität, auch aufgrund des Erhalts der

Biodiversität. Die (Wieder-)Aufforstung ist als CO₂-Senke bereits etabliert und stellt aktuell fast die gesamte Menge an globaler CO₂-Entnahme.

Um diese Senke auszudehnen, müssen die Zielkonflikte erkannt und aufgelöst werden (z. B. Biodiversität, Ökonomie) und Hürden überwunden werden (z. B. unsichere Landbesitzverhältnisse; Ernährungsumstellung). Wir können damit aber auch große Co-benefits, Synergien oder Win-win-Situationen schaffen (z. B. Biodiversität, Ökonomie, lokales Klima) und den Klimawandel abschwächen – global und regional.

Der Wald ist integraler Bestandteil einer Klimaschutzpolitik. Unser großskaliges Wieder-aufforstungsszenario kühlt die globale Mitteltemperatur bis Ende des Jahrhunderts zwar nur um 0,2 Grad ab – aber schon 0,1 Grad Temperaturänderung macht einen Unterschied etwa in Bezug auf eine Überflutung, wie sie im Ahrtal im Juli 2021 stattgefunden hat, Feuer und andere Katastrophen. Ohne die CO₂-Entnahme durch den Wald ist Treibhausgasneutralität nicht denkbar, der Erhalt und Ausbau dieser natürlichen Senken sind somit ein wichtiger Faktor in einem Portfolio aus Klimaschutzmaßnahmen. Umgekehrt ist

⁵ Relative temperature anomaly due to reforestation/afforestation 2019–2095, <https://www.youtube.com/watch?v=DXuLd6H8aFI> [abgerufen 14.07.2026], © DKRZ/LMU.

Klimaschutz Voraussetzung für eine effiziente Wald-Senke. Geht der Klimawandel ungebrems weiter, ist eine langfristige CO₂-Speicherung in den Wäldern nicht mehr gegeben.

Literatur

- Babiker, M., G. Berndes, K. Blok, B. Cohen, A. Cowie, O. Geden, V. Ginzburg, A. Leip, P. Smith, M. Sugiyama & F. Yamba. 2022. Chapter 12: Cross-sectoral perspectives. – In: Shukla, P. R., J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diermen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz & J. Malley (eds.): *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA: 1245–1354. DOI: [10.1017/9781009157926.014](https://doi.org/10.1017/9781009157926.014)
- EU. 2026. Klimaziel für 2040: Rat gibt endgültig grünes Licht. – Rat der Europäischen Union, Pressemitteilung vom 5. März 2026. <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2026/03/05/2040-climate-target-council-gives-final-green-light/> [abgerufen 17.04.2026]
- Fleischman, F., S. Basant, A. Chhatre, E. A. Coleman, H. W. Fischer, D. Gupta, B. Güneralp, P. Kishwan, D. Khatri, R. Muscarella, J. S. Powers, V. Ramprasad, P. Rana, C. Rodriguez Solorzano & J. W. Veldman. 2020. Pitfalls of tree planting show why we need people-centered natural climate solutions free. – *BioScience*, 70: 947–950. DOI: [10.1093/biosci/biaa094](https://doi.org/10.1093/biosci/biaa094)
- Friedlingstein, P., M. O'Sullivan, M. W. Jones, R. M. Andrew, D. C. Bakker, J. Hauck, P. Landschützer, C. Le Quéré, H. Li, I. T. Luijkx, ... & J. Zeng. 2026. Global Carbon Budget 2025. – *Earth System Science Data*, 18: 3211–3288. DOI: [10.5194/essd-18-3211-2026](https://doi.org/10.5194/essd-18-3211-2026)
- Hong, C., H. Zhao, Y. Qin, J. A. Burney, J. Pongratz, K. Hartung, Y. Liu, F. C. Moore, R. B. Jackson, Q. Zhang & S. J. Davis. 2022. Land-use emissions embodied in international trade. – *Science*, 376: 597–603. DOI: [10.1126/science.abj1572](https://doi.org/10.1126/science.abj1572)
- Moustakis, Y., T. Nützel, H.-W. Wey, W. Bao & J. Pongratz. 2024. Temperature overshoot responses to ambitious forestation in an Earth System Model. – *Nature Communications*, 15: 8235. DOI: [10.1038/s41467-024-52508-x](https://doi.org/10.1038/s41467-024-52508-x)
- Pongratz, J., C. Schwingshackl, S. Bultan, W. Obermeier, F. Havermann & S. Guo. 2021. Land use effects on climate: Current state, recent progress, and emerging topics. – *Current Climate Change Reports*, 7: 99–120. DOI: [10.1007/s40641-021-00178-y](https://doi.org/10.1007/s40641-021-00178-y)
- Pongratz, J., S. M. Smith, C. Schwingshackl, L. Dayathilake, T. Gasser, G. Grassi & R. Pilli. 2024. Chapter 7: Current levels of CDR. – In: Smith, S. M., O. Geden, M. J. Gidden, W. F. Lamb, G. F. Nemet, J.-C. Minx, H. Buck, J. Burke, E. Cox, M. R. Edwards, S. Fuss, I. Johnstone, F. Müller-Hansen, J. Pongratz, B. S. Probst, S. Roe, F. Schenuit, I. Schulte & N. E. Vaughan (eds.): *The State of Carbon Dioxide Removal 2024*, 2nd edition: 124–139. DOI: [10.17605/OSF.IO/F85QJ](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/F85QJ)
- Smith, S. M., G. Grassi, S. Gupta, C. Schwingshackl, K. J. Harrington, R. Pilli & A. Rink. 2026. Chapter 7: Current levels of CDR. – In: Edwards, M., O. Geden, M. Gidden, W. F. Lamb, J. Minx, G. F. Nemet, S. Smith, R. Bellamy, E. Brutschin & L. Diaz Anadon: *The State of Carbon Dioxide Removal*, 3rd Edition 2026. DOI: [10.17605/OSF.IO/VH7U6](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/VH7U6)
- Rakotonarivo, O. S., M. Rakotoarisoa, H. M. Rajaonarivelo, S. Raharijaona, J. P. G. Jones & N. Hockley. 2023. Resolving land tenure security is essential to deliver forest restoration. – *Communications Earth & Environment*, 4: 179. DOI: [10.1038/s43247-023-00847-w](https://doi.org/10.1038/s43247-023-00847-w)
- Veldman, J. W., G. E. Overbeck, D. Negreiros, G. Mahy, S. Le Stradic, G. W. Fernandes, G. Durigan, E. Buisson, F. E. Putz & W. J. Bond. 2015. Where tree planting and forest expansion are bad for biodiversity and ecosystem services. – *BioScience*, 65: 1011–1018. DOI: [10.1093/biosci/biv118](https://doi.org/10.1093/biosci/biv118)

Diskussion

S. Renner: Sie haben die Gefahren und den Benefit der Wiederaufforstung aufgezeigt. Ein weiterer Aspekt von Wiederaufforstung sind Stadtbäume. Amerikanische Städte sind, anders als asiatische, in der Fläche viel zu dünn besiedelt. Hier wäre es sehr wichtig, mehr Bäume zu pflanzen, die Schatten spenden, Wasser in den Städten halten, die Temperatur senken und vieles mehr. Haben Sie sich auch damit in einer Ihrer Arbeiten befasst? Oder sind Stadtbäume zu kleinteilig, dass sie in die Klimamodelle einfließen könnten?

J. Pongratz: Stadtbäume spielen für das globale CO₂ keine wesentliche Rolle und fließen auch nicht in die globale Modellierung ein, sind aber über Effekte auf Wasser- und Energiebilanz für das Lokalklima vor Ort sehr bedeutend. In München verlieren wir leider derzeit netto immer noch mehr Bäume, da gilt »Baurecht schlägt Baumrecht«.

K.-H. Häberle: Ich möchte den Vorschlag »Aufforstung vor der Haustür« aufgreifen. Warum sind wir nicht mutiger und forsten in Deutschland von 30 Prozent Waldfläche auf 40 Prozent auf? Die Zahl ist nicht aus der Luft gegriffen. Es würde reichen, wenn wir die Fläche, die für Energiepflanzen in der Landwirtschaft genutzt wird, mit Bäumen bestocken würden.

J. Pongratz: Noch naheliegender erscheint mir, die Fläche für Viehfutter anzugehen, die noch deutlich größer ist. Aber wir trauen uns derzeit weder gesellschaftlich noch politisch, über Ernährungsumstellung zu sprechen. Nach der WHO ernährt sich Deutschland im Schnitt viel zu fleischlastig und ungesund. Über dieses Argument könnte man Flächen sehr leicht frei machen und hätte noch einen gesundheitlichen Benefit. Aber auch mit Biokraftstoff ist man zurückgerudert und mischt ihn weniger bei bzw. man versucht, Bioenergie mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung zu verknüpfen, was seit November 2025 dank der Gesetzesnovelle auch in Deutschland möglich ist.⁶ Mit »vor der

Haustür« meinte ich aber nicht nur die Aufforstung, sondern auch die Emissionsreduktionen und all das, woran wir uns in Deutschland nicht hinreichend herantrauen.

R. Mosandl: Das ist der einzige Punkt, an dem ich nicht hundertprozentig mit Ihnen übereinstimme. Man muss auch bedenken, dass bei uns eine Aufforstung aufgrund der starren Verteilung von Land- und Forstwirtschaft sehr schwierig ist. Man kann im Grund kaum Flächen generieren. Zweitens ist das Aufforsten bei uns entsetzlich teuer. Mit einem Betrag von 1000 US-Dollar können Sie bei uns kaum etwas anfangen, in Äthiopien jedoch größere Flächen bestocken, und damit können Sie nicht nur für den CO₂-Haushalt etwas Gutes tun, sondern auch z.B. für die Bevölkerung ein Einkommen schaffen. Wir haben daher immer empfohlen, Aufforstung vor allem in den niederen Breiten zu betreiben. Dort ist auch der Zuwachs viel höher, d.h., Sie können mit der gleichen Summe viel größere Effekte erzielen. Man muss natürlich die Restriktionen beachten, die Sie genannt haben. Die Aufforstung darf nicht gegen den Willen und gegen Besitzansprüche der indigenen Bevölkerung entstehen und auch nicht auf wertvollen Ökosystemen wie Savannen. Aber es gibt viele aufgelassene Weiden und devastierte Flächen, zum Beispiel in Ecuador, wo man mit dem entsprechenden Einsatz von Mitteln unglaublich viel mehr erreichen könnte, als wenn wir vor der eigenen Haustür für teures Geld und gegen entsprechende Widerstände ein paar Hektar aufforsten.

J. Pongratz: Solange es gut gemacht wird, ist das in Ordnung. Klar ist aber: Das einzig Risikoarme ist die Emissionsreduzierung, sowohl bei uns als auch im globalen Süden.

R. Mosandl: Wir haben schöne, positive Beispiele von Aufforstungsprojekten aus China, Äthiopien und Ecuador, die funktioniert haben. Aber ich kann natürlich auch eine ganze Reihe

⁶ Die Bundesregierung. 2025. Weg frei für die Speicherung von Kohlendioxid. – 28. November 2025; <https://www.bundesregierung.de/breg-de/>

[aktuelles/speicherung-von-kohlendioxid-2376946](https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/speicherung-von-kohlendioxid-2376946) [abgerufen 20.04.2026].

von Flächen nennen, wo es nicht funktioniert hat und wo genau die negativen Effekte aufgetreten sind, die Sie beschrieben haben.⁷

J. Pongratz: Auch in Deutschland ist eine Wiederaufforstung mit Umwidmung von land- zu forstwirtschaftlicher Fläche durchaus möglich und wird auch schon praktiziert.

J. Hamberger: Vor fünf Jahren hatte ich noch den Eindruck, dass die Politik mehr auf diese Themen gehört hat, und auch der Druck von der Straße war größer, Stichwort »Fridays for Future«. Sie sind auch in der Politikberatung tätig. Kommen Sie denn noch durch mit Ihren engagierten Ideen?

J. Pongratz: Mühsam. Sowohl in Deutschland als auch in der EU und in der Welt macht man jetzt die Rolle rückwärts. Aber selbst die Industrieverbände signalisieren, dass eine Umstellung zu mehr Nachhaltigkeit für sie in Ordnung ist, solange es alle gleichzeitig machen, dass aber das Schlimmste mangelnde Verlässlichkeit aus der Politik ist. Das ist sehr schade, weil wir mit dem Klimaschutz in die richtige Richtung laufen und sowohl in der Bevölkerung immer noch eine große Unterstützung herrscht als auch die Industrie den Kurs mittragen würde, sofern er verlässlich ist. Man muss dranbleiben und die Dinge immer und immer wieder darlegen – anders als in der Wissenschaft, wo jedes Ergebnis nur ein Mal publiziert werden muss.

M. Schaller: Die Aufforstung wurde 2019 vom Crowther Lab an der ETH Zürich sehr propagiert,⁸ die Autoren mussten aber dann ziemlich zurückrudern. Wie ist Ihre Meinung zu der Studie?

J. Pongratz: Es handelt sich um einen nützlichen Beitrag zur Frage, welche Baumkronenbedeckung unter gegebenen Umweltbedingungen potenziell möglich wäre, aber nicht um ein realistisches Aufforstungspotenzial. Die Studie enthält sehr viele methodische Fehler, angefangen damit, dass der Bodenkohlenstoff unter einer Ackerfläche zunächst als Null angenommen wurde, bis hin, dass die Autoren hohe Potenziale in borealen Breiten sehen, weil sie einfach geschaut haben, wie viel in geschützten Gebieten, wo Feuer unterdrückt wird, aufwächst. Da wächst natürlich viel mehr auf als in einem normalen Gebiet und man kann nicht die ganze nördliche Hemisphäre auf Feuer managen. Aufgrund der vielen methodischen Fehler sollte die Studie am besten gar nicht zitiert werden.

M. Scherer-Lorenzen: Unsere Studien zeigen, dass bei einer Aufforstung mit Mischbeständen mit steigender Artenzahl die Gesamtbiomasseproduktion und damit auch die Kohlenstoffsequestrierung steigt. Das Gegenargument aber, wie es oft aus der Forstwirtschaft kommt, ist, dass von der Bewirtschaftung her ein Mischbestand viel schwieriger zu managen ist als ein Reinbestand, von der Pflanzung bis hin zur Ernte. Gibt es Bestrebungen, das anders anzugehen? Kann man Bewirtschaftungsmaßnahmen für Mischbestände so effizient und ökonomisch interessant machen, dass diese eine wirkliche Alternative zu den global großflächigen Monokulturen (Stichwort: Eukalyptus-Plantagen) werden?

J. Pongratz: Die Frage geht weniger an mich als an die Expertinnen und Experten aus dem Waldbau.

R. Mosandl: Machbar ist das alles. Wir haben in China eine ganze Reihe von entsprechenden Pilotprojekten betrieben und die naturnahe ökologische Waldwirtschaft mit Mischbeständen wurde dort positiv aufgenommen. Aber es gibt eben auch viele Aufforstungsprojekte, bei denen dann doch wieder zu den einfachen Lösungen wie Kiefer oder Eukalyptus gegriffen wird. Ohne entsprechende Unterstützung von außen wird es nicht gehen. Im Grunde werden die gleichen Fehler wiederholt, die wir im 18. und 19. Jahrhundert auch gemacht haben, als wir große Flächen mit einer Baumart, der Fichte, aufgeforstet haben.

7 Z. B. Quiroz Dahik, C., P. Crespo, B. Stimm, R. Mosandl, J. Cueva, P. Hildebrandt & M. Weber. 2021. Impacts of pine plantations on carbon stocks on páramo sites in southern Ecuador. – *Carbon Balance Management*, 16: 5. DOI: [10.1186/s13021-021-00168-5](https://doi.org/10.1186/s13021-021-00168-5).

8 Bastin, J.-F., Y. Finegold, C. Garcia, D. Mollicone, M. Rezende, D. Routh, C. M. Zohner & T. W. Crowther. 2019. The global tree restoration potential. – *Science*, 365: 76–79. DOI: [10.1126/science.aax0848](https://doi.org/10.1126/science.aax0848).

Wobei aber auch die Aufforstung mit nur einer einzigen Art möglicherweise nur ein erster Schritt sein kann. In Ecuador haben wir zum Beispiel die besten Ergebnisse mit einer Aufforstung mit reiner Kiefer erzielt, und zwar mit einer nicht heimischen Art. Unter dem Schirm dieser Kiefern sind dann aber alle tropischen Baumarten wiedergekommen. Eventuell muss man also gar nicht von Anfang an eine Mischung von Baum-

arten anpflanzen, sondern es reicht, einen Schirm aus Kiefer hinzustellen, der dann sozusagen den Vorwald für die kommende Generation bildet. Die große Überraschung auf den Versuchsflächen in Ecuador war, dass alles von dem Saatgut der ursprünglichen Vegetation im Boden noch vorhanden war und unter dem Schirm der Kiefer nach und nach aufgegangen ist.⁹

9 Mosandl, R. 2022. Aufforstungen in den Tropen und Subtropen. – In: Wiegandt, K. (Hrsg.): 3 Grad mehr. Oekom, München: 145–168.