

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 170 (2019)
Heft: 1

Artikel: Wald in der globalen Klimapolitik : Stand heute und Perspektiven
Autor: Blaser, Jürgen / Gardi, Oliver
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097320>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wald in der globalen Klimapolitik: Stand heute und Perspektiven

Jürgen Blaser Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Forschungsgruppe Internationale Waldwissenschaften und Klimawandel (CH)*

Oliver Gardi Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Forschungsgruppe Internationale Waldwissenschaften und Klimawandel (CH)

Wald in der globalen Klimapolitik: Stand heute und Perspektiven

Der Wald spielt in beiden Strategien der globalen Klimapolitik, der Verminderung des Klimawandels (Mitigation) und der Anpassung an den Klimawandel (Adaptation), eine wesentliche Rolle. Wald ist die einzige vom Menschen direkt beeinflussbare CO₂-Senke: Wenn neue Waldflächen angelegt oder die Produktivität des Waldes gefördert werden, speichert er zusätzliches CO₂ und wird so zur Senke. Wenn der Wald hingegen degradiert oder umgewandelt wird, gelangen bedeutende CO₂-Mengen in die Atmosphäre, der Wald wird zur Quelle. Daraus resultiert, dass Adaptationsmassnahmen im Wald immer auch einen Beitrag zur Mitigationsstrategie leisten und Mitigationsmassnahmen – richtig geplant und ausgeführt – einen solchen zur Adaptationsstrategie. Der Artikel beschreibt die Entwicklung der internationalen Klimapolitik seit ihren Anfängen und die Rolle von Wäldern und Bäumen in diesem politischen Prozess. Dabei wird der Schwerpunkt auf die derzeit zur Verfügung stehenden Instrumente der internationalen Klimapolitik zur Förderung von Waldprogrammen in Industrie- und Entwicklungsländern (REDD+) gelegt. Es wird das Fazit gezogen, dass Wälder mit ihrem Stoffwechsel, Kohlenstoffgehalt und ihrer Ausdehnung so bedeutend sind, dass es kaum möglich ist, den Trend des zunehmenden CO₂-Gehalts in der Atmosphäre zu korrigieren, ohne die Wälder und deren nachhaltige Bewirtschaftung voll einzubeziehen.

Keywords: climate change policy and forests, mitigation and adaptation, global forest policy, REDD+
doi: 10.3188/szf.2019.0002

* Länggasse 85, CH-3003 Bern, E-Mail juergen.blaser@bfh.ch

Aufgrund geologischer Prozesse und Veränderungen der Sonnenaktivität ist das Klimasystem der Erde seit jeher Veränderungen unterworfen, die teilweise zu extremen und Jahrmillionen dauernden Warm- und Kaltphasen führten. Natürliche Klimaschwankungen haben auch die Entwicklung des Menschen massgeblich geprägt. Erst die seit Beginn des Holozäns vor 14 000 Jahren herrschenden relativ günstigen und stabilen Temperaturverhältnisse haben es ermöglicht, dass sich der Mensch so rasant vermehren konnte – von geschätzten 4 Millionen vor 10 000 Jahren auf heute fast 8 Milliarden Individuen. Auf der erdgeschichtlichen Zeitskala ist die Dominanz des Homo sapiens extrem kurz. Erst das holozäne Klimaoptimum vor etwa 8 000 bis 6 500 Jahren machte es möglich, dass die Menschen mehrheitlich sesshaft wurden und vom Ackerbau und von der Viehwirtschaft zu leben begannen. Dazu wurden meist wald- und savannenähnliche Vegetationsformen umgenutzt. Die grösste

nacheiszeitliche globale Waldausdehnung vor rund 8 000 Jahren betrug rund 8 bis 9 Milliarden Hektaren (Blaser & Gregersen 2013), was in etwa der doppelten Ausdehnung der heutigen Waldfläche entspricht.

Während Jahrtausenden waren die Brandrodung von Wäldern zur Gewinnung von Kulturland und die Degradierung von Wäldern aufgrund eines grossen Brennholzbedarfs die bedeutendsten Quellen anthropogener Treibhausgasemissionen. Heute geht man davon aus, dass diese Emissionen zu einer Stabilisierung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre führten und dadurch für die ungewöhnlich lange Warmzeit des Holozäns mitverantwortlich sind (Lewis & Maslin 2015). Die grossflächigen Waldrodungen beschränkten sich lange Zeit auf Europa. Ab dem 17. Jahrhundert fanden solche dann auch in Nordamerika statt. Im Zuge der Kolonialisierung griffen sie im 19. und 20. Jahrhundert auf alle Kontinente und insbesondere auf die Subtropen und Tropen über.

Die industrielle Nutzung fossiler Brennstoffe, im 18. und 19. Jahrhundert zuerst Braun- und Steinkohle, seit dem frühen 20. Jahrhundert dann auch Erdöl und Erdgas, löste in den frühen 1950er-Jahren die Landnutzung als hauptsächliche Quelle menschlicher CO₂-Emissionen ab. Heute, d.h. in der kurzen Zeitspanne von nur etwa 60 Jahren, übertreffen die fossilen CO₂-Emissionen jene der Entwaldung um mehr als das Siebenfache. Dennoch ist der menschengemachte Klimawandel zu rund einem Drittel auf CO₂-Emissionen aus historischer Entwaldung zurückzuführen (Le Quéré et al 2018).

Die Auswirkungen des erhöhten CO₂-Ausstosses auf das Klimasystem blieben lange Zeit unbeachtet. Der schwedische Physiker Svante Arrhenius verwies 1896 als einer der Ersten auf den Zusammenhang zwischen dem Treibhausgas CO₂ und dem Klima: «Der Anstieg des CO₂ wird zukünftigen Menschen erlauben, unter einem wärmeren Himmel zu leben.» Arrhenius' Forschung ging etwas in Vergessenheit und wurde erst im Jahr 1958 von Charles David Keeling mit der Einrichtung einer Station zur Messung der atmosphärischen CO₂-Konzentration in Mauna Loa, Hawaii, systematisiert. Keeling (1960) beschrieb einen Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre von 295 parts per million (ppm) im Jahr 1900 auf 315 ppm im Jahr 1958. Seither ist die in Mauna Loa erfasste CO₂-Konzentration auf konstant über 400 ppm gestiegen (ESRL 2018). Keelings Resultate wurden in den 1960er-Jahren von der Politik aufgenommen, und der anthropogene Klimawandel wurde erstmals öffentlich thematisiert. In einer Rede vor dem US-Kongress im Jahre 1965 verweist US-Präsident Johnson auf die Tatsache, dass «die Mensch-

heit das Klima verändert» (Woodwell 2016). 1969 rief US-Präsident Nixon eine NATO-Arbeitsgruppe ins Leben, um den «Treibhausgas-Effekt» zu analysieren. An der ersten UN-Konferenz über die Umwelt in Stockholm im Jahr 1972 waren Treibhausgase und Klima eines der Diskussionsthemen. Der 1977 von Präsident Jimmy Carter in Auftrag gegebene Bericht GLOBAL 2000 kommt zum Schluss, dass «... die atmosphärischen Konzentrationen von Kohlendioxid und ozonschädigenden Substanzen voraussichtlich derart steigen werden, dass sie das globale Klima bis 2050 massgeblich verändern» (Barney 1980). Der Bericht verweist auch erstmals auf die Möglichkeit, mittels Waldwirtschaft der Atmosphäre CO₂ zu entziehen (CO₂-Senke). An der ersten Weltklimakonferenz, die 1979 in Genf stattfand, setzte sich die Erkenntnis durch, dass es sich beim Klimawandel um ein vom Menschen verursachtes Phänomen handelt. Als Konsequenz wurde das Weltklimaprogramm der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) entwickelt. 1988 wurde dann von der WMO zusammen mit dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) der Weltklimarat (IPCC) ins Leben gerufen, der seither die wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Klimawandel synthetisiert und der internationalen Klimapolitik als Entscheidungsgrundlage zur Verfügung stellt.

Internationale Klimapolitik von Rio bis Paris mit besonderem Blick auf Wald

Mit einigen Jahrzehnten Verzögerung auf die Klimakonferenz von Genf begannen die Staaten

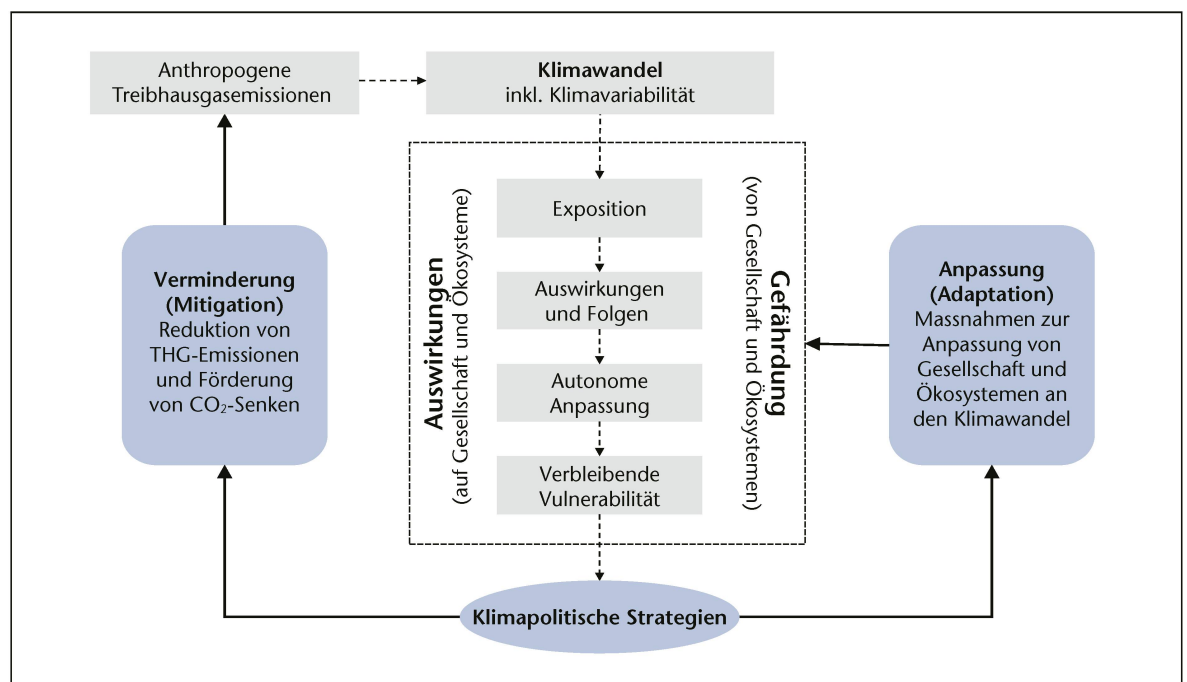


Abb 1 Die zwei Strategien – Mitigation und Adaptation –, die in der Klimapolitik seit dem Abkommen von Rio 1992 verfolgt werden. THG: Treibhausgase. Darstellung: IPCC (2001), verändert

Verminderung (Mitigation)

- Menge Kohlendioxid (Tonnen CO₂), die durch den Wald- und Holzsektor der Atmosphäre entzogen (Senke) bzw. zugefügt wird (Quelle)
- Veränderung der Waldfläche und der Waldqualität (Entwaldung, Degradierung, Aufforstung und Wiederaufforstung) und des Holzzuwachses (Letzterer ist aber endlich)
- Substitutionsrolle von Holz: Holzenergienutzung (Reduktion von fossiler Energie); Holz als Baustoff mit kleinstem Fussabdruck aller gängigen Materialien; Vergrößerung des C-Speichers in verbautem Holz

Anpassung (Adaptation)

- Verringerung der Vulnerabilität der Waldökosysteme: proaktive Anpassungsmassnahmen, z.B. Wahl der Baumarten und Provenienzen, Anpassung der waldbaulichen Systeme
- Stärkung der Resilienz von Bäumen und Waldökosystemen, damit sie die geforderten Wohlfahrts- und Schutzleistungen dauerhaft erbringen.

Aus klimastrategischer Sicht beinhaltet eine nachhaltige Waldwirtschaft eine Kombination von Verminderungs- und Anpassungsmassnahmen.

Kasten 1 Massnahmen im Waldbereich, die im Zusammenhang mit den beiden Strategien der internationalen Klimapolitik stehen.

«klimapolitisch zu handeln». 1992, an der Umweltkonferenz in Rio de Janeiro, vereinbarten sie das Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen (UNFCCC) mit dem Ziel der «Stabilisierung der atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird ...» (UNFCCC 1992, Art. 2). Mit der Aufforderung in Artikel 4, «... eine nachhaltige Bewirtschaftung zu fördern und Senken und Speicher zu erhalten und nach Möglichkeit zu verbessern, darunter Biomasse, Wälder sowie andere Ökosysteme ...», kommt der Waldwirtschaft eine zentrale Bedeutung zu. Das Übereinkommen beschreibt auch die beiden Strategien der Klimapolitik, die Verminderung des Klimawandels durch die Reduktion des Treibhausgasausstosses und die Förderung von CO₂-Senken (Mitigation) sowie die Anpassung von Gesellschaft und Ökosystemen an den Klimawandel (Adaptation; Abbildung 1). Der Wald spielt in beiden Strategien der Klimarahmenkonvention eine zentrale Rolle (siehe auch Kasten 1).

Massnahmen für Industrieländer

Die Erarbeitung der detaillierten Massnahmen zur Umsetzung der beiden Strategien und deren Finanzierung erfolgte dann über die «Klimadiplomatie» im Rahmen jährlicher Konferenzen der Vertragsparteien (Conferences of the Parties, COP), die seit 1995 stattfinden. Nachdem die Absichtserklärung der Klimarahmenkonvention wenig Wirkung zeigte, wurde 1997 mit dem Kyoto-Protokoll das erste rechtlich verbindliche Klimaregime beschlossen. Es verpflichtete die unterzeichnenden Industrieländer, darunter die Schweiz, zu einer für jede Vertragspartei

festgelegten Reduktion der Treibhausgasemissionen um durchschnittlich 5.2% in der Zeitspanne 2008 bis 2012 relativ zu den Emissionen im Basisjahr 1990. Obwohl es ein klimapolitischer Meilenstein war, hatte das Kyoto-Protokoll, wie wir heute erkennen, keine wesentliche Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen zur Folge. Der beschränkte Erfolg ist vor allem darauf zurückzuführen, dass grosse Emittenten wie die USA und China keine Reduktionsverpflichtungen eingegangen sind. Gleichwohl hat sich eine beschränkte Anzahl Länder (u.a. die Schweiz) für eine zweite Periode unter dem Kyoto-Protokoll verpflichtet (Kyoto-II; 2013–2020).

Im jährlich durch die Industrieländer zu erstellenden nationalen Treibhausgasinventar zuhanden der Klimarahmenkonvention werden die durch die Waldwirtschaft verursachten CO₂-Quellen und -Senken im Landnutzungssektor (Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF) ausgewiesen. Gewisse Länder haben sich entschieden, die CO₂-Bilanz der bewirtschafteten Wälder bereits in der ersten Verpflichtungsperiode (2008–2012), als dies noch freiwillig war, auch anzurechnen. So auch die Schweiz, die ihr Reduktionsziel von insgesamt 4.2 Mt CO₂ pro Jahr zu über einem Drittel mit der Waldsenkenleistung (durchschnittlich 1.6 Mt CO₂ pro Jahr) decken konnte (BAFU 2014).

Für die zweite Verpflichtungsperiode müssen seit 2013 nebst der CO₂-Bilanz bewirtschafteter Wälder auch die Veränderungen des Kohlenstoffvorrats in Holzprodukten (Harvested Wood Products, HWP) der Reduktionsverpflichtung angerechnet werden. Anrechenbar ist aber nur noch jener Teil der Wald- und Holzsenke, der über ein festgelegtes Referenzniveau hinausgeht. Im Moment liegt dieses Referenzniveau für die Periode 2013–2020 bei einer Nettosenkenleistung von 1.68 Mt CO₂/Jahr (BAFU 2016).

Nebst der Anrechnung der Senkenleistung von Wäldern und Holzprodukten können Industrieländer über den im Kyoto-Protokoll geregelten Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung (Clean Development Mechanism, CDM) auch Projekte zur Reduktion von Treibhausgasen in Entwicklungsländern ihren Reduktionsverpflichtungen anrechnen. Bedenken verschiedener Art haben dazu geführt, dass im Landnutzungssektor nur Aufforstungs- bzw. Wiederbewaldungsprojekte zugelassen sind (CDM A/R). Aufgrund seiner methodischen Komplexität wurde dieser Mechanismus bislang kaum in die Praxis umgesetzt. Er hat daher keine wesentlichen neuen Waldsenken in Entwicklungsländern kreiert.

Massnahmen für Entwicklungsländer

Von 2008 bis 2013 war der Wald an den Klimakonferenzen ein zentrales Verhandlungsdossier. Gerungen wurde darum, wie nebst Auf-

Artikel 5 des Übereinkommens von Paris

- 1) Die Vertragsparteien sollen Massnahmen zur Erhaltung und gegebenenfalls Förderung von Senken und Speichern von Treibhausgasen, insbesondere von Wäldern, ergreifen.
- 2) Die Vertragsparteien werden ermuntert, sowohl Massnahmen im bestehenden REDD+-Mechanismus zu treffen als auch andere Politikansätze zu verfolgen, insbesondere solche, die die beiden Strategien Mitigation und Adaptation im Rahmen einer integralen und nachhaltigen Waldbewirtschaftung verbinden und weitere Waldeleistungen neben der Kohlenstoffspeicherung ermöglichen.

Kasten 2 Auszüge aus dem Artikel 5 des Übereinkommens von Paris (UNFCCC 2015), übersetzt und vereinfacht.

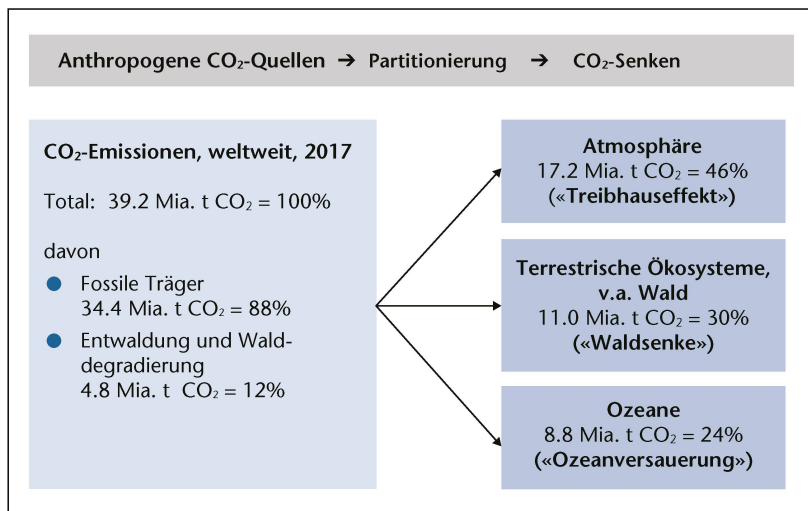


Abb 2 Partitionierung der globalen anthropogenen CO₂-Emissionen. Darstellung basierend auf Le Quéré et al (2018)

forstungen auch der Erhalt bestehender Wälder in Entwicklungsländern als Klimaschutzmassnahme berücksichtigt werden kann. Aus der ursprünglichen Motivation der «Vermeidung von Entwaldung in Entwicklungsländern» ging 2010 der umfassendere REDD+-Mechanismus¹ hervor, der 2013 dann beschlossen wurde (UNFCCC 2013). Dieser akzeptiert nebst der Erhaltung des Waldes auch die Reduktion der Walddegradierung, das Einrichten von Waldschutzgebieten, die nachhaltige Waldbewirtschaftung und generell die Förderung des Waldes als Kohlenstoffspeicher als Klimaschutzmassnahmen. Letzteres bezieht sich insbesondere auf die Regenerierung degradierter Wälder, die Aufforstung und die Wiederbewaldung.

Mit REDD+ wurde ein klimapolitisches Instrument geschaffen, das die Weichen stellen könnte hin zu einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder weltweit, einem Ziel, um das sich die internationale Waldpolitik seit Jahrzehnten bemüht. REDD+ ordnet – und das ist neu – der Walderhaltung und der Waldvermehrung einen monetären Wert zu («US-Dollar pro Tonne CO₂») und verleiht ihnen dadurch in wirtschaftlichen Entscheidungsprozessen Gewicht. Nebst dem Schutz des Klimas haben gut geplante REDD+-Aktivitäten das Potenzial, die Ver-

letzlichkeit von Waldökosystemen und Gesellschaften gegenüber dem Klimawandel zu reduzieren, die ländliche Entwicklung zu fördern und dabei Armut zu verringern sowie die biologische Vielfalt zu erhalten oder gar zu fördern.

Im Übereinkommen von Paris, das im Dezember 2015 getroffen wurde und die internationale Klimapolitik für die Zeit nach 2020 festlegt, haben sich 196 Staaten dazu verpflichtet, die Erderwärmung bis Ende des 21. Jahrhunderts auf «deutlich unter zwei Grad» im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen (UNFCCC 2015). Dazu soll in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ein Gleichgewicht zwischen anthropogenen Treibhausgasquellen und -senken erreicht werden (Netto-Null-Emissionen). Angesichts dessen, dass grosstechnische Lösungen zur Abscheidung von CO₂ aus der Atmosphäre noch in den Kinderschuhen stecken, bleibt die Förderung des Pflanzenwachstums und indirekt der Akkumulation von organischer Substanz im Boden die einzige zur Verfügung stehende «Technologie» für Negativemissionen in absehbarer Zeit (Anderson & Peters 2016). Der Artikel 5 des Pariser Übereinkommens hebt denn auch die Bedeutung der Wälder speziell hervor und integriert den zuvor erarbeiteten REDD+-Mechanismus (siehe Kasten 2).

Als Beitrag zum «deutlich unter 2-°C-Ziel» haben die Unterzeichnerländer eigene, nationale Klimaziele und Massnahmen formuliert (Nationally Determined Contributions, NDC) und bei der UNO eingereicht. Dem Waldsektor kommt in vielen NDC, vor allem in Entwicklungsländern, wo Entwaldung nach wie vor die grösste CO₂-Quelle darstellt, eine grosse Bedeutung zu.

Zweckmässigkeit von waldbezogenen Massnahmen

Heute stammen rund 12% der globalen anthropogenen CO₂-Emissionen aus Entwaldung und Walddegradierung (Le Quéré et al 2018). Andererseits absorbieren Landökosysteme rund 30% der anthropogenen CO₂-Emissionen, dies vor allem aufgrund von Waldflächen- und Vorratzzuwachs in den nördlichen Breitengraden, aber auch von Vorratzzuwachs in bestehenden tropischen Wäldern (Abbildung 2). Der Erhalt und die Förderung der Wälder durch die internationale Klimapolitik ist sinnvoll und erstrebenswert, um einerseits die Emissionen aus Entwaldung zu reduzieren und, in noch grösserem Masse, um die Senkenleistung von Wäldern zu

¹ Policy approaches and positive incentives on issues relating to Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries



Abb 3 In Bezug auf die Klimaschutzleistung der Wald- und Holzwirtschaft steht in den Tropen die Reduktion von Entwaldung und Walddegradierung sowie die Regenerierung degradierter Wälder im Vordergrund (Bild links), bei uns hingegen eine intensivere, aber immer noch nachhaltige Holznutzung (Bild rechts). Fotos: Jürgen Blaser (links) und Barbara Allgaier Leuch (rechts)

erhalten oder gar zu fördern. Wälder sind derzeit die einzigen direkt beeinflussbaren CO₂-Senken. Durch Massnahmen wie grossflächige Aufforstungen und nachhaltige Waldbewirtschaftung liessen sie sich weiter fördern.

Es ist aber auch zu bedenken, dass diese so bedeutende Senkenleistung von Wäldern langfristig keineswegs gesichert ist. Die wachsende Erkenntnis, dass der Klimawandel auch dramatische Konsequenzen für den Wald haben wird, wie grossflächiges Absterben aufgrund von Trockenheit, Sturmschäden, Feuer und Kalamitäten durch Krankheiten und Schädlinge, lässt erwarten, dass die Senkenleistung der Wälder in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts abnehmen oder dass die Wälder global gar zu einer CO₂-Quelle werden könnten (z.B. Ahlström et al 2012). Trotz aller Unsicherheiten lässt sich daraus folgern, dass die Wirkung von Massnahmen zur Verminderung des Klimawandels (Mitigation) im Waldbereich nur dann langfristig gesichert ist, wenn auch entsprechende Massnahmen getroffen werden, um den Wald an den Klimawandel anzupassen (Adaptation). Diesem Aspekt wird in der internationalen Klimapolitik noch wenig Beachtung geschenkt.

Finanzierung von Walderhaltung und Waldvermehrung in Entwicklungsländern

Mitigationsmassnahmen im Waldbereich sollten von jedem Land entsprechend seiner jeweiligen Herausforderungen priorisiert werden (Abbildung 3). In den Tropen, wo die CO₂-Emissionen aus Entwal-

dung und Walddegradierung die Senkenleistung der verbleibenden Waldfläche übertreffen (Baccini et al 2017), stehen die Walderhaltung, der Schutz intakter Naturwälder sowie die Regeneration degradierter Wälder im Vordergrund.

Im Rahmen von REDD+ erhalten heute rund 60 Entwicklungs- und Transitionsländer internationale finanzielle Unterstützung. Dabei wird derzeit ein Grossteil der Gelder für Ausbildung, analytische Studien, nationale Wald- und Kohlenstoffinventuren, Waldmonitoring sowie die Erarbeitung von nationalen REDD+-Strategien verwendet (Phase 1, Vorbereitung auf REDD+). Investiert wird auch in die Schaffung der politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Umsetzung der REDD+-Strategien (Phase 2, Implementierung von REDD+). Die eigentliche Inwertsetzung des Waldkohlenstoffes, also Transferzahlungen für die Reduktion von Emissionen oder die Förderung von Senken im Waldsektor (Phase 3, ergebnisbasierte Zahlungen), hat erst begonnen. Mitte 2018 waren etwa zehn Tropenländer so weit.

Zwischen 2009 bis Mitte 2018 wurden von der internationalen Gebergemeinschaft inklusive der Schweiz total rund 16 Milliarden US-Dollar für REDD+ bereitgestellt (Lujan & Silva-Chávez 2018). Übertragen auf die rund 60 beteiligten Länder sind das im Schnitt über 250 Millionen US-Dollar pro Land. Das ist ein Quantensprung verglichen mit den Mitteln, die noch vor ein paar wenigen Jahren für die Walderhaltung und die Waldpflege in Entwicklungsländern zur Verfügung standen (siehe auch Blaser & Kächli 2011). Darüber hinaus werden ab dem Jahr 2020 über den 2010 geschaffenen Grünen Klimafonds (Green Climate Fund, GCF) erwartete 10 bis

12 Milliarden US-Dollar jährlich in den Waldsektor der Entwicklungs- und Transitionsländer fließen.

Daraus kann gefolgert werden, dass Massnahmen im Waldbereich in die globale Klimapolitik wie auch in die nationalen Klimapolitiken viele Länder einbezogen werden und einen wesentlichen Bestandteil der Mitigationsstrategie darstellen. Dass solche Finanzflüsse auch neue Risiken beinhalten, soll dabei nicht vergessen werden.

Langfristige Sicherung der Kohlenstoffspeicher und der Holznutzung

Anders als in vielen Entwicklungsländern, wo die Reduktion der Entwaldung und der Walddegradierung im Vordergrund steht, sind in Gegenden mit vorratsreichen Wäldern, die einen Nettozuwachs aufweisen und die nachhaltig mit hohen Standards bewirtschaftet werden, andere Massnahmen zu priorisieren. Vorrangig ist hier die langfristige Sicherung der Kohlenstoffspeicher durch vorausschauende Anpassung der Waldökosysteme an den Klimawandel sowie des kombinierten Klimaschutzeffektes einer intensiven, aber nachhaltigen Holznutzung. Während die CO₂-Speicherung im Wald und auch in Holzprodukten begrenzt und auch reversibel ist, lassen sich mit einer nachhaltigen Holznutzung kontinuierlich energieintensive Materialien und fossile Brennstoffe substituieren (Taverna et al 2007). Holz ist somit unabdingbarer Pfeiler einer Grünen und CO₂-neutralen Ökonomie (Abbildung 4). In dieser Hinsicht ist nicht nur die Holzproduktion zu fördern, sondern auch die effiziente und effektive Verwendung dieser wertvollen und begrenzten Ressource, zum Beispiel mittels Kaskadennutzung (BAFU et al

2017) und neuer Verwendungsmöglichkeiten zur Ersetzung hochwertiger petrochemischer Produkte (Studer & Poldervaart 2017).

Ganz anders als in den Entwicklungsländern (REDD+) bietet die internationale Klimapolitik in den Industrieländern mit wenigen Ausnahmen, die alle im Markt für die freiwillige CO₂-Kompensation angesiedelt sind, keine direkten Anreize zur waldbseitigen Optimierung der Klimaschutzleistungen. Auch bietet sie keine direkten Anreize zur vermehrten (aber noch immer nachhaltigen) Holznutzung. Im Gegenteil birgt sie die Gefahr, dass sie die nachhaltige Holznutzung und damit die Transformation zu einer Grünen Wirtschaft behindert, weil die Senkenleistung des Waldes in der Treibhausgasbilanz angerechnet werden muss. Es ist Aufgabe der nationalen Klimapolitiken, die Anreize so zu setzen, dass weder die Kohlenstoffspeicherung im Wald zum Schaden der Holzproduktion noch die Holzproduktion zum Schaden der Kohlenstoffspeicherung im Wald ausgebaut wird. Die Schweiz zum Beispiel kennt derzeit nur einen Mechanismus zur Förderung der Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten (Burkard 2019, dieses Heft).

Langfristig gilt, was schon der Weltklimarat in seinem vierten Sachstandsbericht von 2007 festgehalten hat, nämlich dass «eine Strategie der nachhaltigen Waldbewirtschaftung, die darauf abzielt, den Kohlenstoffspeicher Wald zu erhalten oder zu erhöhen, während sie den jährlichen Zuwachs maximiert und für Holzprodukte und -energie abschöpft, den grössten Verminderungseffekt generiert» (IPCC 2007).

Fazit und Ausblick: Klimapolitik und die Rolle des Waldes

Die Wälder sind mit ihrem Stoffwechsel, ihrem Kohlenstoffgehalt und ihrer Ausdehnung global und lokal so bedeutend (Woodwell 2016), dass es kaum möglich ist, eine weltweite Klimapolitik umzusetzen, ohne die Wälder und ihre nachhaltige Waldbewirtschaftung voll einzubeziehen. Während die Klimarahmenkonvention (UNFCCC 1992) die politischen Voraussetzungen geschaffen hat, um den Wäldern eine globale Bedeutung im Klimaschutz zuzuordnen, stellt das Übereinkommen von Paris (UNFCCC 2015) mit REDD+ nun ein Instrument und auch Mittel zur Verfügung, um den Waldschutz auf globaler Ebene in beispielloser Weise vorwärtzutreiben.

Die konkrete Umsetzung erweist sich aber vielerorts als schwierig. Wie bereits betont, müssen in den meisten Ländern die notwendigen technischen und gesellschaftlichen Kapazitäten erst noch geschaffen werden, damit der Wald (REDD+) zu einem kontrollierbaren und wirksamen Mechanismus in



Abb 4 Holz ist unabdingbarer Pfeiler einer CO₂-neutralen Ökonomie. Das spricht für eine vermehrte Holznutzung in den Schweizer Wäldern. Foto: Barbara Allgäier Leuch

der Mitigationsstrategie der Klimarahmenkonvention wird. Dazu gehören neben guter Regierungsführung und Klärung der Land- und Nutzungsrechte die Entwicklung wirkungsvoller und sozialverträglicher Anreize für Walderhaltung und Waldbewirtschaftung, deren Umsetzung und Kontrolle sowie die regelmässige Durchführung nationaler Waldinventuren.

Auch wenn in Entwicklungsländern momentan der Waldschutz im Vordergrund steht, muss das langfristige Ziel, auch aus Sicht des Klimaschutzes, eine nachhaltige Waldbewirtschaftung und die effektive und effiziente Nutzung des Rohstoffes Holz sein. Beide Aspekte der Mitigationsstrategie, die Erhaltung bzw. Förderung des Kohlenstoffspeichers Wald als auch die vermehrte Holznutzung, sind an die Produktivität der Wälder gekoppelt. Diese hat vom bisher moderaten Klimawandel profitiert, weshalb die Wälder, global gesehen, momentan auch eine wichtige Senke sind.

Globale Vegetationsmodelle und die Beobachtung von erhöhter Mortalität in verschiedenen Weltgegenden lassen jedoch vermuten, dass bei fortschreitendem Klimawandel die Wälder zunehmend unter Druck geraten und dass gezielte Anpassungsmassnahmen nötig sind, um den Kohlenstoffspeicher Wald und die Produktivität der Wälder zu erhalten. Vor diesem Hintergrund muss die Sinnhaftigkeit der Anrechnung der Senkenleistung der Wälder in den nationalen Klimazielen wie auch die Finanzierung von REDD+ hinterfragt werden. Dies einerseits, weil die Senkenleistung nicht auf Dauer gewährleistet ist, und andererseits, weil durch diese Mechanismen die Notwendigkeit zur Reduktion fossiler Brenn- und Treibstoffe geschmälert wird.

Trotz diesen offenen Fragen ist es heute klimapolitisch unbestritten, dass der Wald eine eminent wichtige Rolle in der internationalen Klimapolitik spielt. Besonders dabei ist, dass im Wald alle Adaptationsmassnahmen immer auch einen Beitrag zur Mitigationsstrategie leisten (Kasten 1) und alle Mitigationsmassnahmen, richtig geplant und ausgeführt, zur Adaptationsstrategie beitragen. Essenziell ist das Abschätzen der Risiken, der Kosten und des potenziellen Nutzens einer veränderten, auf den Klimamodellen beruhenden Waldbewirtschaftung. Dabei müssen Massnahmen proaktiv durchgeführt werden, nicht reaktiv. Wichtig ist auch, nicht nur die Erhaltung der Tropenwälder (REDD+) einzubeziehen, sondern auch die Wälder der gemässigten und borealen Zonen, die flächenmässig grösser sind. So könnte der Wald einen wesentlich höheren Beitrag zur Verminderung des Klimawandels leisten, als er dies heute tut. Geschätzt wird ein zusätzliches Potenzial von 1.5 bis 2.5 Milliarden Tonnen CO₂ jährlich (Woodwell 2016). Walderhaltung, Waldwiederherstellung, Aufforstung und nachhaltige Bewirtschaftung sind die Massnahmen dazu. Wenn dabei auch

die Effekte von Bäumen und Waldökosystemen auf die Umwelt- und Lebensbedingungen der Menschen – sprich soziale Leistungen, Wohlfahrt, Erosions-, Boden- und Wasserschutz, nachhaltige Nutzung von Holz und anderen Waldprodukten – einbezogen werden, wird eine global nachhaltige Waldbewirtschaftung in der Klimapolitik voll anerkannt. Dies gibt der Forstwirtschaft weltweit und auch in der Schweiz interessante Perspektiven. ■

Eingereicht: 3. April 2018, akzeptiert (mit Review): 12. November 2018

Literatur

- AHLSTRÖM A, SCHURGERS G, ARNETH A, SMITH B (2012) Robustness and uncertainty in terrestrial ecosystem carbon response to CMIP5 climate change projections. *Environ Res Lett* 7: 044008.
- ANDERSON K, PETERS G (2016) The trouble with negative emissions. *Science* 354: 182–183.
- ARRHENIUS S (1896) On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. *Lond Edinb Dubl Phil Mag* 5: 237–276.
- BACCINI A, WALKER W, CARVALHO L, FARINA M, SULLA-MENASHE D ET AL (2017) Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss. *Science* 358: 230–234.
- BAFU (2014) Emissionen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. Bern: Bundesamt Umwelt. 13 p.
- BAFU, BEFE, SECO, EDITORS (2017) Ressourcenpolitik Holz. Strategie, Ziele und Aktionsplan Holz. Bern: Bundesamt Umwelt. 44 p.
- BARNEY GO, EDITOR (1980) The Global 2000 Report to the President: entering the twenty-first century. New York: Pergamon. 802 p.
- BLASER J, KÜCHLI C (2011) Globale Walderhaltung und -bewirtschaftung und ihre Finanzierung: eine Bestandesaufnahme. *Schweiz Z Forstwes* 162: 107–116. doi: 10.3188/szf.2011.0107
- BLASER J, GREGERSEN H (2013) Forests in the next 300 years. *Unasylva* 240: 61–73.
- BURKARD R (2019) Die Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure: eine zentrale Massnahme der Schweizer Klimapolitik. *Schweiz Z Forstwes* 170: 10–17. doi: 10.3188/szf.2019.0010
- FOEN (2016) Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2014. National Inventory Report. Bern: Federal Office for the Environment. 422 p.
- IPCC (2001) Climate Change 2001: Synthesis report. A contribution of Working Groups I, II, and III to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge Univ Press. 398 p.
- IPCC (2007) Climate Change 2007: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. 104 p.
- KEELING CD (1960) The concentration and isotopic abundances of carbon dioxide in the atmosphere. *Tellus* 12 (2): 200–203.
- LEWIS SL, MASLIN M A (2015) Defining the Anthropocene. *Nature* 519: 171–180.
- LE QUÉRÉ C, ANDREW RM, FRIEDLINGSTEIN P, SITCH S, PONGRATZ J ET AL (2018) Global carbon budget 2017. *Earth Syst Sci Data* 10: 405–448.
- LUJAN B, SILVA-CHÁVEZ G (2018) Mapping forest finance – a landscape of available sources of finance for REDD+ and climate action in forests. Washington DC: Environment Defense Fund and Forest Trends. 42 p.

- STUDER M, POLDERVAART P (2017)** Neue Wege zur holzbasier-
ten Bioraffinerie. Thematische Synthese im Rahmen des Na-
tionalen Forschungsprogramms NFP66 «Ressource Holz».
Bern: Schweizerischer Nationalfonds. 56 p.
- TAVERNA R, HOFER P, WERNER F, KAUFMANN E, THÜRIG E (2007)**
CO₂-Effekte der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft. Szena-
rien zukünftiger Beiträge zum Klimaschutz. Bern: Bundesamt
Umwelt, Umwelt-Wissen 0739. 102 p.
- UNFCCC (1992)** United Nations Framework Convention on Cli-
mate Change. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705.
New York: United Nations. 33 p.
- UNFCCC (2013)** Warsaw Framework for REDD-plus. FCCC/
CP/2013/10/Add.1 (Decisions 9–15). New York: United Na-
tions, Framework Convention in Climate Change. 43 p.
- UNFCCC (2015)** Adoption of the Paris Agreement. FCCC/
CP/2015/L.9/Rev.1. New York: United Nations, Framework
Convention on Climate Change. 32 p.
- WOODWELL GM (2016)** A word we live in. Cambridge/MA: MIT
Press. 227 p.

Quellen

- ESRL (2018)** Tabellen mit monatlichen CO₂-Mitteln seit März 1958.
Mauna Loa Observatory. <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/data.html> (24.10.2018)

La forêt dans la politique climatique mondiale: situation actuelle et perspectives

Les forêts jouent un rôle essentiel dans les deux stratégies de la politique climatique mondiale, l'atténuation et l'adaptation. Les forêts sont les seuls puits de CO₂ qui peuvent être directement influencés par l'Homme: lorsque de nouvelles surfaces forestières apparaissent ou que la productivité de la forêt augmente, cette dernière stocke davantage de CO₂ et devient un puits. A l'inverse, la dégradation des forêts ou leur conversion vers d'autres utilisations des terres entraînent d'importantes émissions de CO₂ dans l'atmosphère et la forêt devient source d'émissions. Les mesures d'adaptation en forêt contribuent donc toujours à la stratégie d'atténuation, tandis que toute mesure d'atténuation – correctement planifiée et exécutée – contribue à la stratégie d'adaptation. L'article décrit l'évolution de la politique climatique internationale depuis ses débuts et le rôle des forêts et des arbres dans ce processus politique. L'article s'intéresse particulièrement aux instruments dont dispose actuellement la politique climatique internationale pour encourager les programmes forestiers dans les pays industrialisés et ceux en voie de développement (REDD+). Il conclut que les forêts sont si importantes en termes de transformation des substances, de teneur en carbone et d'étendue, qu'il est pratiquement impossible de corriger la tendance à l'augmentation de la teneur en carbone de l'atmosphère sans considérer pleinement les forêts et leur gestion durable.

Forest in global climate change policy: state of today and perspectives

Forests play an essential role in both strategies of global climate policy: mitigation and adaptation. Forest is the only CO₂ reservoir that can be directly influenced by humans: if new forest area is created or the productivity of forest is promoted, it stores additional CO₂ and thus becomes a sink. In contrast, when forest is degraded or transformed, significant amounts of CO₂ are released into the atmosphere, and the forest becomes a carbon source. So adaptation measures in the forest always contribute to the mitigation strategy, and mitigation measures – properly planned and executed – contribute to the adaptation strategy. The article describes the evolution of international climate policy since its inception and the role of forests and trees in this political process. The article focuses on current instruments of international climate policy for the promotion of forest programmes in industrialised and developing countries (REDD+). It concludes that forests are so significant in terms of their metabolism, carbon content and extent that it is almost impossible to correct the trend of increasing CO₂ levels in the atmosphere without fully considering forests and their sustainable management.