

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 156 (2005)
Heft: 12

Artikel: Der neue Wald
Autor: Burschel, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098089>

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>

Der neue Wald

PETER BURSCHEL

Keywords: Climate change; silviculture; sustainability. FDK 111.83 : 2

Einführung

So ratsam es ist, wissenschaftlichen Befunden gegenüber kritisch zu sein, so wichtig ist es, dann, wenn Erkenntnisse sich verdichten, diese im Hinblick auf praktische Konsequenzen zu analysieren. Ein besonders wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist die globale Klimaänderung, die sich gegenwärtig und in grosser Schnelligkeit ereignet. Um die 2 bis 6 °C soll es bis zum Ende des Jahrhunderts wärmer werden. Damit einher gehen wird zwar auch eine Zunahme der Niederschläge, ob die jedoch der heutigen Klimazonierung folgt, oder diese modifiziert, ist vorerst nicht vorauszusagen. So gut wie sicher ist dagegen, dass der Wald unter Bedingungen leben wird, die den heutigen nicht mehr entsprechen. Infolgedessen ist es unumgänglich, dies bei grossflächigen, besonders waldbaulichen Entscheidungen zu berücksichtigen.

Was passiert?

Menschliche Aktivitäten haben den Strahlungshaushalt der Erde massiv verändert. Der Treibhauseffekt der Atmosphäre hat zugenommen, es wird wärmer. Mehrere Gase verursachen diesen Effekt, Kohlendioxid ist das wichtigste davon. Seine Konzentration in der Luft lag zu Beginn des Industriezeitalters um die 280 ppm, heute sind > 370 ppm erreicht. Als sehr sicher kann auch der Befund gelten, dass die wichtigsten Auslöser dieser Zunahme grossflächige Waldzerstörung und vor allem die ausserordentliche Steigerung der Verfeuerung fossiler Primärenergieträger waren und weiter sind. In beiden Fällen wird Kohlendioxid freigesetzt, die natürliche Treibhauswirkung verstärkt und die Temperatur erhöht.

Damit ist die Liste der Änderungen im Lebensumfeld des Waldes und ihrer Konsequenzen keineswegs erschöpft. Es gilt weiter zu beachten:

- Kohlendioxid ist nicht nur ein Treibhausgas, sondern auch der quantitativ wichtigste Pflanzennährstoff.
- Mit der Erderwärmung nimmt die Dauer der Vegetationszeit zu.
- Landwirtschaft und Kraftfahrzeugverkehr bewirken hohe Stickstoffeinträge in den Wald.
- Zumindest in Mitteleuropa ist eine zerstörerische Forstwirtschaft (Streunutzung) durch bodenkonservierenden Waldbau abgelöst worden. Es findet grossflächig Erholung der Böden statt.
- Anthropogener Bodenversauerung ist auf erheblichen Flächen durch Kalkung entgegengewirkt worden.
- Nachhaltigkeitskontrollen schliessen Überhiebe grossen Stils aus

Die Folge all dieser im Wesentlichen positiven Einflüsse ist eine unerwartet heftige Zuwachsreaktion des Waldes (z.B. Waldinventur in der Bundesrepublik). Mit der Zunahme der CO₂-Konzentration in der Luft geht eine gesteigerte Bindung des Gases in Biomasse einher. Von einer negativen Reaktion des Waldes auf die umfassende, massive und grossenteils quantifizierbare Veränderung des forstlichen Standortes kann danach bisher nicht die Rede sein.

Klimaerwärmung und Wald

Dieser Befund muss allerdings deshalb eingeschränkt werden, weil es sich dabei um einen hoch dynamischen Prozess handelt, der nur schwer prognostizierbar ist. Eine Verdoppelung des CO₂-Gehaltes zu Beginn der Industrialisierung ist in diesem Jahrhundert abzusehen. Die zu erwartenden globalen Durchschnittstemperaturen würden dann deutlich höher liegen als heute. Im politischen Raum hat sich vor diesem Hintergrund (Berichte der Weltklimakonferenzen, Intergovernmental Panel on Climate Change, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung für globale Umweltfragen) folgendes Reaktionsmuster herausgebildet:

- Die Industrieländer, soweit sie Unterzeichner des Kyoto-Protokolls sind, versuchen, ihren vertraglichen Vorgaben zu folgen und ihre Emissionen in Jahresschritten zu reduzieren.
- Es wird ein Markt für Emissionsreduktionseinheiten (Tonnen CO₂) eingerichtet. Hier können jene Emittenten, die mehr Reduktionseinheiten erreicht haben, als sie zur Erfüllung der eigenen Obligationen benötigen, ihre Überschüsse verkaufen.
- Kohlendioxid-Senken werden Situationen genannt, in denen das Treibhausgas CO₂ festgelegt wird (z.B. im Holz von Waldbeständen) und als Emissionsreduktionseinheiten gehandelt werden kann. Diese Option ist bisher nur unzureichend in die Betrachtungen eingegangen. Die letzte deutsche Regierung hat sie nicht als relevant akzeptiert.
- Eine bedeutsame Schwäche des ganzen Kyoto-Prozesses ist die Tatsache, dass Entwicklungsländer, darunter emissions-trächtige Staaten wie China und Indien, keine Reduktionsverpflichtungen zu übernehmen brauchen. Sie sollen dadurch (so die Begründung) die Gelegenheit bekommen, den allgemeinen Entwicklungsvorsprung der Industriestaaten aufzuholen.

Wo steckt die Wald-, Forst- und Holzwirtschaft in diesem Geschehen?

Der Wirtschaftswald Mitteleuropas ist geprägt von Nachhaltigkeitsvorstellungen umfassender Art. Sie können der *Abbildung 1* entnommen werden. Danach fliesst ein Teil der forstlichen Urproduktion (etwa 50%) in die Nutzungsseite, wo Holzindustrie und -gewerbe Holzprodukte, Wärme und Kraft entstehen lassen. Grossindustrien und Gewerbe, aber auch häusliche Aktivitäten basieren auf dieser Nutzungs(produkt-)seite einer nachhaltig betriebenen Forstwirtschaft.

Die andere Seite der Nachhaltigkeit umfasst auch wieder etwas 50% der photosynthetischen Produktion. Streu, Wurzeln und Reisig werden nicht aus dem waldbaulich geprägten Produktionssystem entnommen, sondern verbleiben darin und sichern die Leistungskraft des Standortes. CO₂-trächtige Einbringung von Fremdenergie in Form von Dünger oder Bodenbearbeitung ist im Allgemeinen nicht erforderlich und deshalb auch nicht üblich. Hohe Produktion eines technischen

Problem hier ist die unzureichende Verlässlichkeit der klimatologischen Voraussagen. Dieser Aspekt ist aber deshalb so wichtig, weil Pflanzen, die heute natürlich verjüngt, gepflanzt oder gesät werden, mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit in eine Zukunft hinein wachsen, die von geändertem Klima geprägt sein wird.

Zum anderen aber stellt sich hier auch die Frage, ob die Forstwirtschaft in ihrem Umgang mit dem Treibhausgas CO₂ einen modifizierenden, dämpfenden Einfluss auf die Klimaentwicklung haben kann. Dieser überraschende Aspekt wird in *Abbildung 3* gezeigt. Darin sind die Vorgänge im Wirtschaftswald in ihrer Wirkung auf den Kohlenstoffhaushalt dargestellt. Im biologischen Teil der Grafik ist zu sehen, dass es zur Bildung von zwei grossen Akkumulationen von Kohlenstoffvorräten kommt. Zum einen bildet die lebende Substanz, allem voran Holz, einen Speicher an Kohlenstoff aus: den Waldspeicher.

Eine zweite, wesentlich grössere Kohlenstoffakkumulation befindet sich auf und im Waldboden. Dieser Bodenspeicher, der aus im Abbau befindlicher Nekromasse und Humus entsteht, ist wie der Waldspeicher ein dynamisches Gebilde. Er kann sich vergrössern, aber unter bestimmten Bedingungen auch kleiner werden, wobei CO₂ in die Atmosphäre freigesetzt wird (mit der Erwärmung zunehmende heterotrophe Bodenatmung). Hier gibt es ebenso grossen wie dringenden Forschungsbedarf.

Diese biologische Seite des Kohlenstoffhaushaltes wird unter dem Einfluss des Waldbaus zum Träger technisch-industrieller Prozesse, die ihrerseits die CO₂-positiven Effekte des Waldes fortsetzen. Das ist im linken Teil der *Abbildung 3* dargestellt. Statt – wie im Naturwald – im Ökosystem zu verbleiben und dort auf unterschiedliche Weisen wieder zu CO₂ veratmet, also abgebaut zu werden, verlässt das oberirdische Holz im Wirtschaftswald den Ort seiner Entstehung und tritt in die technisch-industrielle Welt ein, wo es ein bedeutsamer Rohstoff ist. Die Gleichmässigkeit dieser Prozesse wird durch forstliche Nachhaltigkeitskonzepte gesichert und über die ganze Breite waldbaulicher Erfahrung und waldbaulichen Wissens verwirklicht, moderne Technik eingeschlossen. Ohne Holznutzung sind Nachhaltigkeit und Waldbau obsoleete Grössen!

Die ganze Rolle des neuen Waldes kann in Anhalt an *Abbildung 3* verstanden werden:

- Der Teil der biologischen Produktion, der in den technischen Raum eintritt, wird zum Holzprodukt und setzt als solches die Senkenwirkung des Waldes fort.
- Holz, das als Brennholz anfällt, wird verbrannt. Ist der dazu nötige Waldbau nachhaltig angelegt, so ist dieser Prozess CO₂-neutral.
- Industrielle Produktionsabfälle werden ebenfalls zur Gewinnung von Wärme und Kraft verbrannt. Auch diese Prozesse verlaufen unter Nachhaltigkeitsbedingungen CO₂-neutral.
- Alle Forstprodukte können am Ende ihrer Nutzbarkeit zu energetischen Zwecken und CO₂-neutral verbrannt werden.

Mit all dem hier Mitgeteilten ist die Rolle von Wald und Waldbau in der Klimaproblematik noch immer nicht erschöpft, jedenfalls dann nicht, wenn zwei weitere und überraschende Komponenten ins Spiel kommen, nämlich die Substitutionseffekte:

- Wird Holz aus nachhaltiger Nutzung als Material verwendet und dadurch anderes Material ersetzt (substituiert), das einen hohen Aufwand fossiler Energieträger erforderlich macht (z.B. Holz statt Stahl usw.), so bedeutet das eine Minderung der CO₂-Emissionen. Ein Vermeidungseffekt entsteht.
- Der gleiche Vermeidungseffekt tritt ein, wenn nachhaltig produziertes Holz zur Energiegewinnung verbrannt wird.

Der Vorgang wäre an sich schon CO₂-neutral. Werden dabei aber auch fossile Energieträger substituiert (Holz statt Öl!), so tritt gleichermaßen ein CO₂-Vermeidungseffekt ein.

Alles in allem

Menschliche Einflüsse haben die forstlichen Standorte stark verändert, ein Prozess, der noch keineswegs abgeschlossen ist und der auch nicht zu einem Ende kommen wird, solange die zivilisatorische Aktivität weitergeht wie im letzten Jahrhundert. In ihrer Wirkung waren die Effekte wie Anstieg des CO₂-Gehaltes in der Luft, massive Stickstoffeinträge, Beendigung der Streunutzung, grossflächige Kalkungen und Verlängerung der Vegetationszeit bisher vor allem vorteilhaft, jedenfalls wenn man den Zuwachs als Mass nimmt. Besonders interessant und bedeutsam im Hinblick auf den neuen Wald ist seine Rolle im Kohlenstoffhaushalt und damit in der Klimaproblematik (siehe *Abbildung 3*). Er ist ein grosser, dynamischer Kohlenstoffspeicher, durch den hindurch ein stetiger Strom von Holz fliesst, das geerntet werden kann und dann einen technischen Kreislauf durchläuft. Das geht nachhaltig vonstatten, wenn die Produktion im Wald nachhaltig war. Forst- und Holzwirtschaft zusammen genommen stellen wahrscheinlich die einzige Form der Wirtschaft dar, die dauerhaft nachhaltig sein und kohlenstoffneutral vor sich gehen kann.

Diese Eigenart des Wirtschaftswaldes, seine biologisch-technische Kapazität, also seine Fähigkeit, als Waldspeicher für Kohlenstoff, als Bodenspeicher und zugleich als Produktspeicher zu wirken, ist in diesem Zusammenhang einmalig. Die emissionsvermeidenden Material- und Energiesubstitutionen treiben den Zusammenhang noch weiter. Das Substitutionsprinzip führt dann den Kreislauf des Kohlenstoffs ins Negative: Forst- und Holzwirtschaft werden zu Wirtschaftsbereichen mit negativer Kohlenstoffbilanz: Es wird mehr Emission gebunden oder vermieden als freigesetzt.

Nach allem könnte man konzentriert zum Ausdruck bringen:

1. Wahl der Baumarten: Hier sind – je nach tatsächlicher Entwicklung des Klimas – Änderungen zu erwarten. Als Beispiel sei die Fichte genannt, die (vor allem in warmen Jahren) durch Borkenkäfer (und andere Insekten) schon immer gefährdet war und zudem als wenig sturm- und feuerfest gelten muss. Für ihren Ersatz wäre durchaus die Tanne denkbar, die auch weit ausserhalb ihrer natürlichen Verbreitung hervorragend wächst, grosse waldbauliche Vorteile hat und ein natürliches Verbreitungsgebiet besitzt, das weit in den mediterranen Bereich mit regelmässigen trockenen Sommern reicht. Ein anderer wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist der Anbau nicht heimischer Arten, insbesondere solcher aus mediterran-ozeanischen Gebieten wie die Douglasie; aber auch Arten mit langer, erfolgreicher Anbaugeschichte verdienen hier Interesse, und zwar *sine ira et studio*.
2. Der Klima-Baumarten-Komplex bedarf dingend wissenschaftlicher Untermauerung, wobei die klimatischen Extremwerte von Verbreitungsgebieten unbedingt empirisch, also nicht nur aus Modellen, hergeleitet werden sollten. Sie vor allem bestimmen die Klimaeigenarten einer Art.
3. Entwicklung von Waldbau-Konzepten, die es ermöglichen, im Falle ernsthaften Auftretens von klimatischen Beeinträchtigungen, vorzeitig Vorräte zu ernten, auch wenn das noch nicht geplant war. Ausweitung der Waldfläche, wo immer möglich.
4. Entwicklung von Vorgaben für die folgenden Ziele: Schaffung nachhaltig optimaler Bestandesdichten (Waldspeicher). Sie sind Voraussetzung für einen maximalen Fluss

technisch und energetisch nutzbaren Holzes aus dem Wald als Rohstoff in die technisch-zivilisatorische Ebene.

Ausweitung und Maximierung der Holzverwendung von Schnittholz über die Werkstoffe Sperrholz, Spanplatte und Papier bis zu thermischer Nutzung des genuinen Brennholzes, technischer Abfälle und allen Altholzes am Ende von dessen Nutzungsdauer. Herleitung der zugehörigen Ökobilanzen!

Konzentration von Forst- und Holzwirtschaft zu einer Einheit, die in der ganzen Breite der Kohlenstoffökologie wirtschaftlich effektiv vonstatten geht und mindestens kohlenstoffneutral, oft aber auch emissionsvermeidend ist.

Untersuchungen dieser kohlenstoffökologischen Zusammenhänge und, darauf aufbauend, Nutzung aller Möglichkeiten, die der Handel mit Emissionsvermeidungszertifikaten bietet. (Ende Juli 2005 lag ihr Marktwert um € 30 pro Tonne nicht emittierten CO₂.) Dieser Bereich erfordert sowohl erhebliche Entwicklungsarbeit, als auch politische Aktivität von Seiten der Forst- und Holzwirtschaft.

Der neue Wald wird eine bedeutende Herausforderung für viele Jahre darstellen. Das gilt schon deshalb, weil bei allen Kohlenstoff- und Nutzungsüberlegungen die traditionelle Rolle des Waldes im Landschaftshaushalt und in ästhetischer Hinsicht erhalten bleiben muss.

looking at the forest and its management. An important part of this, for example, is whether climate changes will challenge the existing tree species composition or whether forest management can exert an attenuating influence on climate warming in the way it deals with CO₂. The accumulation of carbon in living substances and the soil is ensured by sustainability concepts and realised with silvicultural experience.

Translation: ANGELA RAST-MAGERISON

Zusammenfassung

Wesentliche Änderungen kennzeichnen das aktuelle Lebensumfeld des Waldes. Die Zunahme der CO₂-Konzentration in der Luft und die Klimaerwärmung führen zu einer neuen Betrachtung von Wald und Waldwirtschaft. Wesentlich dabei ist z.B., ob die klimatischen Veränderungen die gegenwärtige Baumartenausstattung in Frage stellen werden und ob die Waldwirtschaft in ihren Umgang mit CO₂ einen dämpfenden Einfluss auf die Klimaerwärmung haben kann. Die Akkumulation von Kohlenstoff in der lebenden Substanz sowie im Boden werden durch Nachhaltigkeitskonzepte gesichert und über waldbauliche Erfahrungen verwirklicht.

Résumé

La forêt nouvelle

D'importantes modifications caractérisent l'environnement actuel de la forêt. L'augmentation des concentrations atmosphériques de CO₂ et le réchauffement climatique impliquent une nouvelle approche de la forêt et de l'économie forestière. A cet effet, il est par exemple essentiel d'établir si les changements climatiques remettront en question le mélange actuel des essences ou si l'économie forestière peut avoir, dans son rapport au CO₂, une influence bénéfique sur l'atténuation du réchauffement climatique. L'accumulation de carbone dans la substance vivante ainsi que dans le sol est garantie par des concepts de développement durable et concrétisée par l'expérience de la sylviculture.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Summary

The new forest

The current environmental characteristics of forests are marked by considerable change. Increased CO₂ concentrations in the atmosphere and a warmer climate have led to a new way of

Autor

Prof. Dr. PETER BURSCHEL, Kattowitzerstrasse 16, DE-84028 Landshut.