

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 153 (2002)
Heft: 5

Artikel: Schweizer Wald und die CO₂-Problematik : ein Diskussionsbeitrag
Autor: Coleman, Evelyn
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098231>

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>

Schweizer Wald und die CO₂-Problematik – ein Diskussionsbeitrag¹

EVELYN COLEMAN

Keywords: Climate change; air pollution; greenhouse gases; Switzerland. FDK: 111.83 : 181.2 : 181.45 : (494)

1. Einleitung

1.1 Die Klimaänderung ist eine Realität

Heute zweifelt kaum jemand mehr ernsthaft an der stattfindenden Klimaerwärmung. Als Auslöser dieser Veränderung wird die starke Erhöhung der Konzentrationen von sogenannten Treibhausgasen genannt, allen voran von Kohlendioxid (CO₂). Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ist jetzt um 30% höher als zu Beginn des Industriezeitalters und liegt nun über den Werten der letzten 420 000 Jahre, was den letzten vier Eiszeit-Warmzeit-Zyklen entspricht (CLIMATE PRESS 1999). Hauptverursacher dieses starken Anstieges ist der Mensch durch die Verbrennung fossiler Energieträger, aber auch durch die Abholzung grosser Waldgebiete.²

Experten schätzen, dass mit einer Klimaerwärmung ein Anstieg des Meeresspiegels und die Zunahme extremer Witterungsereignisse wie Stürme und Starkniederschläge einher gehen. In den vergangenen Jahren hat die Menschheit schon einige Vorboten solcher Ereignisse zu spüren bekommen, weltweit mit Ereignissen wie der Verstärkung des El Niño-Phänomens oder den Überschwemmungen in Indien, in der Schweiz mit den Stürmen Vivian und Lothar oder dem Lawinenwinter 1999. Es ist damit zu rechnen, dass die Schweiz in besonderem Mass von einer Klimaänderung betroffen wäre: Experten gehen davon aus, dass sich das Klima in den Alpen stärker als im Weltdurchschnitt erwärmen könnte und daher die Schweiz besonders betroffen sein könnte. So gehen nach Modellrechnungen die Gletscher weiter zurück, die Permafrostgrenze steigt und Starkniederschläge nehmen zu (PROCLIM 2001).

Die Auswirkungen werden auch den Schweizer Wald treffen: Modelle gehen davon aus, dass die potenzielle Waldgrenze ansteigt, Laubbäume vermehrt auftreten und dadurch die Artenvielfalt tendenziell zunimmt. Andererseits werden Extremereignisse wahrscheinlicher und Waldschädlinge treten häufiger auf. Die grösste Herausforderung für Forstleute wird es sein, mit diesen sich verändernden Umweltbedingungen umzugehen: Bisher ging die Forstwirtschaft von mehr oder weniger gleichbleibenden Bedingungen aus. Nun wird sie sich mit Fragen wie der Anpassungsfähigkeit von Baumarten auf sich ändernde klimatische Bedingungen auseinandersetzen müssen (DOHRENBUSCH *et al.* 2001).

1.2 Handeln ist gefragt

Abhilfe für die drohende Klimaerwärmung kann nur eine Reduktion des Ausstosses von Treibhausgasen schaffen, allen voran von CO₂. Nicht zu vernachlässigen ist hierbei die Rolle des Waldes für den CO₂-Haushalt unserer Erde. Ihm gebührt in der Klimapolitik besondere Beachtung (FAO 2001):

- Im Wald wird über die Hälfte des gesamten terrestrischen Kohlenstoffes gespeichert.
- Durch das Wachstum der Bäume wird CO₂ gebunden, d.h. der Atmosphäre entzogen. Je nach späterer Verwendung des Holzes wird das CO₂ durch Verbrennungs- oder andere Zersetzungsprozesse wieder in die Atmosphäre entlassen.
- Mit dem Ersatz fossiler Brennstoffe durch nachhaltig produziertes Holz kann der CO₂-Ausstoss reduziert werden, da im Gegensatz zum Verbrauch von fossilen Brennstoffen das abgegebene CO₂ durch nachwachsende Biomasse wieder gebunden werden kann.
- Der Ersatz von energiereichen Werkstoffen wie Beton oder Stahl durch Holz reduziert den Bedarf an Energie und wirkt sich daher auch positiv auf die CO₂-Bilanz aus.
- Der Wald ist jedoch auch CO₂-Quelle: Weltweit stammen jährlich 20% aller CO₂-Emissionen aus der Zerstörung von Wäldern. Wald ist somit eine der grössten anthropogenen Quellen von CO₂.

Über die Rolle des Schweizer Waldes in der Klimapolitik wurde bisher wenig diskutiert. Zu Unrecht: Auch der Schweizer Wald kann zur nachhaltigen Entwicklung beitragen, indem der CO₂-Ausstoss in der Schweiz reduziert wird. Eine Möglichkeit dazu ist die Substitution fossiler Energieträger, eine andere ist die Nutzung von Wäldern als Senken – eine Möglichkeit, die mit den neuesten internationalen Vereinbarungen ungeahnte Bedeutung erlangt hat.

Inhalt dieses Diskussionsbeitrages ist insbesondere, inwieweit sich Klima- und Forstpolitik in der Schweiz heute unterscheiden bzw. ergänzen. Ziel ist, die Möglichkeiten und Grenzen der Schweizer Forstpolitik in Bezug auf die Klimapolitik aufzuzeigen. Erst ein Dialog führt zu einem beidseitigen Verständnis für die jeweiligen Anliegen. Es gilt, jene Möglichkeiten in der Waldbewirtschaftung zu finden, die nebst forstlichen Zielen auch klimapolitische Ziele berücksichtigen. Den Rahmen bilden dabei wirtschaftliche, soziale und umweltpolitische Ziele.

2. Klimapolitik auf der Weltbühne

2.1 Die Klimakonvention und das Kyoto-Protokoll

Seit Beginn der Neunzigerjahre ist sich auch die internationale Politik der Klimaproblematik bewusst. Bei der Uno-Konferenz in Rio 1992 wurde das Abkommen über Klimaveränderungen (Framework Convention on Climate Change FCCC) unterzeichnet. Es wurde bisher durch 174 Staaten ratifiziert. Dieses Abkommen verpflichtet 39 industrialisierte Länder als die grössten CO₂-Emittenten (die sogenannten Annex-I-Länder) ihren Ausstoss an Treibhausgasen in der Periode 2008 bis 2012 (erste Verpflichtungsperiode) zuerst auf dem Niveau von 1990 zu stabilisieren und dann zu senken (Abbildung 1).

Um dieses Ziel zu konkretisieren, wurde 1997 das Kyoto-Protokoll verabschiedet (FCCC 1997). Das Protokoll sieht vor, dass die Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase (Kohlendioxid, Methan, Lachgas, halogenierte Fluorkohlen-

¹ Dieser Artikel wurde im Auftrag des Schweizerischen Forstvereins verfasst, mit der fachlichen Unterstützung der Arbeitsgruppe Internationale Beziehungen.

² <http://www.e-coproject.ch/klimafokus/klima.html>, August 2001.

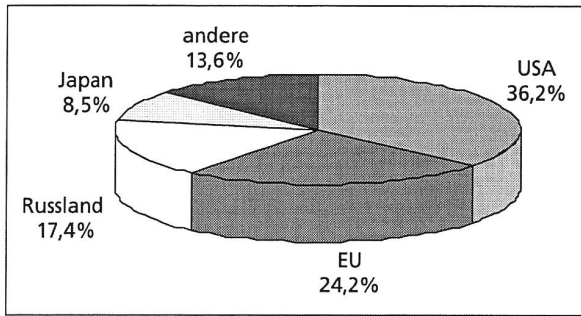


Abbildung 1: Anteile der wichtigsten Industrieländer an den gesamten CO₂-Emissionen (OBERTHÜR & OTT 1999).

wasserstoffe HFC, Fluorkohlenwasserstoffe FKW und Schwefelhexafluorid SF₆) in den 39 Industrieländern reduziert werden. So haben sich die Schweiz wie die EU dazu verpflichtet, ihre Emissionen um 8% zu senken, Osteuropa um 5 bis 8%, die USA um 7% und Japan um 6%. Russland, die Ukraine und Neuseeland haben sich zur Stabilisierung verpflichtet, Australien darf seinen Ausstoss um höchstens 8% erhöhen. Global beträgt das Reduktionsziel 5,2%. Diese Zahlen beziehen sich auf alle sechs Treibhausgase, die jedoch in CO₂-Äquivalente umgerechnet werden.

Das Reduktionsziel soll vor allem durch die Senkung des Verbrauchs von fossilen Energieträgern erreicht werden. Daneben können die Annex-I-Länder aber von anderen Möglichkeiten Gebrauch machen (den sogenannten flexiblen Mechanismen), indem sie mit anderen Annex-I-Ländern (Joint Implementation) oder mit Entwicklungsländern (Clean Development Mechanism CDM) gemeinsame Klimaschutzprojekte finanzieren oder indem sie mit Emissionszertifikaten handeln.

Das Kyoto-Protokoll tritt erst in Kraft, wenn 55 Länder das Protokoll unterzeichnet haben, die ihrerseits mindestens 55% der 1990 angefallenen Emissionen der Industrieländer auf sich vereinen. Zurzeit (Stand Dezember 2001) haben 84 Länder das Protokoll unterschrieben, 46 haben es ratifiziert.³ Viele davon sind Entwicklungsländer (nicht Annex-I-Länder). Es besteht aber nach dem vergleichsweise positiven Abschluss der letzten Verhandlungen in Marrakesch Ende 2001 die Hoffnung, dass genug Länder das Protokoll verabschieden, damit es in Kraft treten kann.

2.2 Der Wald in der internationalen Klimapolitik

Im Rahmen des Kyoto-Protokolls wird den Ländern die Möglichkeit geboten, Massnahmen zur CO₂-Bindung durch Veränderungen in der Landnutzung und der Forstwirtschaft (land-use, land-use change and forestry) zu ergreifen, um das Reduktionsziel zu erreichen. Es sind dies die Kohlenstoffsenken.

Das Thema Senken hat die internationalen Verhandlungen einige Zeit getrübt: Von den einen wurde die Anrechnung von Senken als Verwässerung des ursprünglichen Ziels empfunden, nämlich des verminderten Gebrauchs fossiler Energieträger. Die anderen wollten die Senken voll der Bilanz anrechnen lassen. Erst die 7. Parteienkonferenz (COP7) in Marrakesch vom November 2001 brachte eine Einigung, indem bestimmte Massnahmen im Bereich der Landnutzung und der Forstwirtschaft bis zu einer definierten Grenze zur Erreichung des Reduktionsziels angerechnet werden dürfen.

Dabei sieht das Kyoto-Protokoll zwei Kategorien von forstlichen Massnahmen vor: Dies sind einerseits Aufforstungen und Wiederaufforstungen (Art. 3.3 des Kyoto-Protokolls), die innerhalb eines Landes nun unbeschränkt an die CO₂-Bilanz

angerechnet werden dürfen. Nicht zu vergessen ist hierbei, dass Rodungen sich in derselben Kategorie befinden und negativ zu Buche getragen werden. Aufforstungen und Wiederaufforstungen können auch im Rahmen der flexiblen Mechanismen zum Einsatz kommen, d.h. im Rahmen des Clean Development Mechanism CDM. Hier ist jedoch die Anrechnung auf 1% des Reduktionsziels beschränkt. Die Massnahmen sollen «vom Menschen verursacht» sein, um der Kohlenstoffbilanz angerechnet werden zu können. Andererseits sind «zusätzliche Massnahmen in der Waldbewirtschaftung» (Art. 3.4 des Kyoto-Protokolls) möglich. Insgesamt darf aber nur ein für jedes Land individuell festgelegter Anteil der Reduktionen auf solche Massnahmen entfallen.

Es bestehen aber noch keine allgemein anerkannten Berechnungsmodelle, und über genaue Definitionen der verwendeten Begriffe herrscht noch Unklarheit. Wie tückisch die Definition von Begriffen wie Wald, Aufforstung oder Rodung sind, soll folgendes Beispiel illustrieren (IPCC 2000: 55; FISCHLIN & FUHRER 2000): Teil einer Walddefinition ist der Deckungsgrad. Wählt man jedoch einen tiefen Deckungsgrad, um möglichst viel Wald zu erfassen, so könnten Wälder in ihrer Deckung stark reduziert werden, ohne dass dies als Rodung gilt. Wählt man jedoch einen hohen Deckungsgrad, wird weniger Wald erfasst und das Aufstocken eines lichten Bestandes kann nicht als Senke angerechnet werden.

3. Schweizerische Klimapolitik⁴

3.1 Klimapolitik als Sektorpolitik

Die Schweiz verfügt – wie andere Staaten – nicht über eine eigentliche Klimapolitik. Ihre Klimapolitik setzt sich vielmehr aus verschiedenen Sektorpolitiken zusammen, darunter die Wirtschafts- und Umweltpolitik, die Energie- und Verkehrspolitik sowie die Landwirtschafts- und Forstpolitik. In der Umweltpolitik sind vor allem die Luftreinhaltung sowie die Vorgabe von Reduktionszielen bei den Emissionen von Bedeutung. Bei der Verkehrspolitik sind es die Förderung des öffentlichen Verkehrs sowie Abgasvorschriften, der Benzinpreis oder die Reduktion des Treibstoffverbrauchs. In der Landwirtschaft wurden auch Massnahmen eingeleitet, die eine Wirkung auf das Klima haben (SCHWEIZ, EIDGENOSSENSCHAFT 1994). Von grösster Relevanz ist aber die Energiepolitik mit dem Bundesprogramm «EnergieSchweiz» und dem Energiegesetz, auf welchem das CO₂-Gesetz beruht, das als eigentliches «Schlüsselement» (BUWAL 2000a) der Schweizer Klimapolitik betrachtet wird.

3.2 Das CO₂-Gesetz

Am 1. Mai 2000 ist das CO₂-Gesetz in Kraft getreten. Das Gesetz sieht eine Verminderung des CO₂-Ausstosses durch fossile Energieträger (Öl, Gas, Kohle) bis zum Jahr 2010 um 10% vor. Da der grösste Teil der Treibhausgasemissionen der Schweiz auf Kohlendioxid entfällt, wird durch diese Vorgabe das international vereinbarte Ziel von 8% weitgehend erreicht (BUWAL 2000b) (Tabelle 1).

Das Gesetz sieht eine erste Phase der Freiwilligkeit vor, bei der sich Unternehmen aus freien Stücken zu einem Reduktionsziel verpflichten können. Wird durch diese Massnahme das schweizerische Reduktionsziel nicht erreicht, kann ab 2004 in einer zweiten Phase eine CO₂-Abgabe auf fossile Brenn- und Treibstoffe erhoben werden. Erreicht ein Unternehmen das vorgängig abgemachte Reduktionsziel, so ist es von der CO₂-Abgabe befreit.

³ <http://www.unfccc.de>, Dezember 2001.

⁴ http://www.buwal.ch/klima/d/klimapolitik_nat.htm, September 2001.

Gas	Hauptquellen und ihr Anteil Emissionen	Anteil Emissionen
CO ₂	Energie (Verbrennung): 94% nicht-energetisch (Zementherstellung, Abfallverbrennung): 6%	78,9%
Methan (CH ₄)	Landwirtschaft (Nutztiere und Hofdünger): 78% Deponien (Abbau organisches Material): 17%	5,8%
Lachgas (NO ₂)	Landwirtschaft (Düngung): 93% Verbrennung fossiler Brennstoffe: 5%	15,2%
FKW, PFC, SF ₆	PFC in der Schweiz keine Emissionen, zu FKW und SF ₆ keine Angaben	

Tabelle 1: Hauptquellen von Treibhausgasen in der Schweiz (SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT 1994).

3.3 Wald in der schweizerischen Klimapolitik

Über klimawirksame Strategien und Massnahmen in der Forstpolitik finden sich in offiziellen Dokumenten keine näheren Angaben. Es wird zwar wiederholt darauf hingewiesen, dass die nachhaltige Waldbewirtschaftung ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz darstellt und dass die Verwendung von Holz als einheimische, nachhaltig bewirtschaftete Ressource CO₂-neutral ist (SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT 1994; SWISS CONFEDERATION 1997), doch hat bisher keine vertiefte Auseinandersetzung mit den jeweiligen Zielen der Forstpolitik und der Klimapolitik stattgefunden. Auch von forstlicher Seite her hat man sich bisher nur wenig mit der Frage auseinander gesetzt.

Dabei ist eine solche Diskussion aktueller und notwendiger denn je: Mit den jetzigen internationalen Vereinbarungen an der COP7 ist dem Wald eine Bedeutung zugekommen, die bis vor kurzem niemand für möglich gehalten hätte. So ist die Schweiz berechtigt, beinahe die Hälfte ihrer Reduktionsverpflichtung mit Massnahmen in der Land- und Forstwirtschaft gemäss Art. 3.4 des Kyoto-Protokolls zu erfüllen (VOLZ 2001: 0,5 Mio. t Kohlenstoff, oder 1,8 Mio. t CO₂ oder rund 45% der Kyoto-Verpflichtung). Daneben sind Aufforstungen und Wiederaufforstungen unbeschränkt anrechenbar. Der Bundesrat möchte noch in Verlauf des Jahres 2002 das Kyoto-Protokoll dem Parlament zur Ratifikation unterbreiten (UVEK 2001).

Aber auch die neue CO₂-Gesetzgebung enthält kräftige Signale zugunsten des Holzes als Energieträger: Nicht-fossile CO₂-Emittenten – beispielsweise Holzfeuerungsanlagen – werden vom CO₂-Gesetz nicht erfasst, sind also auch nicht abgabepflichtig.

4. Wald und Klima – eine Gegenüberstellung der Zielsetzungen

In den nachfolgenden Tabellen (Tabellen 2 bis 4) werden die Zielsetzungen der Klimakonvention mit der schweizerischen Forstpolitik verglichen. Dazu werden wichtige Fakten zum Schweizer Wald und zur schweizerischen Wald- und Holzwirtschaft herangezogen und ihre klima- bzw. forstpolitische Bedeutung erörtert.

4.1 Gemeinsamkeiten...

Alle haben ein Interesse daran, die drohende Klimaveränderung abzuwenden, da unvorhersehbare Schäden und Kosten die Folgen davon sind. Weder klima- noch forstpolitisch ist die Zerstörung grosser Waldgebiete durch Extremereignisse – wie die Stürme Vivian oder Lothar – erwünscht, denn dadurch können einerseits viele Waldfunktionen nicht mehr erfüllt werden und andererseits wird der Wald zur CO₂-Quelle. Das Prinzip der Walderhaltung ist also für die Erhaltung des Waldes als Kohlenstoffspeicher ebenso bedeutend wie für die Erfüllung der «herkömmlichen» Waldfunktionen (Nutz, Schutz, Wohlfahrt).

In die gleiche Richtung, wenn auch mit anderen Vorzeichen, geht es bei der weiteren Ausscheidung von Waldreservaten. Hier stimmen Ziele der Biodiversitätserhaltung und des Klimaschutzes überein: Aus beiden Perspektiven ist eine Erhöhung der Anzahl Waldreservate begrüssenswert.

Klimapolitisch wäre die vermehrte Verwendung von Holz anstelle von energieintensiven Materialien wie Beton oder Stahl sowie als Ersatz für fossile Brennstoffe durchaus erwünscht. Dies würde in der Folge auch die Nachfrage nach Holz fördern, wodurch die Forstwirtschaft die angestrebte Mehrnutzung der Wälder erreichen könnte. Die Zahlen, die in diesem Zusammenhang genannt werden, lassen darauf schliessen, dass hier das Potenzial bei Weitem noch nicht ausgeschöpft ist.

4.2 ...und Unterschiede

In der klimapolitischen Debatte wurde dem Wald durch das Kyoto-Protokoll eine wichtige Rolle als CO₂-Speicher zugestanden. Es wurden aber dadurch teilweise Anreize geschaffen, die weder den forstpolitischen Zielen, noch den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung entsprechen.

Aus forstpolitischer Sicht als negativ zu beurteilen ist, dass die anschliessende Verwendung des genutzten Holzes aus der Berechnung der CO₂-Bilanzen für Senken ausgeschlossen ist. Damit wird der Wald als geschlossenes System betrachtet, nicht als Lieferant eines CO₂-neutralen Produktes, das klimapolitisch von grosser Bedeutung sein könnte. Entsprechend befürworten viele bei der Anwendung des Kyoto-Protokolls steigende Vorräte und die Verwendung von schnellwüchsigen Baumarten. Diese Massnahmen entsprechen aber in der Schweiz nicht den forstpolitischen Zielen: Die Verwendung schnellwachsender Arten schränkt das Baumartenspektrum ein (dadurch würde z.B. die Fichte gefördert) und entspricht daher nicht den Anforderungen einer naturnahen Waldbewirtschaftung. Lichte Wälder mit hoher biologischer Vielfalt würden verdrängt.

In Kyoto wird einer Erhöhung der Waldfläche durch Aufforstung grosse Bedeutung zugemessen. In der Schweiz ist eine Flächenzunahme ohnehin nur beschränkt möglich. Zudem wird die Flächenzunahme von forstlicher Seite als «nicht überall erwünscht» eingestuft; sie könne «auf Kosten artenreicher Biotope (...) gehen und den Erholungswert einer Landschaft wesentlich beeinträchtigen» (BUWAL 1999b). Zu bedauern ist auch, dass im Kyoto-Protokoll der Walderhaltung als solche keine besondere Bedeutung geschenkt wurde, indem das Thema nur unter dem Aspekt der Aufforstungen bzw. Rodungen angegangen wird.

4.3 Folgerungen

Die Gemeinsamkeiten zwischen Klimapolitik und schweizerischer Forstpolitik überwiegen bei Weitem: Die Ziele der Klimakonvention und der nachhaltigen, multifunktionalen Waldbewirtschaftung sind kohärent. Diese Gemeinsamkeiten

Tabelle 2: CO₂-Absorbtion.

Fakten (BRASSEL & BRÄNDLI 1999)	Wertung aus klimapolitischer Sicht (IPCC 2000)	Wertung aus forstpolitischer Sicht (BUWAL 1999b)
1990 absorbierten Schweizer Wälder 9,6% der CO ₂ -Emissionen (SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT 1994). 1996 waren es sogar 11,7%. (SWISS CONFEDERATION 1997).	Rund 10% der Emissionen an CO ₂ werden durch den Wald wieder gebunden. Das ist mehr als die gesamte Reduktionsverpflichtung der Schweiz (8%).	«In der Schweiz spielt der Wald für den Klimaschutz eine bedeutende Rolle: Über 10% der CO ₂ -Emissionen werden durch das Wachstum unserer Wälder gebunden» (BUWAL 1997a).
	Beinahe 4% dieser 10% könnten an die Reduktionsverpflichtung der Schweiz angerechnet werden (FCCC 2001a).	«Die Erhöhung der CO ₂ -Speicherkapazität ist weder explizit noch implizit ein forstpolitisches Ziel» (BUWAL 1999a).

Tabelle 3: Quantitative und qualitative Walderhaltung.

Fakten	Wertung aus klimapolitischer Sicht	Wertung aus forstpolitischer Sicht
Nach schweizerischem Waldgesetz von 1993 bestehen ein Rodungs- und Kahlschlagverbot. (Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald WaG, SR 921.0, Art. 5 und Art. 22).	Die Instrumente der Walderhaltung kommen der CO ₂ -Speicherung zugute: Indem die Fläche insgesamt erhalten bleibt, wird der Wald langfristig nicht zur Quelle. Im Kyoto-Protokoll sind keine expliziten Massnahmen der Walderhaltung beschrieben, die an das Reduktionsziel angerechnet werden können. ⁵	Die Walderhaltung ist ein wichtiger Pfeiler der schweizerischen Forstpolitik und ist Grundvoraussetzung, damit der Wald seine Funktionen erfüllen kann. An der konsequenten Rodungspolitik wird grundsätzlich festgehalten. «Die Forstgesetzgebung ist seit über hundert Jahren dem Prinzip der Nachhaltigkeit verpflichtet. Sie schreibt vor, dass die Wälder so zu bewirtschaften sind, dass sie ihre Funktionen dauernd und uneingeschränkt erfüllen können. Damit ist auch gewährleistet, dass der Wald seine Funktion als Kohlenstoffspeicher erhalten kann» (SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT 1994).
Die Waldfläche hat zwischen 1985 und 1995 um 48 000 ha bzw. 4% zugenommen.	Die Zunahme der Waldfläche wirkt sich positiv auf die CO ₂ -Bilanz aus. Die Senkenwirkung ist jedoch zeitlich begrenzt. Um «Kyoto-wirksam» zu sein, muss die Waldflächenzunahme «vom Menschen verursacht» («human-induced» gemäss Art. 3.3 des Kyoto-Protokolls) sein. Eine Waldflächenzunahme durch Aufforstungen würde zusätzliche CO ₂ -Speicher schaffen.	Die Zunahme der Waldfläche ist aus ökologischen (Wald auf Kosten artenreicher Biotope) wie aus landschaftlichen (Strukturierung) Gründen nicht überall erwünscht. «Die Waldflächenzunahme wird zurzeit weder reguliert noch im Hinblick auf ihre Erwünschbarkeit evaluiert» (BUWAL 1999a). Das Potenzial für das Schaffen weiterer Waldflächen ist begrenzt. Aufforstungen beschränken sich heute auf Gebiete, wo Menschen oder Sachwerte gefährdet sind.
Zwischen 1985 und 1995 ist der Holzvorrat um rund 27 Mio. m ³ auf heute über 400 Mio. m ³ angestiegen (ohne die neuen Waldflächen zu berücksichtigen). Der Hektarvorrat von 367m ³ /ha ist europäisch einer der höchsten.	Hohe Vorräte bedeuten eine grosse, d.h. aber weitgehend volle CO ₂ -Speicherung. Strebt man Bestände mit hohen Vorräten an, so wird zwar weiter viel CO ₂ gespeichert (die Terminal- und Zerfallsphasen eines Bestandes sind die vorratsreichsten, PRUSA 1985). Solche Bestände sind aber anfälliger auf Ereignisse und können dadurch leichter zu Kohlenstoffquellen werden. Holznutzung und anschliessende Verjüngung setzen zwar den Vorrat herab (geringere CO ₂ -Speicherung, KARJALAINEN <i>et al.</i> 2000), verstärken jedoch die Wirkung eines Bestandes als CO ₂ -Senke, da in diesen Phasen der Zuwachs gross ist. Zudem bleibt im verbauten Holz die Speicherwirkung bestehen.	«Die Erhöhung der CO ₂ -Speicherkapazität ist weder explizit noch implizit ein forstpolitisches Ziel» (BUWAL 1999a). Die hohen Vorräte weisen auf die ungleiche Altersklassenverteilung des Schweizer Waldes hin (viele ältere und dickere Stämme). Dies führt zu instabilen Beständen und kann zu ungleichmässigen Holzversorgungssituationen führen. Aus wirtschaftlichen Überlegungen, im Schutzwald aber auch aus Stabilitätsgründen, ist ein Abbau der Vorräte erwünscht, indem das Holz genutzt und die Verjüngung vorangetrieben wird (BUWAL 1997b).
Die Hälfte aller Nutzungen sind Zwangsnutzungen, d.h. dass nur die Hälfte der Holzernte planmässig abläuft.	Ungeplante Nutzungen führen zu einer Freisetzung von CO ₂ . Dazu kommt, dass zumindest kurzfristig die Speicherkapazität abnimmt.	Eine sinnvolle Bewirtschaftung kann längerfristig nur bestehen, wenn der Anteil an Zwangsnutzungen reduziert werden kann. Dies soll durch vermehrte Nutzung, mehr Verjüngung und der Förderung standortsgerechter Baumarten erreicht werden.
Wegen fehlender Bewirtschaftung wird der Schweizer Wald gleichförmiger. Es gibt mehr ungestörte Bestände mit viel Starkholz. Lockere Waldstrukturen gehen zurück.	Gleichförmige Bestände enthalten mehr CO ₂ als lockere Waldformen. Aus Sicht des Kyoto-Protokolls sind daher dichtere Bestände vorzuziehen.	Der Rückgang in der Bewirtschaftung hat positive wie negative Auswirkungen. Einerseits ist eine zunehmende Ungestörtheit zu vermerken. Andererseits nimmt durch die fehlende Bewirtschaftung in manchen Waldformen (z.B. Mittelwald) die Artenvielfalt ab. Allgemein verarmt die strukturelle Vielfalt und die Dynamik der Wälder.

⁵ In IPCC 2000: 184ff wird Walderhaltung nicht als Massnahme gemäss Art. 3.4 des Kyoto-Protokolls aufgelistet.

Zurzeit befinden sich 21 660 ha Wald in Waldreservaten. Das entspricht 1,8% der Waldfläche der Schweiz.⁶

In einem bewirtschafteten Wald ist die Kohlenstoffspeicherung auf guten Böden geringer als in einem Wald, der sich selbst überlassen wird. (In unseren Breitengraden hat ein bewirtschafteter Wald nur rund halb so viel Biomasse wie ein Urwald, PRUSA 1985).

Das Konzept Waldreservate Schweiz sieht die Bildung von Naturvorrangflächen auf 10% der Schweizer Waldfläche vor, wobei 5% Totalreservate wären.

Daher ist ein höherer Anteil an ungenutzten Wäldern für die CO₂-Bilanz positiv.

Die Förderung von Waldreservaten ist ein wichtiger Bestandteil einer Politik zur Erhaltung der Biodiversität (BUWAL 2000d).

Tabelle 4: Holzproduktion und Holzverwendung.

Fakten

Die in der Schweiz nachhaltig nutzbare Holzmenge pro Jahr beträgt 7,5 Mio. m³. Die kommerziell verwertbare Derbholznutzung betrug 5,4 Mio. m³.

Wertung aus klimapolitischer Sicht

Das nicht genutzte Holz stellt ein Potenzial für die Substitution von Werk-, Bau- und Brennstoffen dar, welche aus nicht erneuerbaren Ressourcen stammen und mit wesentlichen CO₂-Emissionen verbunden sind.

Wertung aus forstpolitischer Sicht

Die Schweiz wäre in der Lage, ihren jährlichen Verbrauch von 7 Mio. m³ aus dem eigenen Wald zu decken. Es wird jedoch weit weniger genutzt.

Deshalb muss die CO₂-Wirkung der Waldnutzung auch im Zusammenhang mit der Verwendung des Holzes gesehen werden. Beispiel: Eine intensivere Nutzung bedeutet eine geringere Speicherung in der Waldfläche. Wird das Holz aber anstelle fossiler Brennstoffe verwendet, so wirkt sich das trotzdem positiv auf die CO₂-Bilanz aus.

Eine vermehrte Nachfrage nach Holz und Holzprodukten würde wesentlich zur Lösung der finanziellen Probleme der Wald- und Holzwirtschaft beitragen. Dadurch wären eine vermehrte Nutzung und eine bessere Pflege des Waldes möglich.

Im Kyoto-Protokoll wurde der Zusammenhang zwischen dem Substitutionseffekt von Holz und der Waldbewirtschaftung bisher nicht anerkannt (die Holznutzung entspricht einem CO₂-Entzug, unabhängig von der weiteren Holzverwendung).

Jeder Kubikmeter Holz, der anstelle von Beton oder Stahl verwendet wird, erspart eine Tonne CO₂-Emission (BUWAL 1999b).

Verbautes Holz wirkt auch nach seiner Nutzung als Kohlenstoffspeicher.

Eine vermehrte Nachfrage nach Holz und Holzprodukten wird von der Wald- und Holzwirtschaft gesucht, da dadurch auch eine vermehrte Nutzung und eine bessere Pflege des Waldes möglich werden.

Daher wirkt sich Holz, das anstelle von energieintensiven Baustoffen verwendet wird, positiv auf die CO₂-Bilanz aus. Einerseits wird weniger CO₂ ausgestossen, weil die Holzproduktion weniger Energie verbraucht als andere Baumaterialien wie Beton oder Stahl. Andererseits wird bei einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung das bei der Entsorgung freigesetzte CO₂ wieder gebunden (CO₂-Neutralität) (KÄRJÄLÄINEN *et al.* 2000).

In der Schweiz wird zudem ein grosser Anteil des verbauten Holzes bei seiner Entsorgung energetisch genutzt, was einen zweifachen Substitutionseffekt bedeutet (SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT 1994).

Jeder Kubikmeter Holz, der fossile Energieträger ersetzt, reduziert die CO₂-Emission um 0,6 t (BUWAL 1999b).

Holz ist als Substitut für fossile Energieträger bedeutend: Es wird dieselbe Menge Kohlenstoff wieder frei, ob der Baum verbrannt wird oder im Wald liegen bleibt. Bei einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung wird der freigesetzte Kohlenstoff wieder gebunden.

Eine vermehrte Nachfrage nach Holz und Holzprodukten zu Energiezwecken wird von der Wald- und Holzwirtschaft gesucht: Als Energieholz können Holzsortimente abgesetzt werden, die sonst schwierig zu vermarkten sind (z.B. kleine Durchmesser).

Zurzeit wird nur rund die Hälfte des Potenzials an Brennholz genutzt.

Im Rahmen des Kyoto-Protokolls wird «energetisch genutztes Holz schnell umgesetzt und hat keine Bedeutung als Senke.» Seine Substitutionswirkung zeigt sich aber in einer verbesserten CO₂-Bilanz (SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT 1994).

Mit dem im Wald stehenden Potenzial könnten rund 1,5 Mio. t CO₂ oder 3% des Schweizer CO₂-Ausstosses eingespart werden.⁷

⁶ Stand Waldreservate Kantone, Dezember 2001 (Information Buwal, März 2002).

⁷ Holzenergie Schweiz, <http://www.vhe.ch>.

sind nicht zufällig, sondern beruhen auf einem gemeinsamen Rahmen, ausgehend von den Anliegen einer nachhaltigen Entwicklung.

Die Klimadebatte kann für die Wald- und Forstwirtschaft neue Perspektiven eröffnen: Es werden damit Anreize geschaffen, welche die Verwendung des CO₂-neutralen Holzes fördern. Das Kyoto-Protokoll reduziert hingegen den Wald weitgehend auf seine CO₂-Funktion. Dadurch werden die Zusammenhänge zwischen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt ausgeblendet. Dies schafft Widersprüche, welche für die nachhaltige Waldbewirtschaftung problematisch sind.

Damit sind die Türen zu einer Zusammenarbeit zwischen Forstwirtschaft und Kyoto aber keineswegs geschlossen. Viele Fragen bei der konkreten Ausgestaltung der Definitionen und Modalitäten bleiben noch zu klären. Es ist also unbedingt nötig und lohnend, dass sich die forstlichen Interessenverbände in die Debatte einbringen. Sie könnten dazu beitragen, die Klima- und forstpolitischen Zielsetzungen aufeinander abzustimmen und die Synergiepotenziale zu nutzen, damit sie einen umfassenden Umgang mit der Ressource Wald zulassen, der in klimawirksame und forstliche Erfolge mündet.

5. Stand und Ausblick

Die Schweizer Forstpolitik muss sich der klimapolitischen Debatte annehmen!

Die Bedeutung des Waldes für die klimapolitische Debatte ist so gross wie nie: Nach den neuesten Verhandlungen können die Länder die Hälfte ihrer Verpflichtungen mit Massnahmen im Bereich der Landnutzung und der Forstwirtschaft erbringen. Wenn zudem die Massnahmen zur Reduktion der Emissionen wirklich greifen, wird auch die Bedeutung des Waldes als Lieferant von Substitutionsprodukten relevant.

Die schweizerische Politik hat das Thema bereits aufgegriffen. In diesem Jahr soll das Kyoto-Protokoll dem Parlament vorgelegt werden. Weiter sind einige parlamentarische Vorstösse hängig, die eine entsprechende Anpassung des CO₂-Gesetzes anstreben: Die Unternehmen, die sich im Rahmen des CO₂-Gesetzes Reduktionsziele setzen, sollen auch mittels der Finanzierung forstlicher Massnahmen ihr Ziel erreichen können. Auch wenn der Ausgang dieser Debatten noch offen ist, so haben sie doch Signalwirkung: Das Thema Wald und Klima steht in nächster Zeit auf den politischen Agenden.

Die Schweizer Forstwirtschaft muss eine aktive Rolle einnehmen, wenn forstliche Klimaschutzprojekte zu einem Markt werden. Erste Erfahrungen werden mit freiwilligen forstlichen Klimaschutzprojekten, die von Unternehmen finanziert werden, bereits gesammelt.⁸ Es geht darum sicherzustellen, dass ein solcher Markt auf eine Weise gestaltet wird, dass forstpolitische Ziele und die Interessen der forstlichen Akteure berücksichtigt werden. Ziel der Forstpolitik im Klimabereich muss es sein, Bewirtschaftungsmöglichkeiten zu finden, die nebst der Erhaltung der herkömmlichen Funktionen des Waldes auch seine Bedeutung als «Klimaregulierer» – sei es als Lieferant von Holz oder als CO₂-Speicher – entsprechend berücksichtigen.

6. Forstliche Klimaschutzmassnahmen im Ausland

Wenn sich dieser Beitrag auch in erster Linie am Schweizer Wald orientiert hat, so ist doch ein Blick in die forstlichen Klimaschutzprojekte im Ausland nötig. Im Gegensatz zur Schweiz

stellen sich in Entwicklungsländern die oben angesprochenen Differenzen zwischen Klima- und Forstpolitik in weit grösserer Schärfe: In vielen Entwicklungsländern besteht kein gegebener und funktionierender forstpolitischer Rahmen, auf welchen man sich stützen könnte. Die Anreize, die international mit Klimaschutzprojekten in Entwicklungsländern geschaffen werden, bedürfen daher einer kritischen Analyse.

Die flexiblen Mechanismen im Rahmen des Kyoto-Protokolls wurden bereits kurz angesprochen. Die Annex-I-Länder können mit Entwicklungsländern gemeinsame Klimaschutzprojekte finanzieren (Clean Development Mechanism CDM). Kürzlich ist nun international vereinbart worden, dass Massnahmen im Bereich der Landnutzung und der Forstwirtschaft auch im Rahmen von CDM zum Einsatz kommen dürfen: An der COP7 wurde vereinbart, dass Klimaschutzmassnahmen im Bereich der Landnutzung und der Forstwirtschaft 1% der Gesamtemissionen eines Landes betragen dürfen.⁹ In einer ersten Phase dürfen nur Aufforstungsprojekte in Entwicklungsländern an die CO₂-Bilanz eines Landes bzw. eines Unternehmens angerechnet werden oder die erreichte CO₂-Reduktion als Zertifikat gehandelt werden (FCCC 2001b).

Die Vorteile der Verwendung von CDM liegen auf der Hand: Massnahmen in Entwicklungsländern sind im Allgemeinen sehr viel billiger durchzuführen als in industrialisierten Ländern, d.h. man erzielt mit weniger oder gleich viel Geld mehr. CDM-Projekte im forstlichen Bereich bieten Chancen: Es wird allgemein damit gerechnet, dass zusätzliche Mittel für Entwicklungsprojekte im forstlichen Bereich fliessen. Das würde erlauben, die Waldentwicklung voranzutreiben, Methoden der Land- und Forstwirtschaft zu verbessern und im Energiebereich die nachwachsenden Ressourcen besser zu nutzen.

Gerade in forstlichen und entwicklungspolitischen Kreisen begegnet man aber diesem Mechanismus mit sehr viel Skepsis. So wird vor allem befürchtet, dass CDM-Projekte auf Kosten von Naturwald gehen könnten, indem Flächen gerodet werden, um im Rahmen von CDM-Projekten wieder aufzuforsten und dass die Rechte und Ansprüche der lokalen Bevölkerung (Zugang zu Ressourcen) nicht mehr gewährleistet wären. Auch wird befürchtet, dass mit diesem plötzlichen Geldfluss die falschen Taschen gefüllt werden.

Um CDM-Projekte aus forstlicher wie entwicklungspolitischer Sicht sinnvoll zu gestalten, müsste die Unterstützung solcher Projekte an klare Vorgaben geknüpft werden. Es müsste also sichergestellt sein, dass die anderen Funktionen des Waldes, wie Schutz vor Naturgefahren, Regulierung des Wasserhaushaltes, Produktion von Brennholz und Nahrungsmitteln, berücksichtigt werden und dass allfällige Nutzungskonflikte bereinigt werden. Hierzu gibt es auch schon konkrete allgemeine (BUWAL 2000c) wie auch spezifisch auf forstliche Projekte ausgerichtete (KLÄY 2000) Vorstellungen.

Forstliche Klimaschutzprojekte im Ausland werden nun auch in der Schweiz zum Thema. Entsprechend der internationalen Debatte sieht auch das CO₂-Gesetz grundsätzlich die Möglichkeit vor, dass Projekte im Ausland an die Erfüllung der Reduktionsziele im Rahmen der Vereinbarungen angerechnet werden können. Ausgeführt wurden diese Bestimmungen bisher nicht. Es liegt aber auf der Hand, dass in der kommenden Zeit auch dieses Thema politisch angegangen wird.

Die Schweizer Forstwirtschaft und ihre Partner im Bereich der internationalen Entwicklungszusammenarbeit sind also gefragt, ihr fachliches Wissen einzubringen, um die nötigen Leitlinien zu formulieren und entsprechend zu kontrollieren, damit solche Projekte allen Beteiligten dienen.

⁸ Z.B. die Creative Carbon Partnerships der ÖBU (Schweizerische Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung) und Anbieter forstlicher Projekte.

⁹ Ein volles Ausschöpfen dieses Anteils würde bedeuten, dass in der Schweiz die Emissionen nur noch um 7% (statt 8%) vermindert werden müssten.

Definitionen und Begriffe**(SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT 1994; BUWAL 2000c)**

Annex I	Anhang zur Klimakonvention, in dem die meisten industrialisierten Länder der OECD und Mittel- und Osteuropas sowie die Europäische Union aufgeführt sind. Annex-I-Länder haben weitergehende Verpflichtungen im Rahmen der Konvention als Nicht-Annex-I-Länder (Entwicklungsländer).
CDM	Clean Development Mechanism: Mechanismus für die gemeinsame Umsetzung von Klimaschutzprojekten durch ein Annex-I-Land und ein Entwicklungsland gemäss Art. 12 des Kyoto-Protokolls.
CO ₂ -Bilanz	Gegenüberstellung von Quellen und Senken von CO ₂ .
COP	Conference of Parties, Konferenz der Unterzeichnerstaaten der Klimakonvention; COP7 ist somit die 7. Parteienkonferenz.
Emissionen	Ausstoss, Freisetzung von Treibhausgasen und ihrer Vorläufersubstanzen in die Atmosphäre.
Flexible Mechanismen	Mechanismen des Kyoto-Protokolls für flexiblen Klimaschutz unter anderem CDM, JI.
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change: Wissenschaftliche Körperschaft, gegründet 1988 durch das Umweltprogramm (UNEP) und die meteorologische Organisation (WMO) der Vereinten Nationen, um die Resultate der Klimaforschung der Politik zugänglich zu machen.
JI	Joint Implementation: Mechanismus für die gemeinsame Umsetzung von Klimaschutzprojekten durch zwei Annex-I-Länder gemäss Art. 6 des Kyoto-Protokolls.
Kyoto-Protokoll	Protokoll zur Klimarahmenkonvention.
Quelle	Vorgang oder Tätigkeit, durch die ein Treibhausgas in die Atmosphäre freigesetzt wird.
Reduktionsziel	Verminderung der Treibhausgasemissionen um einen bestimmten Prozentwert im Vergleich zum Referenzjahr 1990 zu erreichen (z.B. Schweiz: Reduktionsziel von 8% gegenüber den Emissionen von 1990).
Senke	Vorgang, Tätigkeit oder Mechanismus, durch welche ein Treibhausgas aus der Atmosphäre entfernt wird.
Speicher	Ein oder mehrere Bestandteile des Erd- und Klimasystems, in denen Treibhausgasen gespeichert werden.

Zusammenfassung

Mit den Beschlüssen zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls in Bonn und Marrakesch hat sich für die Schweiz die Möglichkeit eröffnet, die Leistungen des Schweizer Waldes als CO₂-Senke zu nutzen und an das schweizerische Reduktionsziel anrechnen zu lassen. Doch wie stehen in der Schweiz klima- und forstpolitische Zielsetzungen zueinander? Anhand von Fakten zum Schweizer Wald werden klima- und forstpolitische Ziele der Schweiz einander gegenübergestellt und verglichen. Man stellt fest, dass viele Zielsetzungen eine gemeinsame Basis haben. So kommt der Ersatz von fossilen Brennstoffen durch Holz dem Klimaschutz wie auch der Schweizer Forstwirtschaft zugute. Mit dem Kyoto-Protokoll wurden jedoch aus forstlicher Sicht auch negative Anreize geschaffen, indem es zu einer Maximierung der Speicherfunktion der Wälder verleitet, die Aspekte der biologischen und landschaftlichen Vielfalt zu kurz kommen lässt.

Dieser Beitrag ist somit auch ein Aufruf an die Schweizer Forstleute, sich aktiv an der Suche nach Lösungen zu beteiligen, die sowohl klima- wie forstpolitisch sinnvoll sind.

Summary**The CO₂-problem and forests in Switzerland – towards a discussion**

Implementing the decisions taken in Bonn and Marrakech to meet resolutions set out in the Kyoto protocol provides Switzerland with the possibility of using the forest to reduce CO₂ and to help meet the Swiss reductions goal. But how are climate policy and forest policy goals related in Switzerland? Using data from Switzerland's forests, climate and forest policy goals are set side by side and compared. We ascertain that many of the fixed goals have a common basis. The use of fossil fuels, for example, as far as wood is concerned, benefits both climate protection and Swiss forest management. However, from the point of view of the forests, negative incentives were created by the Kyoto protocol, that lead to the temptation of maximising the storage function of the forest which overlooks aspects of biological and agricultural diversity.

Accordingly, this contribution is a call to all interested parties in Switzerland's forests to involve themselves in finding an active solution, which takes both climate and forestry policy into account.

Translation: ANGELA RAST-MARGERISON

Résumé**Discussion sur la relation entre les forêts suisses et la problématique du CO₂**

Les décisions d'application du protocole de Kyoto, prises à Bonn et à Marrakech, permettent à la Suisse d'utiliser les prestations de ses forêts en tant que puits de carbone et d'en tenir compte dans son objectif national de réduction des gaz à effet de serre. Quelle est donc la relation en Suisse entre les objectifs de politique climatique et ceux de politique forestière? Sur la base de faits relatifs aux forêts suisses, on a confronté et comparé réciproquement les différents objectifs de politique climatique et de politique forestière. Il en ressort que de nombreux objectifs ont une base commune. Ainsi, le remplacement des combustibles fossiles par le bois profite aussi bien à la protection du climat qu'à l'économie forestière suisse. Cependant, le protocole de Kyoto a également conduit à des incitations négatives d'un point de vue forestier. En effet, il a entraîné une maximisation de la fonction de stockage des forêts qui va au détriment de la diversité biologique et paysagère.

Cet article est par conséquent aussi un appel aux forestiers suisses afin qu'il s'engagent activement à la recherche de solutions qui soient judicieuses aussi bien pour la politique climatique que pour la politique forestière.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Literatur

- BRASSEL, P. & BRÄNDLI, U.-B. (Red.) (1999): Schweizerisches Landesforstinventar: Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993–1995. Haupt, Bern u.a., Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft; Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 442 S.
- BUWAL (1997a): Klima in Gefahr. Fakten und Perspektiven zum Treibhauseffekt. 44 S.
- BUWAL (1997b): Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. Vollzug Umwelt, 80 S.
- BUWAL (1999a): Sustainability assessment of swiss forest policy. Background report. Umwelt-Materialien, 204 pp.
- BUWAL (1999b): Der Schweizer Wald – eine Bilanz. Waldpolitische Interpretation zum zweiten Landesforstinventar. Publikationsschriften, 72 S.
- BUWAL (2000a): Faktenblatt «Klimapolitik in der Schweiz», Beilage zur Pressemitteilung vom 9. Nov.

- BUWAL (2000b): Faktenblatt «Klimakonvention und Protokoll von Kyoto», Beilage zur Pressemitteilung vom 9. Nov.
- BUWAL (2000c): Flexible Mechanismen des Kyoto-Protokolls, Modelle für die Umsetzung in der Schweiz, Umwelt-Materialien, 170 S.
- BUWAL (2000d): Eidg. Forstdirektion, Faktenblatt 5.3 Waldreservate, Januar.
- CLIMATE PRESS (1999): Treibhausgase: Wir verlassen den Schwankungsbereich der letzten 420 000 Jahre. September, Nr. 6.
- DOHRENBUSCH, A. (2001): Forest management. In: Puhe, J. & Ulrich, B.: Global climate change and human impacts on forest ecosystems: postglacial development, present situation and future trends in Central Europe. (Ecological Studies, vol. 143), Springer Verlag, Berlin: 419–462.
- FAO (2001): State of the World's Forests 2001.
- FISCHLIN, A. & FUHRER, J. (2000): Die Klimapolitik bringt die Wissenschaft an ihre Grenzen – Die Herausforderung des Kyoto-Protokolls für die Ökologie. NZZ, Nr. 262 (9.11.):11.
- FCCC (1997): Framework Convention on Climate Change, Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 11 December (<http://www.unfccc.int/resource/conv/index.html>).
- FCCC (2001a): Framework Convention on Climate Change, Conference of the Parties, Report of the Conference of the Parties on its Seventh Session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November, FCCC/CP/2001/13/Add.1.
- FCCC (2001b): Framework Convention on Climate Change, Conference of the Parties, Report of the Conference of the Parties on its Seventh Session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November, FCCC/CP/2001/13/Add.2.
- IPPC (2000): Land use, land-use change, and forestry. Special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 375 pp.
- KARJALAINEN, T.; NABUURS, G.-J.; LISKI, J.; PUSSINEN, A.; LAPTAVETELÄINEN, T.; EGGERS, T. (2000): CO₂-Speicherung in Wäldern: 10 Fragen – 10 Antworten. Kompetenz-Zentrum Holz 2 (12): 18–21.
- KLÄY, A. (2000): The Kyoto Protocol and the carbon debate, A plea for an international policy of sustainable management of renewable natural resources. Development and Environment Reports 18, 35 pp.
- OBERTHÜR, S. & OTT, H.E. (1999): The Kyoto Protocol. International Climate Policy for the 21st Century. Springer Verlag, Berlin, 359 pp.
- PROCLIM (2001): Climate Facts. Informationen des Buwal vom April (<http://www.proclim.ch/Facts.html>).
- PRUSA, E. (1985): Die böhmischen und mährischen Urwälder – ihre Struktur und Ökologie. Vegetace CSSR A15, Academia Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Prag.
- SCHWEIZ. EIDGENOSSENSCHAFT (1994): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen, Bericht der Schweiz (<http://www.climatereporting.ch>).
- SWISS CONFEDERATION (1997): UN Framework Convention on Climate Change, Second National Communication of Switzerland (<http://www.climatereporting.ch>).
- UVEK (2001): Eidgenössisches Departement für Umwelt, Energie und Kommunikation, Medienmitteilung vom 10. November.
- VOLZ, R. (2001): Die Rolle des Schweizer Waldes – Möglichkeiten und Grenzen von CO₂-Senken im Klimaschutz. Referat gehalten anlässlich der Tagung zum CO₂-Gesetz vom 10. Dezember in Bern.

Autorin

EVELYN COLEMAN, dipl. Forst-Ing. ETH/SIA, Eissweg 94, 3233 Tschugg.