

Monitoring der Kohlenstoffspeicherung

Das deutsche Treibhausgas-Berichtssystem für Wälder

Von Karsten Dunger, Katja Oehmichen, Nicole Wellbrock und Andras Bolte

Mit der Berichterstattung nach dem Kyoto-Protokoll (KP) unter den Artikeln 3.3 und 3.4 entsteht die Verpflichtung, umgehend ein operationales und schlüssiges Berichtssystem zur Freisetzung und Festlegung von Treibhausgasen in bewirtschafteten Wäldern auf nationaler Ebene aufzubauen [10]. Unabhängig von der Erstellung solcher Treibhausgas-Inventare besteht die Anforderung, nach der Klimarahmenkonvention (KRK; United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) der Vereinten Nationen, über alle Emissionen (Freisetzung oder Festlegung) jährlich zu berichten [11]. Die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft wurde durch das BMELV damit beauftragt, ein entsprechendes Monitoringssystem auf der Basis des bestehenden nationalen Umweltmonitorings und der Bundeswaldinventur zu konzipieren und umzusetzen.

Richtlinien der Berichterstattung für Wälder

Die Klimaberichterstattung für Wälder kann nach den Beiträgen zu unterschiedlichen internationalen Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland wie folgt gegliedert werden:

- Treibhausgas-Inventare nach der Klimarahmenkonvention,
- Treibhausgas-Inventare nach dem Kyoto-Protokoll,
 - zu Landnutzungsänderungen (Artikel 3.3 KP),
 - zu Waldbewirtschaftung (Artikel 3.4 KP).

Maßgebliches Treibhausgas ist dabei Kohlendioxid (CO₂). Sonstige Treibhausgase, wie Lachgas (N₂O), Methan (CH₄), Stickoxide (NO_x) und Kohlenmonoxid (CO) werden bei Waldbränden und der Drainage von Waldböden betrachtet.

Ass. d.F. K. Dunger leitet die Arbeitsgruppe Treibhausgasmonitoring am Institut für Waldökologie und Waldinventuren der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Eberswalde. Dr. K. Oehmichen arbeitet in der Arbeitsgruppe an der Konzeption und Durchführung des THG-Monitorings mit. Dr. N. Wellbrock ist Bundesinventarleiterin der bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) am selben Institut. Prof. Dr. A. Bolte koordiniert als Institutsleiter den institutsübergreifenden Forschungsschwerpunkt Klimapolitik und Treibhausgasberichterstattung der BFH.

Regeln und Vorgaben für die Berichterstattung sind in den Richtlinien der zwischenstaatlichen Sachverständigengruppe über Klimaänderungen, der Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG; Richtlinie für die gute praxis bei Landnutzung, Umwandlung der Nutzung und Forstwirtschaft) beschrieben [6].

Berichtsgröße ist die jährliche Emissions- oder Festlegungsrate an CO₂ sowie in Einzelfällen der weiteren Treibhausgase für ganz Deutschland als Befundeinheit. Zusätzlich muss der Fehlerrahmen der berichteten Werte mitgeteilt werden. Treibhausgas-Senken werden konservativ geschätzt; d.h. der Fehler wird von berichteten Senken-Mengen abgezogen (Minimum Reliable Estimate, MLE; zuverlässig geschätzte Mindestmenge). Für die Verpflichtungsperiode 2008 bis 2012 können jährliche Erhebungen oder Erhebungen zu Beginn und am Ende der Verpflichtungsperiode für die Berichterstattung herangezogen werden. Letzteres ist möglich, da das Regelwerk die nachträgliche Berichtigung der jährlichen Inventare ermöglicht. Für die Berichterstattung ergibt sich damit die Möglichkeit, neue Daten oder methodische Weiterentwicklungen zu integrieren. Detaillierte Informationen zu den Richtlinien der Berichterstattung für Wälder finden sich bei KOHL und DIETER [5].

Für Wald wird in unterschiedlichen Sektionen (Pools) berichtet, auf die im Folgenden noch näher eingegangen wird. Dabei besteht die Verpflichtung, verschiedene Stufen von Qualitätsanforderungen (Tiers) in Abhängigkeit von der Bedeutung einzelner Berichtssektoren für das Quellen- und Senkenverhalten von Treibhausgasen einzuhalten.

Für weniger bedeutende Sektionen oder solche, deren Beitrag zum Quellen-Senkenverhalten nur sehr ungenau geschätzt werden kann, ist die Verwendung von Standardwerten möglich, die in der GPG niedergelegt sind. Bezüglich des Kyoto-Protokolls kann auf die Berichterstattung für diejenigen Sektionen verzichtet werden, die nachweislich keine Quelle für Treibhausgase darstellen. Hierzu gehört z.B. die unterirdische Biomasse von Wäldern, deren Kohlenstoff-Umsatzrate sich auf nationaler Ebene nicht genau beziffern lässt.

Über Schlüsselkategorien (key categories) ist dagegen eingehend zu berichten. So sind für die Berichterstattung zur Festlegung von CO₂ in der oberirdischen Biomasse von Wäldern in Deutschland „höherwertige“ Methoden, wie z.B. gestaffelte Vorratsinventuren, zu verwenden.

Organisation der nationalen Treibhausgas-Berichterstattung

Die Berichterstattung zu Landwirtschaft, Landnutzungsänderungen und Wald gliedern sich in das „Nationale System Emissionsinventare“ ein, das vom Umweltbundesamt (UBA) entwickelt und koordiniert wird. Hier erfolgt auch die Abrechnung der deutschen Emissionszertifikate [9]. Die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Institutionen ist in Abb. 1 dargestellt.

Die Berichte werden vom UBA an die EU sowie die UN-Klimarahmenkonvention übermittelt. Regelmäßig finden formalisierte Überprüfungen durch unabhängige Gutachter statt, von deren Ausgang u.a. die Anerkennung der Zertifikate abhängt [13].

Nationales Treibhausgas-Inventarsystem für Wälder

Bei der Konzeption eines nationalen Treibhausgas-Inventarsystems für Wälder ist insbesondere zu klären, wie die Landnutzungsform „Wald“ definiert und räumlich bestimmt wird, welche bestehenden Datenquellen und zusätzlichen Erhebungen zusammen zur Erstellung eines nationalen Treibhausgas-Inventars beitragen sowie in welchen Pools mit welcher Qualitätsanforderung (Tier) berichtet wird.

Nationale Walddefinition und Bestimmung der Waldfläche

Grundsätzliche Regelungen zur Walddefinition wurden in den Marrakesh Accords der UNFCCC vereinbart [12]. Für Deutschland wurde danach die Landnutzungsform „Wald“ in enger Anlehnung an die Walddefinition der Bundeswaldinventur (BWI) definiert und die Waldfläche kann daher mit hinreichender Genauigkeit für die jeweiligen Zeitpunkte der Bundeswaldinventur ermittelt werden [2]. Ebenso können Landnutzungsänderungen von und zu Wald quantifiziert werden und wegen der Einbindung des Gesamtsystems mit den für die übrigen Landnutzungsarten ermittelten Flächen abgeglichen werden. Da die BWI² die Erstinventur in den neuen Bundesländern war, sind hier allerdings zusätzliche Daten heranzuziehen, die derzeit im Rahmen der GMES-Initiative (Global Monitoring for Environment and Security) erarbeitet werden [3, 4].

Datenquellen

Da zur Anrechnung von Zertifikaten ab 2008 ein operationelles Monitoringsystem umgesetzt werden muss, ist die Vorbereitungsphase sehr kurz. Es bietet sich an, vor allem bestehende Instrumente des nationalen forstlichen Umweltmonitorings und der Waldinventuren zu nutzen.

Derzeit existieren für den gesamtdeutschen Berichtsraum folgende wesentliche Erhebungen bzw. Datenquellen:

- Bundeswaldinventur (BWI) [2],
- Bundesweite Bodenzustandserhebung (BZE) [1],
- Dauerbeobachtungsflächen (Intensivmonitoring, Level II) [8].

BWI

Die Bundeswaldinventur ist eine deutschlandweite, terrestrische Stichprobeninventur mit permanenten Probepunkten (ca. 50 000 Waldpunkte). Sie wird bundesweit einheitlich durchgeführt und erhebt Daten zu großräumigen Waldverhältnissen (insbesondere Waldflächen) und forstlichen

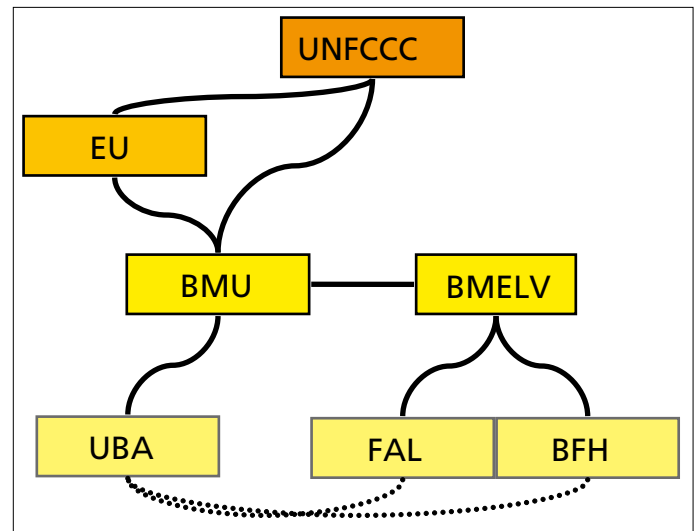


Abb. 1:
An der nationalen Treibhausgas-Berichterstattung beteiligte Institutionen

Produktionsmöglichkeiten (u. a. Holzvorräte). Für die alten Bundesländer liegen Daten der BWI¹ (1987) und der BWI² (2002) vor. In den neuen Bundesländern wurden erstmals bei der BWI²-Daten erhoben. Die nächste Bundeswaldinventur (BWI³) ist zum Stichjahr 2012 geplant und fällt damit mit dem Ende der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls zusammen.

BZE

Die bundesweite Bodenstandserhebung ist ebenfalls eine nationale, terrestrische Stichprobeninventur zum Zustand der Waldböden und zum Ernährungszustand der Waldbäume mit bundesweit abgestimmter Methodik. Die Erstinventur (BZE I: 1987 bis 1992) erfolgte als ein Gemeinschaftsvorhaben des Bundes und der Länder auf ca. 2 000 Inventurpunkten. Derzeit findet die erste Wiederholungsinventur (BZE II: 2006 bis 2008) statt und fällt damit mit dem Beginn der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls zusammen.

Level II

Das Intensivmonitoring (Walddauerbeobachtung Level II) wurde von der UN/ECE initiiert und wurde bis Ende 2006 zuletzt unter der Forest-Focus-Verordnung von der EU mitfinanziert. In Deutschland haben die Bundesländer seit 1995 insgesamt 89 Flächen zur Dauerbeobachtung in maßgeblichen Waldökosystemen eingerichtet. Aufgabe ist, die großräumige Analyse der Boden- und Waldzustandsdaten der BZE mit prozessorientierten Ursache-Wirkungsanalysen zu untersetzen.

Berichtssektionen (Pools)

Für jede Landnutzungsart sind die Emissionen (Freisetzung oder Festlegung) nach folgenden Pools zu berichten: oberirdische

Biomasse, unterirdische Biomasse, Totholz, Streu, organischer Bodenkohlenstoff.

Die Herleitung der Emissionen der oberirdischen Biomasse erfolgt nach den BWI-Daten unter Einbeziehung der Ergebnisse der Inventurstudie 2008 [7] mithilfe der sog. „stock-change method“. Hierbei werden nach Ableitung von Biomassevorräten die Kohlenstoffvorräte zu zwei Inventurzeitpunkten verglichen und aus der Differenz direkt die CO₂-Emissionen geschätzt. Wesentlich für die dabei auftretenden Unsicherheiten ist neben dem Stichprobenumfang auch die Qualität der verwendeten Modelle. Vor dem Hintergrund, dass als Emission der kleinste zuverlässige Schätzwert (Veränderung minus deren Unsicherheit) berichtet werden soll, kommt der Überprüfung und Weiterentwicklung von Modellen zur Ableitung von Biomasse in Kohlenstoff aus den Inventurdaten eine erhebliche Bedeutung zu.

Dies gilt auch für die Ableitung der Emissionen der unterirdischen Biomasse (Wurzeln), die mithilfe von Modellen aus der oberirdischen Biomasse ermittelt wird. Die Schätzung der Veränderung im Totholzvorrat kann ebenfalls aus den Daten der BWI² und BWI³) erfolgen. Hier kommt zu den durch den Stichprobenfehler bedingten Unsicherheiten die Notwendigkeit hinzu, verbesserte Schätzmethoden bezüglich der Ableitung von Biomasse aus den gemessenen Volumenwerten zu entwickeln. Entsprechende Forschungsaktivitäten sind in Planung.

Hinsichtlich der Pools „Streu und organischer Bodenkohlenstoff“ ist nach Vorliegen der Daten der BZE II zu überprüfen, ob eine verlässliche Schätzung der Emissionen unter Berücksichtigung der zu erwartenden Unsicherheiten möglich ist. Als Alternative ist die Verwendung von Modellen zu prüfen, die auf Ursache-Wirkungsanalysen

des Kohlenstoffkreislaufes, z.B. an Level-II-Standorten aufbauen [14]. Für einen Abschluss von der KP-Berichterstattung (s.o.) sind geeignete Nachweise zu erbringen, dass der jeweilige Pool keine Quelle ist.

Zu Emissionen sonstiger Treibhausgase (nur aus Waldbrand und Drainage von Waldböden) liefern die forstlichen Großrauminventuren keine ausreichenden Daten. Die Berichterstattung muss hier daher auf anderen Daten (z.B. Waldbrandstatistik) und wissenschaftlichen Fallstudien aufbauen. Dazu werden derzeit am Institut für Waldökologie und Waldinventuren wissen-

schaftliche Projekte vorbereitet. Geplant ist hier eine intensive Zusammenarbeit mit externen Partnern, Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen.

Literaturhinweise:

[1] BFH (2006): Bodenzustandserhebung im Wald II, <http://www.bze-wald.de> [2] BMELV (2004). Die Bundeswaldinventur <http://www.bundeswaldinventur.de/> [3] GAF AG: About GSE Forest Monitoring, <http://www.gmes-forest.info/pages/about.htm> [4] GENACS Consortium (2006): Global Monitoring for Environment and Security (GMES), <http://www.gmes.info/> [5] KÖHL, M.; DIETER, M. (2007): Wie lässt sich die Senkenwirkung des Waldes in der Praxis nachweisen?, AFZ-DerWald, 62. Jg., Nr. 11, S. 566-570. [6] IPCC (2003): Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf.htm> [7] SCHWITZGEBEL,

F.; DUNGER, K.; STÜMER, W. (2007): Die Waldinventurstudie 2008, AFZ-DerWald, Jg. 62 Nr. 23, S. 1260. [8] SEIDLING, W.; LUX, W.; BOLTE, A. (2007): Forstliches Umweltmonitoring in Deutschland – wohin?, AFZ-DerWald, 62, (20), S. 1068 - 1069. [9] UBA (2006): Deutsche Emissionshandelsstelle, <http://www.dehst.de> [10] UBA (2006): Germany's Initial Report under Article 7, Paragraph 4 of the Convention, http://unfccc.int/files/national_reports/initial_reports_under_the_kyoto_protocol/application/pdf/aau_report_germany__initial_report__engl_final.pdf [11] UNFCCC (1992): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf> [12] UNFCCC (2001): Report of the conference of the parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001, <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a01.pdf> [13] UNFCCC. Reporting and Review, http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/review_process/items/2762.php; http://unfccc.int/national_reports/accounting_reporting_and_review_under_the_kyoto_protocol/items/1113.php [14] WELLBROCK, N. (2007): Strategy for estimating C Stocks in German Forest Soils based on Forest Inventories - Possibilities and Limits - Cost Action 639. Greenhouse gas budget of soils under changing climate and land use (burn out). Hrsg. Jandel und Olsson. Wien/Österreich. S. 99-102.