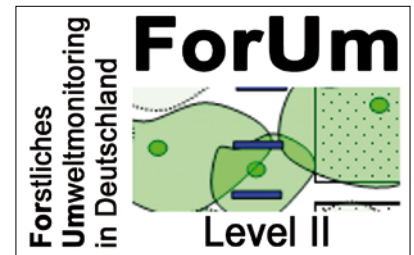


Forstliches Umweltmonitoring zur internationalen Berichterstattung

Waldmonitoring und Umweltpolitik

Von Andreas Bolte, Nicole Wellbrock, Wolfgang Lux, Sigrid Strich und Dorothea Steinhauser

Das nationale forstliche Umweltmonitoring liefert seit über 20 Jahren wichtige Informationen für die Politikberatung zum Zustand und zur Entwicklung der Wälder in Deutschland [4, 5]. Von der Öffentlichkeit allerdings meist unbemerkt hat sich das forstliche Umweltmonitoring mittlerweile zu einer wichtigen Daten- und Informationsgrundlage für die Berichterstattung der Bundesrepublik Deutschland zu internationalen Abkommen entwickelt¹⁾.



Zunächst führte die Luftverschmutzung, insbesondere durch Schwefel- und Stickstoffverbindungen, sowie die dadurch verursachte Bodenversauerung und Standortseutrophierung zum Beginn der Waldzustandserhebung (WZE). Später startete die bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) und die europäische Intensivdauerbeobachtung (Level II). Heute stehen die Folgen des laufenden Klimawandels und die Wechselwirkungen zwischen ihnen und den weiterhin hohen Stoffeinträgen im Vordergrund einer Neuausrichtung [3]. Letztes Glied in der immer längeren Kette von internationalen Berichtspflichten, die auf Informationen aus dem forstlichen Umweltmonitoring angewiesen sind, ist die Treibhausgasberichterstattung nach dem Kyoto-Protokoll und nach der Klimarahmenkonvention [2].

Das nationale forstliche Umweltmonitoring

Das nationale forstliche Umweltmonitoring stellt ein abgestimmtes System aus

flächenrepräsentativen Stichprobenerhebungen (Level I) sowie prozessorientiertem Intensivmonitoring von ausgewählten Waldökosystemen (Level II) dar (Abb. 1). Ziel der jährlichen Waldzustandserhebung (WZE) auf ca. 420 Stichprobenpunkten (16 x 16 km-Raster) und der periodischen bundesweiten Bodenzustandserhebung (BZE) auf ca. 2 000 Flächen (8 x 8 km-Grundraster) ist die großräumige Erfassung des Zustands der Wälder in Deutschland und die Beschreibung der Wirkungen von Luftverunreinigung und Klimawandel. Dies beinhaltet die Abgrenzung von Schad- und Risikogebieten in Bezug auf abiotische und biotische Gefahren für Waldökosysteme. Die Länder haben das bundesweite WZE-Grundraster entsprechend den Informationsbedürfnissen auf Landesebene so verdichtet, dass auch Aussagen für größere Maßstabsebenen möglich sind. Das Intensivmonitoring auf derzeit 88 Level-II-Flächen mit z. T. permanenten Erhebungen dient der Entwicklung von Hypothesen zu Ursache-Wirkungsbeziehungen von Stressfaktoren wie z.B. Schadstoffeintrag und Trockenheit auf Wälder. Zusätzlich sollen Schlüsselprozesse der Umweltwirkung auf den Waldzustand identifiziert und aus den Ergebnissen Indikatoren für die Stichprobenerhebungen abgeleitet werden [1].

Das nationale forstliche Umweltmonitoring wird als Bund-Länder-Aufgabe in enger Zusammenarbeit der forstlichen Fachbehörden, Fachministerien und Versuchsanstalten der Länder mit dem vTI-Institut für Waldökologie und Waldinventuren sowie dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) betrieben. Die Einbindung in die internationale forstliche Umweltbeobachtung erfolgt durch die deutschen Beiträge zu EU-Vorhaben wie „Forest Focus“ und zum ICP Forests der UNECE (International

Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests operating under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution; United Nations Economic Commission for Europe). Die unterschiedliche räumliche Auflösung der Stichprobenerhebungen mit regionalen Netzverdichtungen auf Länderebene, mit dem Grundraster auf Bundesebene sowie durch Netzausdünnungen auf internationaler Ebene erlaubt eine Anpassung an die Informationsbedürfnisse von Ländern, des Bundes sowie der EU. Zusammen mit der abgestimmten und in Handbüchern dokumentierten Methodik wird durch dieses Vorgehen ein Integrations- und Synergieniveau erreicht, das beispielgebend für andere Sektoren wie Landwirtschaft und Naturschutz ist.

Die geplante zukünftige Verknüpfung der Bundeswaldinventur (BWI) mit dem forstlichen Umweltmonitoring wird wichtige zusätzliche Analysen zur Reaktion des Waldwachstums auf Umweltveränderung in Deutschland in hoher regionaler Auflösung ermöglichen. Ein solches Waldmonitoring wird auch die Grundlagendaten für das Treibhausgasmonitoring (THG) liefern, das ein wichtiges Instrument der Treibhausgasberichterstattung zum Kyoto-Protokoll, Art. 3.4. (Waldsenkenoption für Treibhausgase) und zur Klimarahmenkonvention darstellt [2]. Die Weiterführung des abgestimmten Monitorings von den Länder- bis zur EU-Ebene ist unverzichtbar, um die Berichtspflichten der Bundesrepublik Deutschland im internationalen Rahmen zu erfüllen und wissenschaftlich fundierte Vorsorgemaßnahmen gegen-

¹⁾ Der Beitrag basiert auf einem Vortrag im Rahmen des Fachkolloquiums „Wie belastbar ist unser Wald? – Ergebnisse des Forstlichen Umweltmonitorings“ am 8. Mai 2008 an der Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei in Gotha.

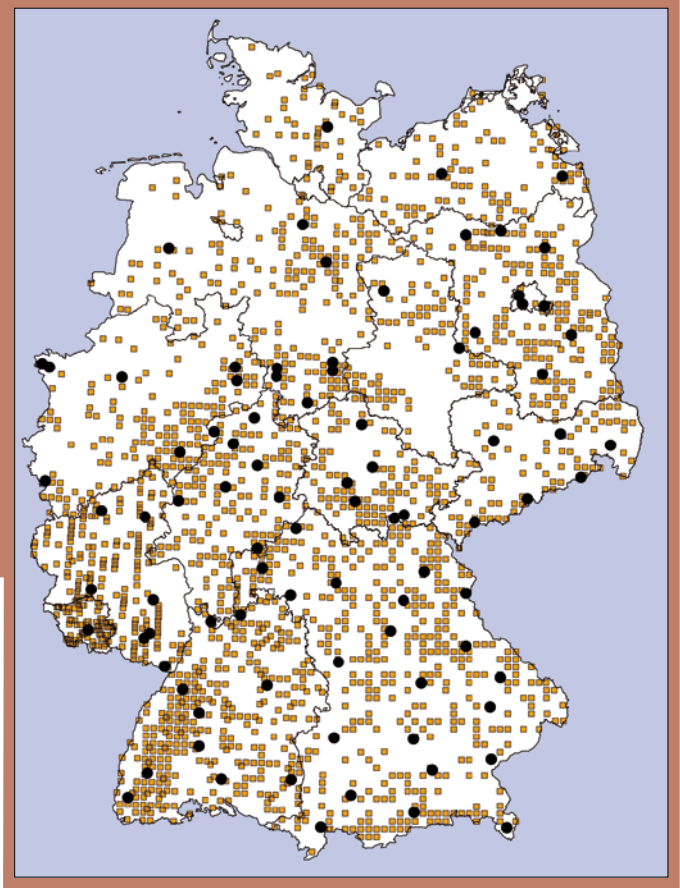
Prof. Dr. A. Bolte, Dr. N. Wellbrock und Dr. W. Lux arbeiten am Institut für Waldökologie und Waldinventuren des Johann Heinrich v. Thünen-Instituts, Bundesinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (vTI) in Eberswalde. Prof. Bolte leitet das Institut, Dr. Wellbrock ist nationale Koordinatorin der zweiten bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II) und Dr. Lux vertritt das deutsche National Focal Centre der europäischen Intensivdauerbeobachtung (EU Level II, Forest Focus). S. Strich ist Referentin für Fragen des Umweltmonitorings im Ref. 533 des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in Bonn, D. Steinhauser leitet dieses Referat.



Andreas Bolte
Andreas.Bolte@vti.bund.de

Programm	Level I (BZE/WZE)		Level II
Parameter	Kronenzustand	• Kronenansprache	<ul style="list-style-type: none"> • Deposition • Bodenzustand • Bodenlösung • Waldklima • Zuwachs • Vegetation • Streufall • Totholz (50 Flächen)
	Bodeninventur	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenzustand • Profilbeschreibung • Elementgehalte in Blättern/Nadeln • Vegetation • Totholz (16 x 16 km) • Bestandesaufnahme 	
Frequenz	Kronenzustand	jährlich	dauerhaft bis jährlich
	Boden	alle 15 Jahre	
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung des Waldökosystems (phänomenologische Studien) • Identifizierung von Risikogebieten (regionale Differenzierung) 		<ul style="list-style-type: none"> • Exemplarische Studien • Entwicklung von Hypothesen zu Ursache-Wirkungsbeziehungen • Identifizierung von Schlüsselprozessen

Abb. 1: Übersicht über das forstliche Umweltmonitoring in Deutschland (gefüllte Kreise: Level-II-Flächen, gelb gefüllte Quadrate: BZE- bzw. WZE-Flächen als Unterstichprobe)



über zukünftig verstärkten Umweltwirkungen auf unsere Wälder zu ergreifen.

Gesetzliche Regelungen zum forstlichen Monitoring und zu internationalen Berichtspflichten

Folgende gesetzliche Regelungen begründen die Aktivitäten des forstlichen Umweltmonitorings:

1) Waldzustandserhebung (WZE) und Intensivmonitoring (Level I und Level II)

- Überwachung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Wälder nach EU-Verordnung Nr. 3528/86 und zuletzt Verordnung Nr. 2152/2003

des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 für das Monitoring von Wäldern und Umweltwechselwirkungen in der

Tab. 1: Beitrag des forstlichen Monitorings zur Erfüllung der internationalen Berichtspflichten der Bundesrepublik Deutschland

Rechtsgrundlage, Institution etc.	Berichtsgegenstand, Parameter	Verbindlichkeit	Berichts- turnus	Monitoringbereich, Datenquellen
Genfer Luftreinhaltkonvention (CLRTAP), ICP Forests; EU-Verordnungen zur Überwachung der Wirkung von Luftverunreinigung auf Wälder (bis 2006)	Entwicklung des Waldzustandes (Kronenzustand, Vergilbung, biotische und abiotische Schäden), Daten aus dem Intensivmonitoring zur Beschreibung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Wälder (Kronenzustand, Blattinhaltsstoffe, Bodenfestphase, Bodenlösung, Baumwachstum, Bodenvegetation, Luftschadstoffeintrag, Luftqualität, Meteorologie, Phänologie, Streufall)	Berichtspflicht des ICP Forests gegenüber der Working Group on Effects (WGE) des UN-ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung; bis 2006 Berichtspflicht der Mitgliedsstaaten gegenüber EU	jährlich	Waldzustandserhebung (WZE) auf dem bundesweiten Level-I-Netz, Intensivmonitoring auf Level-II-Flächen
Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE)	Nachhaltigkeit der nationalen Waldpolitik; Daten zu 6 Kriterien und 35 Indikatoren, wo immer möglich aufbauend auf FAO/UN-ECE	Politische (Selbst-)Verpflichtung	periodisch (Ministerkonferenzen alle 4-5 Jahre)	Bundeswaldinventur (BWI), Bodenzustandserhebung (BZE), (WZE), ggf. zusätzliche Umfragen und Erhebungen
Klimarahmenkonvention	Nationaler Bericht mit Kapiteln über Wirkungen von Klimaänderungen auf Wälder, Empfindlichkeit von Waldökosystemen gegenüber Klimaänderungen, Anpassungsstrategien	Rechtsverbindlich durch Vertrag und Ratifizierungsgesetz. Detaillierte Berichtsansforderungen, festgelegt durch Beschlüsse der Vertragsstaatenkonferenz	periodisch	BWI, Befunde aus dem Level-II-Programm und aus Forschungsvorhaben
	Änderung des Kohlenstoffvorrats in Wäldern (ober- und unterirdische Biomasse, Totholz, Streu, Boden) sowie Emissionen und Bindung anderer Treibhausgase (N ₂ O, CH ₄)		jährlich	BWI, BZE, ggf. Zusatzerhebungen (Inventurstudie 2008), Level-II-Daten für die Parametrisierung von Modellen
Kyoto-Protokoll (K.P.)	K.P. (Art. 3.3): Änderung des Kohlenstoffvorrats (ober- und unterirdische Biomasse, Totholz, Streu, Boden) sowie Emissionen und Bindung anderer Treibhausgase (N ₂ O, CH ₄) auf Flächen, die seit 1990 aufgeforstet oder entwaldet wurden, K.P. (Art. 3.4): Änderung des Kohlenstoffvorrats etc. in Wäldern, ohne Flächen, die bereits bei Art. 3.3 erfasst sind	Rechtsverbindlich durch Vertrag und Ratifizierungsgesetz; Sanktionen bei Nichterfüllung. Berichtspflicht zu Art. 3.4 ergibt sich aus Optierung Deutschlands für Anrechnung	jährlich, Jahre 2008 bis 2012	BWI, BZE, ggf. Zusatzerhebungen (Inventurstudie 2008), Level-II-Daten für die Parametrisierung von Modellen
Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD)	Nationalbericht Information zu Status und Entwicklung der biol. Vielfalt; derzeit (noch?) keine CBD-eigenen Indikatoren für die biologische Vielfalt von Wäldern, sondern Verweis auf bestehende Indikatorensysteme (z.B. MCPFE)	Allgemein verbindlich wie Klimarahmenkonvention, jedoch ohne detaillierte Berichtsansforderungen	periodisch	Bodenzustandserhebung, Intensivmonitoring, Bundeswaldinventur

Gemeinschaft (Forest Focus), Amtsblatt der Europäischen Union L 324/1 vom 11.12.2003 sowie den jeweiligen Durchführungsverordnungen der Europäischen Kommission Nr. 1696/87, Nr. 1091/94 und zuletzt Verordnung (EG) Nr. 1737/2006 vom 7. November 2006 (Amtsblatt der Europäischen Union L 334/1 vom 30.11.2006).

- **Verminderung großräumiger, grenzüberschreitender Luftverschmutzung** nach der Genfer Luftreinhaltekonvention (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP): Gesetz zu dem Übereinkommen vom 13. November 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung vom 29. März 1982 (BGBl. II S. 373), Gesetz zum Protokoll vom 8. Juli 1985 zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung vom 19. Dezember 1986 (Helsinki-Protokoll, BGBl II S. 1116), sieben Folgeprotokolle (s. <http://www.umweltbundesamt.de/luft/infos/gesetze/international/emissionsminderung.htm>).
- **Informationsgewinnung zur biologischen Vielfalt in Wäldern** mit Bezug zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Gesetz zu dem Übereinkommen der Vereinten Nationen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt vom 30. August 1993 BGBl II S. 1741).

2) Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE)

- **Informationsgewinnung zu schädlichen Bodenveränderungen** im Sinne der Gefährdungsabschätzung und Untersuchungsanordnung nach § 9 BBodSchG vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), geänderte Fassung vom 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214).
- **Bericht zur Treibhausgas-Emission für den Sektor Boden** im Rahmen der Berichterstattung nach der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll: Gesetz zu dem Rahmenabkommen der Vereinten Nationen vom 9. Mai 1992 über Klimaänderungen vom 13. September 1993 (BGBl. II S. 1783) sowie Gesetz zu dem Protokoll von Kyoto vom 11. Dezember 1997 zum Rahmenabkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Kyoto-Protokoll) vom 27. April 2002 (BGBl II S. 966).
- **Genfer Luftreinhaltekonvention** (siehe oben).
- **Übereinkommen über die biologische Vielfalt** (siehe oben).

3) Treibhausgasmonitoring (THG)

- **Berichterstattungspflicht nach der Klimarahmenkonvention und Kyoto-Protokoll.** Am 27. Dezember 2006 hat sich die Bundesregierung für die Anrechnung der Waldbewirtschaftung gemäß Artikel 3 Absatz 4 ausgesprochen. Damit können nachgewiesene Treibhausgas-Festlegungen im Wald als Beitrag zur Treibhausgas-Emissionsminderung gewertet werden. Der Nachweis muss durch ein umfangreiches und konsistentes Treibhausgasmonitoring erbracht werden. Am 5. Juni 2007 vereinbarten die betroffenen Bundesministerien das Grundsatzpapier „Nationales System zur Emissionsberichterstattung“. Danach liegt die Zuständigkeit für die Sicherstellung der Datenlieferung an die Nationale Koordinierungsstelle sowie die Qualitätskontrolle, Dokumentation zur Berichterstattung an die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (KRK) und ihres Kyoto-Protokolls (KP) für die Bereiche Landwirtschaft sowie Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) beim BMELV. Dieses bedient sich dazu der Ressortforschungseinrichtungen im vTI.

Die Inhalte der internationalen Berichtspflichten sind in Tab. 1 zusammengefasst.

Fazit – vom forstlichen Umweltmonitoring zum Waldmonitoring

Das nationale forstliche Umweltmonitoring stellt in seiner Organisation als kooperatives Bund-Länder-Monitoringsystem ein einzigartiges Programm der Umweltbeobachtung dar, das beispielgebend auch für andere Sektoren wie die Landwirtschaft und den Naturschutz ist. Erfolgreiche Maßnahmen der Luftreinhaltung und der Sanierung der Waldböden durch zielgerichtete Kompensationskalkulation wären ohne dieses Instrument nicht erreichbar gewesen. Die geplante Verknüpfung mit der Bundeswaldinventur (BWI) und die vollzogene Neuausrichtung zeigt eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des Monitoringsystems und markiert den Übergang zu einem umfassenden Waldmonitoring.

Eine Besonderheit ist die skalenübergreifende Anwendung, die sowohl Auswertungen auf Länderebene als auch auf Bundes- und EU-Ebene ermöglicht. Anspruchsvolle Anträge auf Weiterführung und Weiterentwicklung des europaweiten Monitorings unter LIFE+ sollen die Zukunftsfähigkeit sichern. Ohne ein modernes Waldmonitoring ist die qualifizierte Berichterstattung im Rahmen der internationalen Berichtspflichten der Bundesrepublik Deutschland zum Sektor Wald nicht denkbar.

Literaturhinweise:

[1] BOLTE, A. (2008): Der „gute ökologische“ Zustand von Waldökosystemen – Beitrag des nationalen forstlichen Umweltmonitorings zur Bewertung. UBA-Texte 29/08, S. 135-140. [2] DUNGER, K.; OEHMICHEN, K.; WELLBROCK, N.; BOLTE, A. (2007): Das deutsche Treibhausgas-Berichtssystem für Wälder. AFZ-DerWald 62. Jg, Nr. 23, S. 1258-1260. [3] SEIDLING, W.; LUX, W.; BOLTE, A. (2007): Forstliches Umweltmonitoring in Deutschland – wohin? AFZ-DerWald 62. Jg., Nr. 20, S.1068-1069. [4] SEIDLING, W.; LUX, W.; STRICH, S.; BOLTE, A. (2007): Forstliches Umweltmonitoring in Deutschland unter Forest Focus. AFZ-DerWald 62. Jg., Nr. 11, S. 577-579. [5] WELLBROCK, N.; HENNIG, P.; VOLZ, H.-A.; BOLTE, A. (2006): Zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald beginnt. AFZ-DerWald 61. Jg., Nr. 20, S. 1117.