



Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung
in Zusammenarbeit mit Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg,
Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Sachsen

Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben **0330534C**
im Rahmen des
BMBF-Verbundvorhabens einer integrierten Ergebnissynthese
(Zukunftsorientierte Waldwirtschaft)

Zuwendungsempfänger

*Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Institut für Meteorologie und Klimaforschung
Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU)
Abteilung: Wechselwirkungen Atmosphäre/Biosphäre im globalen
Wandel
Kreuzeckbahnstraße 19
D-82467-Garmisch-Partenkirchen*

Projektleitung

Prof. Dr. Hans Papen

Projektbearbeiter

Dr. Nicolas Brüggemann

Vorhabensbezeichnung (Teilprojekt C)
**„Modellierung und Upscaling von
Schlüsselprozessen
in Waldböden“**

Laufzeit

01.06.2004 bis 31.05.2005

Inhaltsverzeichnis

- 1 Aufgabenstellung und Ziele des Vorhabens**
- 2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**
- 3 Planung und Ablauf des Vorhabens**
- 4 Wissenschaftlicher und technischer Stand**
- 5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen**
- 6 Erzielte Ergebnisse**
- 7 Projektübergreifende Synopse der Ergebnisse**
- 8 Zitierte Literatur**
- 9 Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans**
- 10 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**
- 11 Erfolgte/geplante Veröffentlichung des Ergebnisses**

1 Aufgabenstellung und Ziele des Vorhabens

Übergeordnetes Ziel des Teilprojektes war es, den Kenntnisstand hinsichtlich (a) der Quantifizierungs-Methoden von Schlüsselprozessen mikrobieller C- und N-Umsetzungen in Waldböden und des damit assoziierten C- und N-Treibhausgas austauschs zwischen Waldböden und der Atmosphäre sowie (b) der Simulation und des Upscalings dieser Schlüsselprozesse mit Hilfe prozessorientierter biogeochemischer Modelle herauszuarbeiten und synoptisch darzustellen.

2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Durchführung des Teilvorhabens waren aufgrund der umfangreichen Verfügbarkeit von zum einen im Förderschwerpunkt „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft“ erzielten Ergebnissen/Datensätzen, zum anderen aus weiteren zentralen nationalen und internationalen Forschungsarbeiten auf diesem Sektor hervorgegangenen Resultaten äußerst günstig.

3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde in engster Absprache mit dem Leiter des Verbundvorhabens, Herrn Prof. Dr. Peter Fritz (UFZ, Leipzig-Halle), der zuständigen Redakteurin der verfassten Printpublikation, Frau Daniela Weber, den anderen Teilprojektleitern sowie einem das Teilprojekt kritisch begleitenden und beratenden internationalen Expertenbeirat, der eine hohe wissenschaftliche Qualität des Synthese-Prozesses und –ergebnisses sicherstellte, durchgeführt. Diesem Expertenbeirat gehörten für das vorliegende Teilvorhaben (C) folgende Persönlichkeiten an: Prof. Dr. Rehfuss (früher: TU München) sowie Herr Prof. Dr. Flühler (ETH Zürich). Der mit der Koordination und dem Expertenbeirat abgestimmte Arbeits- und Zeitplan sowohl für die einzelnen Abschnitte des Syntheseprozesses als auch für die Beiträge und Manuskripte für die Printpublikation wurde voll eingehalten und erfüllt. Der Leiter/Bearbeiter des vorliegenden Teilprojekts C nahm/en an allen festgelegten Treffen des Verbundvorhabens teil.

4 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Prozessorientierte Modelle sind ein viel versprechendes Werkzeug, ökosystemare Prozesse von der Punktebene auf die lokale, regionale und globale Skala hochzurechnen. Eine flächenhafte Simulation der C- und N-Umsetzungen und des C- und N-Austauschs in Waldökosystemen setzt allerdings eine möglichst genaue Kenntnis der darin involvierten Schlüsselprozesse, insbesondere im Boden, sowie deren Abbildung in den Modellen voraus. Zu diesen Schlüsselprozessen gehören die Mineralisation, Nitrifikation, Denitrifikation sowie die mikrobielle und pflanzliche N-Immobilisierung. Zur Quantifizierung dieser Prozesse wurden in jüngster Zeit z.T. völlig neue methodische Ansätze entwickelt, die z.T. erst die genaue Charakterisierung dieser Prozesse ermöglicht haben, z.B. die direkte Quantifizierung denitrifikatorischer N_2 -Verluste aus Waldböden oder die Bestimmung der Schlüsselprozesse Brutto-Nitrifikation und Netto-Nitrifikation in hoher zeitlicher Auflösung. Unter Einsatz derartiger Methoden können in kurzer Zeit umfangreiche Datensätze erhalten werden, die zum einen zur Entwicklung/Weiterentwicklung, zum anderen zur Validierung von Prozessmodellen genutzt werden können. Mit Hilfe dieser validierten Modelle können bei Verfügbarkeit der notwendigen Eingangsparameter und Treibervariablen flächenbezogene quantitative Aussagen zu den C- und N-Umsetzungen, zur C- und N-Speicherung sowie zum C- und N-Stoffaustausch zwischen Waldböden und der Atmosphäre/ getroffen werden.

5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Zur Verbundvorhabens-internen Zusammenarbeit: siehe Punkt **3**. Darüber hinaus bestand eine enge Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Changsheng Li, EOS, University of New Hampshire, USA, auf dem Gebiet der prozessorientierten Modellierung der ökosystemaren C- und N-Umsetzungen zum Zwecke des Upscalings.

6 Erzielte Ergebnisse

Zur Erreichung der zentralen Ergebnisse wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Projekt übergreifende Sichtung und Auswertung der Teilprojekt (C) relevanten Ergebnisse aus dem Verbundprojekt „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft“
- ausführliche wissenschaftliche Recherche und Auswertung der sonstigen relevanten nationalen und internationalen Literatur mit Teilprojekt-Relevanz
- Projekt übergreifende Zusammenführung der Ergebnisse und Überprüfung von deren Einordenbarkeit sowie Test auf Plausibilität in einer unechten Zeitreihe des Waldumbaus (Kiefern-Reinbestand, Kiefern-Buchen-Mischbestand, Buchenreinbestand)
- Abschätzung von Kurz- und Langzeit-Konsequenzen verschiedener Waldumbaustrategien von Koniferenreinbeständen (Femelhieb, Kahlschlag) auf die Gesamttreibhausgasbilanz von Wäldern in Hinblick auf den Kyoto-Prozess
- Bewertung der Eignung prozessorientierter Modelle zum Upscaling von Schlüsselprozessen sowie zum Treibhausgasaustausch in/von Wäldern
- Ausführliche Diskussion, Darstellung und detaillierte Absprache/Festlegung des Synthese-Beitrags aus Teilprojekt C zur geplanten Printpublikation im Rahmen eines Expertengesprächs (Dezember 2004)

Die fachlichen Ergebnisse des Syntheseprozesses sind in den Beiträgen des vorliegenden Teilprojekts zu den Abschnitten **A** und **C** sowie in dem Manuskript zum Kapitel **B5** im Abschnitt **B** der Printpublikation:

„Ökologischer Waldumbau in Deutschland. Fragen, Antworten, Perspektiven“
(Peter Fritz, Hrsg.), oekom Verlag München (2006)

ausführlich dargestellt.

7 Projektübergreifende Synopse der Ergebnisse

Die Teilprojekt-übergreifende Synopse der Ergebnisse ist ausführlich im Kapitel C der verfassten Printpublikation (siehe Punkte **6** und **8**) dargestellt.

8 Zitierte Literatur

Fritz, Peter (Hrsg.): Ökologischer Waldumbau in Deutschland. Fragen, Antworten, Perspektiven. oekom Verlag München, 352 S., ISBN 3-86581-001-2 (2006).

9 Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Das Vorhaben war Teilprojekt im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens und ordnete sich in die förderpolitischen Zielsetzungen des Förderschwerpunktes „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft“ ein. Die erzielten Ergebnisse tragen zur Stärkung einer zukunftsfähigen, im umfassenden Sinne nachhaltigen Forstwirtschaft am Standort Deutschland bei, die die Nachhaltigkeit anderer Ressourcen wie Atmosphäre und Hydrosphäre und Pedosphäre einschließt. Die im Rahmen des Teilvorhabens untersuchten Modelle zur Simulation von Schlüsselprozessen des N- und C-Umsatzes in Waldböden und dem damit verbundenen Treibhausgasaustausch werden zur Verbesserung von nationalen Emissions-/Depositionskatastern klimarelevanter Spurengase beitragen, wozu sich die Signaturstaaten des UNFCCC verpflichtet haben. Es kann erwartet werden, dass der Einsatz dieser Instrumente für die nationale Berichterstattung mit hoher Wahrscheinlichkeit eine wirtschaftliche Nutzung der Modelle implizieren bzw. nach sich ziehen wird. Darüber hinaus stellen diese Modelle leistungsfähige Instrumente zur Ableitung von Bewertungskriterien und Handlungsmaßnahmen für eine nachhaltige Waldwirtschaft und einen nachhaltigen Ressourcenschutz dar.

10 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Ein Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen konnte während der Projektlaufzeit nicht bekannt.

11 Erfolgte Veröffentlichung des Ergebnisses

Die erzielten Ergebnisse wurden in der Printpublikation:

„Ökologischer Waldumbau in Deutschland. Fragen, Antworten, Perspektiven“ (P. Fritz, Hrsg.), oekom Verlag München, 352 S., ISBN 3-86581-001-2 (2006)

veröffentlicht.