

Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Erstellung und Anwendung

Beiträge zum Fachkolloquium am
12. März 2001

Berichte des
Landesamtes für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt
2004 - Sonderheft 2

Inhalt

Udo Kamm
Vorwort

3

Udo Bohn
Karte der natürlichen Vegetation Europas

4

Lothar Schröder
Übersichtskarte der Potentiellen Natürlichen
Vegetation von Deutschland:
Teilprojekt Sachsen-Anhalt

14

Michael Bushart
Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation:
Methodik, Erfassung und Darstellung

18

Dietmar Zacharias
Die Ableitung von Karten der heutigen Potentiellen
Natürlichen Vegetation in Niedersachsen

23

Dietrich Hertel; Heinz Coners; Annette Muhs;
Florian Schipka; Jörg Strobel
Zur Trockenheitsgrenze der Buche in Mittel- und
Ostdeutschland: Eine ökosystemare Transekt-
studie an Buchen-Altbeständen

28

Gerhard Hofmann
Beispiele praktischer Anwendung von Kartierungen
der Potentiellen Natürlichen Vegetation

38

Lutz Reichhoff
Überarbeitung der Landschaftsgliederung
Sachsen-Anhalts unter Berücksichtigung der
Potentiellen Natürlichen Vegetation

52

Uwe-Volkmar Köck
Berücksichtigung der Potentiellen Natürlichen
Vegetation in der Landschaftsplanung

57

Birgitte Billetoft
Beschreibung der FFH-Wald-Lebensraumtypen
unter Berücksichtigung der Potentiellen Natürlichen
Vegetation

61

Vorwort

Udo Kamm

R. TÜXEN führte 1956 den Begriff der Potentiellen Natürlichen Vegetation (PNV) ein. Diese beschreibt einen Zustand der natürlichen Vegetation, die vorherrschen würde, wenn die Landnutzung durch den Menschen aufhörte. Nach diesem Modell wäre auch Sachsen-Anhalt fast vollständig von Wäldern bedeckt. Unter dem Einfluss des Menschen hat sich eine Kulturlandschaft entwickelt, diese ist geprägt von Äckern, Grünland, Streuobstwiesen, Weinbergen, Hecken, Gebüsch und bewirtschafteten Wäldern. Kenntnisse über die Potentielle Natürliche Vegetation sind eine der Grundvoraussetzungen für viele Planungen naturbezogener Maßnahmen. Das natürliche Potential eines Standortes gibt beispielsweise eine Zielrichtung für die naturschutzfachliche Pflege und Entwicklung einer Landschaft vor.

Im Rahmen des Kolloquiums sollte das Verständnis für den Umgang mit der Potentiellen Natürlichen Vegetation vertieft werden. Es wurde der Bearbeitungsstand 2001 von unterschiedlichen methodischen Herangehensweisen und von neuen Erkenntnissen zu den natürlichen Verbreitungsgrenzen der Hauptbaumarten in Sachsen-Anhalt dargestellt. Ein weiterer Schwerpunkt war die Präsentation und Diskussion verschiedener Anwendungsmöglichkeiten.

Seit 1991 setzt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Mittel für die Fortsetzung der Vegetationskartierung ein. Ziel ist die Herausgabe einer digitalen Übersichtskarte der Potentiellen Natürlichen Vegetation für ganz Deutschland im Maßstab 1:500 000. Mit der Naturschutz-Fachkarte zur PNV von Sachsen-Anhalt ist im Jahr 2000 die erste nach bundesweit einheitlichen Kriterien und aktuellem Kenntnisstand erarbeitete Vegetati-

onskarte eines Bundeslandes erschienen. Darin sind die Ergebnisse eines gemeinsamen Bund/Land-Forschungs- und Entwicklungsvorhabens zusammengefasst. Das Projekt wurde aus Mitteln des BMU (UFOPLAN) und des Landes Sachsen-Anhalt finanziert. Ideen und Sichtweisen sind in vielen Diskussionen erörtert und abgestimmt worden, so dass die Veröffentlichung der Karte der PNV von Sachsen-Anhalt (Sonderheft 1/2000 der „Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt“) als Gemeinschaftsarbeit zu betrachten ist.

Mit der Veröffentlichung der Fachbeiträge möchte ich insbesondere dem Initiator des F+E-Vorhabens; Herrn Prof. Dr. Udo BOHN (Bundesamt für Naturschutz) herzlichst danken, durch dessen Förderung die Bearbeitung dieses Projektes sowie die Drucklegung der Ergebnisse erst ermöglicht wurde. Im Namen der Mitarbeiter des Teilprojektes Sachsen-Anhalt wünsche ich Herrn Prof. BOHN anlässlich des Ausscheidens aus dem Bundesamt für Naturschutz Gesundheit und noch viele interessante Herausforderungen innerhalb der vegetationskundlichen Wissenschaften, welche für ihn zur Berufung geworden sind. Unser Dank für die fachliche Unterstützung des Vorhabens gilt ebenso den Fachbetreuern Herrn Prof. Gerhard HOFMANN (Waldkunde-Institut Eberswalde) und Herrn Lothar SCHRÖDER (Bundesamt für Naturschutz).

Ich wünsche der vorliegenden Publikation eine interessierte Aufnahme durch einen breiten Anwenderkreis.

Dr. Udo Kamm
Präsident des Landesamtes für
Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Karte der natürlichen Vegetation Europas

Udo Bohn

1 Ziel und Inhalt des europäischen Kartenprojektes

Ziel unseres internationalen Projektes war die Erarbeitung einer Karte der (potentiellen) natürlichen Vegetation Europas auf der Grundlage eines einheitlichen Konzeptes und des aktuellen Wissensstandes durch enge Zusammenarbeit von Geobotanikern aus fast allen europäischen Staaten. Daraus ergab sich jedoch das grundlegende Problem, die unterschiedlichen vegetationskundlichen Erhebungs-, Klassifizierungs- und Darstellungsmethoden der verschiedenen pflanzensoziologischen Schulen Europas in einem von allen Mitarbeitern akzeptierten und anwendbaren Konzept zu vereinen. Es musste deshalb eine einheitliche Definition der darzustellenden natürlichen Vegetation und ihrer Einheiten, eine einheitliche Methode der Erarbeitung und Benennung der Kartierungseinheiten sowie eine systematisch aufgebaute Gesamtlegende für deren Eingliederung entwickelt werden.

Für die kleinmaßstäbige Vegetationskartierung und -klassifikation im europäischen Rahmen ergab sich als zweckmäßiges System eine Kombination aus physiognomisch-strukturellen, vegetationstypologischen, klimatisch-standörtlichen und geographischen Merkmalen in verschiedenen Hierarchiestufen. Dieses Gliederungsprinzip sollte allgemein verständlich und anwendbar sein, sich vor allem vegetationstypologischer Kriterien bedienen und eine ausreichend feine räumliche und standörtliche Differenzierung ermöglichen.

Das Ergebnis der Abstimmungsgespräche war eine allgemein anwendbare Klassifikation, die die verschiedenen Prinzipien der Vegetationstypisierung in einem hierar-

chisch gegliederten System berücksichtigt, nämlich:

- Physiognomie und Struktur der Pflanzendecke in Gestalt von zonalen und azonalen Formationen und Formationskomplexen als Hauptgliederungselemente,
- vorherrschende Arten in der Hauptvegetationsschicht (z.B. dominierende Baumarten) und ihre Kombination in der mittleren Ebene sowie
- charakteristische Artenkombinationen und feinere floristische Differenzierungen aufgrund geographischer und standörtlicher Unterschiede auf der unteren Ebene.

Ziel der Kartierung der potentiellen natürlichen Vegetation ist die Wiedergabe des heutigen natürlichen Standortpotentials durch Vegetationstypen. Dieses ist Ergebnis und Ausdruck dessen, was aufgrund des einheimischen Pflanzenartenbestandes, der klimatischen Gegebenheiten (Temperaturen, Niederschläge und deren jahreszeitliche Verteilung) und der Bodenbedingungen (Struktur und Textur, Wasserhaushalt, Nährstoffangebot) in den verschiedenen Gebieten Europas von selbst wachsen und sich zu charakteristischen Lebensgemeinschaften zusammenfinden würde (wobei der Entwicklungszeitraum bis zum Erreichen dieser Klimax-Vegetation gleich Null gesetzt wird).

Die Karte der natürlichen Vegetation Europas gibt somit die potentielle Verbreitung der vorherrschenden natürlichen Pflanzengesellschaften wieder, die im Einklang mit den aktuellen klimatischen und edaphischen Gegebenheiten stehen. Sie bringt ferner die natürlichen Gesetzmäßigkeiten in der Längen-, Breiten- und Höhendifferenzierung der zonalen Vegetation zum Ausdruck sowie die Verbreitung und Gliederung der wichtigsten

und größerflächigen azonalen Vegetationstypen.

Die Ermittlung der Struktur und Zusammensetzung der potentiellen natürlichen Vegetation fußt im Wesentlichen auf erhalten gebliebenen Restbeständen der natürlichen und naturnahen Ökosysteme und deren Korrelierung mit bestimmten Standortbedingungen (Klima, Boden bzw. Wärme-, Nährstoff- und Wasserhaushalt) und der Verbreitung charakteristischer und differenzierender Pflanzenarten.

2 Durchführung

Die zeitliche Abfolge und die wichtigsten Arbeitsetappen sind in der nachfolgenden Übersicht dargestellt. Die entscheidende Initiative für das gesamteuropäische Projekt ging 1975 von Paul OZENDA, Werner TRAUTMANN und Eugenij M. LAVRENKO auf dem XII. Internationalen Botanischen Kongress in Leningrad (heute wieder St. Petersburg) aus. Allerdings reichen erste Überlegungen und Anstöße für eine international erarbeitete Vegetationskarte Europas bis in die 1920er Jahre zurück. Damals fehlten aber noch die erforderlichen Grundlagen und Gebietskenntnisse für deren Umsetzung.

1975

Projektinitiative auf dem XII. Internationalen Botanischen Kongress in Leningrad (heute St. Petersburg) seitens Paul OZENDA, Grenoble, Werner TRAUTMANN, Bonn, und Eugenij M. LAVRENKO, Leningrad.

1976-79

Einstieg und Vorstufe mit der Vegetationskarte der Europarat-Staaten (einschließlich Türkei) im Maßstab 1:3 Mio. (erste Auflage OZENDA et al. 1979).

1979

1. Internationales Symposium in Liblice, Tschechoslowakei, zur Entwicklung einer gemeinsamen Konzeption und Vorgehensweise (vorwiegend Vertreter der Ostblock-Staaten sowie OZENDA und TRAUTMANN; vgl. NEUHÄUSL 1980).

bis 1995

Weitere internationale Abstimmung, Konzeptentwicklung und Bearbeitung mittels regelmäßiger Arbeitstreffen (bis 1990 nur im Ostblock, 1992 in Bonn, 1995 auf Vilm).

1993 ff

Reinzeichnung der Kartenblätter und Vorbereitung für den Druck durch BFANL/BfN, Bonn, und Komarov-Institut, St. Petersburg (mit finanzieller Unterstützung durch die Europäische Kommission, DG XI).

1995 ff

Digitalisierung der Kartenblätter 1:2 500 000 und 1:10 000 000 durch BfN, Bonn (mit finanzieller Unterstützung durch ETC/NC, Paris).

2000

Druck der Kartenblätter und des Legendenheftes.

2001

Internationaler Workshop über Anwendung und Auswertung der Karte der natürlichen Vegetation Europas (BOHN & HETTWER 2004).

2003

Vollendung des Erläuterungstextes und Herausgabe des gedruckten Gesamtwerkes (BOHN et al. 2000/2003).

2004

Fertigstellung der interaktiven CD-ROM und deren Veröffentlichung (deutsche und englische Fassung; BOHN et al. 2004).

Koordinationszentren für die Durchführung des Kartenprojektes waren:

- Das Komarov-Institut für Botanik der Russischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Vegetationsgeographie und Kartographie, in St. Petersburg (S. A. GRIBOVA, Z. V. KARAMYSHEVA, T. K. JURKOVSKAJA und Mitarbeiter): für den Bereich der ehemaligen UdSSR;
- das Botanische Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in Průhonice bei Prag (R. NEUHÄUSL, Z. NEUHÄUSLOVÁ und Mitarbeiter): Gesamtkoordination 1979-1991; und
- die BFANL bzw. das Bundesamt für Naturschutz in Bonn (W. TRAUTMANN, U. BOHN und Mitarbeiter): für Westeuropa. U. BOHN leitet das Gesamtprojekt seit 1991 in der Nachfolge von R. NEUHÄUSL.



Abb. 1: Bearbeitungsgebiet, Blattschnitt und Sitz der Mitarbeiter

3 Bearbeitungsgebiet und Mitarbeiter

Das Bearbeitungsgebiet (Abb. 1) umfasst ganz Europa einschließlich der Kaukasusstaaten (bis zur Grenze Türkei und Iran) mit der Ostgrenze entlang dem Ural-Fluss und auf der Ostabdachung des Ural-Gebirges; im Norden einschließlich der Inseln Novaja Semlja, Franz-Josef-Land, Spitzbergen, Jan Mayen und Island; im Westen ohne die atlantischen Inseln Azoren, Madeira und Kanaren.

In der Übersichtskarte dargestellt sind ferner die Orte der Mitarbeiter an der Karte und Legende. Insgesamt waren über 100 Wissenschaftler aus 31 europäischen Ländern an der Bearbeitung der Karte, der Legende und des Erläuterungstextes beteiligt (ausführliche Mitarbeiterlisten finden sich im Erläuterungstext, im Legendenband und auf Blatt 9 der Vegetationskarte; BOHN et al. 2000/2003).

4 Endergebnisse des Kartenprojektes

Als Ergebnisse des paneuropäischen Kartenprojektes liegen nach einer Bearbeitungszeit von 25 Jahren folgende Publikationen vor und stehen der interessierten Öffentlichkeit und der Fachwelt zur Information, für Forschung, Lehre, Bewertung und Planung zur Verfügung (Vertrieb über den Landwirtschaftsverlag in Münster-Hiltrup):

Ein dreiteiliges Druckwerk (BOHN et al. 2000/2003) mit

- Karte der natürlichen Vegetation Europas im Maßstab 1:2 500 000 (neun Kartenblätter, ein Legendenblatt),
- Übersichtskarte, Maßstab 1:10 000 000, mit 77 aggregierten Kartierungseinheiten (verkleinerte und generalisierte Version der Europakarte 1:2 500 000),
- Gesamtlegende mit rund 700 Kartierungseinheiten (deutsch und englisch; hierarchische Gliederung in 19 Hauptformationen und Formationskomplexe so-

wie weitere Untergliederung in unterschiedliche Ebenen),

- Erläuterungen zu jeder Kartierungseinheit in Form eines standardisierten Datenblattes (nur auf CD-ROM),
- Erläuterungstext mit Informationen zu
 - Projektgeschichte
 - Ausgangsmaterial (Vegetationskarten und Datengrundlage der beteiligten Länder),
 - Konzept der Vegetationskarte (Karteninhalt und Kartierungsprinzipien),
 - physisch-geographische, klimatische und pflanzengeographische Gliederung Europas,
 - Spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte Europas,
 - Charakterisierung und Beschreibung der natürlichen Formationen (14 zonale und fünf azonale Formationen und ihre weitere Untergliederung bis zu den Kartierungseinheiten),
 - Pflanzenartenliste (auf CD-ROM),
 - Verzeichnis der Mitarbeiter,
 - Glossar der Fachbegriffe,
 - Literaturverzeichnis.

Eine interaktive CD-ROM mit vollständigem Erläuterungstext, Legende und Karten (in deutscher und englischer Fassung; BOHN et al. 2004).

Ein Tagungsband mit internationalen Beiträgen zur Anwendung und Auswertung der Vegetationskarte Europas (von 2001, in Arbeit).

5 Gliederung der Gesamtlegende

Die Grundeinheiten der Vegetationskarte, die jeweils floristisch eigenständig, d.h. durch eine bestimmte Artenkombination der dominierenden Pflanzengesellschaft charakterisiert oder aber durch ein gebiets- und standortspezifisches Gesellschaftsmosaik gekennzeichnet sein müssen, sind in ein hierarchisch gegliedertes Ordnungssystem im Rahmen der Gesamtlegende eingebunden.

Die Hauptgruppen dieses Systems bilden 19 physiognomisch-strukturell und ökologisch charakterisierte Hauptformationen bzw. Formationskomplexe, von denen 14 (A bis O) die Großklimazonen in der Abfolge von Nord- nach Süd- und Südosteuropa bzw. entsprechende Höhenstufen in den Gebirgen repräsentieren. Ihre Differenzierung und

räumliche Abfolge wird in erster Linie vom Temperatur-Gradienten bestimmt: von kalten und feuchten Klimaten zu warmen und trockenen. Die letzten fünf Formationen (P bis U) sind als azonale Vegetation durch einen dominanten edaphischen Standortfaktor wie salzige oder nasse Böden geprägt und werden erst in zweiter Linie vom Großklima modifiziert. Die einzelnen Hauptformationen werden in der Kurzform (als Code für die Vegetationskarte) mit Großbuchstaben in alphabetischer Reihenfolge bezeichnet. Auf diese Weise lässt sich jede Kartierungseinheit in der Karte schnell und eindeutig der jeweiligen Hauptformation zuordnen.

Liste der Hauptformationen

(Klassifikation nach Physiognomie und Umweltbedingungen)

Zonale und extrazonale Vegetation (vor allem klimatisch bedingt)

- A Polarwüsten und subnival-nivale Vegetation der Hochgebirge (6 KE = Kartierungseinheiten)
- B Arktische Tundren und alpine Vegetation (59 KE)
- C Subarktische, boreale und nemoralmontane Lichtwälder sowie subalpine und oromediterrane Vegetation (47 KE)
- D Mesophytische und hygromesophytische Nadel- und Laub-Nadelwälder (64 KE)
- E Atlantische Zwergstrauchheiden (14 KE)
- F Mesophytische sommergrüne Laubwälder und Nadel-Laubwälder (172 KE)
- G Thermophile sommergrüne Laubmischwälder (77 KE)
- H Hygrophile thermophytische Laubmischwälder (3 KE)
- J Mediterrane Hartlaubwälder und -gebüsche (53 KE)
- K Xerophytische Nadelwälder, -Lichtwälder und -gebüsche (33 KE)
- L Waldsteppen (Wiesensteppen im Wechsel mit sommergrünen Laubwäldern) und Trockenrasen im Wechsel mit Trockengebüschen (17 KE)
- M Steppen (21 KE)
- N Oroxerophytische Vegetation (Dornpolstergesellschaften, Tomillare, Gebirgssteppen, z.T. Gebüsche) (8 KE)
- O Wüsten (10 KE)

Azonale Vegetation (durch spezifische Bodeneigenschaften und Wasserhaushalt bedingt)

- P Küstenvegetation und binnenländische Salzvegetation (36 KE)
- R Röhrichte und Riedsümpfe, Wasservegetation (4 KE)
- S Moore (26 KE)
- T Bruch- und Sumpfwälder (7 KE)
- U Vegetation der Auen, Flussniederungen, Ästuarien und eingedeichten Marschen sowie sonstiger Feuchtstandorte (42 KE)

Die Hauptformationen werden nach ihrer Artenzusammensetzung, den feineren klimatischen Abstufungen und den großräumigeren Standortbedingungen in Untergruppen eingeteilt: Subzonen von N nach S und Ozeanitäts- bzw. Kontinentalitätsstufen von W nach O. Diese wiederum sind entsprechend Nährstoffhaushalt, Höhenstufen, Wasserhaushalt und geographischer Lage weiter untergliedert (vgl. Gliederungsübersicht im Legendenheft).

Die Grundelemente der Vegetationskarte bilden die rund 700 Kartierungseinheiten. Diese bestehen in der Regel aus größerflächig verbreiteten zonalen und azonalen natürlichen Pflanzengesellschaften eines Gebietes, in Sonderfällen auch aus Kombinationen etwa gleichstark vertretener Einheiten.

Der Name einer Kartierungseinheit gibt im Allgemeinen die (bio-)geographische Verbreitung, Physiognomie (z.B. Tundren, Rasen, Heiden, Wälder, Moore) und die kennzeichnenden bzw. dominierenden Pflanzenarten der Hauptvegetationstypen wieder.

Wegen des kleinen Maßstabs handelt es sich immer um gebiets- oder naturraumspezifische Komplexe verschiedener natürlicher Pflanzengesellschaften. Von diesen ist meist eine bestimmte Gesellschaft dominant, nach der dann die Einheit benannt wird. Wo mehrere natürliche Pflanzengesellschaften etwa gleichrangig auftreten (in räumlichem Wechsel oder in einer bestimmten räumlichen Abfolge/Zonierung), wird auch dies im Namen der Einheit zum Ausdruck gebracht.

6 Kartographische Darstellung

Alle Einheiten einer Formationsgruppe (z.B. die Buchen- und Buchenmischwälder, F5) sind durch dieselbe Grundfarbe gekennzeichnet, damit ihre Gesamtverbreitung in der Karte auf einen Blick erkennbar ist. Im Falle einer Vielzahl an Einheiten und bei weiterer Nord-Süd- oder Höhendifferenzierung innerhalb der Formationsgruppe wird diese Grundfarbe zusätzlich in der Intensität variiert (vgl. Abb. 2).

Die Farbgebung für die Formationen soll vegetationskundliche und klimatische bzw. edaphische Gegebenheiten sowie deren räumliche Abfolge zum Ausdruck bringen: z.B. von Nord nach Süd, von kalt nach warm, von frisch nach trocken; sie stellt eine Kombination aus mitteleuropäischer und russischer Tradition dar. Die Druckfarben der einzelnen Kartenblätter sind so aufeinander abgestimmt, dass sich beim Aneinanderfügen aller Blätter ein einheitliches und harmonisches Gesamtbild für Europa ergibt.

Zusätzlich zu den Farben und Signaturen wurden die Kartierungseinheiten mit einer kombinierten Kennung aus Formationsbuchstabe und laufender Nummer der Einheit versehen (z.B. A5, B17, F121), um eine schnelle und eindeutige Zuordnung zu gewährleisten und bei einer Reihe von Kartierungseinheiten auf weitere Signaturen verzichten zu können.

Auf dem Legendenblatt im Kartenteil sind die in der Karte vorkommenden Farben und Signaturen den Kartierungseinheiten entsprechend ihrer Reihenfolge in der Gesamtlegende zugeordnet.

Die Übersichtskarte 1:10 000 000 stellt die verkleinerte und generalisierte Fassung der Vegetationskarte Europas 1:2 500 000 dar. Sie liefert einen Überblick über die Gesamtverbreitung der Hauptformationen und ihrer Untergruppen. Mit ihrem Maßstab schlägt sie gleichzeitig eine Brücke zur Nutzung der Europakarte als Klassifikationssystem im Weltmaßstab (vgl. OLSON et al. 2001).

Die Gesamtverbreitung und weitere zonale, geographische und ökologische Untergliederung der einzelnen Formationen sowie ihre farbliche Differenzierung ist in speziel-

len Nebenkarten abgebildet. Diese stellen entweder Auszüge aus der Übersichtskarte 1:10 000 000 oder aus der Originalkarte 1:2 500 000 dar und dienen als handliche Beilage zum Erläuterungstext. Sie wurden in digitaler Form auf die CD-ROM übernommen.

7 Erläuterungen zu den Kartierungseinheiten in Form von Datenbögen

Die Datenbögen zu den 699 Kartierungseinheiten bilden ein Kernstück des Erläuterungstextes, da sie deren Charakteristik und Inhalte eingehend beschreiben. Sie enthalten neben dem Code und dem Namen der Kartierungseinheit u.a. Angaben zur Verbreitung, zu den wissenschaftlichen Bezeichnungen (Syntaxa) der Haupteinheiten, zur Bestandesstruktur, zur Artenverbindung (getrennt nach Schichten), zu diagnostisch wichtigen Arten, zu ökologischen und geographischen Ausbildungen, zur natürlichen Begleitvegetation, zur Bodennutzung und zu Ersatzgesellschaften, zum Standort (Lage, Höhenverbreitung, Geologie, Böden, Klima), zum Naturschutz (Erhaltungszustand, Schutzbedürftigkeit), zu typischen Fundorten natürlicher bzw. naturnaher Vegetation mit Schutzstatus sowie Hinweise auf wichtige Literatur und die Bearbeiter der Datenblätter.

Wegen des erheblichen Umfangs der Datenbögen und um ihre Nutzung, Auswertung und weitere Bearbeitung zu erleichtern, stehen diese Basisinformationen ausschließlich auf CD-ROM zur Verfügung. Auf der Interaktiven CD-ROM liegen sie nun auch in englischer Übersetzung vor, sind benutzerfreundlich aufbereitet und direkt mit der Gesamtlegende, den digitalen Kartendaten, den Bildern und Abbildungen, dem Literaturverzeichnis, der Artenliste und dem Erläuterungstext verknüpft. Außerdem eröffnet die CD-ROM die Möglichkeit, Anmerkungen, Ergänzungen und Korrekturen per E-Mail direkt an die Zentrale (BfN) zu senden.

8 Erläuterungstext

Der Erläuterungstext enthält einführende Kapitel zur Entwicklungsgeschichte und zur Durchführung des Kartenprojektes, zu den

wissenschaftlichen Grundlagen (Vegetationskarten, physisch-geographische, klimatische und pflanzengeographische Gliederung sowie spätglaziale und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte Europas) und zum theoretischen Konzept der Vegetationskarte Europas.

Den Hauptteil des Erläuterungstextes bilden ausführliche Beschreibungen der 19 Vegetations-Hauptformationen, denen die 699 Kartierungseinheiten zugeordnet sind: u.a. deren Charakteristik, Verbreitung, Artenzusammensetzung, syntaxonomische Stellung, Standortbedingungen, Erhaltungszustand, Landnutzung, Ersatzgesellschaften und Naturschutz sowie ihre Untergliederung bis zu den Kartierungseinheiten und Literaturhinweise.

Zur weiteren Information und Recherche dienen umfassende Verzeichnisse der erwähnten Pflanzensippen, der in Europa vorhandenen klein- und mittelmaßstäbigen Vegetationskarten, der einschlägigen internationalen Fachliteratur, eine Übersicht der geographischen Begriffe und Gebiete, und ein Glossar der Fachbegriffe. Ferner gibt es ein komplettes Mitarbeiterverzeichnis mit Angabe der jeweiligen Beiträge.

9 Anwendungsmöglichkeiten und Auswertungsbeispiele

Von Anbeginn bis zum Abschluss der Arbeiten wurde die Fachwelt laufend über die Arbeiten und Fortschritte am Projekt der Vegetationskarte Europas informiert (z.B. NEUHÄUSL 1980, BOHN 1992b).

Als erste Ergebnisse wurden Musterblätter der Vegetationskarte Europas (Nr. X und XI, nach dem ursprünglichen Blattschnitt) und das Konzept auf internationalen botanischen Tagungen vorgestellt.

Die Gesamtkarte 1:2 500 000 mit der Übersichtskarte 1:10 000 000, Legendenstruktur und Auswertungsbeispielen wurde ab 1994 auf verschiedenen internationalen Arbeitstagen und Symposien im jeweiligen Entwicklungsstand präsentiert. Die farbigen Kartenplots und die Kartenauszüge auf digitaler Datenbasis sowie die dadurch gegebenen vielfältigen Auswertungsmöglichkeiten fan-

den jeweils großen Anklang und Zustimmung und ließen den Wunsch nach baldiger Veröffentlichung des Gesamtwerkes laut werden.

Sobald die Daten der Vegetationskarte Europas digital verfügbar waren (angefangen mit der Übersichtskarte 1:10 000 000), ergaben sich vielfache Wünsche, dieses Material für Auswertungszwecke auf europäischer, nationaler oder regionaler Ebene zur Verfügung gestellt zu bekommen. Als erster Nutzer bewarb sich das European Topic Centre on Nature Conservation (ETC/NC) in Paris für die Erarbeitung einer ökologischen Raumgliederung Europas durch Verknüpfung von Vegetations- und Klimadaten (Produkt: DMEER = Digital Map of European Ecological Regions, vgl. ETC/NC 1997, PAINHO & AUGUSTO 2000).

Weitere Auswertungen für eine ökologische Raumgliederung Europas für Naturschutzzwecke und die internationale forstliche Berichterstattung erfolgten in Zusammenarbeit mit WWF-US, WWF-International und FAO, zum einen im Rahmen der Erarbeitung einer Karte der „Terrestrial Ecoregions of the World“ (OLSON et al. 2001), zum anderen für die „Global Ecological Zones Map“ im Rahmen des „Forest Resources Assessment Program 2000“ der FAO (FAO 2000, 2001). Hier wurde für weltweite Übersichten die Grobgliederung der Vegetationskarte in klimazonale und regionale (pflanzengeographische) Obereinheiten genutzt.

Weiterhin dienten die digitalen Daten der Karten 1:10 000 000 und 1:2 500 000 bereits als Referenzbasis zur Ermittlung von Lücken und Defiziten im europäischen Schutzgebietssystem für natürliche Vegetationstypen und Ökosysteme (Biosphärenreservate, Nationalparke, strenge Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete). Das World Conservation Monitoring Centre (WCMC) in Cambridge, UK, benutzte in Zusammenarbeit mit dem WWF-International die digitalen Kartendaten für eine „Gap Analysis of Forest Protected Areas in Europe“ (SMITH & GILLET 2000, mit CD-ROM).

Im Rahmen des BEAR-Projektes „Indicators for monitoring and evaluation of forest biodiversity in Europe“ mit Unterstützung von EU FAIR diente die hierarchisch gegliederte Gesamtlegende als Grundlage für eine europäische Waldtypisierung sowie zur Erfassung und Bewertung der biologischen Vielfalt in Wäldern (vgl. LARSSON 2001).

Ausschnitte und Auszüge aus der Vegetationskarte Europas fanden und finden zudem Eingang in verschiedene Lehrbücher, Atlanten, Umweltberichte und sonstige nationale Veröffentlichungen (u.a. ELLENBERG 1996; BfN 1999, 2002; LIEDTKE & MARCINEK 2002; CROSS 1998; ZAZANAŠVILI 2004; HÄRDTLE et al. 2004, BOHN & WELSS 2003) oder dienten als Argumentationshilfe für die Durchsetzung von Naturschutzprojekten (z.B. nationale Verantwortlichkeit Deutschlands für den Schutz von Buchenwaldökosystemen und Einrichtung entsprechender Nationalparke, vgl. BOHN 1992a und Abb. 2).

Zum Thema „Anwendung und Auswertung der Karte der natürlichen Vegetation Europas“ fand im Mai 2001 in der Außenstelle des BfN „Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm“ bei Rügen ein internationaler Workshop statt, bei dem in 34 Beiträgen vielseitige Möglichkeiten zur Anwendung in Naturschutz und Landschaftspflege vorgestellt wurden: z.B. für die ökologische Raumgliederung, die Darstellung der natürlichen Biodiversität, die Ermittlung des Erhaltungszustandes der natürlichen Vegetation und ihre Repräsentanz in Schutzgebieten, insbesondere bei der Einrichtung des Europäischen Ökologischen Netzes „NATURA 2000“, für den naturnahen Waldbau, für Auswirkungen von Klimaänderungen. Im zugehörigen Tagungsband (BOHN & HETTWER 2004, im Druck) finden sich eingehendere Ausführungen zu den o.g. Projekten und weitere Anwendungsbeispiele.

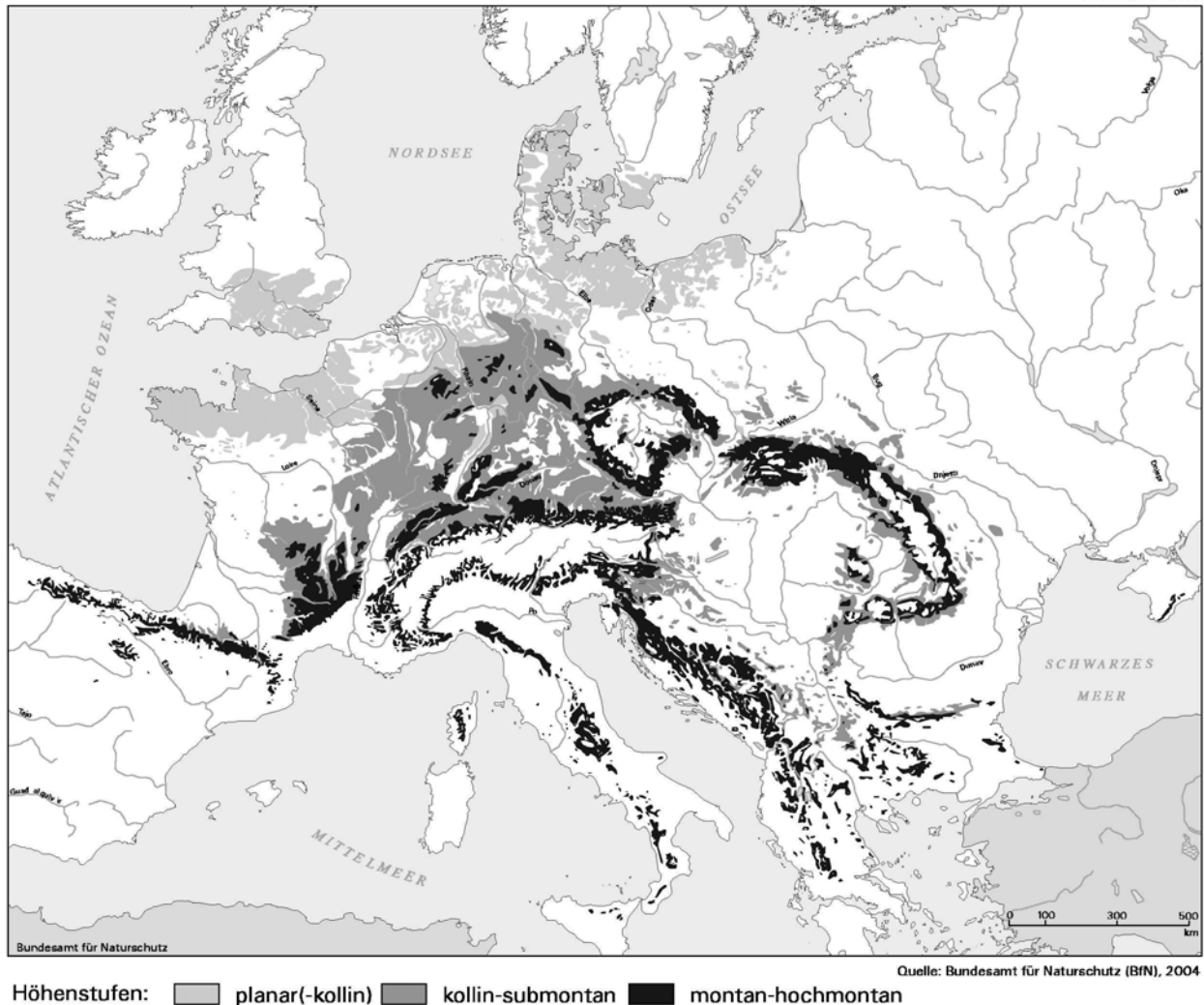


Abb. 2: Natürliche Verbreitung der Buchenwälder in Europa

10Fazit

Das nun abgeschlossene Gesamtwerk „Karte der natürlichen Vegetation Europas im Maßstab 1:2 500 000 mit Erläuterungen“ ist das Ergebnis einer gut zwanzigjährigen intensiven Zusammenarbeit von Fachleuten aus ganz Europa.

Die Vegetationskarte Europas stellt weltweit die erste von einem internationalen Expertenteam erarbeitete Karte dieser Art dar. Sie wurde nach gemeinsam entwickelten Prinzipien geschaffen und gibt den aktuellen Wissensstand in Europa wieder. Für etliche Länder ist aus diesem Anlass erstmalig eine genauere Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation entwickelt worden.

Damit liegt zum ersten Mal eine einheitliche Datengrundlage für ganz Europa bis zum Ural vor, die Inhalt, Klassifizierung und räumliche Verteilung der natürlichen biologischen Vielfalt bzw. des natürlichen Wuchspotentials in ausreichend genauer Differenzierung wiedergibt. Sie stellt somit eine entscheidende Informations-, Beurteilungs- und Planungsgrundlage für den Naturschutz auf europäischer Ebene dar. Außerdem spielt sie eine wichtige Rolle für die länderübergreifende Forschung, Lehre und Umweltbildung.

Die Daten sind insbesondere in Verbindung mit der nun vorliegenden zweisprachigen Interaktiven CD-ROM so aufbereitet, dass sie sich vielseitig verwenden und auswerten lassen. Außerdem können sie über ein einfaches „Antwortverfahren“ per E-Mail

an das BfN weiter ergänzt, korrigiert und aktualisiert werden.

11 Literatur

BOHN, U. (1992a): Buchennaturwaldreservate und Buchen-Naturschutzgebiete in Mitteleuropa – Überblick und naturschutzfachliche Bewertung. - Naturschutzzentrum NRW-Seminarberichte 12: 56-64

BOHN, U. (1992b): Zum internationalen Projekt einer Karte der natürlichen Vegetation Europas im Maßstab 1:2 500 000. Konzept, Inhalt, Erarbeitung, kartographische Darstellung und Anwendungsmöglichkeiten. - Natur und Landschaft. - Stuttgart 67 (10): 476–480

BOHN, U.; HETTWER, C. (Bearb.) (2004, im Druck): Anwendung und Auswertung der Karte der natürlichen Vegetation Europas. Application and Utilisation of the Map of Natural Vegetation of Europe. - Münster: Landwirtschaftsverl.

BOHN, U.; WELSS, W. (2003): Die potenzielle natürliche Vegetation. - In: Leibniz-Institut für Länderkunde (Hrsg.): Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland. Band 3: Klima, Pflanzen- und Tierwelt. - Heidelberg; Berlin: Spektrum Akademischer Verl.: 84-87

BOHN, U.; NEUHÄUSL, R.; unter Mitarb. v. GOL-LUB, G.; HETTWER, C.; NEUHÄUSLOVÁ, Z. et al. ([Bearb.] (2000/2003): Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1:2 500 000. - Münster: Landwirtschaftsverl., Teil 1: Erläuterungstext mit CD-ROM / Explanatory Text with CD-ROM: 655 S./p.; Teil 2: Legende / Legend: 153 S./p.; Teil 3: Karten / Maps (9 Blätter 1:2 500 000, Legendenblatt, Übersichtskarte 1:10 000 000 / 9 Sheets 1:2 500 000, Legend Sheet, General Map 1:10 000 000)

BOHN, U.; HETTWER, C.; WEBER, H. et al. (2000): Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1:2 500 000. Map of the Natural Vegetation of Europe. Scale 1:2 500 000 - Bonn: Bundesamt für Naturschutz: 7 S.

BOHN, U.; GOLLUB, G.; HETTWER, C. et al. (Bearb.) (2004): Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1:2 500 000. Interaktive / Interactive CD-ROM. Technische Realisierung der CD-ROM / Technical realisation of the CD-ROM: Hennekens, S. - Münster: Landwirtschaftsverl.

BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (1999): Daten zur Natur 1999. - Münster: Landwirtschaftsverl.: 266 S.

BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2002): Daten zur Natur 2002. - Münster: Landwirtschaftsverl.: 284 S.

CROSS, J. R. (1998): An outline and map of the potential natural vegetation of Ireland. - Applied Vegetation Science. - 1: 241–252

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. - 5. Aufl. - Stuttgart: Ulmer Verl.: 1096 S.

ETC/NC (European Topic Centre on Nature Conservation) (Ed.) (1997): Task 6 – Informing and reporting on Europe's nature. The Digitised Map of European Ecological Regions DMEER. A tool for the assessment of biodiversity in Europe. Final draft. - Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle: 35 p.

FAO (Forestry Department) (Ed.) (2000): FRA 2000. Global Ecological Zones Mapping. Workshop Report Cambridge, 28-30 July 1999. - Rome: FAO: 53 p. - (Forest Resources Assessment (FRA) Programme, Working Paper ; 26)

FAO (Forestry Department) (Ed.) (2001): Global Forest Resources Assessment 2000 - Main Report - Rome: FAO: 481 p. - (FAO Forestry Paper ; 140)

HÄRDITTE, W.; EWALD, J.; HÖLZEL, N. (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. - In: POTT, R. (Hrsg.): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. - Stuttgart: Ulmer Verl.: 252 S.

LARSSON, T.-B. (Bearb.) (2001): Biodiversity Evaluation Tools for European forests. - Ecological bulletins. - 50: 1–8

LIEDTKE, H.; MARCINEK, J. (Hrsg.) (2002): Physische Geographie Deutschlands. - 3. Aufl. - Gotha; Stuttgart: Klett-Perthes: 786 S.

NEUHÄUSL, R. (Red.) (1980): Das 1. Internationale Kolloquium über die geplante Vegetationskarte Europas. - Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. - 15 (2) : 155–206

OLSON, D. M.; DINERSTEIN, E.; WIKRAMANAYAKE, E. D. et al. (2001): Terrestrial ecoregions of the world: New map of life on earth. - BioScience 51 (11): 933–938

OZENDA, P.; NOIRFALISE, A.; TOMASELLI, R. & TRAUTMANN, W. (1979): Carte de la végétation des États membres du Conseil de l'Europe. Échelle: 1:3 000 000. – Strasbourg (Conseil de l'Europe) 99 p., 3 cartes.

PAINHO, M.; AUGUSTO, G. (2000): DMEER – The Digital Map of European Ecological Regions. An Improved Version. - 4th EIONET Seminar on Nature Conservation. Paris, March 30–31, 2000. - Lisbon: ISEGI

SMITH, G.; GILLETT, H. (Ed.) (2000): European Forests and Protected Areas: Gap Analysis. Technical Report. - Cambridge: UNEP World Conservation Monitoring Centre: 27 p.

ZAZANAŠVILI, N. (2004, im Druck): Map of potential natural vegetation for developing the Protected Areas Network in the Caucasus Ecoregion. - In: BOHN, U.; HETTWER, C. (Bearb.): Anwendung und Auswertung der Karte der natürlichen Vegetation Europas. Application and Utilisation of the Map of Natural vegetation of Europe. - Münster: Landwirtschaftsverl.

Dr. Udo Bohn
Schleifenweg 10
53639 Königswinter

u.bohn@arcor.de

(bis Anfang 2004
Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn)

Übersichtskarte der Potentiellen natürlichen Vegetation von Deutschland: Teilprojekt Sachsen-Anhalt

Lothar Schröder

1 Einleitung

Eines der vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) eingebrachten Projekte in den Umweltforschungsplan (UFOPLAN) des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ist die Erarbeitung einer Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation von Deutschland. Ziel des Vorhabens ist die Erstellung einer nach einheitlichen Kriterien und heutigem aktuellem Kenntnisstand erarbeiteten aussagekräftigen Übersichtskarte der Potentiellen Natürlichen Vegetation für Gesamtdeutschland sowie die Erfassung repräsentativer und möglichst großflächiger naturnaher Waldgebiete bzw. Vegetationsbestände.

Die bundesweit erarbeitete Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation stellt zusammen mit den Informationen zu naturnahen Vegetationsbeständen eine wesentliche Grundlage für ein bundesweites Konzept zum Schutz des Naturhaushaltes, zur Sicherung und Weiterentwicklung natürlicher und naturnaher Flächen und damit zur Erhaltung der natürlichen biologischen Vielfalt dar.

Dazu gehören:

- Identifizierung der Kerngebiete des angestrebten Biotopverbundsystems,
- Bestandserhebung von national und z.T. europaweit besonders schutzwürdigen Biotopen und Biotopkomplexen, z.B. von Auenlandschaften und naturnahen Buchenwäldern.

Ein Teilprojekt beinhaltet die Neubearbeitung der Vegetationskarte von Sachsen-Anhalt, die im Mittelpunkt des Fachkolloquiums steht.

2 Bisherige Arbeiten zur Erstellung einer Deutschland-Karte

Die bisherigen Arbeiten zur Erstellung einer Karte von Deutschland sollen im zeitlichen Rahmen skizziert werden, angefangen von der ursprünglichen Konzeption von Prof. Reinhold TÜXEN in der Zentralstelle für Vegetationskartierung in Stolzenau über die Weiterentwicklung im Institut für Vegetationskunde der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie in Bonn unter Leitung von Dr. TRAUTMANN bis hin zur Durchführung in der Abteilung I: Ökologie und Schutz von Flora und Fauna unter Dr. BOHN im Bundesamt für Naturschutz.

Fußend auf der grundlegenden Theorie "Die heutige Potentielle Natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung" von R. TÜXEN (1956) initiierte dieser im Anschluss an das Internationale Symposium für Vegetationskartierung 1959 die Erstellung einer modernen, für Wissenschaft und Praxis gleichermaßen geeigneten Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland auf der Grundlage einer umfassenden Geländearbeit, im Gegensatz zu den wenigen damals schon vorhandenen abgeleiteten Vegetationsübersichtskarten z.B. von TÜXEN (1934), HUECK (1937) und MÜLLER & OBERDORFER (1974). Ziel war die Schaffung eines neuen Instruments für Planungen verschiedenster Art:

- für die Regional- und Bauleitplanung,
- für die landwirtschaftliche Rahmen- und Flurbereinigungsplanung,
- für die sonstige Fach- und Landschaftsplanung.

Die Vegetationskarte sollte eine vielseitig verwendbare Grundlage für alle Maßnahmen in der Landschaft abgeben, egal ob es sich dabei um land- und forstwirtschaftliche

Nutzungsmöglichkeiten handelt oder um Eingriffe in den Naturhaushalt, die auszugleichen sind.

TÜXEN legte 1960 im Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten einen umfassenden Arbeitsplan mit Personal- und Finanzbedarf vor. Er erhielt den Auftrag, vorerst beispielhaft, zwei größere Gebiete zu kartieren, um die Auswertungsmöglichkeiten der Vegetationskarte für die Landeskultur zu demonstrieren. Die beiden Kartierungsschwerpunkte lagen in Nordwestdeutschland. 1961 wurde von Stolzenau an der Weser aus die Feldaufnahme des Blattes Minden (1) durchgeführt und in den nachfolgenden Jahren im nordwestdeutschen Tiefland mit dem Blatt Wilhelmshaven, dem Blatt Hamburg-West (3) und dem Blatt Lüneburg fortgesetzt (vergl. hierzu die Kartenübersicht in SCHRÖDER 1984). Nach dem Zusammenschluss der Bundesanstalt für Vegetationskartierung mit der Bundesanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege in Bonn verlagerte sich der Arbeitsschwerpunkt in das Rheinland und von 1965-1969 wurden die Messtischblätter des Großblattes Köln (2) vollständig im Gelände kartiert.

Im Rahmen der Geländearbeiten stellte sich sehr schnell heraus, dass die eingeplanten vier Tage Geländekartierungen pro Messtischblatt (TK25) nicht ausreichend waren. Dieser Rahmen konnte nur in einfach strukturierten Gebieten, z.B. Lösslandschaften eingehalten werden. Im nordwestdeutschen Tiefland, bei häufigem Wechsel von grundwasserbeeinflussten und grundwasserfernen Standorten, waren bis zwei Wochen erforderlich, in den Mittelgebirgslandschaften bei örtlich stark wechselnder Geologie und bewegtem Relief bis zu vier Wochen oder noch mehr. Daraus lässt sich unschwer ableiten, dass der ursprüngliche Zeitplan von zehn Jahren für ein gesamtdeutsches Kartenwerk nicht eingehalten werden konnte, zumal die Aufbereitung der Karten für die Publikation, die Beschreibungen zum Untersuchungsgebiet und zu den Vegetationseinheiten einschließlich der Tabellenarbeit nochmals einen erheblichen Zeitaufwand bedeutete.

Als Beispielkarte für Süddeutschland wurde Anfang der 1970er Jahre das Blatt Nürnberg begonnen. Die Bearbeitung wurde

jedoch wegen eines vorrangigen Auftrags zur Vegetationskartierung des Oberrheingebietes eingestellt. Außerdem änderten sich in den 1970er Jahren die Arbeitsschwerpunkte des Instituts z.B. in Richtung der Erstellung einer Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen, des Aufbaus einer Datenbank für Gefäßpflanzen u.a. Fortgesetzt hat sich dieser Trend ab 1987, als die Behörde dem neuen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit nachgeordnet wurde. Bis dahin konnten in der Schriftenreihe für Vegetationskunde vier Beispielskarten der Potentiellen Natürlichen Vegetation im Maßstab 1:200 000 veröffentlicht werden:

1. Blatt Minden (TRAUTMANN 1966),
2. Blatt Köln (TRAUTMANN 1973),
3. Blatt Hamburg-West (KRAUSE & SCHRÖDER 1979),
4. Blatt Fulda (BOHN 1996).

Darüber hinaus arbeiteten die Kartierer an der Karte von Nordrhein-Westfalen (TRAUTMANN 1972) und dem Solling-Projekt (GERLACH et al. 1970) mit. Ferner liegen aus dem Westerwald, dem Hunsrück (KRAUSE 1972) und dem Gebiet der Regionalen Planungsgemeinschaft Untermain und Altmühltal, aber auch aus anderen Gebieten, noch zahlreiche unveröffentlichte Messtischblatt-Kartierungen im Bundesamt für Naturschutz vor.

3 Neues Konzept

Da Anfang der 1980er Jahre nur noch zwei Vegetationskundler im BfN schwerpunktmäßig die Bearbeitung der Vegetationskarten fortführen konnten, musste zwangsläufig die Konzeption geändert werden. Als vertretbarer Maßstab zur Darstellung der PNV Gesamt-Deutschlands wurde 1:500 000 gewählt. Dafür konnten die bisher erstellten Vegetationskarten direkt aufbereitet werden und bisher nicht bearbeitete Gebiete wurden auf TK50-Karten nach einer kombinierten Methode der Umsetzung standortkundlicher, bodenkundlicher und geologischer Karten sowie grobgerasterter Stichprobenüberprüfungen im Gelände sukzessive neu aufgenommen. Auf diese Weise entstanden die Übersichtskarten von Blatt I Nordwestdeutschland (SCHRÖDER 1993) und Blatt II Mittel-Westdeutschland (SCHRÖDER et al. 1994).

1991 erhielt das Projekt der Vegetationskarte Deutschland neuen Auftrieb durch Aufnahme in den Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt (BMU). Dadurch wurden wir in die Lage versetzt, die Vegetationskartierungen als Forschungsauftrag nach außen zu vergeben. Im ersten F+E-Vorhaben wurden vom Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IVL, Dr. SUCK und Kollegen) – dank der Wende – der an das Blatt Mittel-Westdeutschland angrenzende Bereich von Westthüringen ergänzt und 2/3 des Blattes Südwestdeutschland bearbeitet. Zwischenzeitlich wurde auch eine Erweiterung des Vorhabens um das Gebiet der neuen Bundesländer in die Wege geleitet. Dafür konnten wir Prof. HOFMANN als Koordinator und Fachbetreuer gewinnen. Für das Einbringen seiner hervorragenden vegetationskundlichen und Gebietskenntnisse sowie die erfolgreiche Gesamt-Koordination und Mitarbeit am Teilprojekt Brandenburg möchte ich ihm an dieser Stelle aus gegebenem Anlass recht herzlich danken.

Weil Mitte der 1990er Jahre die Forschungsmittel enger bemessen wurden und gleichzeitig die Anzahl der Anträge anstieg, wurden wir vom BMU gehalten, die weitere Erstellung der Vegetationskarten Deutschlands in kleineren Schritten länderweise und mit finanzieller Beteiligung des betreffenden Landes vorzunehmen. Besonders die neuen Bundesländer signalisierten großes Interesse und Kooperationsbereitschaft. Das Land Sachsen-Anhalt hatte bereits erste Vorarbeiten zur Kartierung der PNV geleistet (WEINERT & GULICH 1995) und Dr. SCHLOSSER setzte sich dafür ein, dass für dieses erste gemeinsame Bund/Land-Projekt von Landesseite Geldmittel bereitgestellt wurden. In Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umweltschutz wurde für die Landeskartierung das Arbeitsziel des Forschungsauftrages modifiziert, nämlich: die Aktualisierung und weitere Differenzierung der in Sachsen-Anhalt begonnenen Kartierung der PNV flächendeckend für das Land sowie Ermittlung großflächiger naturnaher Waldbestände auf der Grundlage von Auswertungen der selektiven Biotopkartierung, der CIR-Luftbildinterpretation, guten Gebietskenntnissen und gezielten Vegetationserhebungen auf TK50-Karten. In 1997/98 führte das Büro mi.Lan mit Dr. REICHHOFF, Dr.

KÖCK, Dr. BÖHNERT und unter Mitarbeit von Dr. STÖCKER (†) die landesweite vegetationskundliche Bearbeitung durch und aufgrund gemeinsamer Anstrengungen aller Beteiligten konnte Ende 2000 die PNV-Karte von Sachsen-Anhalt mit dem Erläuterungsband publiziert werden.

4 Weitere Projekte

Parallel dazu wurden weitere Projekte zur PNV-Karte in Ostdeutschland begonnen bzw. durchgeführt. Die Kartierung der PNV in Thüringen gemeinsam mit der Thüringer Landesanstalt für Umwelt (Dr. WESTHUS) und Dr. TÜRK und in Sachsen mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie (Dr. STEFFENS) und der Universität Dresden unter Leitung der Professoren HEMPEL und SCHMIDT sind abgeschlossen. Die Landeskarte einschließlich der Erläuterungen von Sachsen liegt als Veröffentlichung vor (SCHMIDT et al. 2002).

Für Mecklenburg-Vorpommern hat Dr. BERG vom Staatlichen Amt für Umwelt und Natur in Rostock die Landesbearbeitung federführend übernommen. Er arbeitet zusammen mit erfahrenen Vegetationskundlern wie Dr. JESCHKE, Dr. KOPP, Frau KIPHUTH und Herrn WEINAUGE. Die Fertigstellung wird bis Ende 2001 angestrebt, ebenso für das Teilprojekt von Brandenburg gemeinsam mit dem Landesamt für Umwelt in Potsdam (Dr. SCHOKNECHT), das durch Herrn POMMER unter Mitarbeit von Prof. HOFMANN durchgeführt wird.

5 Ausblick

Für die fehlenden beiden Teilprojekte Süd-Baden-Württemberg und Bayern ist die Vergabe der Forschungsaufträge noch für 2001 vorgesehen mit Bearbeitungszeiten bis 2003 bzw. 2004.

Als Endprodukt wird eine Übersichtskarte der Potentiellen Natürlichen Vegetation von Deutschland im Maßstab 1:500 000 zum Jahr 2005 in fünf (gegebenenfalls sechs) Teilkarten angestrebt. Sie soll eine Gesamtlegende und Erläuterungen zum Gebiet sowie zu den Vegetationseinheiten enthalten. Dies alles wie auch der Kartenzwischen-

schrift 1:200 000 und der Datensatz der TK50-Vegetationskarten und TK50-Karten „Großflächige natürliche Vegetationsbestände“ soll auch in digitaler Form erscheinen. Das bedeutet aber auch: Der Aufgabenbereich Vegetationskartierung und die zugehörigen Datenbanken sollten für Auswertungs- und Aktualisierungszwecke sowohl auf Länder- wie auf Bundesebene anschließend langfristig weitergeführt und „gepflegt“ werden.

6 Literatur

BOHN, U. (1996): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. - 2., erw. Aufl. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (15): 364 S. (1. Aufl. 1981).

GERLACH, A.; KRAUSE, A.; MEISEL, K. et al. (1970): Vegetationsuntersuchungen im Solling. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg(5): 75-134

HUECK, K. (1937): Pflanzengeographie Deutschlands. - Berlin-Lichterfelde: H. Bermühler: 155 S.

KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im östlichen Hunsrück. Natürlicher Aufbau und wirtschaftsbedingte Abwandlungsformen. - Lehrte: Cramer: 117 S. - (Diss. Bot. ; 15)

KRAUSE, A.; SCHRÖDER, L. (1979): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland : Potentielle natürliche Vegetation Blatt CC 3118 Hamburg-West 1:200 000. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (14)

MÜLLER, T.; OBERDORFER, E. (1974): Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. Mit farbiger Vegetationskarte 1 : 900.000 (unter Mitwirkung von G. PHILIPPI). - Beihefte zu den Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg. - 6: 1-46

SCHMIDT, P. A.; HEMPEL, W.; DENNER, M. et al. (2002): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation des Freistaates Sachsen 1 : 200.000. - In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2002): Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1:200.000. - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. - Dresden: 230 S.

SCHRÖDER, L. (1984): Kartenübersicht zur potentiellen natürlichen Vegetation und realen Waldvegetation in der Bundesrepublik Deutschland. - Natur und Landschaft. - Stuttgart 59(7/8): 280-283

SCHRÖDER, L. (1993): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Nordwestdeutschland 1 : 500.000, Blatt 1. - Bonn: Bundesamt für Naturschutz. - (Mskr.)

SCHRÖDER, L. et al. (1994): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Mittel-Westdeutschland 1 : 500.000, Blatt 2. - Bonn: Bundesamt für Naturschutz. - (Mskr.)

TRAUTMANN, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000. Blatt 85 Minden. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (1): 137 S.

TRAUTMANN, W. (1972): Vegetation (Potentiell natürliche Vegetation). – Deutscher Planungsatlas Bd. 1: Nordrhein-Westfalen. - Lief. 3. - Hannover: Akademie für Raumforschung und Landschaftsplanung: 29 S.

TRAUTMANN, W. (Red.) (1973): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5502 Köln. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (6): 172 S. (2., unverän. Aufl 1991)

TÜXEN, R. (1934): Vegetationskarte von Nordwest-Deutschland, M = 1 : 800.000. - In: Atlas Niedersachsen. - Oldenburg.

TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. - Angewandte Pflanzensoziologie. - Stolzenau 13: 5-42

WEINERT, E.; GULICH, M. (1995): Potentiell natürliche Vegetation in Sachsen-Anhalt (Kartensatz TK 50, Entwurf). - Halle: Biancon. Gesellschaft für Biotop-Analyse und Consulting mbH

Lothar Schröder
Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 10
53179 Bonn

Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation: Methodik, Erfassung und Darstellung

Michael Bushart

1 Einführung

Die Potentielle Natürliche Vegetation (PNV) beschreibt das Beziehungsgefüge zwischen einem Standort bestimmter Qualität und der zugeordneten natürlichen, d.h. vom Menschen nicht beeinflussten Vegetation. Dieses Gefüge wird benannt nach der (entsprechend dem jeweiligem Kenntnisstand) höchstentwickelten (besser höchstentwickelbaren) Vegetation.

2 Naturnahe Vegetationsbestände als Referenzflächen

Für Mitteleuropa, und insbesondere für Deutschland, liegen zahlreiche Informationen zur PNV vor. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Beziehungen zwischen natürlicher Vegetation und ihren Standorten in den Grundzügen bekannt sind. Dennoch ist es für die Bearbeitung einer bestimmten Region (z.B. Bundesland) unerlässlich, die Verhältnisse vor Ort zu überprüfen, um die Gültigkeitsregeln zu präzisieren und eventuell zu modifizieren. Hierzu müssen naturnahe Bestände aufgesucht werden. Sie dienen als Referenzflächen und liefern einerseits Hinweise, wo die Untersuchungsergebnisse nachgeprüft werden könnten (vergleichbar geologischen Aufschlüssen), andererseits werden bei kartografischer Darstellung auch Informationen über Lage und Verteilung vermittelt.

Natürliche, vom Menschen tatsächlich nicht beeinflusste Vegetation existiert in Deutschland praktisch nicht. Der ersatzweise Rückgriff auf naturnahe Bestände beruht auf der (weitgehend akzeptierten) Annahme, dass die Vegetationsverhältnisse dort ausreichende Rückschlüsse auf die Potentielle Natürliche Vegetation zulassen, mithin

innerhalb eines gewissen Rahmens vergleichbar sind mit tatsächlichen oder angenommenen natürlichen Beständen. Für die folgenden Betrachtungen werden die Begriffe „naturnah“ und „natürlich“ gleichwertig verwendet.

Der Begriff „naturnah“ wird nicht einheitlich gehandhabt und unterliegt überdies zeitlichen Veränderungen. Während noch in den 1970er Jahren, gerade in Wäldern, recht pauschal die Zuordenbarkeit zu einer pflanzensoziologisch (mit Kennarten) definierten Vegetationseinheit als Kriterium für Naturnähe angesehen wurde, treten heute v.a. für die Betrachtung der Potentiellen Natürlichen Vegetation folgende Merkmale in den Vordergrund:

- Natürliche Vegetation besitzt die Fähigkeit zur Selbstregulation und ist folglich „stabil“. Ob diese Stabilität im Rahmen z.B. eines „Mosaik-Zyklus“ besteht oder ob der Bestand tatsächlich in der Lage ist, sich direkt aus sich selbst zu verjüngen, ist unerheblich: Die Potentielle Natürliche Vegetation trifft keine Aussagen über natürliche Dynamik, sondern greift aus der Palette der möglichen natürlichen Zustände den jeweils denkbaren „höchstentwickelten“ heraus. Die dargestellte PNV erscheint statisch.
- Natürliche Vegetation im Sinne der Potentiellen Natürlichen Vegetation ist in der Lage, aktiv auf geeignete Standorte überzugreifen, dort die aktuelle Vegetation zu überlagern und abzulösen (gegebenenfalls unter Zwischenschaltung von Sukzessionsstadien, die durchaus quasistabile Zustände darstellen können).
- Das Beharrungsvermögen von Vegetation und die Fähigkeit von Arten, in realen Beständen zur Verjüngung zu gelangen, reichen als Kriterium für eine PNV-

Einheit nicht aus. Historisch gewachsene Zustände, die lediglich durch ehemals herrschende, jedoch nicht durch die aktuellen Standortbedingungen erklärbar sind, müssen unberücksichtigt bleiben. Bei eingeführten Baumarten ist i.d.R. das Kriterium der Selbstregulation und/oder dasjenige der aktiven Ausbreitung nicht ausreichend geklärt, so dass die Potentielle Natürliche Vegetation zunächst von den einheimischen Arten und den bekannten Beziehungen ausgeht.

Es sei darauf hingewiesen, dass derart definierte naturnahe Referenzflächen nicht deckungsgleich sind mit solchen Beständen, die nach naturschutzprogrammatischen Kriterien abgegrenzt wurden (z.B. Biotop-Kartierung, FFH-Bestände oder dergleichen). Eine inhaltliche Vergleichbarkeit oder gar Auswertbarkeit ist nur unter Vorbehalt möglich.

Die Festlegung der Eignung naturnaher Bestände als Referenzflächen für PNV-Einheiten geschieht auf der Grundlage zahlreicher Einzelbeobachtungen, die in ein möglichst widerspruchsfreies Modell der Beziehungen zwischen Vegetation und Standort münden. Das Modell beruht ausschließlich auf Indizien und ist prinzipiell nicht beweisbar. Es berücksichtigt den aktuellen Wissensstand und stellt einen Experten-Konsens dar, der nicht immer einstimmig ist und oft den Charakter eines Kompromisses trägt. Im Zweifelsfall entscheidet stets der Bearbeiter vor Ort.

3 Konstruktion der Potentiellen Natürlichen Vegetation

Die Beziehungen zwischen Potentieller Natürlicher Vegetation und Standort lassen sich in geeigneten Tabellen (z.B. Ökogramme) darstellen. Auf dieser Grundlage werden die aus den naturnahen Beständen gewonnenen Erkenntnisse auf die Gesamtfläche eines Bearbeitungsgebietes (evtl. unter Ausklammerung von Siedlungsgebieten) projiziert.

Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Fassung des Begriffes „Standort“: für die PNV relevant sind Eigenschaften des Untergrundes (Chemismus, Wasserhaushalt, z.T.

auch Gefüge), des Klimas sowie dynamische Faktoren wie z.B. regelmäßige Überflutungsereignisse. Der Humuszustand ist i.d.R. eine Funktion der aktuellen Vegetation und kann bei der PNV-Konstruktion nur in eingeschränktem Maß berücksichtigt werden. Während kleinklimatische Gegebenheiten (z.B. Nord- oder Südhang) ohne Schwierigkeiten interpretierbar sind, kann das Großklima nur auf dem Umweg über die Areale kennzeichnender Pflanzenarten berücksichtigt werden. Diese Areale sind Teil der standörtlichen Definition. Im Zweifelsfall ist es Sache der Festlegung, ob eine bestimmte Fläche noch zum Areal einer kennzeichnenden Art (z.B. Tanne) gezählt wird oder nicht. Innerhalb eines definierten Areals spielen tatsächliche Wanderungsgeschwindigkeiten von Arten bzw. real zu überbrückende Entfernungen keine Rolle für die PNV-Konstruktion.

Für die Konstruktion gibt es zwei Verfahren:

- Bei abgeleiteten Karten (deduktive Methode) erfolgt die Zuweisung von PNV-Einheiten zu Standortseinheiten vorab schematisch auf der Grundlage bereits bekannter Zusammenhänge. Mittels einer geeigneten Basiskarte (z.B. Bodenkarte, vgl. Beitrag ZACHARIAS) kann dann die PNV flächig abgeleitet werden. Der Einsatz von Computern und Geographischen Informationssystemen ermöglicht heute das Verschneiden verschiedenster Sachthemen mit Ableitung der PNV mittels komplexer Rechenvorschriften. Deren sorgfältige Formulierung ist von entscheidender Bedeutung. Der Vorteil des Verfahrens liegt in den günstigen Produktionskosten und dem verhältnismäßig geringen Zeitaufwand, weil Geländearbeit reduziert wird auf wenige zur Eichung notwendige Begehungen von Referenzbeständen.

Nachteilig wirkt sich einerseits aus, dass sämtliche Fehler der Grundlageninformationen in der abgeleiteten Karte fortbestehen; eine Korrektur ist nicht möglich. Auch das Beziehungsschema mit den Referenzpunkten muss vorab festgelegt werden. Der Erkenntnisgewinn erstreckt sich ausschließlich auf die kartografische Darstellung der unterstellten Zusammenhänge. Ein Beispiel ist die Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete

von Bayern (SEIBERT 1968), die vollständig aus der bodenkundlichen Übersichtskarte abgeleitet wurde.

- Die direkte Geländeerhebung (induktives Verfahren) ermöglicht demgegenüber eine fortwährende Präzisierung, Modifizierung und auch Korrektur des formulierten Beziehungsgefüges zwischen Vegetation und Standort. Die Konstruktion der Potentiellen Natürlichen Vegetation wird hier zum iterativen Prozess, aus dem auch völlig neue Erkenntnisse gewonnen werden können. Als Beispiel sei die Rolle der Karpatenbirkenwälder auf den Hochflächen der Rhön (BOHN 1981) genannt. Der Erkenntnisgewinn umfasst bei diesem Verfahren sowohl die Inhalte als auch die Abgrenzungen in der Karte. Der finanzielle wie auch zeitliche Aufwand ist jedoch erheblich. Für größere Gebiete sind Teilprojekte erforderlich, die sich zeitlich über mehrere Legislaturperioden erstrecken. Eine homogene Abwicklung des Gesamtvorhabens kann kaum gewährleistet werden. Dagegen gibt es zahlreiche Beispiele für kleinere Vorhaben (z.B. im Rahmen von Planungsvorhaben oder Diplom- und Promotionsarbeiten). Da sie alle unter abweichenden Rahmenbedingungen entstanden und die Ergebnisse dementsprechend nicht standardisiert sind, erfordert ihre Einbeziehung in ein Gesamtprojekt z.T. erheblichen Abstimmungsaufwand.

Für die Bearbeitung der Teilblätter Südwest und Südost der PNV-Übersichtskarte 1:500 000 von Deutschland (vgl. SCHRÖDER 1999) ist vorgesehen, in ausgewählten Teilbereichen, die repräsentativ für einen Naturraum (Wuchsbezirk, Region o.ä.) sind, Erhebungen nach dem induktiven Verfahren durchzuführen. Die Ergebnisse werden nach dem deduktiven Verfahren auf die Restfläche des betrachteten Gebietes übertragen. Die Feldkarten haben den Maßstab 1:50 000, wobei die Detaillierung die Möglichkeiten dieses Maßstabes nicht ausschöpft, sondern sich an den Erfordernissen einer Zwischenkarte 1:200 000 orientiert. Eine solche liegt als Feld-Ergebnis flächendeckend für alle bisher bearbeiteten Gebiete vor.

Die Übertragung von der Feldkarte 1:50 000 bis zur Übersichtskarte 1:500 000

umfasst folgende Arbeitsschritte (vgl. BUSHART & MICHIELIN 1994):

- Maßstabsreduktion um Faktor 4 (1:50 000 → 1:200 000)
- Die Vegetationskarte 1:200 000 wird aus benachbarten Feldblättern zusammengesetzt. Sie enthält noch alle Grundinformationen.

Die Generalisierung kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen:

- Übertragung der kartierten Einheit, lediglich Grenzverläufe werden geglättet.
- Übertragung der vorherrschenden Einheit. Kleinere Vorkommen abweichender Einheiten werden vernachlässigt (gelöscht). Besonders hervorzuhebende Zustände (z.B. Moore) werden gegebenenfalls unter Einbeziehung benachbarter Übergangsformen flächig überzeichnet dargestellt.
- Bildung von charakteristisch zusammengesetzten Komplexeinheiten. Information bleibt zumindest verbal erhalten.
- Aufsignaturen für kleinflächige, nicht abgrenzbare Einheiten (z.B. Hangwälder).

Weitere Schritte sind:

- Zweite Maßstabsreduktion um Faktor 2,5 (1:200 000 → 1:500 000).
- Die Karte 1:500 000 ist wiederum aus mehreren Teilblättern zusammengesetzt.
- Reinzeichnung, eventuell zweite Generalisierung.

4 Vorgesehene Darstellung der Übersichtskarte

Die Übersichtskarte 1:500 000 der Potentiellen Natürlichen Vegetation von Deutschland erfordert eine Gesamtlegende, die aus den Ergebnissen in den verschiedenen Teilregionen abgeleitet und zusammengestellt wird. Sie soll den Möglichkeiten und den Anforderungen des Endmaßstabes optimal angepasst sein. Es ist insbesondere zu prüfen, inwieweit aus den Teilprojekten Einheiten vergleichbaren Inhaltes zusammengefasst werden können.

Alle Kartiereinheiten erhalten einen zunächst dreistelligen Code, der aus einem vorangestellten Buchstaben und zwei nach-

folgenden Ziffern besteht. Die Buchstaben bezeichnen die Hauptgruppen, die in der Karte mit unterschiedlichen Farben dargestellt werden. Alle Einheiten (auch Komplexe und Aufsichtungen) müssen einer Hauptgruppe eindeutig zugeordnet werden. Der Buchstabe L umfasst beispielsweise die Buchenwälder basenarmer Standorte.

Die erste Ziffer steht für eine hierarchische Unterteilung der Hauptgruppe. So benennt L1 den Drahtschmielen-Buchenwald, L2 den Typischen Hainsimsen-Buchenwald, L3 den reicheren Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald usw.

Die zweite Ziffer kennzeichnet weitere Unterteilungen sowie die Komplexe und die Mischungsverhältnisse, wobei die Null für weitgehend homogene Verteilung der namensgebenden Einheit ohne nennenswerte Beimischungen steht. L20 ist also der Typische Hainsimsen-Buchenwald an sich, L21 bedeutet Trockener Hainsimsen-Buchenwald und Hainsimsen-Eichenwald im Wechsel, stellenweise Heidelbeer-Buchenwald, L23 Typischer und Flattergras-Buchenwald im Wechsel usw. In den Erläuterungen zur PNV-Karte von Sachsen-Anhalt wird auf die Kürzel der Gesamtlegende Bezug genommen.

In der Karte sollen die Untereinheiten durch Aufsichtungen in unterschiedlichen Farben und mit wechselnden Symbolen dargestellt werden. Eine endgültige Festlegung ist erst möglich, wenn das Bundesgebiet insgesamt bearbeitet ist, der Umfang der Gesamtlegende feststeht und damit eine endgültige Sortierung vorgenommen werden kann.

Einige Einheiten wie etwa der Hainsimsen-Buchenwald weisen eine sehr weite Verbreitung auf. Die floristische Ausstattung und auch der standörtliche Geltungsbereich kann regionale Abweichungen zeigen. Um dies zu berücksichtigen, ist eine regionale Gliederung vorgesehen. Es sind floristische Teilregionen abzugrenzen, die vor allem die Ost-West-Gliederung von (sub)atlantisch nach subkontinental, mit Abstrichen auch die Nord-Süd-Gliederung nachzeichnen. Letztere ist in Deutschland nur undeutlich ausgeprägt, weil die Tieflagen im Norden, die aus-

gesprochenen Hochlagen aber im äußersten Süden liegen.

Zusätzlich sollen etwa sechs Höhenstufen unterschieden werden, welche Gebiete mit vergleichbarer Höhenlage und vor allem ähnlicher Vegetationsausstattung umgrenzen.

Für die kartografische Darstellung der Regionen und Höhenstufen wurde noch keine abschließende Regelung beschlossen.

5 Schlussbetrachtung

Übersichtskarten zur Potentiellen Natürlichen Vegetation ermöglichen in erster Linie eine naturschutzorientierte Raumgliederung. Schwerpunktgebiete wie auch Besonderheiten können auf den ersten Blick erfasst werden. Die Darstellung der Verteilung liefert Hinweise zur regionalen und lokalen Relevanz bestimmter Ausprägungen und hilft somit bei der Festlegung von Prioritäten.

Der geschulte Leser wird in die Lage versetzt, Projektgebiete einzugrenzen (z.B. wo ist ein Schwerpunktprogramm „Trockengebiete“ sinnvoll?) und sein Arbeitsgebiet in einem landes- oder bundesweiten Kontext zu betrachten.

Inhaltlich bietet die PNV Hilfestellung bei der Entwicklung von Leitbildern und liefert hierzu sowohl vegetationskundliche als auch standörtliche Aspekte. Es sollte stets beachtet werden, dass die Potentielle Natürliche Vegetation „nur“ eine Informationsgrundlage darstellt und selbst keine programmatischen Aussagen (etwa zur Wertigkeit, zu Zielen des Naturschutzes oder der Forstwirtschaft) enthält. Solche werden erst durch abgeleitete politische Aussagen (z.B. „eine naturnahe Waldbewirtschaftung sollte sich an der PNV orientieren“) getroffen.

6 Literatur

BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik 1:200 000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (15): 330 S.

BUSHART, M.; MICHIELIN, K. (1994): Constructing the map of potential natural vegetation 1:500 000 in FRG. - Coll. Phytosociol. - Bailleul 23: 559-564

SCHRÖDER, L. (1999): Die Erarbeitung von Karten der potentiellen natürlichen Vegetation (pnV) Deutschlands – Stand und Perspektiven. - NNA-Berichte. - Schneverdingen (2): 53-61

SEIBERT, P. (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500 000 mit Erläuterungen. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (3): 84 S.

Dipl.-Biol. Michael Bushart
Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IVL)
Georg-Eger-Str. 1b
91334 Hemhofen

michael.bushart@ivl-web.de

Die Ableitung von Karten der heutigen Potentiellen Natürlichen Vegetation in Niedersachsen *

Dietmar Zacharias

1 Einleitung

Das Konzept der Potentiellen Natürlichen Vegetation (PNV) im Sinne von TÜXEN (1956) ist in der Naturschutzpraxis, insbesondere im Bereich der Landschaftsplanung sowie in der forstlichen Praxis, etabliert (KAISER 1999, PATERAK 1999, KAISER et al. 2002). Es dient vor allem als eine Grundlage für die Naturnähebewertung aktueller Gehölzbestände sowie als Potentialkarte für Lebensgemeinschaften und Arten. Die Anwendungsmöglichkeiten des PNV-Konzeptes werden jedoch auch kritisch hinterfragt. So stellt SCHMIDT (1998) zu Recht fest, dass eine dogmatische Anwendung der PNV als Leitbild bei der Waldentwicklung problematisch ist, deren Berücksichtigung in Verbindung mit zusätzlichen Kriterien jedoch eine Orientierungshilfe bieten kann. Wichtig sind vor allem der aktuelle Ausgangszustand mit seinem biotischen Potential sowie die spezifische gebietsbezogene Zielsetzung. Im nordwestdeutschen Flachland nehmen heute naturnahe Rotbuchenwälder nur noch geringe Flächenanteile ein (HEINKEN 1995). Der Schutz der noch vorhandenen Bestände hat somit hohe Priorität.

Andererseits ist es auch ein Ziel des Naturschutzes, Reste von Eichenhutewäldern und -mittelwäldern mit zahlreichen gefährdeten Arten zu erhalten, die heute überwiegend auf potentiellen Standorten von Buchenwäldern stocken (POTT-DÖRFER & ZACHARIAS 1998). Die Förderung der PNV-gemäßen Rotbuche ist hier somit aus Ar-

tenschutzgründen abzulehnen. Auch die Einbeziehung der vorhandenen und zu erwartenden Sukzessionsphasen potentiell natürlicher Waldgesellschaften ist für angewandte Fragestellungen wie z.B. die Gehölzauswahl für Pflanzungen sinnvoll und notwendig. Darüber hinaus sind strukturelle Parameter für den Erhalt und die Förderung der Biodiversität des Waldes ebenso wichtig wie die Baumartenzusammensetzung (KAISER & ZACHARIAS 1999, s.a. ZERBE 1999).

2 Derzeitige Situation in Niedersachsen

Karten zur PNV eines Planungsraumes stellen somit eine wichtige Grundlage für die Naturnähebewertung und konkrete Naturschutzplanungen dar. Beim Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) gehen regelmäßig entsprechende Nachfragen, insbesondere nach großmaßstäblichen PNV-Karten, ein. Für das Bundesland liegen diese jedoch nicht flächendeckend vor. Der heutige Stand entspricht noch weitgehend der Übersicht bei SCHRÖDER (1984), nach der im wesentlichen folgende Karten publiziert und damit allgemein zugänglich vorliegen:

- Bereich des Solling (GERLACH et al. 1970),
- Blatt Minden (TRAUTMANN 1966),
- Blatt Hamburg West (KRAUSE & SCHRÖDER 1979).

Die flächendeckende Übersicht über Niedersachsen von PREISING (1978) im Maßstab 1:500 000 wird durch die in Vorbereitung befindlichen PNV-Karten des Bundesamtes für Naturschutz in gleichem Maßstab (SCHRÖDER 1999) aktualisiert. Diese gehen in Niedersachsen jedoch im Wesentlichen auf Geländeerhebungen aus den 1960er und 1970er Jahren zurück.

*Wiedergabe der aktualisierten Fassung der Publikation: ZACHARIAS, D. (1999): Erarbeitung von Grundlagen für aktuelle Karten der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation (PNV) in Niedersachsen auf Basis der bodenkundlichen Übersichtskarte 1:50 000 (BÜK 50). - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12(2): 62-65.

Eine Übersichtskarte (1:1 000 000) der PNV auf der Basis der Bodenübersichtskarte von Niedersachsen wurde von forstlicher Seite publiziert (NMELF 1999). Großmaßstäbliche PNV-Karten (1:50 000 oder größer) liegen für Niedersachsen für Teilbereiche als unveröffentlichte Manuskriptkarten vor (SCHRÖDER 1984).

Das NLÖ erarbeitete daher Grundlagen, die eine Ableitung der PNV auf der planungsrelevanten Maßstabsebene der Topographischen Karte 1:50 000 ermöglichen (KAISER & ZACHARIAS 2003). In dieser Arbeit ist auch eine aktuelle Übersichtskarte der heutigen potentiellen natürlichen Vegetationslandschaften Niedersachsens im Maßstab 1:500 000 enthalten. Besonderer Wert wurde auf die Einbeziehung der neueren wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Ökologie und das Konkurrenzverhalten der Gehölzarten gelegt. Dies betrifft insbesondere die aus heutiger Sicht sehr weite ökologische Amplitude der Rotbuche (z.B. HÄRDITLE 1999, LEUSCHNER et al. 1993, LEUSCHNER 1999).

3 Neuer Ansatz

Aus Kostengründen ist die Erarbeitung von flächendeckenden PNV-Karten durch umfangreiche neue Geländeerhebungen derzeit auszuschließen. Wir haben daher den Ansatz verfolgt, die Potentielle Natürliche Vegetation auf der Basis von Bodenkarten, die für Niedersachsen in unterschiedlichen Maßstäben und Inhalten vorliegen, abzuleiten. Während kleinmaßstäbliche Übersichtskarten flächendeckend vorhanden sind, wurden z.B. bei den Kartierungen von Messtischblättern (1:25 000) nur Teilbereiche des Landes bearbeitet. Die forstliche Standortkartierung (NMELF 1999, WACHTER mdl.) liegt nur für die Landes- und Bundesforsten nahezu vollständig vor. Im Kommunal- und Privatwald dagegen ist sie nur lückenhaft vorhanden, außerhalb aktueller Waldflächen fast gar nicht. Als bodenkundliche Grundlagenkarte mit dem größtmöglichen Maßstab, die das gesamte Land abdeckt, ist in Niedersachsen die bodenkundliche Übersichtskarte 1:50 000 (BÜK 50) vorhanden, die in digitaler Form vorliegt (BOESS 1999).

Aufbauend auf diese Bodenkarte wurde vom NLÖ eine Referenzliste erarbeitet, in der die vorab definierten PNV-Typen den über 1 100 BÜK-Einheiten zugeordnet werden (KAISER 2000). Hierdurch ist die flächendeckende Ableitung der Potentiellen Natürlichen Vegetation auf diesem Maßstab möglich. Der Aussagegenauigkeit werden jedoch Grenzen gesetzt. So sind in der BÜK 50 verschiedene Einheiten unterhalb einer Flächenausdehnung von 500x500 m und lineare Strukturen wie Bachtäler unter 100 m Breite nicht dargestellt (BOESS 1999). Die Genauigkeit entspricht somit eher dem Maßstab 1:100 000. Aussagen über die jeweilige aktuelle Basen- und Wasserversorgung sind nur in relativ groben Kategorien möglich. Es ergibt sich somit, dass bei einigen BÜK-Einheiten jeweils nur relativ weit gefasste bzw. mehrere PNV-Einheiten gleichzeitig zugeordnet werden können. Hier wäre eine Überarbeitung der BÜK 50 mit höherem Detaillierungsgrad aus der Sicht der Anwendung wünschenswert. Eine Reduktion der Anzahl von Standortstypen sowie von PNV-Einheiten war unter diesen Umständen notwendig und sinnvoll. Im Folgenden ist unsere Vorgehensweise bei der Erarbeitung der PNV-BÜK 50-Referenzliste dargestellt. Die Details können KAISER & ZACHARIAS (2003) entnommen werden.

4 Vorgehensweise bei der PNV-BÜK-Karte

Vom NLÖ wurde zunächst für Niedersachsen eine Liste von 21 waldfähigen Standortstypen erstellt und diesen PNV-Einheiten zugeordnet (DRACHENFELS & ZACHARIAS 1995). In einem ersten Pilotprojekt wurden für den Landkreis Schaumburg die 102 dort unterschiedenen BÜK 50-Einheiten zu 16 Standortstypen zusammengefasst und diese PNV-Einheiten zugeordnet (LUCKWALD et al. 1996). Die Bearbeiter überprüften die so gewonnene Referenzliste an zwei Probegebieten. Es zeigte sich, dass auf ca. 70 % der Fläche das Ergebnis im Gelände gut nachzuvollziehen ist. Im übrigen Bereich waren Wasser- und Basenhaushaltseinschätzungen auf der Basis der BÜK fehlerhaft und damit wiesen die Zuordnungen zu PNV-Typen, insbesondere bei kleinflächig ausgebildeten Standortstypen, Unschärfen auf.

PNV-Einheit: Drahtschmielen-Buchenwald des Tieflandes im Übergang zum Flattergras-Buchenwald

Drahtschmielen-Buchenwald oder Flattergras-Buchenwald, bei aktueller Ackernutzung eventuell auch Übergang zum Waldmeister-Buchenwald.

• **Standorttyp:**

Trockene bis feuchte, basenarme bis mäßig basenarme schwach anlehmgige Sande des Tieflandes.

• **BÜK 50-Einheiten:**

Gley-Podssole, Pseudogley-Podssole, Braunerde-Podssole, Eschböden, Podsol-Braunerden, Gleye, Podsol-Gleye, Umbruch- und Auftragsböden bei i.d.R. anlehmgigem oder schluffigem Substrat, mittel trocken bis stark frisch.

Generallegendennummern der BÜK 50:

68, 95, 179, 186, 391, 394, 398, 402, 403, 404, 405, 406, 410, 416, 417, 426, 427, 429, 430, 437, 449, 451, 453, 478, 479, 493, 494, 499, 500, 510, 511, 512, 513, 514, 517, 529, 546, 547, 553, 554, 612, 627, 628, 661, 678, 679, 684, 685, 686, 687, 689, 690, 691, 692, 693, 696, 824, 857, 858, 873, 875, 880, 899, 900, 901, 1011, 1014, 1015, 1022, 1023, 1029, 1031, 1037, 1440, 1545, 1565, 1577, 1586, 1593, 1596, 1635, 1678, 1690.

• **Syntaxonomische Einordnung und standörtliche Gliederung der PNV-Einheit:**

Auf ärmeren Standorten Tieflandform des Luzulo-Fagetum (= Deschampsio-Fagetum bei POTT 1995) im *Leucobryum glaucum*-, trennartenlosen und *Oxalis acetosella*-E-Typ, auf etwas reicheren Standorten *Oxalis acetosella-Milium effusum*-E-Typ des Luzulo-Fagetum (= Milio-Fagetum bzw. Maianthemofagetum bei POTT 1995) entsprechend der syntaxonomischen Fassung von HEINKEN (1995), bei aktueller Ackernutzung auch Übergänge zum Galio odorati-Fagetum.

• **Potentielle natürliche Biotoptypen nach DRACHENFELS (2004):**

Bodensaurer Buchenwald armer Sandböden (WLA), bodensaurer Buchenwald lehmiger Böden des Tieflands (WLM), mesophiler Buchenwald kalkärmerer Standorte des Tieflandes (WMT)

Abb. 1: Beispiel für die Zuordnung eines Standorttyps zu PNV- und BÜK 50-Einheiten (nach KAISER & ZACHARIAS 2003).

Nach weiteren Bearbeitungen des Großraumes Celle sowie der Marschengebiete wurde ein erster Entwurf einer Referenzliste für ganz Niedersachsen erstellt, der auch die waldfreien Standorte einbezieht (KAISER 1997). In der weiteren Bearbeitung wurden die 1161 BÜK-Einheiten insgesamt 40 Standortstypen und 43 verschiedenen Einheiten von PNV-Typen zugeordnet (KAISER 2000, KAISER & ZACHARIAS 2003).

Genannt seien als Beispiel ein im Tiefland verbreiteter Standortstyp der trockenen bis feuchten, basenarmen schwach anlehmgigen Sande, der je nach Nährstoffversorgung die PNV-Einheiten Drahtschmielen-Buchenwälder oder Flattergras-Buchenwälder aufweisen würden (Abb. 1). Entsprechende Einheiten werden auch für das angrenzende nordwestliche Sachsen-Anhalt als PNV abgeleitet (BOHN et al. 2000). Für nachhaltig aufgedüngte Ackerflächen auf entsprechenden Standorten sind bereits

Übergänge zu Waldmeister-Buchenwäldern anzunehmen.

Das Beispiel macht deutlich, dass die Aussageschärfe von Karten, die aus der PNV-BÜK 50-Referenzliste erstellt werden, je nach Fragestellung differenziert zu berücksichtigen ist. Man erhält sicher eine gute Übersichtskarte über größere Planungsräume, die das Potential und die grobe Verteilung von PNV-Einheiten im Gebiet gut wiedergibt. Die PNV-Karte wurde im GIS des NLO, Abteilung Naturschutz, auf der Basis der BÜK 50 durch Axel SCHILLING erstellt. Der Flächenanteil mit Fehlern und Unschärfen war bei Überprüfungen im Tiefland geringer als bei den Probegebieten im Landkreis Schaumburg (KAISER 1997). Bei kleinräumigen Planungen ist jedoch auch hier zu überprüfen, ob die betroffenen Standorte den Angaben in der BÜK 50 entsprechen. Liegen genauere bodenkundliche Angaben vor (z.B. eine forstliche

Standortkartierung), lassen sich diese auf der Ebene des Referenz-Schlüssels detaillierteren PNV-Angaben zuordnen. Wichtig ist vor allem, dass auch kleinflächig ausgebildete Standorte und damit Vegetationseinheiten berücksichtigt werden, die von der BÜK nicht dargestellt sind (z.B. Kleinstmoore, offene Sanddünen, Bäche, anthropogene Bodenveränderungen).

Die abgeleiteten PNV-Karten sollten durch Angaben aus aktuellen Kartierungen der naturnahen Biotoptypen überprüft und ergänzt werden. Entsprechende Erläuterungen und Ergänzungen zu den PNV-Karten sind notwendig.

Dem Kreis der Anwender kann mit einer BÜK 50-PNV-Referenzliste für Niedersachsen ein Instrument zur Nutzung der PNV als eine Planungsgrundlage zur Verfügung gestellt werden. Auch wenn die Schwächen der aus Bodenkarten abgeleiteten PNV wie dargestellt vorhanden sind, halten wir an unserer pragmatischen Vorgehensweise fest, um mittelfristig eine Grundlage für landesweite großmaßstäbliche PNV-Karten vorzulegen, wie sie von der Praxis benötigt werden. Die fachkundige und kritische Anwendung der PNV-BÜK 50-Referenzliste ist jedoch immer Voraussetzung für die sachgerechte Erstellung und Umsetzung von PNV-Karten, die aus dieser abgeleitet sind.

5 Literatur

- BOESS, J., (1999): Die BÜK 50 von Niedersachsen – Entstehung, Aussagegenauigkeit, Fortschreibung. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 78-82
- BOHN, U. (Projektltg.) et al. (2000): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Sachsen-Anhalt: Erläuterungen zur Naturschutz-Fachkarte M 1:200 000: Stand Februar 2000. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. - Halle (SH 1): 230 S.
- DRACHENFELS, O. v. (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen A/4: 1-192
- DRACHENFELS, O. v.; ZACHARIAS, D. (1995): Entwurf der Wald-PNV-Typen für Niedersachsen. - Hildesheim: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie: 8 S. - Mskr.
- GERLACH, A.; KRAUSE, A.; MEISEL, K. et al. (1970): Vegetationsuntersuchungen im Solling. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (5): 75-134
- HÄRDTLE, W. (1999): Potentielle natürliche Vegetation – zur Entwicklung eines vegetationskundlichen Konzeptes. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 48-52
- HEINKEN, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortbedingungen, Dynamik. - Diss. Botanicae (239): 311 S.
- KAISER, T. (1997): Zuordnung der Einheiten der Bodenübersichtskarte 1:50 000 (BÜK 50) zu bodenkundlichen Standorttypen und Vegetationseinheiten der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation in Niedersachsen. - Celle: 110 S. - Mskr. - (Gutachten im Auftrag des NLÖ)
- KAISER, T. (1999): Anwendung des Konzeptes der potentiellen natürlichen Vegetation in der praktischen Landschaftsplanung. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 105-112
- KAISER, T. (2000): PNV-Karten für Niedersachsen auf Basis der BÜK 50. Arbeitshilfe zur Erstellung aktueller Karten der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation anhand der Bodenkundlichen Übersichtskarte 1:50 000 (BÜK 50). - Celle: 82 S. - Mskr. - (Gutachten im Auftrag des NLÖ)
- KAISER, T.; ZACHARIAS, D. (1999): Eine pragmatische Definition der potentiellen natürlichen Vegetation als Ergebnis der Fachtagung „Die potentielle natürliche Vegetation – Bedeutung eines vegetationskundlichen Konzeptes für die Naturschutzpraxis“ vom 1.-2.10.1998 an der NNA. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 46-47
- KAISER, T.; ZACHARIAS, D. (2003): PNV-Karten für Niedersachsen auf Basis der BÜK 50. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen. - 23 (1): 2-60
- KAISER, T.; BERNOTAT, D.; KLEYER, M. et al. (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. - Bonn-Bad Godesberg (70): 219-280
- KRAUSE, A., SCHRÖDER, L. (1979): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 - Potentielle natürliche Vegetation - Blatt CC 3118 Hamburg West. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (14): 1-138

LEUSCHNER, C. (1999): Einige kritische Anmerkungen zur Konstruktion der potentiellen natürlichen Vegetation. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 88-93

LEUSCHNER, C.; RODE, M. W.; HEINKEN, T. (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? - Flora. - 188: 239-249

LUCKWALD, G. v.; HEINKEN, T.; WIEBUSCH, H. et al. (1996): Materialien zum Landschaftsrahmenplan in Niedersachsen. Kartenausschnitte und Erläuterungen zur potentiellen natürlichen Vegetation des Landkreises Schaumburg. - Helpensen: 11 S. - Mskr. - (Gutachten im Auftrag des NLO)

NMELF NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1999): Waldprogramm Niedersachsen. - Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen. - 3: 1-97

PATERAK, B. (1999): Anforderungen an PNV-Karten aus Sicht der Landschaftsplanung. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 102-104

POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - 2. Aufl. - Stuttgart: 622 S.

POTT-DÖRFER, B.; ZACHARIAS, D. (1998): Zur Bedeutung wildlebender herbivorer Großsäugetiere für mitteleuropäische Waldlandschaften. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen. - Hannover 18 (6): 175-177

PREISING, E. (1978): Karte der potentiellen natürlichen Pflanzendecke Niedersachsens. - (Vergrößerter Nachdruck der Karte „Natürliche Pflanzendecke 1:800 000“ aus Deutscher Planungsatlas – Niedersachsen und Bremen – Hannover 1961). - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. - Hannover Sonderreihe A 1: 11-14

SCHMIDT, P. A. (1998): Potentielle natürliche Vegetation als Entwicklungsziel naturnaher Waldbewirtschaftung? - Forstwissenschaftliches Centralblatt. - 117: 193-205

SCHRÖDER, L. (1984): Kartenübersicht zur potentiellen natürlichen Vegetation und realen Waldvegetation der Bundesrepublik Deutschland. - Natur und Landschaft. - Stuttgart 59 (7/8): 280-283

SCHRÖDER, L. (1999): Die Erarbeitung von PNV-Karten Deutschlands – Stand und Perspektiven. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 53-61

TRAUTMANN, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 Blatt 85 Minden. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (1): 1-137

TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. - Angewandte Pflanzensoziologie. - 13: 5-42

ZACHARIAS, D. (1999): Erarbeitung von Grundlagen für aktuelle Karten der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation (PNV) in Niedersachsen auf Basis der Bodenkundlichen Übersichtskarte 1:50 000 (BÜK 50). - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 62-65

ZERBE, S. (1999): Bedeutung des PNV-Konzepts für die Bewertung von Nadelholzforsten: Probleme und Konsequenzen für die Praxis. - NNA-Berichte. - Schneverdingen 12 (2): 94-101

Danksagung

Dr. Thomas KAISER (Celle), Berthold PATERAK (Hildesheim) sowie Manfred RASPER (Hildesheim) danke ich für Hinweise zum Manuskript.

Prof. Dr. Dietmar Zacharias
Internationaler Studiengang für technische
und Angewandte Biologie (ISTAB), FB7
Hochschule Bremen
Neustadtswall 30
28199 Bremen

(bis 2002 Niedersächsisches Landesamt für
Ökologie, Abteilung Naturschutz, Hildesheim)

Zur Trockenheitsgrenze der Buche in Mittel- und Ostdeutschland: Eine ökosystemare Transekt- studie an Buchen-Altbeständen

**Dietrich Hertel; Heinz Coners;
Annette Muhs; Florian Schipka;
Jörg Strobel**

1 Einleitung

Die dominierende Rolle der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) in weiten Teilen Mitteleuropas ist heute unumstritten (ELLENBERG 1996) und hat auch entsprechenden Eingang in aktuelle Karten der Potentiellen Natürlichen Vegetation gefunden (z.B. BOHN 1992). Selbst im Bereich sehr nährstoffarmer Standorte, wie z.B. auf pleistozänen Sandböden im norddeutschen Tiefland, ist heute nach jüngeren Untersuchungen (LEUSCHNER et al. 1993, HEINKEN 1995) eine Grenze der Buchendominanz durch Nährstoffmangel als nicht mehr gültig zu betrachten (MEYER et al. 2000).

Unsicherheit herrscht allerdings nach wie vor bei der Einschätzung der Bedeutung von Buchenwäldern für die Vegetation im östlichen Randbereich ihres heutigen Verbreitungsgebietes vor, wozu auch weite Landesteile Sachsen-Anhalts zählen. Hier reicht das mitteldeutsche Trockengebiet mit seinem deutlich subkontinentalen Klimacharakter zungenförmig nach Westen in das mitteleuropäische Buchenareal hinein. Auf den Zusammenhang zwischen zunehmender klimatischer Trockenheit der Standorte und dem raschen Rückgang des Buchenanteils in der Vegetation hat z.B. schon MEUSEL (1954) hingewiesen. In der aktuellen Vegetation tritt der Buchenanteil stark hinter andere Baumarten, wie Trauben- und Stieleiche, Hainbuche, Winter- und Sommerlinde (neben der vielfach angepflanzten Waldkiefer) zurück. Trotz der auffälligen Koinzidenz zwischen zunehmender Niederschlagsarmut und dem Rückgang des Buchenanteils in den Waldbeständen dieser Gebiete, gibt es bislang kaum Untersuchungen zum ökolo-

gischen Verhalten der Buche im kontinentalen Grenzbereich ihrer Verbreitung und nur wenige Hypothesen zu den Ursachen des heutigen Verbreitungsbildes. Für die Kartierung der Potentiellen Natürlichen Vegetation, die auf der Grundlage des Kenntnisstandes über die ökologischen Ansprüche der jeweiligen Baumarten und anhand der Informationen zu den pedologischen und klimatischen Eigenschaften eines Standortes vorgenommen wird, ergibt sich hier zwangsläufig das Problem, aus dem heutigen, buchenarmen Waldbild auf die potentielle natürliche Bedeutung von Buchenwäldern an diesen trockenen Standorten schließen zu müssen. Auch im Hinblick auf zu erwartende Klimaveränderungen ist die Kenntnis über die ökologischen Anpassungsmechanismen der Buche an verstärkte Trockenheit besonders wichtig.

Ziel unseres Beitrages ist es, anhand einer ökosystemaren Transektstudie mögliche Anpassungen von Buchenwäldern an Standorte unterschiedlicher klimatischer und pedologischer Bedingungen in Nordwest- und Mitteleuropa zu untersuchen und damit Kenntnisse über die ökologischen Standortansprüche der Buche für die Konstruktion der Potentiellen Natürlichen Vegetation im heutigen Grenzbereich des Buchenareals zur Verfügung zu stellen.

2 Die Untersuchungsflächen

Für die Untersuchung wurden vier Altbuchenbestände in Nordwest- und Mitteleuropa ausgewählt, deren Standortbedingungen einen steilen Gradienten bezüglich des Niederschlagsregimes und der Nähr-

stoffversorgung darstellen (Tab. 1). Als Bestand mit den höchsten jährlichen Niederschlagsmengen (über 1 000 mm) wurde ein Sauerhumus-Buchenwald im Solling (Süd-Niedersachsen) mit niedrigen pH-Werten im Oberboden und sehr geringer Verfügbarkeit basischer Nährelemente (K, Ca, Mg) ausgewählt. Ebenfalls sehr ungünstige Nährstoffbedingungen im Boden weist der untersuchte Buchenbestand in der südlichen Lüneburger Heide auf. Die jährliche Niederschlagsmenge von etwa 800 mm führt zusammen mit deutlich höheren Temperaturen und den sehr durchlässigen Sandböden zu einer merklich geringeren Wasserversorgung des Bestandes, verglichen mit dem Buchenwald im Solling. Der dritte Untersuchungsbestand bei Göttingen stellt einen Kalkbuchenwald mit sehr guten Nährstoffbedingungen im Boden dar. Die jährliche Niederschlagsmenge ist mit etwa 700 mm, verglichen mit den beiden erst genannten Beständen des Transektes, wiederum geringer. Als vierter wurde ein Altbuchenbestand im Ziegelrodaer Forst östlich von Allstedt (Sachsen-Anhalt) ausgewählt. Bezüglich der Nährstoffversorgung nimmt dieser Bestand eine Mittelstellung innerhalb des Transektes ein (Basensättigung im Oberboden: etwa 46 %). Der Ziegelrodaer Forst liegt etwa 20 km südwestlich des Kontinentalitätspols innerhalb des mitteldeutschen Trockengebietes (am Süßen See) und wurde schon von MEUSEL (1937) eingehend vegetationskundlich untersucht. Die dem Bestand nächstgelegene Klimamessstation bei Artern weist eine jährliche Niederschlagsmenge von 462 mm auf. Nach eigenen Messungen des Freilandniederschlags in der Nähe des Bestandes lässt sich abschätzen, dass die jährliche Niederschlagsmenge hier im langjährigen Mittel bei etwa 500 mm liegt. Unter Berücksichtigung der wiederum höheren Temperaturen im Vergleich zu den anderen drei Beständen und dem sandigen, durchlässigen und grundwasserfernen Boden stellt dieser Bestand einen äußerst trockenen Buchenstandort dar.

3 Fragestellung der Untersuchung

Bei Studien über mögliche Anpassungsmechanismen von Bäumen als Reaktion auf Trockenstress stehen oft Untersuchungen der physiologischen Prozesse wie des Blatt-

wasserstatus, der Wasserdampf-Leitfähigkeit von Blättern oder des CO₂-Gaswechsels im Vordergrund (z.B. BRÉDA et al. 1993, EPRON & DREYER 1993); zumeist wurden solche Studien an Jungpflanzen durchgeführt. Weit weniger ist dagegen über die Beeinflussung morphologischer und struktureller Eigenschaften im ober- und unterirdischen Bereich von Altbeständen unter Wassermangel bekannt.

Wir möchten deshalb in unserer Transektstudie untersuchen, welche morphologischen und strukturellen Veränderungen sich im Kronen- (Blatt-) und Wurzelbereich infolge einer zunehmenden Einschränkung der Wasserversorgung der Buchenbestände zeigen. Hierfür ist zu fragen, welche Anpassungen von Buchenbeständen an Trockenstress denkbar sind.

Morphologische und strukturelle Veränderungen infolge von Trockenstress sind an vielen Pflanzenarten unterschiedlicher Klimaregionen der Erde beobachtet worden und haben Eingang in die Lehrbücher gefunden. Solche Veränderungen können einerseits Anpassungen zum Schutz vor zu großem Wasserverlust sein: Hierzu würde die Verringerung der transpirierenden Oberfläche und damit verbunden geringere Interzeptionsverluste (durch die Ausbildung einer geringeren Blattmasse und eines kleineren Blattflächenindex) oder der Schutz der einzelnen Blätter vor großer Strahlung und Wasserverlust (durch die Ausbildung von kleineren, dickeren Blättern) zählen (SCHRÖDER 1938, WALTER 1960, LERCH 1991, WALTER & BRECKLE 1991, LARCHER 1994, LÖSCH 2001). Andererseits würde eine Optimierung der Wassernachleitung ein wirksamer Anpassungsmechanismus an eine eingeschränkte Wasserverfügbarkeit darstellen. Dies könnte durch eine (vor allem vertikale) Ausdehnung des Wurzelsystems, durch eine Vergrößerung der Feinwurzelbiomasse oder durch eine Optimierung des Kontaktes zu den Mykorrhiza-Symbionten geschehen (OERTLI 1991, WALTER & BRECKLE 1991, LARCHER 1994, PERSSON et al. 1995, LÖSCH 2001).

Diese Parameter wurden innerhalb der vier unterschiedlich wasserversorgten Buchenbestände vergleichend untersucht.

Tab. 1: Standortkundliche Charakteristika der vier untersuchten Buchenbestände. Die Angaben zu pH-Wert, austauschbaren Kationen und Basensättigung beziehen sich auf den Oberboden

	Solling	Lüneburger Heide	Göttinger Wald	Ziegelrodaer Forst
Alter (Jahre)	150	100	120	120
Mittl. Bestandeshöhe (m)	29	28	34	28
Topograph. Höhe (m .M.)	510	115	420	280
Jahresmitteltemperatur (°C)	6,9		8,7	8,6
Mittl. Temperatur Vegetationsperiode (°C)	13,2	14,6	15,1	15,5
Jahresniederschlag (mm)	1031	801	700	500
Niederschlag Vegetationsperiode (mm)	453	352	314	260
Geologisches Substrat	Mittl. Buntsandstein	diluvialer Sand	Unt. Muschelkalk	Mittl. Buntsandstein
Bodentyp	podsolige Braunerde	podsolige Braunerde	Rendzina	schwach saure Braunerde
Humusform	Moder	rohhumus-artiger Moder	L-Mull	F-Mull
pH(KCl)	3,1	3,0	6,7	3,6
Austauschbare Kationen ($\mu\text{mol}_c \text{ g TB}^{-1}$)	127	35	735	40
Basensättigung (%)	6,5	8,2	97	45,9

4 Unterschiede der Buchenbestände auf Kronen- bzw. Blattebene

Die vier untersuchten Buchenbestände bilden eine unterschiedliche Bestandesblattmasse aus: Die geringste Blattmasse besitzt mit etwa 300 g TM m⁻² der Bestand in der Lüneburger Heide (Tab. 2); etwas größere Blattmassen weisen die Bestände im Göttinger Wald und im Solling auf. Die mit Abstand größte Bestandesblattmasse ist im Buchenbestand des Ziegelrodaer Forstes zu finden.

Ähnliches lässt sich auch bezüglich des Blattflächenindex (BFI) feststellen: Die geringste Blattfläche je Quadratmeter Bestandesboden zeigen die Bestände im Göttinger Wald und im Solling; etwas höher liegt der Blattflächenindex im Bestand der Lüneburger Heide und die größte Bestandesblattfläche weist der Buchenbestand im Ziegelrodaer Forst auf.

Es ist hier demnach kein Zusammenhang zwischen der Wasserverfügbarkeit der Standorte im Transektverlauf und einer entsprechenden Verringerung der transpirierenden Oberfläche der Bestände in der oben beschriebenen Weise festzustellen: Im

Gegenteil besitzt der trockenste Bestand im Ziegelrodaer Forst die größte Blattmasse und den größten Blattflächenindex unter den vier untersuchten Beständen.

Auch in der Größe der einzelnen Blätter lassen sich deutliche Unterschiede zwischen den vier Buchenbeständen erkennen. Mit Abstand die kleinsten Blätter (14,5 cm²) unter den vier untersuchten Buchenwäldern sind am Standort Solling zu finden; die Bestände in der Lüneburger Heide und im Göttinger Wald besitzen mit etwa 18 cm² deutlich größere Blätter und der Buchenbestand im Ziegelrodaer Forst weist mit ca. 21 cm² die größte mittlere Einzelblattfläche auf. Auch bezüglich dieses Parameters lässt sich demnach keine erwartungsgemäße Anpassung der Bestände an die zunehmende Einschränkung der Wasserverfügbarkeit im Transektverlauf erkennen, ja die Bestände stehen bezüglich ihrer Einzelblattfläche sogar in zur Erwartung gegenläufiger Reihenfolge (die kleinsten Blätter am feuchtesten Standort und umgekehrt).

Ebenfalls lässt sich erkennen, dass es entlang des untersuchten Feuchtegradienten nicht zu einer Anpassung der Blattmorphologie in Form einer Erhöhung des

Tab. 2: Blattmasse, Blattflächenindex BFI, Einzelblattfläche und spezifisches Blattgewicht der vier untersuchten Buchenbestände. Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung. Parallelenzahl n = 10 (Blattmasse, BFI, spez. Blattgewicht) bzw. n = 50 (Einzelblattfläche)

	Solling	Lüneburger Heide	Göttinger Wald	Ziegelrodaer Forst
Blattmasse (g TM m ⁻²)	334 ± 21	302 ± 26	319 ± 23	372 ± 79
Blattflächenindex (m ² m ⁻²)	6,5 ± 0,5	7,2 ± 0,8	6,3 ± 0,4	8,3 ± 1,5
Einzelblattfläche (cm ²)	14,5 ± 7,1	18,1 ± 7,8	17,3 ± 5,8	20,2 ± 8,3
Spezifisches Blattgewicht (g TM m ⁻²)	51,4 ± 3,7	41,5 ± 2,3	50,7 ± 1,5	45,5 ± 4,7

spezifischen Blattgewichtes bei zunehmender Einschränkung der Wasserversorgung im oben beschriebenen Sinne kommt: Die mit etwa 50 g TM m⁻² spezifisch schwereren (dickeren) Blätter besitzen die Buchenbestände des Solling und des Göttinger Waldes, während die Buchenwälder in der Lüneburger Heide (auf edaphisch trockenem Sandboden) und am trockensten Standort im Ziegelrodaer Forst die spezifisch leichtesten (dünnsten) Blätter ausbilden.

Trotz der verringerten Wasserzufuhr in Form von Niederschlägen im Verlauf des untersuchten Transektes, die sich auch anhand von zunehmend geringeren volumetrischen Bodenwassergehalten bzw. -potentialen in den Beständen nachweisen lässt (siehe Abb. 1), kommt es offenbar nicht zu

den erwarteten strukturellen oder morphologischen Trockenstress-Anpassungen im Kronenbereich bzw. auf der Blattebene, die einen wirksamen Schutz vor zu großem Wasserverlust bedeuten könnten. Dies wirft die Frage auf, welche Unterschiede in der Bestandestranspiration zwischen den vier Buchenbeständen bestehen.

Die Bestandestranspiration wurde durch Messungen des Stammsaftflusses (Methode nach CERMAK et al. 1976) in den vier Beständen untersucht. Bemerkenswerterweise unterscheiden sich die jährlichen Mengen an transpiriertem Wasser nur sehr wenig zwischen den vier Buchenwäldern (Tab. 3): Die Bestandestranspiration ist in den Beständen des Solling, des Göttinger Waldes und des Ziegelrodaer Forstes mit Werten zwischen 210 und 230 mm a⁻¹ fast identisch, einzig im Buchenbestand der Lüneburger Heide liegt der Wert mit 280 mm a⁻¹ etwas höher.

Sind diese äußerst geringen Unterschiede in der Bestandestranspiration auf Anpassungsmechanismen der Buchenwälder im Bereich der Wurzelsysteme zurückzuführen?

5 Unterschiede der Buchenbestände im Wurzelbereich

Um den Einfluss der verstärkten Bodentrockenheit im Transektverlauf auf den bauminternen Wasserfluss zu untersuchen, wurden in drei der vier Bestände Messungen des Wurzelsaftflusses an verschiedenen Wurzeln durchgeführt (Methode nach SENOK & LEUSCHNER 1999). In Abb. 1 sind

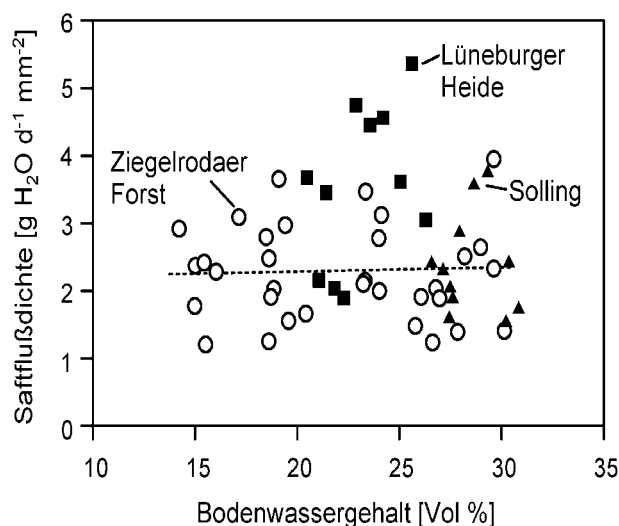


Abb. 1: Täglicher Wasserfluss durch Buchenwurzeln (Safflussdichte) der Buchenbestände im Solling, in der Lüneburger Heide und im Ziegelrodaer Forst 1998 bei unterschiedlichem Bodenwassergehalt

Tab. 3: Jahres-Bestandstranspiration der vier untersuchten Buchenbestände im Jahr 1996 und 1997 (Angaben für den Bestand im Solling nach J. HEIMANN, pers. Mitt.)

	Solling	Lüneburger Heide	Göttinger Wald	Ziegelrodaer Forst
Bestandstranspiration [mm a ⁻¹]	229	280	225	210

die gemessenen Saftflussdichten (Gramm Wasser je Tag und Quadratmillimeter Wurzelquerschnitt) gegen die jeweils herrschenden Bodenwassergehalte aufgetragen. Die Bodenwassergehalte der entsprechenden Messtage fallen am feuchtesten Standort Solling nicht unter 25 %; die Wassergehalte im Buchenbestand der Lüneburger Heide liegen in einem mittleren Bereich und sinken bis zu Werten um 20 %; im Ziegelrodaer Forst werden die niedrigsten Bodenwassergehalte mit Werten unter 15 % erreicht. Die gemessenen Saftflussdichten in den Wurzeln schwanken individuell relativ stark; im Mittel aller Flächen liegen sie jedoch einheitlich bei etwas mehr als 2 g H₂O d⁻¹ mm⁻². Erstaunlicherweise lässt sich selbst am trockensten Standort Ziegelrodaer Forst keine Abhängigkeit des gemessenen Wurzelsaftflusses von den herrschenden Feuchtigkeitsbedingungen im Boden feststellen.

Als mögliche Erklärung hierfür kommen Unterschiede in der Größe und vor allem der vertikalen Bodenerschließung des Wurzelsystems der Buchen in Betracht. Deshalb wurde in den vier Buchenbeständen die Struktur des Grobwurzelsystems in mehreren Bodenprofilen untersucht. Hierbei zeigt sich, dass der Bestand in der Lüneburger Heide sowohl bezüglich der Anzahl der Wurzeln, als auch hinsichtlich der Tiefenerschließung das größte Grobwurzelsystem besitzt (Abb. 2). Eine Mittelstellung nimmt der Buchenbestand im Göttinger Wald ein. Das kleinste Grobwurzelsystem weisen bemerkenswerterweise der trockenste Bestand im Ziegelrodaer Forst und der feuchteste Buchenbestand im Solling auf. Unterschiede in der Struktur des Grobwurzelsystems scheinen demnach nicht die geringen Unterschiede im bauminternen Wasserfluss und die fehlenden Anpassungen im Kronen- bzw. Blattbereich erklären zu können.

Die untersuchten Buchenbestände weisen sehr große Unterschiede in ihrer Biomasse an Feinwurzeln auf, also denjenigen Organen, die als verantwortlich für die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Bäume gelten. Doch auch hier lässt sich keine Abhängigkeit zu den Niederschlagsverhältnissen der vier Buchenbestände beschreiben (Abb. 3A): Der Buchenwald in der Lüneburger Heide besitzt die größte Masse (ca. 450 g TM m⁻²) an lebenden Feinwurzeln; Feinwurzelsmassen von etwa 300 g TM m⁻² finden sich sowohl im Buchenbestand des Solling als auch in demjenigen des Göttinger Waldes, obwohl letzterem 300 mm weniger Niederschlag im Jahr zur Verfügung stehen. Der Buchenwald im niederschlagsarmen Ziegelrodaer Forst weist gar mit weniger als 200 g TM m⁻² die mit Abstand geringste Feinwurzelsbiomasse der vier untersuchten Bestände auf (Details zur Beprobung der Bestände in HERTEL 1999).

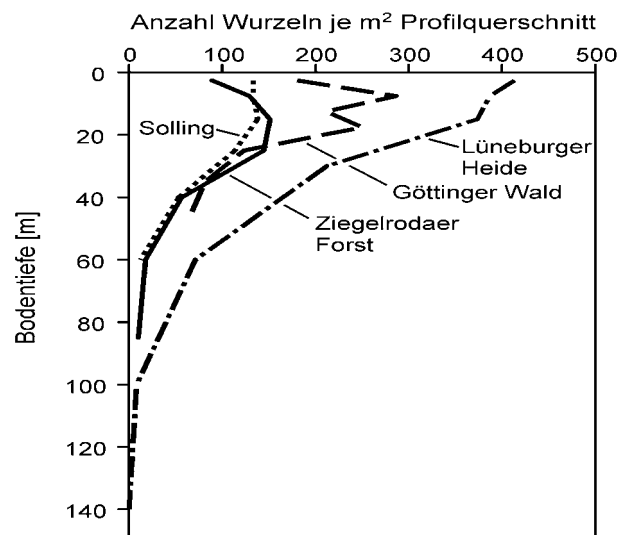


Abb. 2: Vertikalstruktur des Grobwurzelsystems (Schwach-, Derb- und Grobwurzeln: Durchmesser 2-20 mm) der vier Buchenbestände. Dargestellt ist jeweils die Anzahl Wurzeln je Quadratmeter Profilquerschnitt in sechs (Lüneburger Heide), neun (Solling, Ziegelrodaer Forst) bzw. zwölf (Göttinger Wald) Bodenprofilen in 2 m Stammabstand

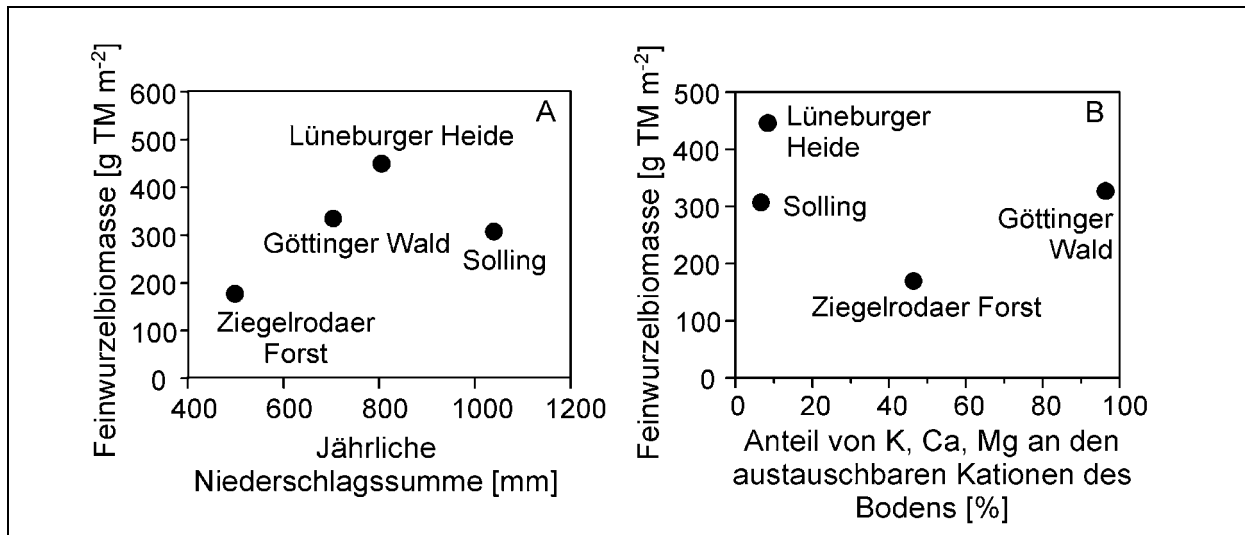


Abb. 3: (A) Beziehung zwischen der Feinwurzelbiomasse (Durchmesser < 2 mm) der vier Buchenbestände und der jährlichen Niederschlags-summe der Standorte

(B) Beziehung zwischen der Feinwurzelbiomasse (bis 40 cm Bodentiefe) der Buchenbestände und dem Anteil von K, Ca, Mg (an der Kationenaustauschkapazität (Ake) im oberen Mineralboden der Buchenbestände. Dargestellt sind die Mittelwerte von 4-5 Probeterminen 1996 und 1997

Doch auch in Bezug zur Nährstoffverfügbarkeit der vier Standorte ist kein eindeutiger Zusammenhang der Feinwurzelbiomasse der Buchenbestände zu erkennen (Abb. 3B). Bei vergleichbarer Versorgung mit basischen Kationen (K, Mg, Ca) besitzt der Bestand in der Lüneburger Heide etwa 50 % mehr Feinwurzeln als der Bestand im Solling, der verglichen mit dem sehr gut nährstoffversorgten Buchenbestand im Göttinger Kalk-Buchenwald fast identische Feinwurzelbiomassen aufweist.

Buchen stehen wie andere Baumarten mit ihren Feinwurzeln in symbiontischer Verbindung zu Mykorrhizapilzen, was eine wichtige Rolle für die Nährstoffversorgung der Bäume spielt. Da in letzter Zeit auch die Bedeutung der Mykorrhizierung für den Wasserhaushalt von Bäumen diskutiert wird, könnte eine Optimierung des Kontaktes zwischen Feinwurzeln und Mykorrhiza-Symbionten eine Optimierung der Wasserversorgung von Buchenbeständen bedeuten. Wir haben deshalb innerhalb des Niederschlagsgradienten den Mykorrhizierungsgrad der Feinwurzeln untersucht. Allerdings finden sich hier ebenfalls keine Hinweise auf mögliche Anpassungen der Buchenbestände an verstärkten Trockenstress innerhalb des Feuchtegradienten (Tab. 4). Der Mykorrhizierungsgrad der Feinwurzeln

im stark durchwurzelten Oberboden der vier Bestände liegt einheitlich bei 70-80 %. Dabei sind die Zahlen in den drei Beständen des Solling, der Lüneburger Heide und des Göttinger Waldes eher etwas höher als im trockeneren Bestand des Ziegelrodaer Forstes.

Auch im unterirdischen Bereich finden sich in unserer Transektstudie keine eindeutigen strukturellen oder morphologischen Anpassungsmechanismen, die als Reaktion der Buchenbestände auf eine zunehmend eingeschränkte Wasserversorgung der Standorte zu deuten wären. Dies ist sehr bemerkenswert, weist doch der von uns untersuchte standörtliche Niederschlagsgradient ein Gefälle von jährlich mehr als 500 mm und damit mehr als 50 % zwischen dem feuchtesten (Solling) und dem trockensten Buchenbestand (Ziegelrodaer Forst) auf! Es erscheint angesichts dieser Dimensionsunterschiede in der Wasserversorgung der Standorte als nicht plausibel, dass der Mangel an Wassernachlieferung keine Auswirkung auf die untersuchten Buchenbestände haben soll. Tatsächlich lassen sich Reaktionen der Bestände auf Bodentrockenheit feststellen; allerdings sind diese nicht morphologischer oder struktureller Natur, sondern stellen, wie im Folgenden gezeigt wird, dynamische Anpassungen dar.

Tab. 4: Mykorrhizierungsgrad (prozentualer Anteil ektomykorrhizierter Wurzelspitzen an der Gesamtzahl an Wurzelspitzen) der Feinwurzeln in den drei obersten Bodenhorizonten der vier untersuchten Buchenbeständen. Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung; Parallelenzahl n = 50-250

	Solling	Lüneburger Heide	Göttinger Wald	Ziegelrodaer Forst
Of	79 ± 18	84 ± 13	–	66 ± 24
Oh	75 ± 20	82 ± 13	–	–
A _{0-5 cm}	78 ± 23	74 ± 19	74 ± 20	72 ± 23
A _{5-10 cm}	–	–	73 ± 22	65 ± 24
A _{10-15 cm}	–	–	70 ± 24	–

6 Feinwurzel mortalität infolge Trockenheit und Nährstoffarmut

Dass sommerliche Trockenheit Auswirkungen auf die Buchenbestände hat, kann sowohl für den Bestand in der Lüneburger Heide als auch für den Bestand im Ziegelrodaer Forst gezeigt werden. In beiden Fällen lässt sich im Saisonalverlauf eine erhöhte Mortalität der Feinwurzeln als Folge von sommerlichen Trockenperioden nachweisen. So nahm der Wassergehalt in der organischen Auflage des Bestandes in der Lüneburger Heide während des Jahres 1995 kontinuierlich bis auf etwa 50 Gew. % ab (Abb. 4A), was zu einem vermehrten Absterben der Feinwurzeln in diesem Bodenbereich (Of-Schicht) führte (zu erkennen an der starken Zunahme der Masse toter Feinwurzeln). Dennoch blieb die Masse an lebenden Feinwurzeln auf annähernd gleichem Niveau. Der Grund hierfür stellt eine kompensatorische Produktion an neuen Feinwurzeln in diesem Zeitraum dar (siehe Balkengrafik Abb. 4), die für das Vorhandensein einer konstanten Masse an benötigten lebenden Feinwurzeln sorgte.

Ein vergleichbares Phänomen wurde 1996 (an einer geringeren Zahl an Untersuchungsterminen) im Bestand des Ziegelrodaer Forstes festgestellt (Abb. 4B): Gegenläufig zur saisonalen Austrocknung des Oberbodens ist eine mortalitätsbedingte Zunahme der Nekromasse an Feinwurzeln zu erkennen. Dagegen blieb die Masse an lebenden Feinwurzeln konstant, was auf eine kompensatorische Feinwurzelproduktion in diesem Zeitraum zurückzuführen ist.

Nicht nur saisonale Trockenheitsperioden sorgen für ein Absterben von Feinwurzeln. Die Feinwurzel mortalität der untersuchten Buchenbestände ist auch in großem Umfang abhängig von der Nährstoffversorgung der Standorte. So nimmt die Feinwurzel mortalität der Buchenbestände hin zu Standorten mit geringer Nährstoffversorgung (hier ausgedrückt durch die Basensättigung) exponentiell zu (Abb. 5). Eine derartige durch Nährstoffarmut bedingte Feinwurzel mortalität spielt vor allem in Bodenhorizonten mit hohen Wurzeldichten eine wichtige Rolle (HERTEL 1999).

7 Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen von vier Altbuchenbeständen entlang eines steilen Niederschlagsgradienten in Nordwest- und Mitteldeutschland lassen weder auf der Kronen- bzw. Blattebene noch auf der Wurzelebene eindeutige strukturelle oder morphologische Anpassungen an eine verringerte standörtliche Wasserverfügbarkeit erkennen. Zum Teil verhalten sich die untersuchten Parameter im Transektverlauf sogar gegenläufig zu unseren Erwartungen (z.B. bezüglich des Blattflächenindex, der Einzelblattgröße oder Wurzelbiomasse). Die Wassernachleitung im Wurzelbereich steht selbst am trockensten Standort Ziegelrodaer Forst nicht in Abhängigkeit zu den Bodenwassergehalten. Diese überraschenden Befunde können jedoch die bemerkenswerte Tatsache erklären, dass die vier Bestände sich nur in sehr geringem Umfang in ihrer jährlichen Bestandestranspiration unterscheiden.

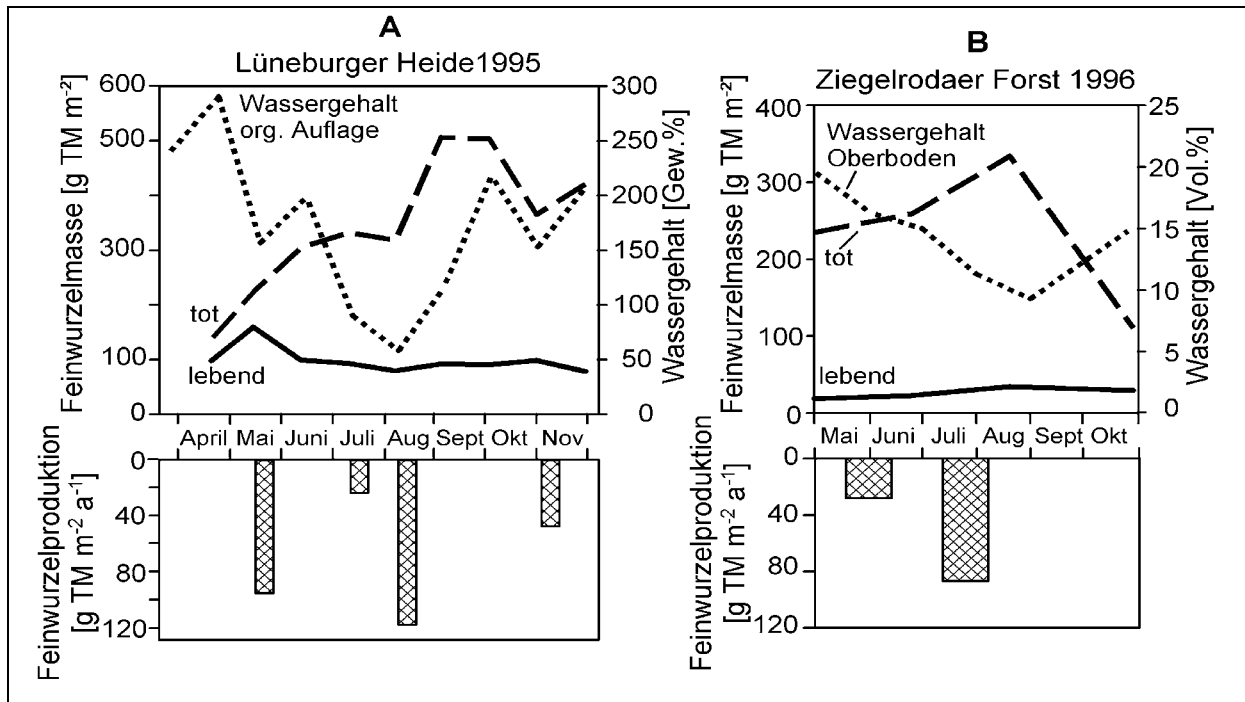


Abb. 4: (A) Saisonale Veränderung der lebenden und toten Feinwurzelmasse (Durchmesser < 2 mm) in der organischen Auflage (Of-Schicht) des Buchenbestandes in der Lüneburger Heide und des gravimetrischen Wassergehaltes der organischen Auflage sowie die saisonale Feinwurzelproduktion 1995

(B) Saisonale Veränderung der lebenden und toten Feinwurzelmasse im oberen Mineralboden (0-5 cm) des Buchenbestandes im Ziegelrodaer Forst und des volumetrischen Wassergehaltes im oberen Mineralboden sowie die saisonale Feinwurzelproduktion 1996

Dennoch lassen sich Auswirkungen von sommerlicher Trockenheit auf die untersuchten Buchenbestände feststellen: In solchen Trockenperioden ist ein vermehrtes Absterben der Feinwurzeln zu beobachten, das durch die Produktion neuer Feinwurzeln kompensiert wird. Ähnliche Beobachtungen wurden auch von VORONKOV & NEVZOROV (1981) und MCKAY & MALCOLM (1988) an anderen Baumarten gemacht. Neben saisonaler Trockenheit wird diese Feinwurzel mortalität auch in starkem Umfang von den Nährstoffverhältnissen im Boden beeinflusst. Die festgestellte kompensatorische Neuproduktion an Feinwurzeln gewährleistet eine konstante Masse an lebenden Feinwurzeln und dürfte so einen Schlüsselmechanismus darstellen, der selbst unter sehr nährstoffarmen oder sehr trockenen Bedingungen die stetige Versorgung der Bestände mit Nährstoffen und Wasser garantiert (TESKEY & HINCKLEY 1981, ABER et al. 1985). Hierauf könnte zurückzuführen sein, dass die untersuchten Buchenbestände kaum strukturelle oder morphologische Anpassungen an die abnehmende Wasserversorgung entlang des Feuchtegradienten zeigen.

Aus den Untersuchungsergebnissen unserer Transektstudie an den vier unterschiedlich wasserversorgten Buchenbeständen schließen wir, dass Niederschlagsarmut (um 500 mm a⁻¹) nicht der Hauptfaktor für

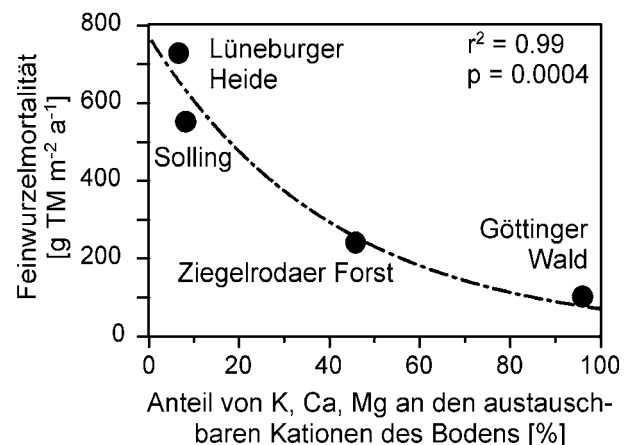


Abb. 5: Beziehung zwischen der jährlichen Feinwurzel mortalität (Durchmesser < 2 mm) und dem Anteil von K, Ca, Mg an der Kationenaustauschkapazität (Ake) im oberen Mineralboden der vier Buchenbestände 1996

die heutige (und potentielle natürliche) Verbreitung der Buche in Mittel- und Ostdeutschland sein kann. Angesichts des überraschenden Befundes unserer Untersuchung, dass zunehmende standörtliche Trockenheit kaum Auswirkungen auf strukturelle oder morphologische Eigenschaften der Buchenbestände hat, erscheint es nicht als plausibel, dass sich die Buche im mitteldeutschen Trockengebiet generell bereits jenseits der ökologischen Grenze bezüglich ihrer Trockenheitstoleranz befindet (LEUSCHNER 1997). Daneben ist zu bedenken, dass viele heute buchenfreie Gebiete dieser Region deutlich größere Mengen an Niederschlag im Jahresverlauf erhalten als der unter unseren untersuchten Buchenwäldern trockenste Bestand im Ziegelrodaer Forst.

Weitergehende Studien müssen zeigen, welche Bedeutung neben den klimatischen Bedingungen edaphische Standortfaktoren und insbesondere anthropogene Einflüsse in heutiger und historischer Zeit für die Buchenverbreitung in Mittel- und Ostdeutschland haben bzw. hatten.

8 Literatur

- ABER, J. D.; MELILLO, J. M.; NADELHOFFER, K. J. et al. (1985): Fine root turnover in forest ecosystems in relation to quantity and form of nitrogen availability: a comparison of two methods. - *Oecologia*. - 66: 317-321
- BOHN, U. (1992): Zum internationalen Projekt einer Karte der natürlichen Vegetation Europas im Maßstab 1:2 500 000. Konzept, Inhalt, Erarbeitung, kartographische Darstellung und Anwendungsmöglichkeiten. - *Natur und Landschaft*. - Stuttgart 67: 476-480
- BRÉDA, N.; COCHARD, H.; DREYER, E. et al. (1993): Field comparison of transpiration, stomatal conductance and vulnerability to cavitation of *Quercus petraea* and *Quercus robur* under water stress. - *Ann. Sci. For.* - 50: 571-582
- CERMAK, J.; KUCERA, J.; PENKA, M. (1976): Improvement of the method of sap flow rate determination in full-grown trees based on heat balance with direct electric heating of xylem. - *Biol. Plant.* - Praha 18 (2): 105-110
- ELLENBERG, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. - 5. Aufl. - Stuttgart: Ulmer Verl.
- EPRON, D.; DREYER, E. (1993): Long-term effects of drought on photosynthesis of adult oak trees (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L.) in a natural stand. - *New Phytol.* - 125: 381-389
- HEINKEN, T. (1995): *Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortbedingungen, Dynamik*. - Diss. Bot. - 239
- HERTEL, D. (1999): *Das Feinwurzelwerk von Rein- und Mischbeständen der Rotbuche - Struktur, Dynamik und interspezifische Konkurrenz*. - Diss. Bot. - Stuttgart 317
- LARCHER, W. (1994): *Ökophysiologie der Pflanzen*. - 5. Aufl. - Stuttgart: Ulmer Verl.
- LERCH, G. (1991): *Pflanzenökologie*. - 1. Aufl. - Berlin: Akademie Verl.
- LEUSCHNER, C. (1997): *Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven*. - *Flora*. - 192: 379-391
- LEUSCHNER, C.; RODE, M. W.; HEINKEN, T. (1993): Gibt es eine Nährstoffmangelgrenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? - *Flora*. - 188: 239-249
- LÖSCH, R. (2001): *Wasserhaushalt der Pflanzen*. - 1. Aufl. - Wiebelsheim: Quelle & Meyer
- MCKAY, H. M.; MALCOLM, D.C. (1988): A comparison of the fine root component of a pure and a mixed coniferous stand. - *Can. J. For. Res.* - 18 (11): 1416-1426
- MEUSEL, H. (1937): *Die Steinklöße bei Nebra und der Ziegelrodaer Forst*. - *Hercynia*. - 1: 8-98
- MEUSEL, H. (1954): *Über die Wälder der mitteldeutschen Löß-Ackerlandschaften*. - *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Math.-Nat. R.* - Halle 4: 21-35
- MEYER, P.; UNKRIEG, W.; GRIESE, F. (2000): *Dynamik der Buche (Fagus sylvatica L.) in nordwestdeutschen Naturwäldern*. - *Forst und Holz*. - 55 (15): 470-477
- OERTLI, J. J. (1991): *Transport of water in the rhizosphere and in roots*. - In: WAISEL, Y.; ESHEL, A.; KAFKAFI, U. (eds.): *Plant roots - the hidden half*. - New York: Dekker: 559-587

PERSSON, H.; FIRCKS, Y. v.; MAJDI, H. et al. (1995): Root distribution in a Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) stand subjected to drought and ammonium-sulphate application. - Plant and Soil. - 168/169: 161-165

SCHRÖDER, J. (1938): Über natürliche und künstliche Änderungen des Interzellularvolumens bei Laubblättern. - Beitr. Biol. Pfl. - 25: 75-124

SENOK, R. S.; LEUSCHNER, C. (1999): Axial water flux dynamics in small diameter roots of a fast growing tropical tree. - Plant and Soil. - 208: 57-71

TESKEY, R. O.; HINCKLEY, T. M. (1981): Influence of temperature and water potential on root growth of white oak. - Physiol. Plant.- 52: 262-269

VORONKOV, N. A.; NEVZOROV, V. M. (1981): The root system of Scots pine in relation to the water regime of sandy soils. - Lesovedenie. - 6: 14-23. - (russ.)

WALTER, H. (1960): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 1. Teil: Standortslehre (Einführung in die Phytologie III). - 2. Aufl. - Stuttgart: Ulmer Verl.

WALTER, H.; BRECKLE, S.-W. (1991): Ökologie der Erde. Bd. 1. - 2. Aufl. - Stuttgart: Fischer Verl.

Anschrift des Vortragenden:

Dr. Dietrich Hertel
Georg-August-Universität
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften
Ökologie und Ökosystemforschung
Untere Karspüle 2
37073 Göttingen

dhertel@gwdg.de

Beispiele praktischer Anwendung von Kartierungen der Potentiellen Natürlichen Vegetation

Gerhard Hofmann

1 Einleitung

Die Herleitung der Potentiellen Natürlichen Vegetation (PNV) beruht auf der Kenntnis der gesetzmäßigen Beziehungen zwischen dem Standort (mit Klima und Boden) einerseits und der von diesem Standort auf natürlichem Wege ausgelesenen und damit ökologisch entsprechenden Vegetation andererseits. Die in der Vergangenheit ständig gewachsene Kenntnis über Zusammenhänge und gegenseitige Bedingtheiten von Vegetationsstrukturen und ökologischen Prozessen eröffnet die Möglichkeit, über Vegetationstypen Informationen über systematische Prozesse und Potentiale zu erhalten sowie zu flächenhaften Darstellungen dieser über die Kartierung von Vegetationsausbildungen zu gelangen. Die Wahrnehmung dieser Erkenntnismöglichkeit führt die Arbeitsergebnisse der Vegetationskunde in eine neue projektbezogene Transdisziplinarität, in der verschiedene wissenschaftliche Disziplinen bei eigener Grenzüberschreitung sich zu einer mehr ganzheitlichen Problemanalyse zusammenfinden.

In Eberswalde wurde seit 1975 dieser Weg mit der Entwicklung des Ökosystemtypen-Konzeptes gegangen. Bezogen auf den Wald sind moderne Erkenntnisse der Standortkunde/Bodenkunde, der Vegetationskunde, der Waldwachstumskunde, der Meteorologie/Hydrologie und der Systemanalyse am konkreten Objekt zu neuer interdisziplinärer Kenntnisqualität vereint worden. In der Analyse und Bewertung des Waldes wurde dadurch die bis heute in den Forstwissenschaften übliche getrennte Betrachtung von Waldbestand und Waldstandort im Sinne einer ganzheitlichen Schau überwunden.

Wald- bzw. Forstökosystemtypen kennzeichnen ökologische Elementareinheiten des Waldes, die über Wirkungszusammenhänge von biotischen und abiotischen Faktoren in Raum und Zeit durch ökologisch bzw. ökologisch-ökonomisch determinierte „Fahrinnen“ geführt werden. Bei einer im Rahmen der Waldformation einmaligen Merkmalskonfiguration sind sie (über Schlüsselfaktoren quantifizierbar) in sich weitgehend homogen in wesentlichen strukturellen Merkmalen, wie

- Zusammensetzung und Mengenanteil der Baumarten,
- Schichtung, Schichtenaufbau,
- Folge und Zeitdauer der internen Stadien,
- Arten- bzw. Artengruppenzusammensetzung der Bodenvegetation und deren Mengenfaltung,
- durchschnittliche Anzahl der jeweils in den Stadien beteiligten Pflanzenarten,

in Qualität und Quantität wuchsbestimmender ökologischer Faktoren, wie

- Bodennährkraft,
- Luft- und Bodenfeuchte,
- Strahlungsgewinn und Wärme,

in wesentlichen Prozessabläufen, wie

- geochemischen Stoffflüssen (C, N, H₂O, u.a.),
- Nettoprimärproduktion,
- inter- und intraspezifischer Konkurrenz,
- Regeneration,

und grenzen sich von anderen Wald- bzw. Forstökosystemen durch qualitative und quantitative Unterschiede im Zustand und der Ausprägung dieser Merkmale ab. Daraus resultiert für die Einheiten eine defi-

Tab. 1: Auswahlbeispiele aus dem Parameterkatalog verbreiteter Buchenwald-Ökosysteme im ostdeutschen Tiefland im Hinblick auf die behandelten Anwendungsmöglichkeiten

	Perlgras-Buchenwald	Flattergras-Buchenwald	Schattenblumen-Buchenwald
Potentiale der oberirdischen Nettoprimärproduktion (DNP) Trockensubstanz in t/ha und Jahr			
Insgesamt	10,8	9,4	7,6
Holzmasse	6,5	5,9	4,8
Blattmasse	3,6	3,2	2,7
Masse Bodenvegetation	0,7	0,3	0,1
Potential der Kohlenstoff-Speicherung in t C/ha			
Insgesamt	235	225	210
Vegetation	165	155	130
Bodenhumus	70	70	80
Potential der Evapotranspiration in mm/Jahr			
Insgesamt	543	534	481
Interzeptionsverlust	153	153	153
Transpiration Buche	345	331	283
Evapotranspiration Boden	55	50	45
Potential der Pflanzenartendiversität			
mittlere Artenanzahl (400m ²)	24	17	12
skalierte Diversität H _{max}	5,0	4,4	3,6

nierbare waldgeographische Stellung, eine in sich ähnliche genetische Ausstattung sowie eine gleiche Entstehungsgeschichte (natürlich, halbnatürlich oder künstlich). Forstpraktisch können über Wald- und Forstökosystemtypen flächenkonkret und quantifiziert Informationen zu ökologischen, biologischen, ökonomischen sowie sozialen Leistungen und Funktionen des Waldes erlangt werden.

Bei den natürlichen bzw. naturnahen Wäldern, deren Naturnähe sich über das innewohnende strukturelle Selbstorganisationspotential definiert, wird im Grundsatz von einer Übereinstimmung von Waldökosystemtyp und Grundeinheit der Potentiellen Natürlichen Waldvegetation ausgegangen, beide haben im konkreten Fall die gleiche „ökologische Koordinate“ im Ökogramm bzw. die gleiche Position im multidimensionalen ökologischen Zustandsraum.

Aus dem Informationspool mitteleuropäischer Waldökosystemtypen soll nachfolgend eine Auswahl im Hinblick auf die Kennzeichnung wichtiger natürlicher Potentiale des Naturraumes getroffen werden, um diese soweit wie möglich auf der Grundlage von PNV-Kartierungen flächenhaft darzustellen. Das erscheint von praktischer Bedeutung, weil durch die Kennzeichnung derartiger Potentiale regionale Wirkungsgrade

von Naturkräften offenbar werden. Ein Vergleich mit derzeitigen Ergebnissen menschlicher Landnutzung kann über Aufdeckung von Differenzen zwischen Potentialen und aktuellen Befunden dazu beitragen, Reserven für eine stärkere Nutzung von Gratis-Naturkräften im Wirtschaftsprozess zu erschließen oder auch darüber informieren, welche Veränderungen (als quantifizierte Verluste oder Gewinne) der Wirtschaftsprozess erbracht hat. Beispiele werden für das Gebiet der ostdeutschen Länder, des ostdeutschen Tieflandes, des Landes Sachsen-Anhalt sowie für ein Forstrevier im Fläming gezeigt. Die Datenlage der 1990er Jahre gestattet hierbei die weitestgehende Auswertung, so dass diese im Wesentlichen den Bezugszeitraum bestimmt.

2 Das Potential der natürlichen Nettoprimärproduktion

Durch die Analyse von Vegetation, Standort, Wachstum und Stoffbildung naturnah strukturierter Waldbestände über das gesamte ökologische Spektrum des Waldvorkommens in den ostdeutschen Ländern (über 1 000 Versuchsbestände) wird das Potential der oberirdischen Stoffproduktion erkundet und als potentielle oberirdische durchschnittliche Nettoprimärproduktion (DNP) zum Zeitpunkt ihrer Kulmination (DNP_{max}) in

Tonnen Trockensubstanz pro Hektar quantifiziert und anschließend auf der Grundlage der Karte der natürlichen Vegetation (PNV) kartiert.

Das Ergebnis beschreibt die natürliche durchschnittliche Potenz der oberirdischen pflanzlichen Stoffproduktion, die sich für das Bezugsgebiet bei flächendeckender Bewaldung (PNV) im flächengewogenen Mittel auf 8,1 t TS/ha und Jahr beläuft. Dabei ist eine starke regionale Differenzierung gegeben, die sich aus dem Leistungspotential der jeweils vorherrschenden PNV-Einheit ergibt. Als produktivste Wälder erweisen sich die Eschen-Buchenwälder im subatlantisch be-

einflussten norddeutschen Tiefland im Bereich des Jungpleistozäns mit einer DNP_{max} von 11,5 t TS/ha und Jahr (Tab. 2). Geringe Produktivitäten erreichen die natürlichen Kiefernwälder der binnenländischen Sanddünen oder die natürlichen Fichtenwälder der obersten Berglagen der Mittelgebirge mit 4,7 bzw. 4,9 t TS/ha und Jahr.

Auf die derzeitige Waldfläche bezogen, die nur noch 27 % der potentiellen beträgt, mindert sich das natürliche Potential auf 7,6 t TS/ha und Jahr durch die besiedlungsverursachte Verdrängung des Waldes auf ärmere und kühlere Standorte, während das NPP-Potential der Nichtwaldfläche des Be-

Tab. 2: Mittleres Potential der oberirdischen Nettoprimärproduktion (DNP_{max}) in t Trockensubstanz pro Hektar und Jahr für wichtige Einheiten der PNV

	Mittleres Potential der DNP_{max}			
	insgesamt	Holzmasse	Laubmasse	Bodenvegetation
Tiefland				
Erlenbruchwald	6,1	3,3	1,6	1,2
Erlen-Eschenwald	8,2	5,6	1,6	1,0
Ulmen-Stieleichen Auenwald	9,9	6,2	2,2	1,5
Eschen-Buchenwald	11,5	7,0	3,6	0,9
Perlgras-Buchenwald	10,7	6,5	3,5	0,7
Schattenblumen-Buchenwald	7,6	4,8	2,7	0,1
Blaubeer-Eichen-Buchenwald	6,5	3,2	2,8	0,5
Pfeifengras-Stieleichen-Buchenwald	8,2	4,5	3,0	0,7
Straußgras-Eichenwald	6,0	3,4	1,9	0,7
Pfeifengras-Stieleichenwald	7,6	3,8	1,8	2,0
Blaubeer-Kiefern-Traubeneichenwald	5,8	3,3	1,8	0,7
Gras-Winterlinden-Hainbuchenwald	6,9	3,6	2,7	0,6
Fiederzwenken-Eichen-Trockenwald	5,0	1,4	1,8	1,8
Flechten-Kiefernwald	4,7	1,8	2,3	0,6
Hügelland				
Hainbuchen-Winterlinden-Buchenwald	8,8	4,9	3,1	0,8
Kraut-Winterlinden-Hainbuchenwald	8,4	4,4	3,0	1,0
Unteres Bergland				
Bingelkraut-Buchenwald	9,6	5,5	3,2	0,9
Orchideen-Buchenwald	6,7	3,6	2,9	0,2
Perlgras-Buchenwald	10,7	6,5	3,5	0,7
Hainsimsen-Eichen-Buchenwald	9,1	5,7	3,3	0,1
Mittleres Bergland				
Waldgersten-Buchenwald	9,6	5,5	3,2	0,9
Zahnwurz-Buchenwald	9,3	5,5	3,2	0,6
Hainsimsen-Buchenwald	8,6	5,2	3,2	0,2
Oberes Bergland				
Wollreitgras-Fichten-Buchenwald	6,6	3,2	2,8	0,6
Blaubeer-Fichten-Blockwald	4,9	2,2	2,3	0,4

zugsgebietes mit 8,2 t TS/ha und Jahr den höchsten Durchschnittswert erreicht (Tab. 3).

3 Vergleich des natürlichen Potentials der oberirdischen NPP mit dem aktuellen Potential

Auf der heutigen Waldfläche stehen Waldbestände, deren Baumartenzusammensetzung in starkem Maße von der Potentiellen Natürlichen Vegetation verschieden ist (vgl. Tabelle 11). Der wirtschaftlich bedingte Wandel von natürlicher Laubbaum-Vorherrschaft zu forstwirtschaftlich bedingter Nadelbaum-Dominanz blieb für das Potential der Stoffbildung nicht ohne Folgen.

Glaubte man noch bis vor kurzem, dass die Umstellung auf Nadelbäume einen erheblichen Produktivitätsvorteil erbrachte, so erweist sich durch einen Vergleich mit dem Naturpotential das Gegenteil. Dieser Ver-

gleich, der auf der Grundlage der PNV-Kartierung durchgeführt wurde, erbrachte bei der Potenz der Holzmassenerzeugung der naturnahen Baumartenzusammensetzung einen erheblichen Vorteil, wobei vergleichbare Altersstruktur der Baumbestände und eine auf optimale Massenerzeugung ausgerichtete Bewirtschaftung beider Vergleichsbestockungen unterstellt wird. Die sich für die derzeitige Waldfläche ergebende potentielle Mehrleistung von rund 1,2 m³ Holzmasse lässt sich selbst bei Anwendung aller in der Waldbewirtschaftung bekannten Intensivierungsmittel nicht einholen. Das spricht für die Richtigkeit der Bestrebungen einer weiteren Naturannäherung des heutigen Baumbestandes nicht nur aus der Sicht der Waldstabilität sondern auch der Produktivitätserhöhung.

Tab. 3: Potentielle natürliche oberirdische durchschnittliche Nettoprimärproduktion (DNP_{max}) in t Trockensubstanz pro ha und Jahr

	Gesamtfläche	Nichtwaldfläche	derzeitige Waldfläche
I) Ostdeutsche Länder			
Holz	4,7	4,8	4,3
Laub/Nadeln	2,8	2,7	2,8
Bodenvegetation	0,6	0,7	0,5
Phytomasse insgesamt	8,1	8,2	7,6
II) Sachsen-Anhalt			
Holz	4,5	4,6	4,4
Laub/Nadeln	2,6	2,5	2,8
Bodenvegetation	0,8	0,9	0,6
Phytomasse insgesamt	7,9	8,0	7,8

Tab. 4: Vergleich der potentiellen oberirdischen durchschnittlichen Nettoprimärproduktion (DNP) in t pro ha und Jahr auf der heutigen Waldfläche

	Potentiell-natürliche Waldökosysteme	Derzeitige Wald- und Forstökosysteme	Differenz
I) Ostdeutsche Länder			
Holzmasse	4,3	3,7	-0,6*
Laub-, Nadelmasse	2,8	3,0	+0,2
Masse Bodenvegetation	0,5	0,7	+0,2
oberirdische Phytomasse	7,6	7,4	-0,2
II) Sachsen-Anhalt			
Holzmasse	4,4	3,8	-0,6*
Laub-, Nadelmasse	2,8	2,9	+0,1
Masse Bodenvegetation	0,6	0,7	+0,1
oberirdische Phytomasse	7,8	7,4	-0,4

(ca. 1,2m³ Holz)

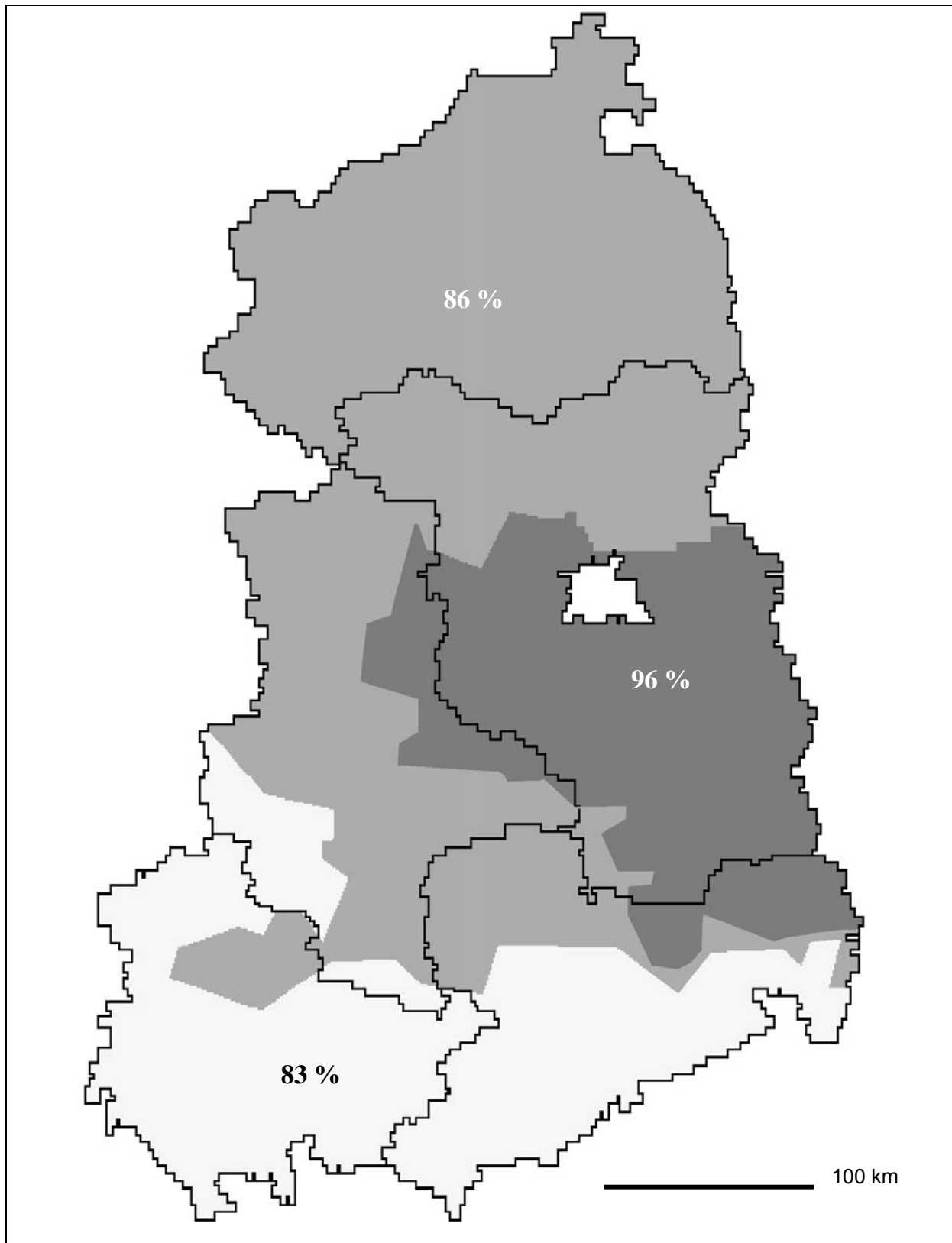


Abb. 1: Leistungsvergleich der durchschnittlichen oberirdischen Nettoprimärproduktion an Holzmasse in t Trockensubstanz pro ha und Jahr der derzeitigen Baumartenzusammensetzung mit der potentiell-natürlichen Baumartenstruktur (bei unterstellter forstlicher Bewirtschaftung) auf der heutigen Waldfläche der ostdeutschen Länder. Die Vergleichsbasis (100 %) ist die Nettoprimärproduktion der potentiell-natürlichen Baumartenzusammensetzung in t TS pro ha und Jahr zum Zeitpunkt der Zuwachskulmination

Tab. 5: Vergleich der Anteile (in Flächenprozenten) der Waldhumusformen, bezogen

a) auf die heutige Waldfläche der ostdeutschen Länder			
	Potentielle natürliche Humusformen	Aktuelle Humusformen	
Mull	26	10	
Moder	66	43	
Rohhumus	8	47	
b) auf potentielle natürliche Waldformationen auf der heutigen Waldfläche			
Humusform	Mull	Moder	Rohhumus
Auen- und Niedermoorwälder	8,8	0,7	–
Buchenwälder	12,5	43,1	–
Eichen-Hainbuchenwälder	4,7	–	–
Bodensaure Eichenwälder	–	21,9	3,4
Kiefernwälder	3,0	–	6,4
Fichtenwälder	–	–	1,9
c) auf aktuelle Forstbestände auf der heutigen Waldfläche			
Laubbaum- u. Laub-Nadelbaum Bestände	10	19	1
Kiefernbestände	–	14	38
Fichtenbestände	–	10	8

Die Ähnlichkeit zwischen b und c bezüglich der Humusformen beträgt 44 %

4 Potential der Humusqualität

In der nacheiszeitlichen Waldentwicklung hat sich mit Ausprägung der Vollbewaldung und der zunehmenden Ausbreitung des Laubwaldes ein mit der bodenständigen Vegetation im Einklang stehender Stickstoffhaushalt auf hohem Niveau ausgebildet, der in qualitativer Hinsicht mit den entstandenen Humusformen charakterisiert werden kann. Rodungen, Raubbau und Streunutzung haben in der Vergangenheit diesen eingespielten Kreislauf weitgehend entkoppelt und Disharmonien zwischen Standort, Vegetation und Humusqualität erzeugt. Über die Einheiten der PNV können potentielle natürliche Humuszustände hergeleitet werden, deren Kenntnis ebenfalls Abstandsmaße von aktuellen zu potentiellen Zuständen markiert.

Für die Waldfläche des Bezugsgebietes der ostdeutschen Länder zeigt ein solcher auf der Grundlage der PNV- und Waldflächenkartierung durchgeführter Vergleich, dass die naturnahe Bewaldung deutlich bessere Humusqualitäten aufweisen würde, als die unter heutigen Verhältnissen ausgebildeten (Tab. 5). Da nicht alle natürlichen Waldökosysteme, wie gelegentlich angenommen, Mull-Humuszustände ausbilden, ist die zu Tage getretene flächendeckende Differenz von über einer Humuszustands-

stufe um so beachtlicher. Sie ist das Ergebnis großflächigen Nadelbaumanbaus und zurückliegender Standortsdevastierung.

5 Das natürliche Potential der Kohlenstoffbindung

Die Einheiten der PNV sind auf Grund ihrer ökosystemaren Herleitung auch Informationsträger für das natürliche Speicherpotential an Kohlenstoff, sowohl in der Vegetation als auch im Boden. Während sich das Speicherpotential der einzelnen Waldtypen im Boden bei nur leichten Schwankungen auf annähernd gleicher Höhe bewegt, führt in der Vegetation die Abhängigkeit vom jeweiligen Entwicklungsstadium des Waldes noch zu erheblichen Veränderungen.

Die Kalkulation geht daher von mittleren Verhältnissen aus, die durch Integral-Mittelwerte des C-Vorrates in den Entwicklungszeitreihen der Einheiten bis zum Zeitpunkt der NPP-Kulmination charakterisiert werden.

Vergleicht man auf der Fläche der ostdeutschen Länder (10,67 Mio. ha) potentielle sowie aktuelle C-Speicherung, ermittelt auf der Grundlage der PNV-Kartierung, der Standorterkundung und spezieller

Tab. 6: Mittleres Speicherpotential an Kohlenstoff, bezogen auf Einheiten der Potentiellen Natürlichen Vegetation auf dem Gebiet der ostdeutschen Länder (HOFMANN & ANDERS 1996)

	Mittleres Potential der Kohlenstoffspeicherung in t C/ha		
	Vegetation	Humus	insgesamt
Tiefland			
Erlenbruchwald	100	500	600
Erlen-Eschenwald	120	180	300
Ulmen-Stieleichen-Auenwald	145	180	325
Eschen-Buchenwald	175	140	315
Perlgras-Buchenwald	165	70	235
Schattenblumen-Buchenwald	130	80	210
Blaubeer-Eichen-Buchenwald	105	65	170
Pfeifengras-Stieleichen-Buchenwald	120	150	270
Straußgras-Eichenwald	110	70	180
Pfeifengras-Stieleichenwald	120	150	270
Blaubeer-Kiefern-Traubeneichenwald	110	60	170
Gras-Winterlinden-Hainbuchenwald	110	70	180
Fiederzwenken-Eichen-Trockenwald	60	75	135
Beerkraut-Kiefernwald	50	60	110
Hügelland			
Hainbuchen-Winterlinden-Buchenwald	145	90	235
Kraut-Winterlinden-Hainbuchenwald	115	95	210
Unteres Bergland			
Bingelkraut-Buchenwald	160	100	260
Orchideen-Buchenwald	125	110	235
Perlgras-Buchenwald	160	100	260
Hainsimsen-Eichen-Buchenwald	145	80	225
Mittleres Bergland			
Waldgersten-Buchenwald	145	110	255
Zahnwurz-Buchenwald	145	110	255
Hainsimsen-Buchenwald	145	80	225
Oberes Bergland			
Wollreitgras-Fichten-Buchenwald	120	85	205
Blaubeer-Fichten-Blockwald	40	80	120

Tab. 7: Potentielle und aktuelle organische C-Vorräte für das Bezugsgebiet Ostdeutsche Länder

Heutige Landnutzung	Fläche [Mio ha]	C-Vorrat bei poten- tieller-natürlicher Vegetation		C-Vorrat bei aktuel- ler Vegetation		Verlust an C-Speicherfä- higkeit infolge menschl- icher Nutzung		
		[t/ha]	[Mio t]	[t/ha]	[Mio t]	[t/ha]	[Mio t]	[%]
Wälder	2,98	227,9	678,5	207,8	618,7	20,1	59,8	8,8
Offenland (Agrar- u. Öd- land)	6,62	271,8	1 798,4	90,7	600,3	181,1	1 198,1	66,6
Industrie, Siedlungen, Verkehr	1,07	258,2	275,1	–	–	258,2	275,1	100,0
Gesamtfläche	10,67	258,2	2.752,0	114,6	1.219,0	143,6	1.533,0	55,7

Erhebungen, so ergibt sich das in Tabelle 7 dargestellte Bild. Es belegt, dass die derzeitige Waldfläche ein um rund 20 t/ha geringeres C-Speicherpotential besitzt als es die Potentielle Natürliche Vegetation erlauben würde. Diese, wenn auch nur geringe Speicherreserve, wird durch die forstpolitische Orientierung auf den Waldumbau zu Laubmischwäldern langfristig teilweise erschlossen. Dramatisch ist der C-Verlust gegenüber dem Naturpotential auf den Agrar- und Siedlungsflächen. Dadurch ergibt sich, dass das heutige Speichervermögen an C/ha, bezogen auf die Gesamtfläche Ostdeutschlands gegenüber dem Naturpotential durch Waldverlust, Entwässerung und Verbauung nur noch 55 % beträgt.

Vergleicht man den absoluten Verlust an Kohlenstoff im Speicherpotential mit dem gegenwärtigen industriellen Ausstoß an CO₂, so zeigen sich auch Grenzen in der Möglichkeit der CO₂-Reduzierung in der Atmosphäre über die Wiederherstellung des natürlichen Speichervolumens auf dem Wege von Aufforstungen, weil diese zeitlich sehr langwierig und in der Dimension natürlich begrenzt sind. Vor allem die Senkung des CO₂-Ausstosses und in zweiter Linie die Walderhaltung, verbunden mit Vorratsanreicherung an Holz und Bodenhumus in vorhandenen Wäldern erweisen sich hier als unmittelbarer wirkende Mittel.

6 Potentiale des Landschaftswasserhaushaltes

Kartierungen der Potentiellen Natürlichen Vegetation können mit ihrem Informationsgehalt zum Wasserverbrauch der Wälder flächenhafte Aussagen erbringen. Obwohl die Untersuchungen erst am Anfang stehen, wird jetzt schon deutlich, dass unterschiedliche Baumartenzusammensetzungen deutlich voneinander abgrenzbare Potentiale der Interzeptionsverdunstung und der Grundwasserneubildung aufweisen.

Erste Ergebnisse in dieser Hinsicht haben Resultate der Waldökosystemforschung in Eberswalde gezeigt. Sie belegen eine deutlich geringere Interzeptionsverdunstung von Wäldern, die der Potentiellen Natürlichen Vegetation entsprechen gegenüber der derzeitigen Baumartenzusammensetzung der Waldungen (Tab. 8). Da daraus auf eine erhöhte Grundwasserneubildung geschlossen werden kann, erweisen sich die Orientierungen der Forstwirtschaft auf den Umbau der großflächigen Kiefernreinbestände in laubbaumreichere Wälder auch im Hinblick auf die Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes besonders in der relativ niederschlagsarmen Region des ostdeutschen Tieflandes als positiv.

Tab. 8: Kalkulation der Interzeptionsverdunstung für Wälder auf terrestrischen Standorten des ostdeutschen Tieflandes (Jahresniederschlag 580 mm) nach MÜLLER (1997) und JENSSEN (1997)

Ökosystemtypen	derzeitige Bewaldung			potentiell-natürliche Wälder		
	Fläche 10 T ha	Anteil an der Gesamt- waldfläche %	Inter- zeptions- verdunstung m ³	Fläche 10 T ha	Anteil an der Gesamt- waldfläche %	Inter- zeptions- verdunstung m ³
Kiefernwald/-forst	105,0	70	218,0 · 10 ⁷	12,0	8	25 · 10 ⁷
Eichenwald/-forst	7,5	5	11,7 · 10 ⁷	43,5	29	68 · 10 ⁷
Buchenwald	6,0	4	7,6 · 10 ⁷	63,0	42	79 · 10 ⁷
Gesamt	118,5	79	237,3 · 10 ⁷	118,5	79	172 · 10 ⁷
	201 mm			146 mm		
	100 %			73 %		

Tab. 9: Kalkulation der Tiefenversickerung auf Sandböden des ostdeutschen Tieflandes bei 580 mm Jahresniederschlag nach MÜLLER (1997/1999)

derzeitige Bewaldung (Kiefernforsten, Buchenwälder, Eichenwälder)	64 mm (100 %)
potentiell-natürliche Bewaldung	102 mm (159 %)

7 Potentielles Baumartenspektrum des Landes Sachsen-Anhalt

Aus der PNV-Kartierung lässt sich durch die Kenntnis der Baumartenanteile in den verschiedenen Einheiten das potentielle natürliche Spektrum der Baumarten ableiten. Als Bezug wird der Anteil im entwickelten Baumholzstadium zum Zeitpunkt DNP_{max} gewählt.

Für die derzeitige Waldfläche des Landes ergibt sich potentiell eine absolute Vorherrschaft der Laubbäume mit ca. 95 %, der heute ein tatsächlicher Laubbaumanteil von knapp einem Drittel gegenübersteht, wobei dieser nicht nur aus einheimischen Laubbäumen gebildet wird. Bei der Rotbuche beträgt die Differenz zum Potential - 35,4 %, bei Stiel- und Traubeneiche -15,1 %. Dagegen ist der Anteil der Nadelbäume wirtschaftsbedingt um über 60 % gestiegen (Kiefer/Lärche 52,1 %, Fichte/Douglasie 15,4 % heutiger Anteil, wobei Kiefer bzw. Fichte bei weitem überwiegen). Die in diesen Werten zum Ausdruck gekommene Homogenisierung des Waldbildes hat auf der Fläche zu einer Minderung der Baumartenvielfalt geführt, die nicht ohne nachteilige Auswirkung auf Ökologie und Genpool blieb. Für den forstlich initiierten Prozess der Wiederannäherung des Waldbestandes an natürliche Verhältnisse kann die Ableitung des potentiellen Baumartenspektrums bei der Planung der Baumartenwahl eine hilfreiche Orientierung sein.

8 Vergleich potentieller natürlicher und aktueller Vegetation

Als ostdeutsches Tiefland werden die von pleistozänen Lockersedimenten geprägten Landschaften der Länder Mecklenburg/Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Sachsen bezeichnet. Die dort

noch vorhandene Waldfläche umfasst rund 1,9 Mio. ha. Aus der PNV-Kartierung des Gebietes und einer modellhaft auf der Grundlage der forstlichen Standortkartierung in Verbindung mit fast flächendeckenden Analysen der aktuellen Vegetation in den Waldungen wurde eine Kalkulation der mittleren Mengenfaltung wichtiger Waldpflanzenarten und -artengruppen durchgeführt, deren Ergebnis tiefgreifende Verschiedenheiten im Vegetationsbild der Waldungen zwischen potentiell natürlichem und wirtschaftlich bedingtem aktuellem Status zeigt.

Der erzeugte Unterschied in der Baumartenzusammensetzung bedingt starke Veränderungen in Humusqualität und Bodenvegetation. Anspruchsvollere Pflanzenarten verlieren durch Nadelbaumanbau erheblich an Flächenausdehnung (266 000 ha), unter ihnen vor allem Geophyten, großblättrige Kräuter und Süßgräser. Andererseits gewinnen Störungszeiger (Himbeere, Brombeere) sowie Arten ärmerer Oberbodenzustände (Drahtschmiele, Beerkräuter und Heide) und auch nadelbaumbegleitende Astmoose fast 1,4 Mio. Hektar an Verbreitungsfläche hinzu.

Das Potential der Artenzahlen zeigt, bezogen auf 400 m² Waldfläche, eine um fast drei Arten höhere mittlere Artenzahl des heutigen Waldbestandes, dessen mittlere Bodenbedeckung durch die Vegetation ebenfalls über 20 % höher ausfällt als unter PNV zu erwarten. Hinsichtlich der Phytodiversität zeigt damit der aktuelle, wirtschaftlich bestimmte Waldzustand gegenüber potentiellen natürlichen Verhältnissen keine Schmälerung (wie oft angenommen), sondern eine spürbare Erhöhung, die sich vor allem im ärmeren Standortsbereich auswirkt (Tab. 12). Nachstehender Vergleich offenbart, dass durch wirtschaftliche Maßnahmen im Zuge der Begründung von Nadelbaumforsten gewaltige Vegetationsverschiebungen im Wald-

Tab. 10: Potentielle natürliche Baumarten-Anteile in Sachsen-Anhalt

Baumart	A %	B %
Laubbäume	97,7	94,6
Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	24,4	44,1
Trauben-Eiche (<i>Quercus petraea</i>)	16,0	12,5
Stiel-Eiche (<i>Quercus robur</i>)	14,4	13,4
Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)	21,9	10,5
Winter-Linde (<i>Tilia cordata</i>)	2,8	1,2
Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>)	5,7	5,1
Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>)	7,8	4,2
Feld-, Flatter-Ulme (<i>Ulmus minor, U. laevis</i>)	2,3	1,0
Spitz-Ahorn (<i>Acer platanoides</i>)	0,4	0,2
Berg-Ahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	0,6	0,5
Berg-Ulme (<i>Ulmus glabra</i>)	0	0
Sommer-Linde (<i>Tilia platyphyllos</i>)	0	0
Moor-Birke (<i>Betula pubescens</i>)	0,6	0,8
Bruch-Weide (<i>Salix fragilis</i>)	0,1	0,1
Feld-Ahorn (<i>Acer campestre</i>)	0,1	0,1
Wildobst (<i>Pyrus, Malus, Sorbus, Crataegus</i>)	0,1	0,1
Vogel-Kirsche (<i>Prunus avium</i>)	0,1	0
Sand-Birke (<i>Betula pendula</i>)	0,4	0,8
Eberesche (<i>Sorbus aucuparia</i>)	0	0
Nadelbäume	2,3	5,4
Wald-Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i>)	2,0	4,4
Fichte (<i>Picea abies</i>)	0,3	1,0
Eibe (<i>Taxus baccata</i>)	0	0

- A** potentielle natürliche Baumarten-Anteile auf der Gesamtfläche
B potentielle natürliche Baumarten-Anteile auf der derzeitigen Waldfläche
0 vorhanden mit sehr geringen Flächenanteilen

bild eingetreten sind, die allerdings in umgekehrter Richtung wieder ausgelöst werden, wenn man, wie gewollt, zu natürlichen Waldstrukturen zurückkehrt.

9 Prognose der Entwicklung der Pflanzenarten-Vielfalt beim ökologischen Waldumbau

Für das ca. 750 ha große Dauerwaldrevier Bärenthoren/Fläming liegen seit über 70 Jahren praktische Vegetationskartierungen von KRUTZSCH & WECK (1935), PREISING (1939 n.p.), HOFMANN (1960 n.p.) und HOFMANN & LEMME (1990 n.p.) vor. Anhand der Kartierungen lässt sich die Entwicklung der Artenvielfalt in den Waldbeständen verfolgen. Anfang des vergangenen Jahrhunderts herrschten im Revier flechtenreiche Kiefernforsten vor, die z.T. nach Ackeraufforstung entstanden waren. Sie wandelten sich in den 1930er und 1940er Jahren zu heidekrautreichen Kiefernforsten. In den 1950er

und 1960er Jahren entwickelten sich Drahtschmielen-Kiefernforsten sowie auf besseren Standorten natürlicher Laubbaumunterwuchs in den Kiefernbeständen. Mit der zunehmenden Fremdstoffbelastung der Wälder wandelte sich die Vegetation in den 1980er Jahren erneut, indem Sandrohr und Spätblühende Traubenkirsche erhebliche Flächen in den Kiefernforsten eroberten. Laubbaumbestände wuchsen heran, es bildeten sich in größerem Umfang Laub-Nadelbaum-Mischbestände.

Die modellhafte Erarbeitung von Diversitätsmaßzahlen (Boltzmann-Shannon-Entropie, mittlere Artenzahl) auf der Grundlage der bisherigen Kartierungen zeigt, dass sich die Phytodiversität von 1940 bis 1960 in der Folge eines standörtlichen Sanierungsprozesses erhöhte. Mit dem Einsetzen der stärkeren Fremdstoffbelastung über Stickstoffverbindungen ab 1975 gibt es durch die damit verbundene erneute Homogenisie-

Tab. 11: Vergleich zwischen potentieller natürlicher und aktueller Waldvegetation hinsichtlich Mengenfaltung wichtiger Waldpflanzen in den Waldungen des ostdeutschen Tieflandes (HOFMANN 1996)

	PNV	Aktuelle Waldvegetation	Differenz
Flächendeckung in	1 000 ha	1 000 ha	1 000 ha
I. Baumschicht			
Naturnahe Laubbaum-Bestände	1 746	246	- 1 500
Naturnahe Kiefern-Bestände	154	154	0
Angebaute Nadelbaum-Bestände	.	1 500	+ 1 500
II. Kraut-, Grasschicht			
<i>Carex elata</i> -, <i>Iris</i> -Gruppe	33	9	24
<i>Ficaria</i> -Gruppe	112	30	- 82
<i>Stachys</i> -, <i>Urtica</i> -Gruppe	42	30	- 12
<i>Aegopodium</i> -, <i>Mercurialis</i> -Gruppe	38	9	- 29
<i>Asperula</i> -, <i>Galeobdolon</i> -Gruppe	64	26	- 38
<i>Milium effusum</i> , <i>Anemone nemorosa</i>	84	36	- 48
<i>Oxalis acetosella</i>	60	39	- 21
<i>Dactylis</i> -Gruppe	22	10	- 12
<i>Rubus</i> -Gruppe	38	214	+ 176
<i>Vaccinium</i> -, <i>Calluna</i> -Gruppe	158	243	+ 85
<i>Deschampsia flexuosa</i>	205	523	+ 318
<i>Pteridium aquilinum</i>	64	176	+ 112
III. Moosschicht			
<i>Pleurozium</i> -, <i>Scleropodium</i> -Gruppe	63	754	+ 691
<i>Dicranum scoparium</i> -Gruppe	35	46	+ 11
<i>Cladonia</i> -Gruppe	7	7	0

Tab. 12: Vergleich zwischen potentieller natürlicher und aktueller Waldvegetation hinsichtlich Artenzahl, Bodenbedeckung und Phytodiversität

	PNV	Aktuelle Waldvegetation	Differenz
Mittlere Artenzahl auf 400 m ²	16,9	19,6	+2,7
Deckung Bodenvegetation in %	48	70	+22
pH/KCL 0-5 cm Bodentiefe	4,1	3,6	-0,5
C/N 0-5 cm Bodentiefe	20,6	23,3	+2,7

zung des Vegetationsbildes einen Rückgang in den Werten.

Da das Revier im Grenzbereich des natürlichen Buchenwaldgebietes des oberen Flämings und des Eichen- und Hainbuchenwaldgebietes im Randgebiet des Flämings liegt, wäre bei einer gewollten Naturannäherung des Waldbestandes eine forstlich geplante Umwandlung der vorherrschenden Kiefernbestände sowohl in buchenreiche als auch in eichenreiche Zielstrukturen ökologisch vertretbar und ökonomisch sinnvoll. Anhand der für beide Varianten abgeleiteten PNV des Reviers sähe die Prognose zur

Entwicklung der Pflanzenartenvielfalt für die genannten Umbauszenarien sehr verschieden aus (Abb. 2).

Die Umwandlung zu buchenreichen Wäldern, und das kann als Aussage für alle Kiefernforsten im Hohen Fläming gelten, wäre mit einem Phytodiversitätsrückgang verbunden.

Die Option der eichenreichen Zielstrukturen hingegen würde zu einem beachtlichen Phytodiversitätsanstieg führen. Derartige Aussagen können und sollten nicht allein für die Baumartenwahl im Umbau-

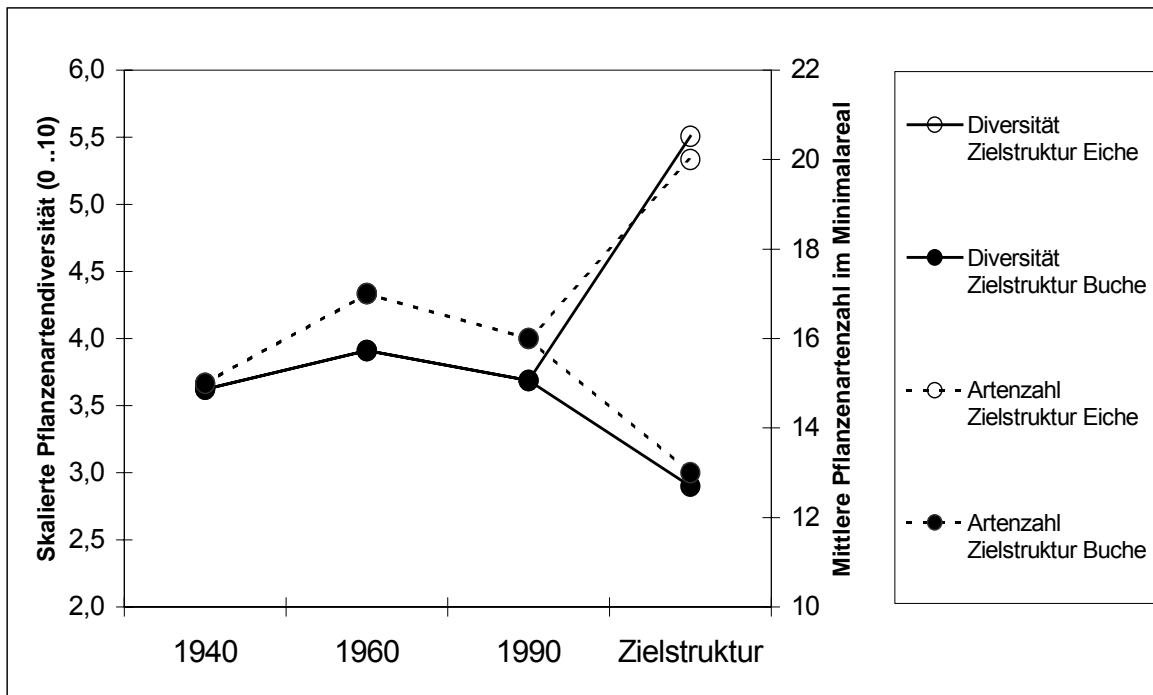


Abb. 2: Entwicklung der Pflanzenartenvielfalt im Dauerwaldrevier Bärenthoren, abgeleitet aus den Maßzahlen der Pflanzenartenvielfalt der Vegetationseinheiten auf der Grundlage vorliegender Vegetationskartierungen. Die durchgezogene Linie (linke Ordinatenachse) bezeichnet das skalierte Diversitätspotential H_{max} , die gestrichelte Linie die mittlere Artenzahl im Minimalareal $\langle S \rangle$ (rechte Ordinatenachse). Ganz rechts ist die langfristig im Ergebnis von zwei alternativen Szenarien des Waldumbaus zu erwartende Entwicklung der Pflanzenartenvielfalt dargestellt, die jeweils zu buchen- bzw. eichenreichen Laubbaum-Zielstrukturen führen (JENSSEN & HOFMANN 2001)

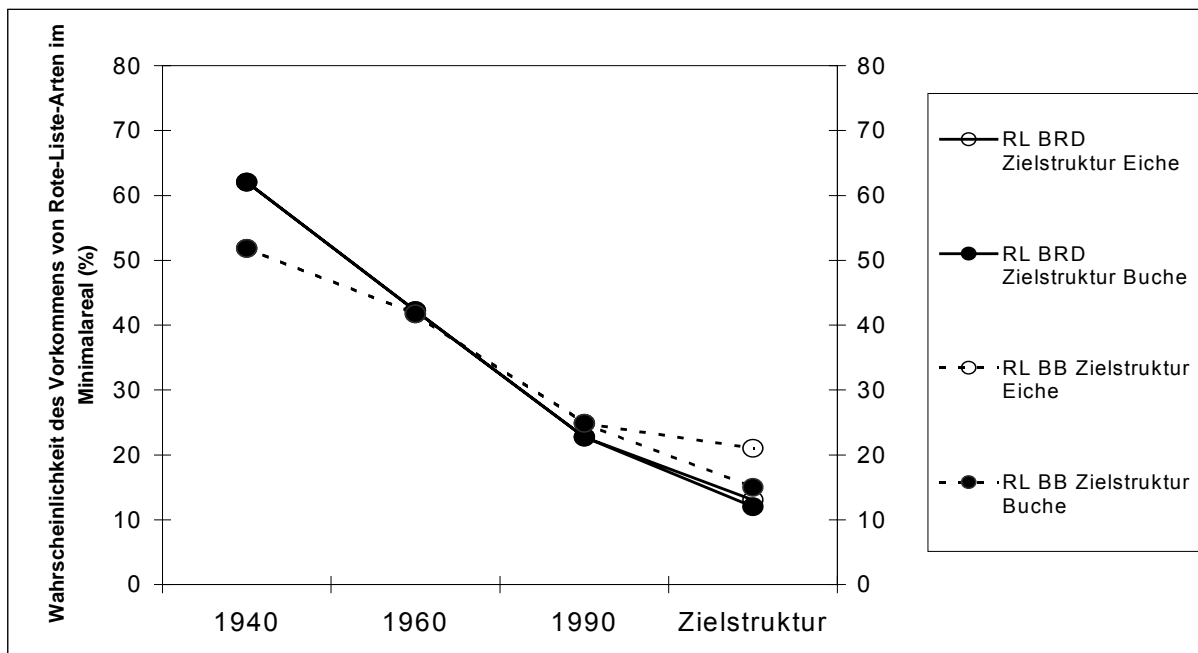


Abb. 3: Entwicklung der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Rote-Liste-Arten im Dauerwaldrevier Bärenthoren. Die durchgezogene Linie (linke Ordinatenachse) bezieht sich auf die Rote-Liste Deutschland, KORNECK et al. (1996), die gestrichelte Linie auf die Rote Liste Brandenburg, BENCKERT & KLEMM (1993) (rechte Ordinatenachse)

prozess der Wälder eine Rolle spielen, sie können aber als zusätzliche Informationen Entscheidungen für den einen oder anderen Zukunftswald fundieren und beeinflussen.

Analysiert man die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Rote-Listen-Arten in den Waldbeständen (Bezug 400 m² Fläche) des Reviers Bärenthoren auf der Grundlage der Vegetationskartierungen, so ergibt sich, dass diese von 50-60 % im Jahr 1940 auf 20 % im 1990 sank (Abb.3).

Bei Realisierung der Zielstruktur Eichenwald würde sich dieses Niveau bei leichter Abschwächung halten, die Zielstruktur Buche hingegen senkt die Wahrscheinlichkeit weiter auf 10 %.

10 Schlussbemerkungen

Die Karten der Potentiellen Natürlichen Vegetation erweisen sich auf Grund ihrer Konstruktionsgrundlagen als ein geeignetes Mittel, punktuell gewonnene Erkenntnisse über natürliche Ökosystemstrukturen und -prozesse auf die Fläche zu übertragen. Die dadurch mögliche flächenhafte Darstellung von Potentialen topischer und chorischer Naturraumeinheiten macht PNV-Karten so zu wichtigen Informationsträgern bei Planungen und Maßnahmen der praktischen Landnutzung.

11 Literatur

BENKERT, D.; KLEMM, G. (1993): Rote Liste Farn- und Blütenpflanzen. - In: Rote Liste. Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg. - Potsdam: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: 7-95

HOFMANN, G. (1985): Die potentielle natürliche Nettoprimärproduktion an oberirdischer Pflanzentrockenmasse. - Beiträge zur Forstwirtschaft. - 19: 110-116 (mit Karte).

HOFMANN, G. (1988): Die Quantifizierung der potentiell-natürlichen Nettoprimärproduktion auf der Grundlage von Vegetationsformen und Vegetationskartierungen. - Petermanns Geographische Mitteilungen. - 132 (1): 27-34 (mit Karte)

HOFMANN, G. (1996): Vegetationswandel in den Wäldern des nordostdeutschen Tieflandes. - Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg. - (185):45-72

HOFMANN, G.; ANDERS, S. (1996): Waldökosysteme als Quellen und Senken für Kohlenstoff. - Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie. - 30: 9-16

HOFMANN, G. et al. (2000): Das potentiell-natürliche und derzeitige Waldbild in den ostdeutschen Ländern. - Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg. - (196)

JENSSEN, M. (1997): Vegetationsstrukturen und hydrologische Prozesse in Kiefern- und Buchen-Ökosystemen. - AFZ/Der Wald. - München 52 25: 1356-1359

JENSSEN, M. (1999) : Verbreitete Typen von Wald- und Forstökosystemen als ökologische Elementareinheiten des Waldes mit Grundlageninformationen für Waldbewirtschaftung und Waldstabilität. - In: ANDERS, S.; BECK, W.; BOLTE, A. et al.: Abschlußbericht 1999 zum Vorhaben „Waldökosystemforschung Eberswalde, Einfluss von Niederschlagsarmut und erhöhtem Stickstoffeintrag auf Kiefer-, Eichen- und Buchen-Wald- und Forstökosysteme des nordostdeutschen Tieflandes“ für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), FKZ 033900C: 176-211

JENSSEN, M.; HOFMANN, G. (2001): Zur Quantifizierung von Pflanzenvielfalt in Wäldern. - AFZ/ Der Wald . - (16): 854-856

KORNECK, D.; SCHNITTLER, M.; VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (28): 21-187

KRUTZSCH; WECK (1935): Bärenthoren 1934. Der naturgemäße Wirtschaftswald. - Neudamm

MÜLLER (1997). - In: ANDERS, S.; HOFMANN, G.; MÜLLER, I. (1997): Ressourcen- und Landschaftsschutz im Wald, Wald, Boden und Wasserhaushalt. - agrarspectrum, Schriftenreihe. - Frankfurt/M. 27: 7-20

MÜLLER, J. (1999): Zusammenhänge von Struktur und Prozess. - In: ANDERS, S.; BECK, W.; BOLTE, A. et al. Abschlußbericht 1999 zum Vorhaben „Waldökosystemforschung Eberswalde, Einfluss von Niederschlagsarmut und erhöhtem Stickstoffeintrag auf Kiefer-, Eichen- und Buchen-Wald- und Forstökosysteme des nordostdeutschen Tieflandes“ für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), FKZ 0339500 C: 52-172

Prof. Dr. Gerhard Hofmann
Waldkunde-Institut Eberswalde
W.-Rathenau-Str. 6a
16225 Eberswalde

Überarbeitung der Landschaftsgliederung Sachsen-Anhalts unter Berücksichtigung der Potentiellen Natürlichen Vegetation

Lutz Reichhoff

1 Zum Begriff der Landschaft

„Unsere räumliche Umwelt erfahren wir als Landschaft“, in der wir wohnen und arbeiten und uns erholen. Wir nehmen sie sinnlich wahr über ihre äußere Erscheinung als das „Landschaftsbild“ (KUGLER 1999). Rational erfassbar sind das Strukturgefüge und die ökologischen Systemzusammenhänge der Landschaft. Die räumlich differenzierte Eigenart der Landschaften hängt von den unterschiedlichen Ausprägungen ihrer Komponenten ab, zu denen wesentlich geologischer Bau und Georelief, Luft und Klima, Gewässer sowie Wasserhaushalt, Boden, Pflanzen- und Tierwelt, Bauwerke, Infrastruktur sowie Landnutzungsweise der Landschaft durch den Menschen gehören (vgl. HAASE et al. 1991).

Seit Alexander von HUMBOLDT und Carl RITTER steht der Landschaftsbegriff im Zentrum der geographischen Wissenschaft. HUMBOLDT versteht den „Totalcharakter einer Erdgegend“ als den wesentlichen Inhalt des Landschaftsbegriffs, der nach HETTNER (1918) der „eigentliche geographische Grundbegriff“ ist.

Mit der Einführung ökologischer Aspekte in die naturwissenschaftliche Landschaftslehre durch TROLL (1950) wurde die theoretisch-methodische Tiefe und praktische Anwendbarkeit des Landschaftsbegriffs wesentlich vorangetrieben. Damit erwies sich auch die Tragfähigkeit des Landschaftsbegriffs für die moderne Landschaftsforschung und Landschaftsplanung. LESER (1991) erklärt die Landschaft als Ökosystem und Gegenstand der Behandlung der Landschaft unter ökologischen Aspekten. NEEF (1967, 1969) beschreibt die Landschaft als einen „durch einheitliche Struktur und gleiches Wirkungsgefüge geprägten konkreten Teil der Erdoberfläche“ mit seinem Systemzu-

sammenhang zwischen Natur, Technik und Gesellschaft. HAASE & RICHTER (1980) betrachten die Landschaft als Struktur, Funktionsweise und Dynamik des Naturraums und dessen anthropotechnogener Überformung (vgl. HAASE 1973, 1996). Dieser Zusammenhang lässt sich bewusst verkürzt auf die Formel „Landschaft ist Naturraum plus Flächennutzung“ reduzieren.

Der Landschaftsbegriff bezieht grundsätzlich das Wirken des Menschen ein. Landschaften in diesem Sinne sind nicht nur die geogenen und biogenen Faktoren eines Ausschnittes der Erdoberfläche, sondern zugleich deren Umgestaltung durch den Menschen. In diesem Sinne umfasst der Begriff der Landschaft immer auch in unterschiedlicher Art und Intensität durch den Menschen geprägte „Kulturlandschaften“.

2 Grundlagen der Landschaftsgliederung im Land Sachsen-Anhalt

Die bisher im Naturschutz, in der Landschaftsplanung und anderen Bereichen verwendete Landschaftsgliederung des Landes Sachsen-Anhalt (vgl. HENTSCHEL et al. 1983) wurde im Landschaftsprogramm des Landes veröffentlicht (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DES LANDES SACHSEN-ANHALT 1994). Die Karte 1 zum Landschaftsprogramm stellt die Grenzen der damals ausgewiesenen 38 regionalen Landschaftseinheiten im Maßstab 1:300 000 dar (vgl. auch MEYEN et al. 1957-1996, SCHULTZE 1955).

Bereits bei der Bearbeitung der Karte der Landschaftsgliederung von 1994 wurden drei Rahmenbedingungen festgelegt:

- Die Landschaftsgliederung verfolgt den Zweck, einen Beziehungs- und Ordnungs-

rahmen für den Naturschutz und die Landschaftsplanung zu liefern.

- Sie bezieht mit ihrem anwendungsorientierten Ansatz sowohl die standörtlichen Faktoren, die aktuelle und potentiell natürliche Vegetation und die Tierwelt als auch die aktuelle Flächennutzung und das Landschaftsbild in die Bestimmung und Abgrenzung der Landschaftseinheiten ein.
- Der Landschaftsgliederung wird das Auftreten, die Verteilung und Repräsentanz von Schutzflächen und -objekten nach Naturschutzrecht gegenübergestellt.

Diese Landschaftsgliederung ist seitdem die Grundlage sowie der räumliche Beziehungs- und Ordnungsrahmen für den Naturschutz, die Landschaftspflege und die Landschaftsplanung. Sie wurde zahlreichen naturschutzfachlichen Arbeiten zugrunde gelegt. Dazu zählen insbesondere die überörtliche und örtliche Landschaftsplanung entsprechend den §§ 4 bis 7 des Naturschutzgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt (NatSchG LSA), die Erfassung und Bewertung von Tier- und Pflanzenarten und ihrer Lebensräume sowie die Schutzgebietsausweisung.

Während der letzten Jahre gab es auf dem Gebiet des Naturschutzes, der Landschaftsplanung und anderer tangierender Fachbereiche wie der Bodenkunde oder Forstwirtschaft einen Erkenntniszuwachs, der eine inhaltliche Überarbeitung der Landschaftsgliederung notwendig machte. Zu nennen wären hier in erster Linie die Ergebnisse der Landschaftsrahmenplanung der Landkreise und kreisfreien Städte, der Abschluss der CIR-Luftbildauswertung mit dem Ergebnis der landesweiten Biotop- und Nutzungstypenkartierung und der Abschluss der Untersuchungen zur Potentiellen Natürlichen Vegetation (REICHHOFF et al. 1999) unter Einbeziehung neuerer geologischer, forst- und bodenkundlicher Daten.

Mit den wissenschaftlichen Grundlagen der Landschaftsgliederung in Teilen Sachsen-Anhalts beschäftigte sich KRÖNERT (1999). In Bezug auf die Landschaftsgliederung im Landschaftsprogramm kritisiert er den zu starken Naturraumcharakter der Einheiten und das Fehlen der Ausgliederung von Siedlungs- und Bergbauflächen als eigenständige Landschaftseinheiten.

3 Leitlinien für die Weiterentwicklung

Die praktische Anwendung der Landschaftsgliederung, insbesondere auf der örtlichen Ebene bei der Aufstellung von Landschaftsplänen, Grünordnungsplänen und Pflege- und Entwicklungsplänen/Schutzwürdigkeitsgutachten erbrachte Anforderungen an das Landschaftsprogramm hinsichtlich der lagegenauen Abgrenzung der Landschaftseinheiten und dem Detaillierungsgrad der Differenzierung der Landschaftseinheiten auch in größeren Maßstäben hervor. Deshalb führte das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt im Dezember 1995 einen Workshop zur Fortschreibung der Landschaftsgliederung durch, der insbesondere den Naturschutzbehörden und Planern die Möglichkeit bot, ihre Erfahrungen mit der Anwendung der Landschaftsgliederung zu unterbreiten. Der Workshop erbrachte folgende Erkenntnisse und Festlegungen zur Fortschreibung und Weiterentwicklung der Landschaftsgliederung:

- Die Landschaftsgliederung des Landschaftsprogramms 1:300 000 ist eine gute Grundlage für die Landschaftsplanung und andere Naturschutzaufgaben. Eine Fortschreibung der Gliederung soll deshalb nicht zu grundsätzlich neuen Auffassungen führen, sondern sich auf die notwendigen Präzisierungen konzentrieren.
- Es wird eine Präzisierung der Grenzen der Landschaftseinheiten im Maßstab 1:50 000 benötigt.
- Notwendige Lagekorrekturen der Grenzverläufe erwiesen sich insbesondere bei solchen Landschaftseinheiten als notwendig, die aufgrund geologischer/geomorphologischer oder pedologischer Bedingungen wie bei Niederungen, Tälern oder Muschelkalkplatten und Urgesteinsbildungen sehr scharfe Grenzen aufweisen.
- Für einige Landschaftseinheiten ist ihre Passfähigkeit zur Landschaftsgliederung in benachbarten Bundesländern zu prüfen (vgl. SÄCHSISCHES STAATMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG 1997, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT 1994).
- Eine weitere Differenzierung der Landschaftseinheiten ist insbesondere unter anwendungspraktischen Aspekten zu prüfen. Weiterhin sind durch andere

fachliche Planungen vorliegende Landschaftsgliederungen zu berücksichtigen.

- Die Fortschreibung der Landschaftsgliederung soll die Erfahrungen der Naturschutzbehörden und Planungsbüros aus der Erarbeitung der Landschaftsrahmenpläne berücksichtigen.
- Bergbaufolgelandschaften und urbane Landschaften sollen in den Karten 1:50 000 und 1:300 000 zusätzlich dargestellt werden.
- Die Fortschreibung der Landschaftsgliederung, d.h. die Präzisierung der Grenzen der Landschaftseinheiten und die Ausweisung neuer Landschaftseinheiten sowie die Möglichkeiten der Anwendung der Landschaftsgliederung in der Landschaftsplanungs- und Naturschutzpraxis, soll in einer Publikation erläutert und damit einem größeren Interessentenkreis zugänglich gemacht werden.

Grundlegende Ausgangsunterlagen für die Bearbeitung der Gliederung der Landschaft Sachsen-Anhalts sind vorliegende thematische Karten und Atlanten. Zu diesen gehören Karten aus dem Atlas der DDR (1976), dem Klimaatlas der DDR (1953), dem Agraratlas des Landes Sachsen-Anhalt (1996), dem Bodenatlas Sachsen-Anhalt (1998), dem Hydrogeologischen Kartenwerk der DDR (HyKa), der Mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung der DDR (MMK), die Ergebnisse der forstlichen Standorterkundung (SCHWANECKE et al. 1994), die Geologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt 1:400 000 und die einzelnen Kartenblätter der Geologischen Spezialkarte 1:25 000, die Übersichtskarte der Böden von Sachsen-Anhalt 1:400 000 und die N-A-U-Karte 1:200 000 (Niederschlag-Abfluss-Unterschied-Karte).

Die aktuelle Flächennutzung wurde aus den Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes und daraus abgeleiteten Klassifizierungen und Kenndaten ausgewertet und in die Landschaftsgliederung einbezogen.

Als naturschutzfachliche Grundlagen fanden die Kartenblätter des Landschaftsprogramms des Landes Sachsen-Anhalt (1994) und die Karte Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt - Karte der Schutzgebiete 1:200 000

Verwendung. Des Weiteren wurden alle Landschaftsrahmenpläne der Landkreise und kreisfreien Städte des Landes Sachsen-Anhalt, soweit fertig und verfügbar, ausgewertet.

Mit der Fortschreibung der Karte der Potentiell Natürlichen Vegetation des Landschaftsprogramms des Landes Sachsen-Anhalt (Entwurfsmaßstab 1:50 000) bot sich die Möglichkeit, die vorgenannten Kartenwerke mit Aussagen zu standörtlichen Bedingungen (Geologie, Boden, Wasser, Klima) auszuwerten und auf der Maßstabsebene 1:50 000 das Modell der Potentiellen Natürlichen Vegetation als integratives Indiz für die Standortbedingungen zu erarbeiten (vgl. REICHHOFF et al. 1998). Damit ergaben sich Grenzen der Einheiten der Potentiellen Natürlichen Vegetation, die zugleich für lagegenaue Abgrenzungen von Landschaftseinheiten, die im Rahmen des generellen und komplexen „integrativen“ Ansatzes für die Landschaftsgliederung unter Berücksichtigung der Naturraumfaktoren und der Flächennutzung als Hilfsmittel zur lagegenauen Abgrenzung der Landschaftseinheiten genutzt werden konnten. Dabei erwiesen sich die Geometrien der Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation bei inhaltlicher Vorgabe der Landschaftseinheiten aus komplex geographischer Sicht in zahlreichen Fällen als überaus hilfreich für die Klärung der konkreten Lage ihrer Grenzen.

4 Die überarbeitete Landschaftsgliederung

Diese enthält nunmehr 49 regionale Landschaftseinheiten, die einer der fünf naturräumlichen Großlandschaften zugeordnet werden können. Zusätzlich wurden die teilweise stark anthropogen veränderten Stadtlandschaften und die anthropogen entstandenen Bergbaulandschaften als eigenständige Landschaftstypen dargestellt. Die Bergbaulandschaften werden nochmals in zehn Tagebauregionen differenziert.

Die Änderungen der Landschaftsgliederung betreffen zahlreiche Grenzkorrekturen bestehender Landschaftseinheiten. Dabei sollten sowohl die naturräumlich bestimmten Grenzen exakt erfasst (z.B. die Landschaften des Elbetals) oder inhaltlich Abgrenzun-

gen von Einheiten – beispielsweise nach Einzugsgebieten (wie Roßlau-Wittenberger Vorflämung, Burger Vorflämung) – definiert werden. Des Weiteren stellte sich die Aufgabe zur inhaltlichen Neugliederung (z.B. Südliches Harzvorland, Helme-Unstrut-Buntsandsteinland, Ilm-Saale-Muschelkalkplatten, Zeitzer Buntsandsteinplateau) und weiteren Untergliederungen bestehender Landschaftseinheiten (wie Elbetal, Altmarkplatten) sowie die Abgrenzung neuer Landschaftseinheiten (Fuhneniederung).

Seit dem 01.01.2000 liegt nun die Überarbeitung der Landschaftsgliederung im Landesamt für Umweltschutz vor (SZEKELY 2000). Seit dem 01.01.2001 wurde auch eine abschließende Gliederung des Harzes vorgenommen (SZEKELY 2001). Wie schon die Landschaftsgliederung von 1994, ist auch sie zweckgebunden für Naturschutz, Landschaftspflege und Landschaftsplanung entwickelt worden. Ihre Zielstellung ist der Schutz, die Erhaltung und Entwicklung von Natur und Landschaft unter besonderer Berücksichtigung der Repräsentanz der naturräumlichen Verhältnisse. Sie folgt damit einem anwendungsorientierten Ansatz. Sowohl die standörtlichen Faktoren sowie die aktuelle und potentielle Vegetation, als auch die aktuelle Flächennutzung und das Landschaftsbild bestimmen die Abgrenzung der einzelnen Landschaftseinheiten.

Die Überarbeitung der Landschaftsgliederung erfolgte im Maßstab 1:50 000. Das entspricht dem Maßstab der Planungsebene der Landkreise. Gleichzeitig stellt sie auch den Rahmen für naturschutzfachliche Erfassungen und Bewertungen sowie Planungen auf der örtlichen Ebene dar. Die digitalen Daten liegen unveröffentlicht im Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt vor und können dort abgerufen werden. Die Darstellung der Landschaftsgliederung im Maßstab 1:200 000 ermöglicht ihre Anwendung auf der Planungsebene der Regierungsbezirke bzw. des Landes. Für diesen Maßstab wurden die Lage und die Verläufe der Landschaftsgrenzen im notwendigen Maße der Generalisierung „geglättet“ und an die amtliche topographische Kartengrundlage 1:200 000 angepasst. Die Fortschreibung der Landschaftsgliederung sowie die überarbeitete Beschreibung der Landschaftseinheiten und ihrer Leitbilder wird z.Z. zur Veröffentlichung

auf CD vorbereitet. Dieser Schritt ist zugleich eine Vorbereitung für die Fortschreibung des Landschaftsprogramms des Landes Sachsen-Anhalt entsprechend § 5(1) des NatSchG LSA.

5 Literatur

HAASE, G. (1973): Zur Ausgliederung von Raumeinheiten der chorischen und regionalischen Dimension – dargestellt an Beispielen aus der Bodengeographie. - Petermanns Geographische Mitteilungen. - Gotha 117: 81-90

HAASE, G. et al. (HRSG.) (1991): Naturraumerkundung und Landnutzung. - Beiträge zur Geographie. - Berlin 34

HAASE, G. (1996): Geotopologie und Geochorologie – Die Leipzig-Dresdner Schule der Landschaftsökologie. - In: HAASE, G.; EICHLER, E. (Hrsg.): Wege und Fortschritte der Wissenschaft. – Beiträge von Mitgliedern der Akademie zum 50. Jahrestag ihrer Gründung. - Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. - Berlin: Akademie Verl.

HAASE, G.; RICHTER, H. (1980): Geographische Landschaftsforschung als Beitrag zur Lösung von Landeskultur- und Umweltproblemen. - Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften der DDR, Mathematik - Naturwissenschaft - Technik. - 5 N

HENTSCHEL, P.; REICHHOFF, L.; REUTER, B. et al. (1983): Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Bd. 3: Bezirke Halle und Magdeburg. - Leipzig Jena Berlin: Urania-Verl.

HETTNER, A. (1918): Die allgemeine Geographie und ihre Stellung im Unterricht. - Geographische Zeitschrift. - Leipzig; Berlin 24: 172-178

KRÖNERT, R. (1999): Zum Landschaftsparadigma der Geographie mit Beispielen aus der Region Leipzig - Halle - Dessau. - Petermanns Geographische Mitteilungen. - Gotha; Stuttgart (Ergänzungsheft 294): 107-128

KUGLER, H. (1999): Physiognomie, Erlebniswert und Schutzwürdigkeit der Landschaft. - Petermanns Geographische Mitteilungen. - Gotha.

LESER, A. (1991): Landschaftsökologie. - 3. Aufl. - Stuttgart

MEYNEN, E.; SCHMIDTHÜSEN, J. et al. (1957-1996): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. - Remagen: Selbstverl. der Bundesanstalt für Landeskunde. - 4. u. 5. Liefere-

zung (1957), 6. Lieferung (1959). - Bonn-Bad Godesberg: Selbstverl. der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumordnung. - 8. Lieferung (1996)

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DES LANDES SACHSEN-ANHALT (1994): Landschaftsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt. - Magdeburg

NEEF, E. (1967): Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre. - Gotha: Verl. H. Haack

NEEF, E. (1969): Der Stoffwechsel zwischen Gesellschaft und Natur als geographisches Problem. - Geographische Rundschau. - 21: 453-459

REICHHOFF, L. et al. (1998): Konzeption zur repräsentativen Erfassung standörtlicher Verhältnisse Sachsen-Anhalts auf der Basis der potentiell natürlichen Vegetation (pnV) im zukünftigen Biotopverbundsystem insbesondere in Naturschutzgebieten. - Dessau: mi.LAN Landschaftsplanungsgesellschaft mbH

REICHHOFF, L. et al. (1999): Übersichtskarte der potentiell natürlichen Vegetation von Deutschland (Teilkarte Land Sachsen-Anhalt). - mi.LAN Landschaftsplanungsgesellschaft mbH. - Dessau

SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG (1997): Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen. - Dresden

SCHULTZE, J. H. (1955): Die naturbedingten Landschaften der DDR. - Petermanns Geographische Mitteilungen. - Gotha (Ergänzungsheft 257)

SCHWANECKE, W.; KOPP, D. unter Mitarb. von SCHWANECKE, D. (1994): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke des Landes Sachsen-Anhalt. - Haferfeld: Forstliche Landesanstalt Sachsen-Anhalt

SZEKELY, S. (2000): Überarbeitung der Landschaftsgliederung Sachsen-Anhalts. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt - Halle 37 (1): 57-59

SZEKELY, S. (2001): Präzisierung der Landschaftsgliederung im Harz. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. - Halle 38 (1): 53-54

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1994): Wissenschaftliche Beiträge zum Landschaftsprogramm Thüringens. - Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt. - Jena

TROLL, C. (1950): Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. - Studium generale. - 3

Dr. sc. nat. Lutz Reichhoff
mi.LAN Landschaftsplanungsgesellschaft
mbH
Zur Grossen Halle 15
06844 Dessau

lutz.reichhoff@lpr-landschaftsplanung.com

Berücksichtigung der Potentiellen Natürlichen Vegetation in der Landschaftsplanung

Uwe-Volkmar Köck

1 Methodische Vorbemerkungen

Unter der Potentiellen Natürlichen Vegetation (PNV) wird diejenige hypothetische Vegetation verstanden, die unter den gegebenen standörtlichen Bedingungen vorkommen würde, wenn alle direkten menschlichen Nutzungen (Ackerbau, Mahd, Düngung usw.) wegfielen. Sie ist damit ein Maß für das Leistungspotential der Natur unter den gegebenen Umweltbedingungen (TÜXEN 1956, BASTIAN & SCHREIBER 1994).

Nachdrücklich sei darauf hingewiesen, dass nach diesem gedanklichen Wegfall der Nutzung nicht der sich gegebenenfalls über mehrere Zwischenstadien und Baumgenerationen erstreckende Entwicklungsprozess der heutigen Vegetation bis zur Klimaxgesellschaft betrachtet wird (TRAUTMANN 1966); die PNV beschreibt allein diese Schlussgesellschaft. Die Unterschiede zur ursprünglichen Vegetation erwachsen aus den durch den Menschen irreversibel veränderten (Kanalbau, Tagebaulandschaft u.ä.) bzw. erst durch mehr oder weniger aufwendige Renaturierungsmaßnahmen wieder in den ursprünglichen Zustand zu versetzende Standortfaktoren (Deichrückverlegung, Anhebung des Grundwassers u.ä.).

2 Die Potentielle Natürliche Vegetation als Instrument der Landschaftsplanung

Die aktuelle Vegetation eines Landschaftsausschnittes weist in Abhängigkeit von Standorts- und Nutzungsvielfalt meist eine solch kleinräumige Differenziertheit der Pflanzengesellschaften auf, dass diese in den Maßstabbereichen des Landschaftsrahmenplanes (1:25 000 bzw. 1:50 000) und des Landschaftsplanes (1:10 000) nicht dar-

stellbar ist. Eine flächendeckende Vegetationskartierung wäre darüber hinaus zeit- und kostenaufwendig. Karten der aktuellen Vegetation stellen weiterhin nur eine Momentaufnahme dar. Sie unterliegen angesichts der häufig hohen Nutzungsdynamik einem schnellen Aktualitätsverlust. In der landschaftsplanerischen Praxis hat sich deshalb selbst im Bereich der Naturschutzfachplanungen die Biotoypenebene durchgesetzt.

Für Übersichten in Maßstabbereichen von 1:100 000 bis 1:1 000 000 und als Grundlage für naturräumliche Gliederungen wird an Stelle der aktuellen Vegetation entweder die natürliche (=ursprüngliche) oder die Potentielle Natürliche Vegetation herangezogen.

BASTIAN & SCHREIBER (1994) schätzen die Potentiell-Natürliche Vegetation für die Landschaftsanalyse verbal als bedeutungsvoll ein

- wegen ihrer absoluten Korrespondenz zum Naturraum,
- als Bezugsbasis für „standortsökologisch homologe Vegetationsreihen“, Natürlichkeitsgrad und Hemerobie,
- für Naturschutz und ökologischen Waldbau,
- als Grundlage für Umweltkontrollen sowie
- für eine ökologisch begründete Landnutzungs- und Landschaftsplanung.

In einer aktuellen Einschätzung der Planungseignung der PNV im Naturschutz arbeitet KAISER (1996) insbesondere die Bedeutung als Bewertungsmaßstab für die Natürlichkeit bzw. Naturnähe heraus. Durch die ausdrücklich ausgeschlossene Entwicklungsdynamik bzw. Sukzession besteht allerdings die Gefahr statischer Zielformulierungen, die der natürlichen Dynamik im Sin-

ne eines Prozessschutzes zu wenig Raum einräumen.

In einer von WELLER & DURWEN (1994), allerdings stark agrarökologisch, geprägten Darstellung der Grundlagen der Landschaftsplanung werden eine große Zahl ökologischer Standortkarten sehr detailliert entwickelt; die PNV findet allerdings nicht einmal Erwähnung!

3 Die historischen Veränderungen der Potentiellen Natürlichen Vegetation im Stadtgebiet Halle/Saale (Zeitschnitte 1850, 1912, 1930, 1955 und 1993)

Im Rahmen der Erarbeitung des Landschaftsplanes der Stadt Halle sollten neben Karten der aktuellen Biotoptypen und der Potentiellen Natürlichen Vegetation zusätzlich Karten der historischen Vegetation für die Zeitpunkte 1850, 1912, 1930 und 1955 erarbeitet werden. Damit sollte der Prozess der anthropogenen Vegetations- und Biotoptypveränderungen im Stadtgebiet dokumentiert werden. Als Grundlagen standen die jeweiligen Messtischblätter 1:25 000 sowie die auf deren Grundlage erarbeiteten Karten der Flächennutzung zur Verfügung.

Letztendlich erwies sich dieses Vorhaben, das sich nur auf eine Flora von GARCKE aus der Mitte des 19. Jhd. stützen konnte, als nicht realisierbar, insbesondere eine kartographische flächendeckende Darstellung von Pflanzengesellschaften.

Unbefriedigend blieb schließlich auch der Ansatz, Biotoptypenkarten für die einzelnen Zeitschnitte zu entwickeln. Da die Differenzierung der Biotoptypen im urbanen Raum weniger entlang von Faktoren- bzw. Nutzungsgradienten verläuft, sondern durch qualitative Sprünge der sich ablösenden Flächennutzungen bestimmt wird, ergab sich in vielen Bereichen ein deckungsgleiches Bild mit den Karten der historischen Flächennutzung. Diese unterschieden sich fast nur in der anderen Bezeichnung der Kartierungseinheiten.

Obwohl aus Gründen der Realitätsbezogenheit der Nutzung der PNV als Pla-

nungsinstrument der intensiv besiedelte Bereich der Großstädte bei der Erarbeitung von Karten der Potentiellen Natürlichen Vegetation besser ausgespart bleiben sollte, wurde schließlich der Versuch unternommen, für die vier Zeitschnitte die Potentielle Natürliche Vegetation zu rekonstruieren. Für eine Reihe deutscher Städte liegen entsprechende Bearbeitungen der aktuellen PNV vor. Die Aussagesicherheit lässt sich jedoch im Gegensatz zu naturbetonten Bereichen nicht oder nur sehr bedingt vergleichend überprüfen. Deshalb wurden die \pm geschlossen überbauten Flächen aus der Bearbeitung ausgeklammert.

Auf Grund der Jahresniederschläge von über 450 mm ist das gesamte Stadtgebiet als waldfähig einzustufen. Folgende Vegetationstypen der Potentiellen Natürlichen Vegetation wurden für das Stadtgebiet bestimmt:

- Erlenbruchwald,
- Erlen-Eschen-Wald,
- Edellaubholzreicher Schluchtwald,
- Pappel-Weiden-Weichholzauwald,
- Holunder-Ulmen-Hartholz-Auenwald,
- Eichen-Ulmen-Hartholz-Auenwald,
- Eichen-Hainbuchenwald,
- Eichen-Hainbuchenwald, feuchte Ausprägung,
- Eichen-Hainbuchenwald, thermophile Ausprägung,
- Eichen-Trockenwald mit Elementen der Felsfluren,
- Birken-Stieleichen-Kippenwald,
- Birken-Stieleichen-Kippenwald, feuchte Ausprägung,
- Wasservegetation.

Beim Vergleich der Jahre 1850, 1912, 1930, 1955 und 1993 fällt zuerst die vor allem östlich der Saale erfolgende Siedlungsentwicklung auf den sofort und meist uneingeschränkt bebaubaren potentiellen Eichen-Hainbuchenwald-Standorten auf (KLOTZ 1993). Die wenigen flachen und etwas feuchteren Tälchen wurden mit überbaut. Mit Ausnahme des unmittelbaren Innenstadtbereiches blieb die Überflutungsauwe der Saale von der Bautätigkeit weitgehend verschont. Im Bereich des Holzplatzes, der Saline und des Sophienhafens erfolgten beträchtliche Aufschüttungen, um hier bauen zu können.

Die mit der Siedlungsentwicklung und Landnutzung verbundenen Eingriffe in den abiotischen Standortfaktorenkomplex wandelten die Potentielle Natürliche Vegetation in unterschiedlichem Ausmaß gegenüber

der ursprünglichen/natürlichen Vegetation ab. In den Abbildungen 1 bis 5 sind schematisch Beispiele für typische Veränderungen aus dem Stadtgebiet dargestellt.

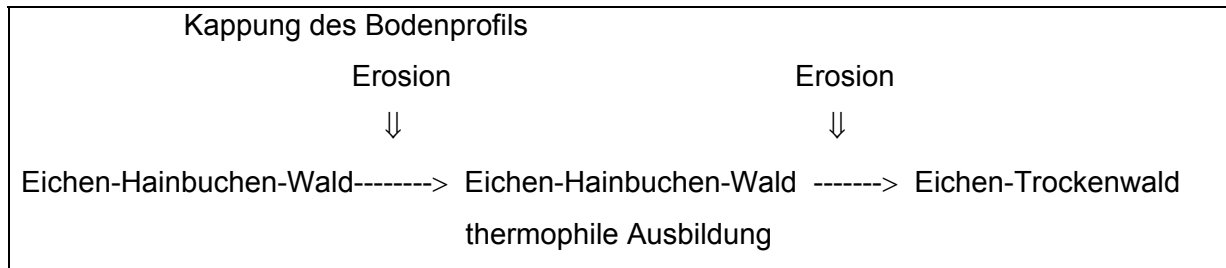


Abb. 1: Auswirkungen des Ackerbaues im Bereich des Oberen Halleschen Porphyrs auf die Potentielle Natürliche Vegetation

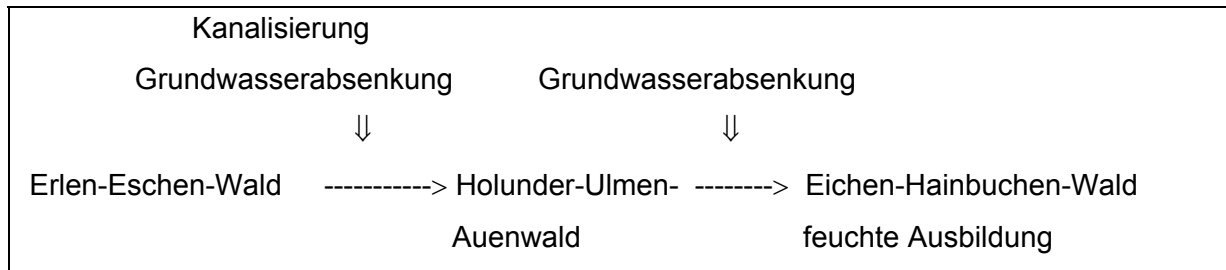


Abb. 2: Auswirkungen des Ackerbaues im Bereich der Reideniederung auf die Potentielle Natürliche Vegetation

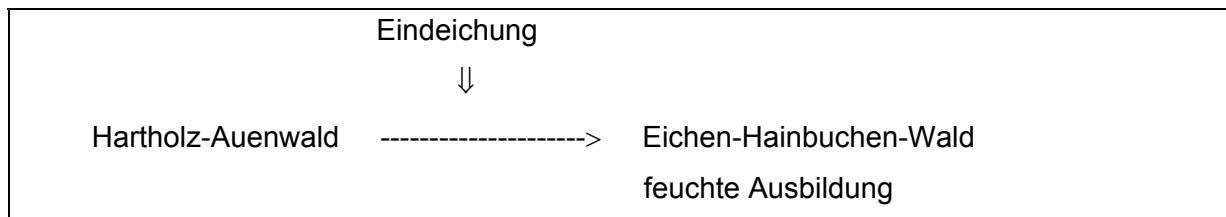


Abb. 3: Auswirkungen von Eindeichungen in der Saaleaue auf die Potentielle Natürliche Vegetation

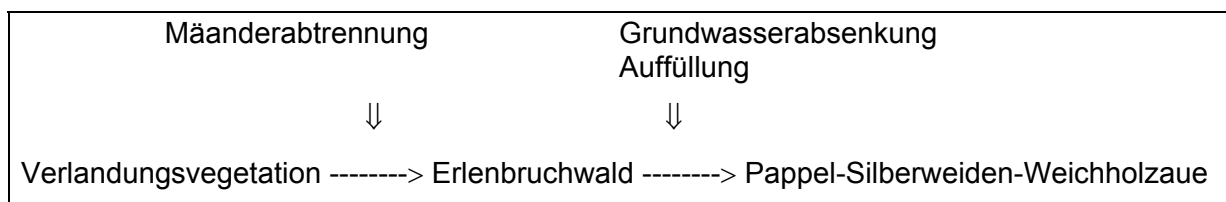


Abb. 4: Auswirkungen des Saaleausbaus auf die Potentielle Natürliche Vegetation

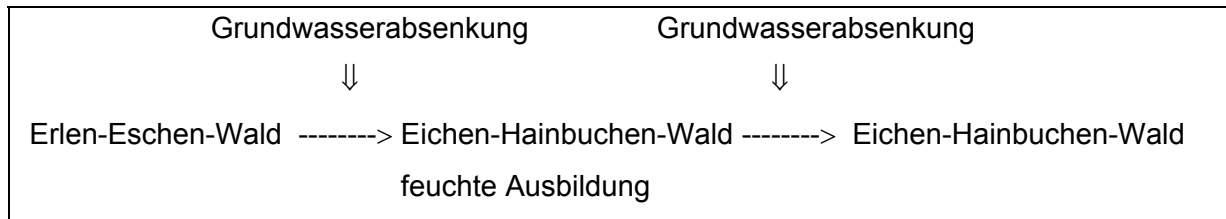


Abb. 5: Auswirkungen der Veränderung der Grundwasserverhältnisse in Seitentälchen des Saaletales auf die Potentielle Natürliche Vegetation

Das Standortpotential in Bereichen mit erosionsbedingten Bodenverlusten, von Abgrabungs- und Aufschüttungsflächen ist irreversibel verändert.

Dagegen können die im Zusammenhang mit Grundwasserabsenkungen und den Eindeichungen eingetretenen Veränderungen prinzipiell durch Renaturierungsmaßnahmen weitgehend als reversibel eingeschätzt werden.

4 Zusammenfassung

Im Rahmen der Erarbeitung des Landschaftsplanes der Stadt Halle wurden Karten der Potentiellen Natürlichen Vegetation für die Zeitschnitte 1850, 1912, 1930 und 1955 erarbeitet. Damit wird der Prozess der anthropogenen Vegetations- und Biotopveränderungen im Stadtgebiet dokumentiert.

Die Rekonstruktion der Potentiellen Natürlichen Vegetation und der Vergleich der in den einzelnen Zeiträumen eingetretenen Veränderungen zwingt den Bearbeiter zum Nachdenken über die Auswirkungen und die Nachhaltigkeit von aktuellen Eingriffen und vermittelt gleichzeitig Hinweise über Art, Umfang und zu erwartende Ergebnisse von Renaturierungsmaßnahmen.

5 Literatur

BASTIAN, O. u. SCHREIBER, K.-F. (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. - Jena; Stuttgart: Gustav Fischer Verl.: 502 S.

KAISER, T. (1996): Die potentielle natürliche Vegetation als Planungsgrundlage im Naturschutz. - Natur und Landschaft. - Stuttgart 71: 435-439

KLOTZ, S. (1993): Karte der aktuellen Vegetation der Stadt Halle (=Aktuelle Biotoptypenkomplexe). - Mskr.: 112 S.

TRAUTMANN, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 Blatt 85 Minden. - Schriftenreihe für Vegetationskunde. - Bonn-Bad Godesberg (1): 137 S.

TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. - Angew. Pflanzensoziol. - Stolzenau 13: 5-42

WELLER, F.; DURWEN, K.-J. (1994): Standort und Landschaftsplanung. Ökologische Standortskarten als Grundlage der Landschaftsplanung. - Landsberg: ecomed

Dr. Uwe-Volkmar Köck
 OEKOKART GmbH
 Büro für Landschaftsplanung &
 Angewandte Ökosystemstudien
 Georg-Cantor-Str. 31
 06108 Halle/Saale

oekokart.halle@t-online.de

Beschreibung der FFH-Wald-Lebensraumtypen unter Berücksichtigung der Potentiellen Natürlichen Vegetation

Birgitte Billetoft

1 Einleitung

Einer der ersten Arbeitsschritte bei der Umsetzung des PNV-Projektes für Sachsen-Anhalt war die Erstellung der Legende, aufbauend auf den Vorgaben der Bundeslegende. Hierfür wurde aufgelistet, welche natürlichen Waldgesellschaften in Sachsen-Anhalt vorkommen und welche Waldgesellschaften potentiell zu erwarten sind. Beispielsweise ist ungeklärt, ob es in Sachsen-Anhalt natürliche Kiefernwälder gibt. Während der Bearbeitung sind Hypothesen überprüft und korrigiert worden. Die Beschreibung der Vegetationseinheiten erfolgte unter Berücksichtigung einer Vielzahl von aktuellen Vegetationsaufnahmen. Als Ergebnis aktueller landesweiter, repräsentativer Geländeerfassungen verfügen wir über gute Kenntnisse der in Sachsen-Anhalt gegenwärtig vorkommenden natürlichen Waldgesellschaften.

2 Zuordnung der Vegetationseinheiten der Potentiellen Natürlichen Vegetation zu den Lebensraumtypen nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie

Die in der Bundesrepublik Deutschland vorkommenden FFH-Lebensraumtypen sind von SSYMANK et al. (1998) im BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie insbesondere nach pflanzensoziologischen Kriterien beschrieben worden. Auch die sehr knappe Beschreibung und Abgrenzung der Lebensraumtypen der Europäischen Kommission in Interpretation Manual (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT 1999) beruht auf einer pflanzen-soziologischen Grundlage.

Als Beispiel wird der Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) mit dem NATURA-2000-Code 9110 vorgestellt. Die Definition im BfN-Handbuch (SSYMANK et al. 1998) fordert, dass hier bodensaure, meist krautarme Buchenwälder von der planar/kollinen Stufe bis in die montane Stufe einzuordnen sind. Eingeschlossen sind auch bodensaure naturnahe Flachland-Buchenwälder, die z.T. als eigene Assoziationen beschrieben sind. Dies schließt buchenreiche Ausbildungen des Fago-Quercetum mit ein.

In Sachsen-Anhalt können folgende Waldgesellschaften (Vegetationseinheiten der PNV-Kartierung, vgl. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 2000) diesem FFH-Lebensraumtyp zugeordnet werden:

- Drahtschmielen-Buchenwald (L10, L12)
- Flattergras-Buchenwald (M10, M12, M16)
- Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald (L30, L32)

sowie im Hügel- und Bergland:

- Hainsimsen-Buchenwald (L20k, s, m; L22, L24, L50, L51, L53)
- Schattenblümchen-Buchenwald (M80, M83)
- Wollreitgras-Fichten-Buchenwald (L61)

Für alle elf in Sachsen-Anhalt im Wald vorkommenden FFH-Lebensraumtypen ist eine entsprechende Zuordnung der Vegetationseinheiten der Potentiellen Natürlichen Vegetation vorgenommen worden. Die Kurzbeschreibungen der Vegetationseinheiten geben einen ersten Überblick über deren Standortansprüche und die Arten-Ausstattung der Vegetation (LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 2000). Sie sind eine entscheidende Grundlage für die Beschreibung der in Sachsen-Anhalt vorkom-

menden FFH-Waldlebensraumtypen (LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 2002). Diese Erkenntnisse werden außerdem in den derzeit stattfindenden Abstimmungsprozess zur Beteiligung von Misch- und Begleitbaumarten in den Waldlebensraumtypen einfließen.

3 Übersichtskarten mit naturnahen Wäldern

Auch ohne genaue flächenbezogene Daten (z.B. Forstdaten aus den Forsteinrichtungswerken) lassen sich an Hand der vorliegenden flächendeckenden Color-Infrarot-Luftbilder, insbesondere in Verbindung mit weiteren Daten wie Biotopkartierungsergebnissen und Gebietsbeschreibungen, Aussagen zur aktuellen naturnahen Waldvegetation in Sachsen-Anhalt treffen.

In Auswertung der Ergebnisse der flächendeckenden Biotop- und Flächennutzungstypenkartierung wurden digitale Karten mit "naturnahen" Wäldern im Blattschnitt der TK 50 erstellt. Dafür wurde die Kartierungseinheit Wald des Katalogs für die CIR-luftbildgestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (PETERSON & LANGNER 1992) nach spezifischen Merkmalen eines „naturnahen“ Waldes selektiert.

Die ausgewählten Merkmale sind:

- WL Laubwald-Reinbestand,
- WU Laubmischwald,
- WM Mischwald,
- WA Auwald,
- WS Schluchtwald,
- WB Blockschuttwald,
- WF Bruch-, Sumpfwald (Feuchtwald).

Beispielsweise wurde der Typ Laubwald-Reinbestand (WL) untergliedert nach den Baumarten Buche, Eiche, Hainbuche, Linde, Esche, Erle und Edellaubholz. Der Typ Laubmischwälder wurde mit den gleichen Baumarten ausgewählt und aus der Gesamtdatenmenge selektiert. Werden diese Daten dann mit weiteren Parametern wie einer Mindestflächengröße von beispielsweise 100 ha, einer Ausstattung von mindestens 50 % Laubwaldrein- oder Laubwaldmischbestände sowie einer maximalen Beteiligung von 20 % naturfernen Beständen (Nadelholz, Pappel u.ä.) verknüpft, entstehen informative Arbeitskarten bzw. Grund-

lagen für die Selektion konkreter Waldgebiete.

Die Gesamtfläche der so ermittelten naturnahen Wälder beträgt etwa 16 % der Waldfläche in Sachsen-Anhalt. Die Verteilung dieser Wälder geht aus der Übersichtskarte (Abb. 29) des Sonderheftes zur PNV-Karte hervor (LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 2000).

Auffällig sind die Waldkomplexe

- im Harz mit dem Hochharz, Nordharzrand und dem Südharz,
- im Ziegelrodaer Forst südlich des Harzes,
- an der mittleren Elbe und der Mulde,
- in der Dübener Heide,
- im Fläming,
- im Flechtinger Höhenzug sowie
- in den Niederungen z.B. des Süpplings.

Die einzelnen Waldkomplexe wurden nach den dominierenden Vegetationseinheiten gegliedert. Hierfür wurde die aktuelle Vegetation dieser naturnahen Wälder den Vegetationseinheiten der PNV-Landeslegende zugeordnet. Damit konnte ein erster grober Überblick der aktuellen naturnahen Waldvegetation bzw. Waldgesellschaften eines Gebietes sowie des Landes vorgelegt werden.

Für genauere Beschreibungen oder für Schutzgebietsausweisungen bzw. die Ausweisung von FFH-Vorschlagsgebieten sind diese Daten jedoch zu ungenau. Flächenschärfer, aussagekräftiger und somit besser geeignet sind die Ergebnisse der selektiven Biotopkartierung, insbesondere wenn die vorgenannten Datengrundlagen mit weiteren Kartengrundlagen (z.B. der Bodenkarte) digital überlagert werden.

4 Literatur

EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT (HRSG.) (1999): Interpretation Manual of European Union Habitats. –EUR 15/2

PETERSON, J.; LANGNER, U. (1992): Katalog der Biotoptypen und Nutzungstypen für die CIR-luftbildgestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung im Land Sachsen-Anhalt. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. - Halle (4)

LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.) (2000): Karte der Potentiellen Natür-lichen Vegetation von Sachsen-Anhalt, Erläute-rungen zur Naturschutz-Fachkarte M 1:200 000. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. - Halle (SH 1)

LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.) (2002): Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. - Halle (SH)

SSYMANK, A.; HAUKE, U.; RÜCKRIEM, C. et al. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000, BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/ EWG) und der Vogelschutz-Richtlinie (79/409/ EWG). - Schriftenreihe für Landschaftspflege u. Naturschutz. - Bonn-Bad Godesberg (53): 565 S.

Birgitte Billetoft
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Sachgebiet Naturschutz
Reideburger Str. 47
06116 Halle/Saale

billetoft@lau.mlu.lsa-net.de

Impressum

ISSN 1619-4071

Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. – Halle (2004) SH 2:
Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation
Erstellung und Anwendung
Beiträge zum Fachkolloquium am 12. März 2001

Veranstalter: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Bundesamt für Naturschutz,
Bonn

Herausgeber und Bezug: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, PSF 200 841,
06009 Halle/Saale, Sitz: Reideburger Str. 47, 06116 Halle/Saale, Telefon (03 45) 5 70 40

Redaktion: Birgitte Billetoft, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Titelbild: Wärmeliebende Wucherblumen-Ausbildung des Waldlabkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwaldes (*Galio sylvatici-Carpinetum betuli*) im Übergangsbereich zum Eichen-Trockenwald (*Quercetum pubescenti-petraeae*) bei Memleben (LK Merseburg-Querfurt) im Naturschutzgebiet Steinklöße innerhalb des FFH-Gebietes Ziegelrodaer Buntsandsteinplateau (Foto: D. Frank 1994)

Diese Schriftenreihe wird kostenlos abgegeben und darf nicht verkauft werden. Der Nachdruck bedarf der Genehmigung.

Die Autoren sind für den fachlichen Inhalt ihrer Beiträge selbst verantwortlich. Die von ihnen vertretenen Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Oktober 2004

Diese Schrift darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben politischer Informationen oder Werbemittel.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Schrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.