

Die potenzielle natürliche Vegetation

Udo Bohn und Walter Welß



Subalpines Alpenrosen- und Latschen-Gebüsch

Deutschland unterliegt heute einer nahezu flächendeckenden Nutzung. Selbst Waldflächen sind zum größten Teil durch forstliche Maßnahmen geprägt. Die durch menschliche Eingriffe geformte reale Vegetation setzt sich aus einem reich gegliederten Mosaik verschiedener Pflanzengesellschaften zusammen, das neben naturnahen Wäldern vor allem Forste, Gebüsche, Weiden, Wiesen, Äcker und Unkrautfluren umfasst. Auf vergleichbaren Standorten haben sich somit je nach der Nutzung unterschiedliche Vegetationstypen etabliert.

Deutschland – ein Waldland

Nicht mehr genutztes Offenland verbuscht und wird im Laufe der Jahre zu Wald, der aber nicht überall das gleiche Erscheinungsbild hat. Abhängig vom Ausgangsgestein, den Böden, den Grundwasserständen, der Höhenlage, der klimatischen Gesamtsituation und der Artenausstattung eines Gebietes entwickeln sich unterschiedlichste Waldformen (► Beiträge Steinecke/Venzke, S. 92 und 106).



Die potenzielle natürliche Vegetation

Als Antwort auf die Frage, welche Waldvegetation an einem bestimmten Standort von Natur aus möglich ist, wurde 1956 von Reinhold TUXEN der Begriff der „potenziellen natürlichen Vegetation“ (pnV) geprägt. Darunter versteht man diejenige höchst entwickelte Vegetation, die ohne Einfluss des Menschen unter den aktuellen ökologischen Bedingungen anzutreffen wäre. Da die heutigen Standortpotenziale zugrunde gelegt werden sollen, sind dauerhafte Änderungen der Standortbedingungen (z.B. Eindeichungen) zu berücksichtigen, nicht aber kurzfristige, reversible Eingriffe (z.B. Düngung). Eine besondere Qualität erhält das Konzept der pnV dadurch, dass sie sich nicht nur für die heutigen Verhältnisse, sondern auch für frühere oder zukünftige Umweltbedingungen konstruieren lässt.

Die Karte der potenziellen natürlichen Vegetation Deutschlands ① wurde, ebenso wie die Karte der ► meso-phytischen sommergrünen Laub- und Nadel-Laubwälder Europas ④, aus der „Karte der natürlichen Vegetation Europas“ im Maßstab 1:2.500.000 (BOHN u.a. 2000-2003) abgeleitet. Maßstabsbedingt werden nur die in einem kartographisch abgrenzbaren Gebiet von Natur aus vorherrschenden Pflanzengesellschaften dargestellt. Großflächig verbreitete Einheiten werden aufgrund floristischer Merkmale im Hinblick auf ► Trophieunterschiede, nach Höhenstufen und in geographische Rassen gegliedert. Im Folgenden werden die in der Karte unterschiedlichen Einheiten kurz charakterisiert.

I Vegetation der Hochlagen der Alpen

(Vegetationseinheiten 1, 2)

Oberhalb der natürlichen Waldgrenze bei etwa 1800 m ü.NN bestimmen in der subalpinen Stufe der Kalkalpen Alpenrosen-Latschengebüsche und Hochstaudenfluren das Bild (► Foto). In den höchsten Lagen lassen klimatische Extreme und eine kurze Vegetationszeit nur noch Fels- und Schuttfluren sowie alpine Rasen zu.

II Nadel(misch)wälder

(Vegetationseinheiten 3-5)

Gegen die Konkurrenz der in Mitteleuropa von Natur aus dominierenden Laubbäume können sich Nadelhölzer nur auf extremen Standorten durchsetzen. Je kürzer die Vegetationsperiode, je kontinentaler das Klima und je schlechter die Bodenverhältnisse sind, umso

konkurrenzkräftiger sind die Nadelbäume. Im Schwarzwald und in den Alpen gedeihen in der ► hochmontanen Stufe Fichten-Tannenwälder, auf Silikatgestein in den östlichen Mittelgebirgen Fichten- und Fichten-Buchenwälder. Unter subkontinentalen Klimabedingungen wachsen auf nährstoffarmen Sanden in den Tieflagen bodensaure Kiefernwälder.

III Bodensaure Eichenmischwälder

(Vegetationseinheiten 6-9)

Auf ausgesprochen nährstoffarmen und insbesondere staufeuchten Sand- und Silikatböden der unteren Lagen sind Eichenarten verstärkt am Aufbau der Laubwälder beteiligt. Im Nordwesten Deutschlands siedelt hier der subatlantische Birken-Stieleichenwald, während im Osten und Südosten bodensaure Eichen- und Kiefern-Eichenwälder vorkommen. Auf steilen, felsigen Silikathängen vor allem im Mittelrheingebiet wachsen bodensaure ► xerophile Traubeneichenwälder (► Foto). Einen höheren Anteil an Buchen und Tannen weist der bodensaure Hainsimsen-Traubeneichen-Mischwald der süddeutschen Mittelgebirge auf.

IV Eichen-Hainbuchenwälder

(Vegetationseinheiten 10-12)

Auf feuchten und zeitweise vernässten Standorten sowie auf wechselfeuchten, im Sommer stark austrocknenden Böden herrschen Hainbuche, Esche und Eiche vor (► Foto). Es können jedoch auch weitere Baumarten (Winterlinde, Feldahorn, Elsbeere, Bergahorn u.a.) stärker beteiligt sein. In feuchten Niederungen und in Flusstälern kommt der Stieleichen-Hainbuchenwald vor. Die Nähe zu Buchenwaldstandorten zeigt sich bei den Traubeneichen-Hainbuchenwäldern, in denen die Buche vielfach als Mischbaumart auftritt. Entsprechend stehen diese Mischwälder oft im Wechsel mit Buchenwäldern. In niederschlagsarmen Trockengebieten und auf trockenwarmen Hängen fällt die Buche dagegen weitgehend aus.

V Buchen- und Buchenmischwälder

(Vegetationseinheiten 13-20)

In Mitteleuropa gelangt die Buche auf allen Normal-Standorten zur Vorherrschaft (► Foto). Entsprechend großen Raum nehmen Buchenwälder in der po-



Eichen-Hainbuchenwald in der Echinger Lohe

tenziellen natürlichen Vegetation von Deutschland ein. Sie unterscheiden sich durch ihren Unterwuchs. Ihre Hauptdifferenzierung erfolgt nach Bodentrophie und Höhenlage, eine wichtige Rolle →

azidophil – saure Standorte bevorzugend

azonal – Vorkommen nicht auf eine Klimazone und/oder Höhenstufe begrenzt

Geophyten – Pflanzen, deren oberirdische Sprosse periodisch absterben und deren Erneuerungsknospen sich im Boden befinden

Hemikryptophyten – Pflanzen, deren oberirdische Sprosse periodisch absterben und deren Erneuerungsknospen sich an der Bodenoberfläche befinden und durch den Boden oder Pflanzenreste geschützt sind

hochmontan – Vorkommen in der obersten Waldstufe von Mittelgebirgen

mesophytisch – hinsichtlich des Wasserhaushaltes mittlere Standorte besiedelnd

montan – Vorkommen in Hochlagen der Gebirge

planar – Vorkommen in der Tiefebene

Queller – *Salicornia europaea*, sehr salztolerante Pflanze

subalpin – Vorkommen in der obersten Wald- und Gebüschstufe der Hochgebirge

submontan – Vorkommen in den unteren Gebirgs- bzw. mittleren Mittelgebirgslagen

xerophil – trockenheitsliebend, an trockene Standorte angepasst

Potenzielle natürliche Vegetation

I Vegetation der Hochlagen der Alpen

- 1 alpiner Rasen auf Kalkstein
- 2 subalpines Alpenrosen-Latschengebüsch auf Kalkstein

II Nadel(misch)wälder

- 3 montan-hochmontaner Fichten-Tannenmischwald
- 4 montan-hochmontaner Fichten- und Fichten-Buchen-Wald
- 5 bodensaurer Kiefernwald

III Bodensaure Eichenmischwälder

- 6 atlantisch-subatlantischer bodensaurer Birken-Stieleichenwald
- 7 subatlantisch-zentraleuropäischer bodensaurer Eichenwald und Kiefern-Eichen-Wald
- 8 bodensaurer xerophiler Traubeneichenwald
- 9 Hainsimsen-Traubeneichenmischwald mit Tanne

IV Eichen-Hainbuchenwälder

- 10 feuchter Stieleichen-Hainbuchenwald
- 11 Traubeneichen-Hainbuchenwald im Wechsel mit Buchenwald
- 12 subatlantisch-zentraleuropäischer Traubeneichen-Hainbuchenwald ohne oder mit wenig Buche; thermophile Ausbildung

V Buchen- und Buchenmischwälder

- 13 planarer, bodensaurer Drahtschmielen-(Eichen-)Buchenwald
- 14 kollin-submontaner Hainsimsen-Buchenwald; mit Tanne
- 15 montan-hochmontaner Hainsimsen-Buchenwald; mit Tanne und/oder Fichte
- 16 planar-kolliner Waldmeister- und Binkelkraut-Buchenwald
- 17 kollin-submontaner Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald; mit Tanne
- 18 kollin-submontaner Kalkbuchenwald
- 19 kollin-submontaner Orchideen-Buchenwald
- 20 montan-hochmontaner Zahnwurz- bzw. Heckenkirschen- und Blaugras-Buchenwald; mit Tanne und z.T. Fichte

VI-X Vegetation von Sonderstandorten

VI Kiefern-Trockenwälder

- 21 Kiefern-Trockenwald auf Kalkstein

VII Küstenvegetation

- 22 Dünenvegetation der Nord- und Ostseeküste
- 23 Salzvegetation der Nord- und Ostseeküste

VIII Moore

- 24 Hoch- und Übergangsmoor
- 25 Niedermoor auf Kalkstandorten

IX Bruchwälder

- 26 Erlenbruch
- 27 Birkenbruch und Feuchtheide

X Auen- und Feuchtwälder

- 28 Auen- und Feuchtwald
- 29 Feuchtwald der eingedeichten und ausgesüßten Marschen

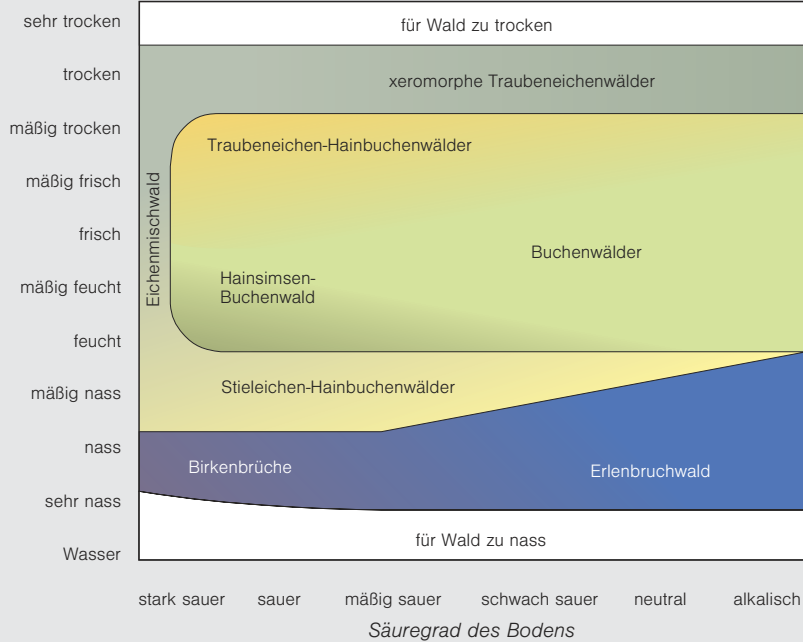
- natürliche Beimischung von Buchen im Nadelmischwald
- natürliche Beimischung von Kiefern im Eichenmischwald
- natürliche Beimischung von Tannen und/oder Fichten im Buchen- oder Eichenmischwald
- thermophile bzw. xerotherme Ausbildung

Autoren: U. Bohn, W. Weiß

0 25 50 75 100 km
Maßstab 1: 2750000

2 Ökologische Bereiche von Waldgesellschaften

Bodenfeuchte



© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003

nach ELLENBERG 1996

spielen ferner Kalkgehalt, Gründigkeit und Exposition der Standorte.

VI Kiefern-Trockenwälder

(Vegetationseinheit 21)

Trockene und flachgründige Sonderstandorte auf Flussschottern und sonni- gen Südhängen in den Kalk-Alpen und deren Vorland werden von Kiefern-Trockenwäldern eingenommen (► Foto).

Kiefern-Trockenwald in den Kalkalpen
Dünenvegetation auf Sylt



rakteristisch ist. In höheren Lagen der Mittelgebirge und Kalkalpen gehören Grauerlenwälder und feuchte Bergahorn-Eschenwälder zum natürlichen Inventar.

Den Bereich der eingedeichten großen Flussmündungsgebiete und ausgesüßten Marschen nähmen heute – je nach Wasser- und Nährstoffhaushalt – Stieleichen-Eschenwälder, Erlen-Eschen- und Erlenwälder ein.

Sommergrüne Laubwälder

Karte 4 zeigt die in Deutschland vorherrschenden mesophytischen sommergrünen Laubwälder und Nadel-Laubwälder im Rahmen ihrer europäischen Gesamtverbreitung. Sie erstrecken sich als breites Band vom Atlantik nach Osten, wo sie zum südlichen Ural hin auskeilen. Auf der Apenninhalbinsel und dem Balkan kommen solche Wälder fast ausschließlich in höheren Lagen vor. Nicht berücksichtigt werden hierbei ► **azonale** grundwasserbeeinflusste Bruch-, Sumpf- und Auenwälder.

Charakteristisch für die sommergrünen Laubwälder ist ihr jahreszeitlicher Aspektwechsel. Vor allem auf frischen und nährstoffreichen Böden entwickeln sich im zeitigen Frühjahr vor der Laubentfaltung der Bäume große Herden blühender ► **Geophyten** (z.B. Buschwindröschen, Scharbockskraut, Lerchensporn). Im Sommer bestimmen ► **Hemikryptophyten** (ausdauernde Gräser, Kräuter, Farne) den Unterwuchs. Der Herbstaspekt ist durch Laubfärbung und Laubfall der Gehölze geprägt, und im Winter hat der kahle Wald eine Ruhephase.

Struktur und Aspekt

Die sommergrünen Laubwälder werden in der Regel von wenigen Baumarten aufgebaut. Bei dichtem Kronenschluss fehlt eine Strauchschicht fast vollständig. Auf nährstoffarmen Standorten und in sehr schattigen Beständen ist auch die Krautschicht oft nur spärlich entwickelt. Im ökologischen Grenzbereich zu Nadelwäldern spielen Zwergsträucher eine größere Rolle.



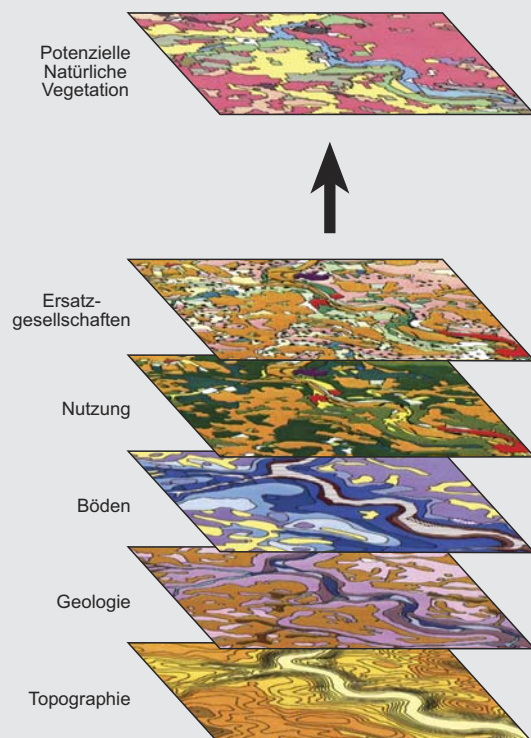
Hauptbaumarten

Die Stieleiche (*Quercus robur*) kommt im gesamten Verbreitungsgebiet der sommergrünen Laubmischwälder vor. Die Traubeneiche (*Quercus petraea*) ähnelt ihrem Areal nach mehr der Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Letztere ist unter atlantischer Klimatönung im weiten Spektrum ihr zusagender Böden – von frisch bis mäßig trocken und von basenarm bis basenreich – die vorherrschende Baumart. Von Bedeutung als Mischbaumarten sind ferner Hainbuche (*Carpinus betulus*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Winterlinde (*Tilia cordata*). Ulmen- und Ahorn-Arten sowie Sommerlinde sind hauptsächlich auf Sonderstandorten, z.B. in Auen, in Schluchten oder auf Hangschutt anzutreffen.

Regional beteiligen sich auch Nadelbäume am Aufbau der Baumschicht: im höheren Bergland und Hochgebirge Weißtanne (*Abies alba*) und Fichte (*Picea abies*), im östlichen Tiefland vor allem die Kiefer (*Pinus sylvestris*).

Bingelkraut-Buchenwald

3 Konstruktion einer Karte der Potenziellen Natürlichen Vegetation mittels Vegetations-simulation



nach LINDACHER

© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003

VII Küstenvegetation

(Vegetationseinheiten 22, 23)

Im Küstenbereich von Nord- und Ostsee sind auf windexponierten Dünen und in tidebeeinflussten Salzmarschen die ökologischen Bedingungen für Wälder ungünstig. Zwischen Spülsaum und Graudüne wächst eine niedrige, von Gräsern beherrschte Dünenvegetation (► Foto). Auf mit den Gezeiten regelmäßig überfluteten Schlickstandorten siedelt eine Salz ertragende Vegetation, die von ► **Quellerbeständen** über Salzwiesen bis zu Brack-Röhrichten reicht.

VIII Moore

(Vegetationseinheiten 24, 25)

Im niederschlagsreichen Tiefland und in höheren Mittelgebirgslagen haben sich auf nährstoffarmen Nassstandorten Hochmoore mit mächtigem Torfkörper entwickelt, auf nassen ► **oligotrophen** Kalkstandorten sind seggenreiche Niedermoore entstanden.

IX Bruchwälder

(Vegetationseinheiten 26, 27)

Auf Standorten mit ständig hoch anstehendem Grundwasser herrschen auf Torfböden Erlenbrüche vor, die oft im Kontakt mit Erlen-Eschenwäldern, Großseggenrieden und Röhrichten stehen (► Foto). Ökologisch nahestehend sind auf sauren, nährstoff- und basenarmen Standorten Birkenbrüche und Feuchtheiden (vielfach auf entwässerten und degradierten Hochmoorstandorten).

X Auen- und Feuchtwälder

(Vegetationseinheiten 28, 29)

Entlang der Flüsse wachsen in deren Überschwemmungsgebieten Auenwälder (► Foto), für die ein Komplex aus Weichholzaunen, Hartholzaunen und Stieleichen-Hainbuchenwäldern cha-

Gliederung der sommergrünen Laubwälder

Die Ausdehnung des Gesamtareals der mesophytischen sommergrünen Laubwälder über mehrere Klimaregionen und ihre weite standortökologische Amplitude bedingen eine differenzierte typologische Gliederung der Formation **4**.

Auf sauren, nährstoffarmen Böden – mit Schwerpunkt im atlantischen und subkontinentalen Bereich – dominieren artenarme, **▶ azidophile** Eichen- und Eichenmischwälder. Diese Wälder sind vorwiegend in **▶ planarer** bis **▶ submontaner** Lage anzutreffen, im atlantischen Nordwest-Iberien besiedeln sie aber auch **▶ montane** Standorte. Im atlantischen Bereich kommen außerhalb des natürlichen Buchen- und Hainbuchenareals auf basenreichen Böden Eichen-Eschenmischwälder vor.

Im subkontinentalen östlichen Mitteleuropa wachsen auf nährstoffreichen Böden in planarer bis submontaner Lage artenreiche Eichen-Hainbuchenwälder als zonale Waldgesellschaften. Auf feuchten und staufeuchten Böden spielen sie aber – **▶ edaphisch** bedingt – auch im westlichen Europa eine wichtige Rolle.

In West- und Mitteleuropa sowie in der montanen Stufe der süd- und südosteuropäischen Gebirge herrschen Buchen- und Buchenmischwälder vor. Sie haben eine große ökologische und floristische Bandbreite.

Bedeutung der pnV-Karte

Bei vielen anwendungsorientierten Fragestellungen in der Bodennutzung, der Landschaftsplanung und im Naturschutz ist eine genaue Kenntnis des natürlichen Wuchspotenzials der betrachteten Standorte von großer Bedeutung. Für dessen Ermittlung liefert das Konzept der potenziellen Vegetation ein praktisches Werkzeug. Die Karte **1** zeigt nämlich die räumliche Verbreitung der höchst entwickelten Pflanzengesellschaften, die unter den aktuellen klimatischen und edaphischen Bedingungen am jeweiligen Standort zu erwarten sind. Dabei spielen auch floristische Unterschiede, die durch die Florengeschichte und klimatisch bedingt sind, eine Rolle. Somit kann die Karte der heutigen pnV u.a. auch als wichtige Referenz für zukünftige Veränderungen der Umweltsituation dienen. Die Kenntnis der räumlichen Verbreitung natürlicher Pflanzengesellschaften erlaubt zudem

eine ökologische Raumgliederung, zeigt Diversitätsunterschiede auf und schafft Bezugssysteme für die vergleichende Ökosystemforschung sowie das Umweltmonitoring.

Wie wird die pnV ermittelt ?

Informationsgrundlagen über die pnV Deutschlands liefern in erster Linie die wenigen noch erhalten gebliebenen natürlichen und naturnahen Ökosysteme bzw. Vegetationsbestände namentlich in Schutzgebieten. Ihre natürliche Struktur und Artenkombination wird mit möglichst vielen Standortfaktoren (Klima, Boden, Nährstoffversorgung, Wasserhaushalt etc.) in Verbindung gebracht. Das Ökogramm nach ELLENBERG (1996) **2** zeigt für die Faktoren Säuregrad bzw. Trophie und Feuchtigkeit des Bodens den ökologischen Bereich, in dem bestimmte Waldgesellschaften vorkommen. Die Kartierung der pnV im Gelände erfordert Vegetationsökologen

mit großer Erfahrung und hohem Abstraktionsvermögen (BOHN 1996). Mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (GIS) lassen sich flächenbezogene Kombinationen zahlreicher Standortparameter ableiten, die für die Vegetationsausbildung relevant sind und neue Erkenntnisqualitäten aufweisen. Als Beispiel werden in Abbildung **3** Ausschnitte aus topographischen, geologischen, bodenkundlichen, Nutzungs- und Vegetationskarten für dasselbe Gebiet gezeigt sowie die durch Simulation daraus entwickelte Karte der pnV. Der visuelle Eindruck soll vermitteln, dass die standörtlichen Verhältnisse eines Gebiets in der potenziellen natürlichen Vegetation ihren komplexen Ausdruck finden.♦



Erlen-Bruchwald
Auenwald im Spreewald

