

# Was wächst denn da?

Weihenstephaner Vegetationsdatenbank stärkt künftig die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Freilandökologie

Hagen S. Fischer, Barbara Michler, Michael Schwall, Thomas Kudernatsch, Helge Walentowski und Jörg Ewald

**Im Rahmen des Forschungsprojekts »Aufbau einer Vegetationsdatenbank für die Region Steigerwald« wurde an der LWF eine zentrale Datenbank implementiert, in der Vegetationsdaten eingegeben und aus verschiedenen Projekten zusammengeführt werden können, um sie gemeinsamen Auswertungen zugänglich zu machen. Informationen, die zerstreut in der Fachliteratur und überwiegend nur in Papierform zugänglich sind, können nun in eine moderne digitale Form überführt werden. Zurzeit sind bereits über 340.000 Artennennungen aus über 10.000 Vegetationsaufnahmen aus Bayern in »WeiVegBase« enthalten.**



Foto: B. Michler

Abbildung 1: Vielfältige Landschaft am Steigerwaldtrauf; die Datenbank WeiVegBase umfasst beispielsweise 1.244 Vegetationsaufnahmen aus der Region Steigerwald aus der Zeit von 1967 bis heute, die die floristische Struktur, die Biodiversität und den Naturschutzwert der dort vorkommenden Wälder dokumentieren.

Als Beispiele für Nutzungsmöglichkeiten von Vegetationsdatenbanken können unter anderem Untersuchungen zur ökologischen Einnischung von Baumarten, zur Pflanzenvielfalt (Phytodiversität) auf verschiedenen Skalenebenen oder zu den Auswirkungen geänderter Umweltbedingungen genannt werden. Vergleicht man beispielsweise den aktuellen Vegetationszustand eines Pflanzenbestands mit historischen Vegetationsaufnahmen desselben Bestands, können im Vergleichszeitraum abgelaufene Änderungen der floristischen Zusammensetzung aufgezeigt und – die Standortweiserfunktion der Vegetation nutzend – Hypothesen zu deren Ursachen aufgestellt werden (z. B. Hagen 1996; Röder et al. 1996; Jantsch et al. 2013). Daher sind sorgfältig dokumentierte, historische Vegetationserhebungen – gerade auch für die aktuelle global change-Forschung – eine Datengrundlage von hohem Wert. Vegetationsdatenbanken können aber auch mit anderen bestehenden Datenbanken

oder geografischen Informationssystemen verknüpft werden, beispielsweise um den Status einheimischer Ressourcen an Arzneipflanzen und essbaren Wildpflanzen (Michler und Fischer 2011) festzustellen oder die Verteilung von Waldgesellschaften in Bayern darzustellen (Walentowski et al. 2013).

Seit über 100 Jahre werden weltweit Vegetationsaufnahmen nach dem Quasi-Standard von Braun-Blanquet (Braun 1913; Braun-Blanquet 1964) erstellt. Dieser Standard beinhaltet, dass jede Vegetationsaufnahme eine vollständige Liste aller Pflanzenarten einer Probestfläche und Angaben zur Menge der jeweiligen Art enthalten muss. Erfasst werden mindestens die Gefäßpflanzen, teilweise auch Moose und Flechten, in der Regel jedoch keine Pilze und Algen. Die Menge der Art wird als Artmächtigkeit nach der Braun-Blanquet-Skala oder einer vergleichbaren Skala (Bemmerlein-Lux et al. 1994) oder einer anderen Größe wie Deckung, Biomasseanteil, Basalfläche etc. angegeben. Darüber hinaus werden Angaben zur Lokalität (Koordinaten, Kartenblatt, Gebiet), zum Zeitpunkt (Datum, Jahr) der Erhebung und zu den auf die Pflanzen wirkenden Umweltfaktoren, »Standortfaktoren« nach Flahault und Schröter (1910), gemacht. Auch in Bayerns Wäldern wurden seither tausende von Vegetationsaufnahmen im Rahmen von Abschlussarbeiten (Staatsexamen, Diplom, Bachelor oder Master), Promotionen, Forschungsprojekten und Gutachten erstellt, die die floristische Struktur und die Biodiversität der Wälder in den verschiedenen Regionen und zu unterschiedlichen Zeiten dokumentieren. Im Moment liegen diese Daten jedoch oft nur auf Papier oder in EDV-Dateien mit völlig verschiedenen, inkompatiblen Datenstrukturen vor, sodass eine integrierende Analyse dieses Datenschatzes nicht effektiv möglich ist.

Bereits vor über 20 Jahren hat Otto Wildi von der eidgenössischen Forschungsanstalt in Zürich, WSL, den Einsatz relationaler Datenbanken zur Verwaltung von Vegetationsaufnahmen propagiert (Wildi 1991). Ewald (1997) entwickelte im Rahmen seiner Dissertation die erste größere Vegetationsdatenbank in Bayern (BERGWALD). Seit 2002 widmet sich die von Ewald initiierte Arbeitsgruppe »Vegetationsdatenbanken« der Weiterentwicklung und Auswertung von Vegetationsdatenbanken. Seit 2002 sammelt das Bundesamt für Naturschutz in Bad Godesberg in der Datenbank VegetWEB ([www.vegetweb.de](http://www.vegetweb.de)) Vegetationsdaten aus ganz Deutschland.

## Die Weihenstephaner Vegetationsdatenbank WeiVegBase

Obwohl sich fast alle Vegetationskundler in Europa in ihrer Methode auf Braun-Blanquet (1964) berufen, ist die in der Realität angewandte Methode im Detail doch recht divers. Die bestehenden Datenbanken bilden diese Daten meist in einer 3-Tabellenstruktur ab: Projektliste, Aufnahmeliste und Artenliste. Die Aufnahmen sind aber häufig räumlich geklumpt (ein dichtes Netz innerhalb der Naturwaldreservate etwa und dazwischen große Lücken), wieder andere sind Bestandteil eines »Monitoring«-Programmes und werden mehr oder weniger regelmäßig wiederholt erhoben. In manchen Projekten sind die Probeflächen so angelegt, dass sie aus mehreren kleineren Teilflächen bestehen, die für die Auswertung gemittelt werden. Zur Erfassung saisonaler Unterschiede können Probeflächen innerhalb eines Erhebungsjahres wiederholt bearbeitet werden. All diese Aspekte von Datenstrukturen können mit 3-Tabellen-Datenbanken aber nur unzureichend abgebildet werden.

Um diese in sehr vielfältiger Form vorliegenden Datenbestände in eine Datenbank zu integrieren und einer effektiven gemeinsamen Auswertung zugänglich zu machen, wurde am Fachgebiet Geobotanik der TUM in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) die Datenbank WeiVegBase entwickelt. Die Struktur dieser neuen Datenbank stellt den größten gemeinsamen Nenner der bestehenden Datenbanken der LWF (Naturwaldreservate, Bodenzustandserhebung, Bodendauerbeobachtungsflächen), des Fachgebiets Geobotanik (zahlreiche Abschlussarbeiten der letzten Jahrzehnte) und der langjährigen Erfahrungen der Autoren dar.

### Sechs Datenebenen

Die WeiVegBase besteht aus sechs Datenebenen: Die erste Ebene ist die Projektliste. Hier werden Informationen über die verschiedenen Projekte wie Projektleiter, Titel und Laufzeit gespeichert. Auf der zweiten Ebene werden Daten zu den Aufnahmegruppen gespeichert, etwa die Stammdaten der Naturwaldreservate. Die dritte Ebene umfasst die eigentlichen Vegetationsaufnahmen mit den zeitlich invarianten Daten wie Meereshöhe, Exposition, Neigung und naturräumliche Einheit. Auf der vierten Ebene können Vegetationsaufnahmen gegebenenfalls in Teilflächen aufgeteilt werden. Die fünfte Ebene umfasst die zeitlich variablen Daten wie Deckung der Schichten oder Zuordnung zu pflanzensoziologischen Einheiten. Auf der sechsten und letzten Ebene werden schließlich die Artnamen mit Mengenangaben wie Artmächtigkeit, Deckung, Biomasse oder Individuenzahl gespeichert.

### Notwendige – übliche – häufige – spezielle Daten

Die WeiVegBase definiert möglichst wenige Daten als obligatorisch, um keine Aufnahmen aus dem System ausschließen zu müssen. Darüber hinaus wird unterschieden zwischen üblichen Daten, die in der Regel bei Vegetationsaufnahmen erhoben werden, häufigen Daten, die nicht immer, aber doch in vielen Projekten vorhanden sind und speziellen Daten, von denen anzunehmen ist, dass sie nur in einem Projekt vorkommen.

### Standardisierung von Taxonomie und Schichtdefinitionen

Seit Carl von Linné (1707–1778) gibt es das System wissenschaftlicher Artnamen, das aus lateinischen Gattungs- und Artbezeichnungen besteht. In der Praxis ist dieses System jedoch kein wirklicher Standard zur Benennung der Arten, da es in der Wissenschaft verschiedene Ansichten über die »richtige« Taxonomie gibt. Auch hat die Weiterentwicklung des Wissens dazu geführt, dass wissenschaftliche Artnamen unterschiedlich interpretiert werden. Die deutsche Standardliste der Pflanzenarten GermanSL von Jansen und Dengler (2008) listet fast 30.000 bekannte Taxa bei nur etwas mehr als 13.000 gültigen Namen. Die Datenbank WeiVegBase akzeptiert nur Namen, die in der GermanSL aufgelistet sind. So wird verhindert, dass durch Tippfehler neue »Synonyme« erzeugt werden. Gespeichert wird aber der vom ursprünglichen Autor verwendete Namen, um die Originaldaten nicht zu verfälschen. Für die Auswertung werden Synonyme automatisch in den nach heutiger Lehrmeinung gültigen Namen übersetzt.

Ein ähnliches Problem besteht bei den Vegetationsschichten: Baumschicht, Strauchschicht und Unterwuchs werden von fast allen Autoren unterschieden. Darüber hinaus werden aber teilweise zwei, drei oder mehr Baumschichten, mehrere Strauchschichten oder eventuell eine Zwergstrauchschicht unterschieden. Auch hier speichert die WeiVegBase die ursprüngliche, vom Autor der Daten benutzte Schichtdefinition und übersetzt diese für gemeinsame Auswertungen in die Standard-schichtung Baum-Strauch-Kräuter-Moose und Flechten.



Abbildung 2: Subalpiner Fichtenwald im Naturwaldreservat Wettersteinwald; alle in den bayerischen Naturwaldreservaten durchgeführten Vegetationserhebungen werden ebenfalls in WeiVegBase dokumentiert.





Foto: H. Walentowski

Abbildung 3: In WeiVegBase sind auch umfassende Vegetationsdaten zu Moorwäldern abrufbar. Hier ein Moorwald im Wildmoos (FFH-Gebiet »Wälder und Moore zwischen Etterschlag und Fürstenfeldbruck«).

#### Flexibles System zur Speicherung der geographischen Lage der Probeflächen

Eine wichtige Information zu einer Probefläche ist ihre Lage. Nicht immer sind Koordinaten veröffentlicht, und wenn, dann mit sehr unterschiedlicher Genauigkeit. In WeiVegBase ist ein sehr flexibles System zur Beschreibung der Lage der Probeflächen implementiert. Die einzige obligatorische Angabe zur Lage ist der Staat, in dem die Probefläche liegt, um wenigstens eine Grobeinstufung zu haben. Darüber hinaus können Koordinaten mit Angabe der Genauigkeit in beliebigen geographischen Koordinatensystemen (z. B. Gauß-Krüger, UTM, Soldner etc.) gespeichert werden. Für gemeinsame Auswertungen werden diese verschiedenen Koordinatensysteme einheitlich in geographische Koordinaten (Längen-, Breitengrad) im System WSG 84 übersetzt. Wenn keine Koordinaten vorliegen, kann diese Angabe auch fehlen. Alternativ oder zusätzlich kann die Lage in administrativen Einheiten vom Bundesland über Regierungsbezirk, Landkreis, Gemeinde, Gemarkung gegebenenfalls bis zur Flurnummer gespeichert werden. Im Staatsforst (gemeindefreie Gebiete) gibt es die Angaben unterhalb des Landkreises nicht. Hier können alternativ die forstlichen Kategorien vom forstlichen Wuchsgebiet bis zum Revier, der Abteilung und dem Bestand verschlüsselt werden. In der Vergangenheit wurde die Lage der Probeflächen teilweise durch Angabe der Blattnummer der topographischen Karte, der Flurkarte oder eines UTM-Quadranten dokumentiert. Auch in diesem System kann die Lage in WeiVegBase gespeichert werden.

#### Standardausgaben

Die Struktur der WeiVegBase ist im Vergleich mit den bisher üblichen 3-Tabellen-Datenbanken komplexer und mag für den Anwender auf den ersten Blick kompliziert wirken. Um den Gebrauch für den Normalanwender übersichtlich zu gestalten, stellt WeiVegBase zwei Standardausgaben zur Verfügung, die die Anwendung operationell vereinfachen:

Die Standardausgabe der Artenlisten übersetzt automatisch synonyme Artnamen in heute gültige Namen, fasst die Teilflächen von Probeflächen gegebenenfalls zusammen, fasst mehrere Erhebungen aus dem selben Jahr (Frühjahrs- und Sommererhebung) zusammen und stellt dem Benutzer so einen aufbereiteten Datensatz zur Verfügung, in dem er die Daten aus so unterschiedlichen Datenquellen, wie sie in der Realität existieren, gemeinsam analysieren kann.

Kompatibel dazu gibt es eine Standardausgabe der pflanzensoziologischen »Kopfdaten«, mit der der Anwender sofort arbeiten kann.

Das System speichert also im Hintergrund die sehr komplexe Originalstruktur der vielfältigen Datenquellen, stellt dem Anwender aber auch eine standardisierte »Kleinste-gemeinsamer-Nenner-Version« zur Verfügung. Jeder Anwender, dem der kleinste gemeinsame Nenner aber zu wenig ist, hat auch Zugriff auf die detaillierten Originaldaten.

#### Dateneingabe

Die Dateneingabe erfolgt über zwei ACCESS-Frontends, die für die Eingabe einzelner Vegetationsaufnahmen einerseits, und die Eingabe ganzer Tabellen (z. B. aus Publikationen) andererseits optimiert sind.

#### Aktueller Datenbestand

Die Datenbank wurde ursprünglich als MS-ACCESS-Anwendung entwickelt. Sie ist in ein sogenanntes Backend, das die eigentlichen Daten enthält, und in ein Frontend, das die Benutzeroberfläche darstellt, gegliedert. An der LWF ist das Backend vorerst auf dem Behördenserver als PostgreSQL-Datenbank implementiert, das die Daten Mitarbeitern im Behördennetz zugänglich macht. Die Benutzer greifen darauf über ein ACCESS-Frontend im Behördennetz zu.

Die Datenbank WeiVegBase wurde anlässlich des ST-Projekts »Aufbau einer Vegetationsdatenbank für die Region Steigerwald« auf dem Server der LWF implementiert. Sie umfasst 1.244 Vegetationsaufnahmen aus der Region Steigerwald aus der Zeit von 1967 bis heute, die die floristische Struktur, die Biodiversität und den Naturschutzwert der Wälder dokumentieren. Diese Informationen, die bisher zerstreut in der Fachliteratur und überwiegend nur in Papierform zugänglich waren, stehen nun in einer modernen digitalen Form zur Verfügung. Darüber hinaus wurden aber auch weitere verfügbare Vegetationsaufnahmen aus den früheren Projekten »FFH-Alpen«, »Moorwald«, »Flechtenkiefernwälder«, BZE-II (LWF 2010), Bodendauerbeobachtungsflächen (Schubert 2002), BERGWALD (Ewald 1995) und WINALP (Reger et al. 2012) in die Datenbank

implementiert. Aktuell enthält die Datenbank somit über 10.000 Vegetationsaufnahmen mit über 340.000 Artnennungen aus ganz Bayern.

## Datenauswertung

Für Standardauswertungen steht eine Abfrage zur Verfügung, in die eine Reihe von Routineschritten bereits integriert ist:

- Aus heutiger Sicht ungültige synonyme Artnamen werden auf der Basis der Tabelle GermanSL (Jansen und Dengler, 2008) übersetzt.
- Artmächtigkeitswerte nach Braun-Blanquet oder ähnlichen Skalen werden automatisch in die mittlere Deckung der Schätzklasse übersetzt.
- Bei Aufnahmen, die aus mehreren Teilflächen bestehen, werden die gemittelten Deckungswerte ausgegeben.
- Bei Aufnahmen, die innerhalb eines Jahres mehrfach bearbeitet wurden, um die phänologischen Veränderungen zu erfassen, wird der jeweils größte beobachtete Deckungswert ausgegeben.

## Ausblick

Mit der Datenbank WeiVegBase wurde eine gemeinsame Arbeitsplattform geschaffen, die es ermöglichen soll, auf möglichst viele Vegetationsdaten zuzugreifen und Auswertungen auch projektübergreifend durchzuführen. So können etwa für FFH-Managementpläne alle verfügbaren Aufnahmen aus verschiedensten früheren Projekten, die in einem bestimmten Gebiet liegen, extrahiert und analysiert werden. Oder es können alle Vegetationsaufnahmen zusammengestellt werden, in denen bestimmte Pflanzenarten vorkommen. Die Datenbank soll in Zusammenarbeit mit den Nutzern weiterentwickelt werden, um die Anforderungen und Ansprüche der Nutzer möglichst effektiv befriedigen zu können. Beispielhafte Datenauswertung im Rahmen der FFH-Managementplanung wurden bereits von Ewald et al. (2012) durchgeführt.

Die Datenbank soll aber nicht ausschließlich auf Vegetationsdaten beschränkt bleiben. Die Erweiterung um andere Organismengruppen (z. B. Tiere) wird die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern verschiedener Teildisziplinen erleichtern, wie sie Müller-Kroehling et al. (2014) vorgelegt haben.

Die Bereitstellung historischer Daten in der Datenbank ermöglicht die Analyse der Veränderungen in Waldökosystemen, wie sie beispielhaft bereits von Jantsch et al. (2013) durchgeführt wurden. Bei den Datenrecherchen zeigte es sich leider, dass Daten, die nur analog (auf Papier) vorhanden sind oder nicht veröffentlicht sind, leicht verloren gehen. So ist beispielsweise laut Professor Ullmann (erm. Geobotanik Würzburg, persönliche Mitteilung) der Nachlass von Prof. Zeidler, der im Steigerwald sehr aktiv war, bereits »verschollen«. Umso wichtiger ist es, die noch existierenden Daten zu recherchieren, diesen Schatz zu heben, zu bewahren und künftigen Forschungen und der Praxis zugänglich zu machen. *Alte Vegetationsaufnahmen sind ein Kulturschatz, den es zu erhalten und der aktuellen Forschung zugänglich zu machen gilt.*

Die Vegetationsdatenbank für die Region Steigerwald war nur der Anlass für die Implementation der Plattform. In naher Zukunft wird sie die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Freilandökologen am Zentrum Wald-Forst-Holz in Weihenstephan unterstützen und sich sukzessive zu einem bayernweiten Informationszentrum weiterentwickeln.

## Literatur

Auf Anfrage bei den Verfassern.

Dr. Barbara Michler und Dr. Hagen Fischer sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Fachgebiet Geobotanik der TUM.

*barbara.michler@wzw.tum.de; hfischer@wzw.tum.de*

Michael Schwall, Dr. Thomas Kudernatsch und Dr. Helge Walentowski sind Sachbearbeiter an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). *Michael.Schwall@lwf.bayern.de; Thomas.Kudernatsch@lwf.bayern.de;*

*Helge.Walentowski@lwf.bayern.de*

Prof. Dr. Jörg Ewald ist Professor für Botanik und Vegetationskunde an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. *joerg.ewald@hswt.de*

## »Nachhaltig und naturnah«



»Nachhaltig und naturnah« lautet die neue Broschüre, die die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in ihrer Publikationsreihe »LWF spezial« Anfang Oktober herausgab. Die Broschüre fasst auf 32 Seiten in verständlicher Form die wichtigsten Ergebnisse zusammen, die die dritte Bundeswaldinventur in den Wäldern Bayerns ermittelte. Die Hauptbotschaften lauten: »Mehr Wald, mehr Laubbäume, mehr Naturnähe und ganz viel Holz«.

In sieben Kapiteln werden interessante Ergebnisse zu Waldfläche, Besitzverhältnisse, Holzvorrat, Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur sowie die Bedeutung von Wald und Forstwirtschaft für den Natur- und Klimaschutz erläutert.

Die Bundeswaldinventur ist eine bundeseinheitliche Großrauminventur, die im Abstand von zehn Jahren Daten in den Wäldern erhebt. Die Dritte Bundeswaldinventur wurde in den Jahren 2011 und 2012 durchgeführt.

red

Die Broschüre kann kostenlos bestellt oder heruntergeladen werden unter: [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)