

# Die Waldtypenkarte »Bayerische Alpen«

Eine neue Planungsgrundlage für die forstliche Praxis

Birgit Reger und Jörg Ewald

Flächendeckende Informationen zum Standort sind eine wesentliche Grundlage für betriebliche Entscheidungen in der forstlichen Praxis. Bisher standen jedoch hoch auflösende Informationen zum Naturpotential der Waldstandorte in den Bayerischen Alpen nur lokal zur Verfügung. Im Rahmen des Projektes »Waldinformationssystem Nordalpen« (WINALP) wurde mit einer Waldtypenkarte für die Bayerischen Alpen eine neue Planungsgrundlage geschaffen.

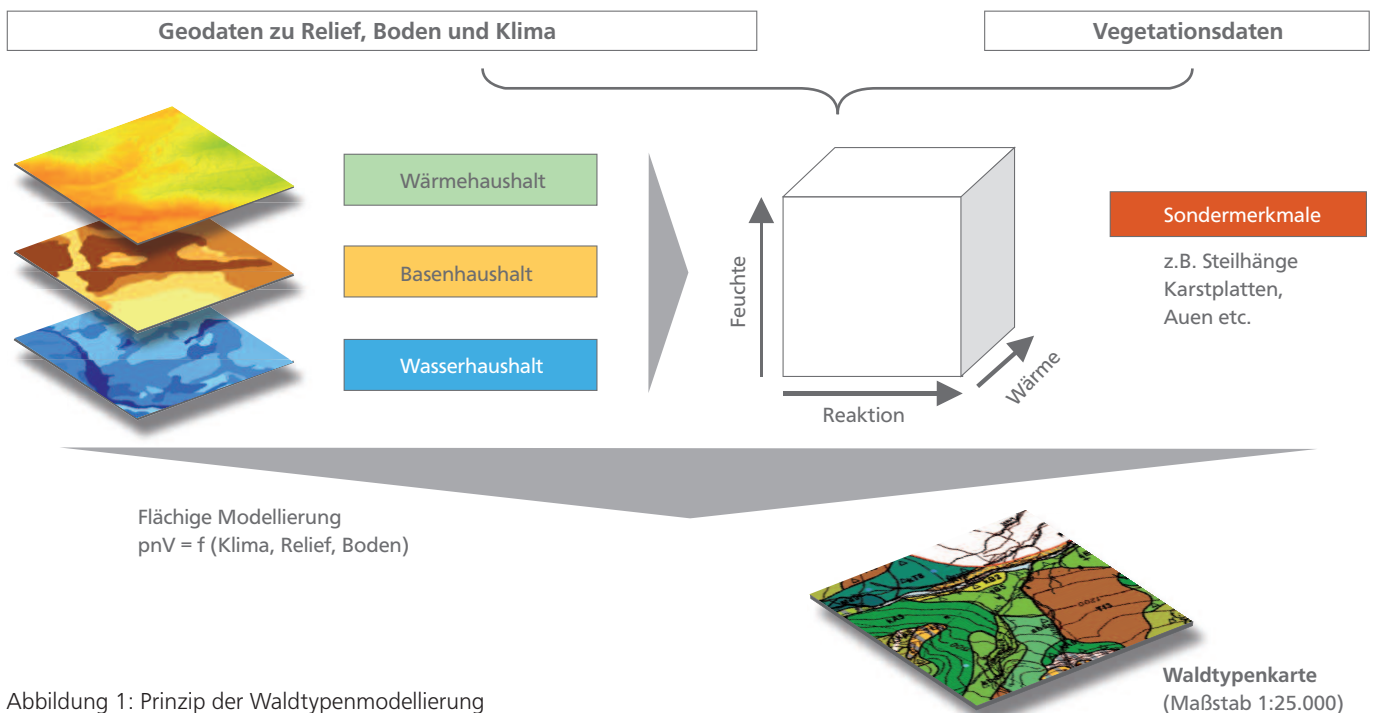


Abbildung 1: Prinzip der Waldtypenmodellierung

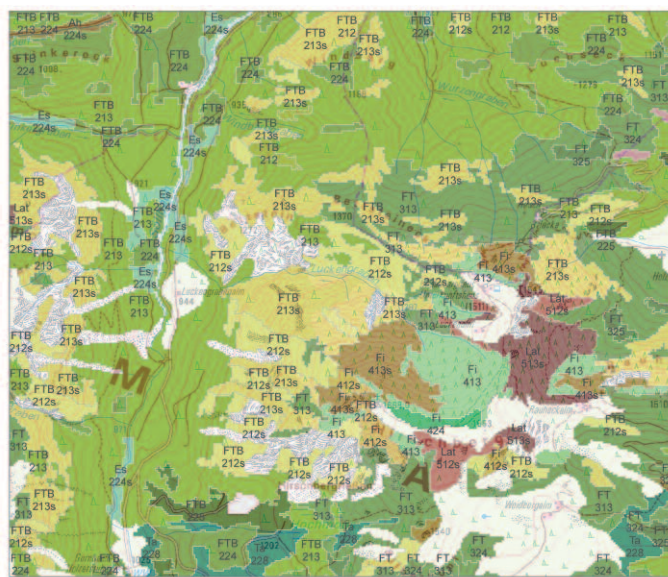
Waldstandorte weisen in Hochgebirgen wie den Alpen auf Grund der Heterogenität von Klima, Relief und Böden eine große Vielfalt auf. Ihre standortgerechte Bewirtschaftung stellt daher hohe Anforderungen an die forstliche Praxis, weshalb im Bergwaldprotokoll der Alpenkonvention eine ausreichende Standortserkundung verlangt wird (Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention 2011).

Im Gegensatz zum bayerischen Flachland liegen für weite Teile der Bayerischen Alpen bislang keine Standortskarten vor. Digitale, hoch auflösende Geodaten und neue Techniken in Geographischen Informationssystemen (GIS) eröffnen jedoch neue Ansätze der Standortserkundung. So wurden auf Basis geologischer Karten und digitaler Geländemodelle für Südtirol, Osttirol und die Nordtiroler Zentralalpen so genannte Waldtypenkarten erarbeitet (Ziegner und Wallner 2008; Hintner 2009; Ewald et al. 2011). In den Bayerischen Alpen blieben entsprechende Pilotkartierungen (Binner et al. 2005) in ihrer Genauigkeit bislang durch den groben Maßstab der Kartengrundlagen beschränkt.

Erst das von der Europäischen Union und den regionalen Forstverwaltungen geförderte INTERREG-Projekt »Waldinformationssystem Nordalpen« ([www.winalp.info](http://www.winalp.info)) ermöglichte nun die Erstellung von Waldtypenkarten für die Bayerischen, die Nordtiroler und Teile der Salzburger Kalkalpen. Die Waldtypisierung erfolgte in enger Abstimmung mit den landesweiten Projekten des Klimaprogramms 2020 der Bayerischen Staatsregierung (2007).

## Was sind »Waldtypen«?

Waldtypen sind durch mehr oder weniger einheitliche Standortseigenschaften gekennzeichnet. Von herkömmlichen Standortseinheiten unterscheiden sie sich durch die Herleitung aus GIS-Modellen, den stärkeren Bezug zur potentiellen natürlichen Vegetation und ihren relativ groben Maßstab (1:25.000).



- Au- und Sumpfwälder**
- Es 128 - submontaner Erlen-Eschenwald
  - Es 114s - Komplex der submontanen Auenwälder
  - Es 224s - Komplex der montanen bis hochmontanen Auenwälder
  - Es 229s - Grauerlen-Sumpfwald
  - Wei 222s - Komplex der Wildbachaue
- Montane Bergmischwälder**
- FTB 212 - montaner, mäßig trockener Carbonat-Bergmischwald
  - FTB 213 - montaner, mäßig frischer Carbonat-Bergmischwald
  - FTB 224 - montaner, frischer, basenreicher Silikat-Bergmischwald
  - FTB 225 - montaner, betont frischer, basenreicher Silikat-Bergmischwald
  - FTB 234 - montaner, frischer, stark saurer Silikat-Bergmischwald
  - FTB 212s - Komplex der sub- bis hochmontanen, sonnseitigen Felshänge
  - FTB 213s - Komplex der sub- bis hochmontanen, schattseitigen Felshänge
  - FTB 223s - Komplex der sub- bis hochmontanen Karstplateaus
  - FTB 224s - Komplex der sub- bis hochmontanen Mergelsteilhänge

Abbildung 2: Ausschnitt aus der Waldtypenkarte (Topographische Karte 1:25.000; © Bayerische Vermessungsverwaltung); jeder Waldtyp wurde in einem Code verschlüsselt, der sich aus den Hauptbaumarten und einem 3-zifferigen Standortscodel (1. Ziffer: Wärmehaushalt, 2. Ziffer: Basenhaushalt, 3. Ziffer: Wasserhaushalt) zusammensetzt. Waldtypen auf Sonderstandorten werden zusätzlich mit einem angehängten »s« gekennzeichnet.

In den Bayerischen Alpen werden Waldtypen auf Normal- und auf Sonderstandorten unterschieden. Die Waldtypen auf Normalstandorten (z.B. *montaner, mäßig frischer Carbonat-Bergmischwald*) werden durch die drei Standortfaktoren Wärme-, Basen- und Wasserhaushalt definiert, die aus ihrer Verschlüsselung direkt ablesbar sind. Sie stellen also homogene Bereiche in einem derart definierten »Standortswürfel« dar. Dagegen werden Waldtypen auf Sonderstandorten (z.B. *Komplexe der sub- bis hochmontanen, sonnseitigen Felshänge*) durch besondere Faktoren bestimmt, die über Wärme-, Basen- und Wasserhaushalt hinausgehen. Es handelt sich um reliefbedingte Komplexe aus mehreren, im Modell nicht auflösbaren Waldgesellschaften wie zum Beispiel Auen, Steilhänge, Schluchten oder Karstplateaus und Sonderbiotope wie Föhrenwälder, Zirbenwälder, Block- und Schutthalden, Moore oder Sümpfe.

### Vom Punkt zur Fläche: Modellierung

Zur räumlichen Darstellung der Waldtypen wurde ein GIS-gestütztes Computermodell entwickelt (Abbildung 1). Dabei liefern Vegetations- und Bodenprofilatenbanken hochwertige, an Punkten im Gelände verprobte Eichdaten; flächige Geodaten zu *Relief, Boden* und *Klima* dienen zur flächendeckenden Übertragung und Vorhersage der Standortseigenschaften:

- Topographische Informationen wie Hangneigung und Exposition (Hangrichtung) wurden aus dem digitalen Geländemodell des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation (LVG) mit zehn Metern Bodenauflösung berechnet.
- Bodenkundliche Informationen wurden aus der Karte der Gesteinseigenschaften (Kolb, S. 15–17 in diesem Heft) und der Übersichtsbodenkarte 1:25.000 des Landesamtes für Umwelt (LfU) und den für deren Einheiten vorliegenden Leitprofilen abgeleitet (Beck et al. 2009), welche für circa 60 Pro-

Tabelle 1: Baumartkombinationen und 3-zifferiger Standortscodel zur Bildung der Waldtypen

Baumartkombination	Wärmehaushalt (1. Ziffer)	Basenhaushalt (2. Ziffer)	Wasserhaushalt (3. Ziffer)
Ah – Ahornmischwald	1 – submontan	1 – kalkreich	1 – trocken
Bu – Buchenreicher Bergmischwald	2 – montan	2 – basenreich	2 – mäßig trocken
Es – Eschenreicher Auen- und Feuchtwald	3 – hochmontan	3 – sauer	3 – mäßig frisch
Fi – Fichtenwald	4 – subalpin		4 – frisch
FT – Nadelholzreicher Bergmischwald	5 – hochsubalpin		5 – sehr frisch
FTB – Fichten-Tannen-Buchenwald			8 – feucht
Kie – Kiefernwald			9 – nass
Lat – Latschengebüsch			
M – Moorwald			
Ta – Fichten-Tannenwald			
Wei – Weidengebüsch			
Zir – Lärchen-Zirbenwald			

zent der Wuchsgebietsfläche digital vorlagen. Fehlende Bodenkarten wurden mit Methoden des maschinellen Lernens auf Basis geologischer Karten im Maßstab 1:25.000 des LfU modelliert (Häring et al. 2009).

- Klimatische Informationen standen als hoch auflösendes regionales Klimamodell auf Basis von Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zur Verfügung (Hera et al. 2012).

Die abgeleiteten Geodaten bildeten die Grundlage für die Modellierung des Wärme-, Basen- und Wasserhaushalts. Dazu wurden sie mit den georeferenzierten Vegetationsaufnahmen der Datenbank BERGWALD (Ewald 1995) verschnitten. Für die mittleren Ellenberg-Zeigerwerte für Temperatur, Bodenreaktion und Feuchte wurden Regressionsmodelle entwickelt (Reger et al. 2011), welche ihre flächendeckende Modellierung auf Basis der Geodaten erlaubt. Die so gewonnenen, vegetationswirksamen Standortfaktoren wurden in fünf Wärme-, drei Basen- und sieben Wasserhaushaltsstufen unterteilt. Damit konnten 26 Waldtypen der Normalstandorte im Standortswürfel unterschieden werden (siehe Tabelle 1).

Für die Modellierung der Waldtypen der Sonderstandorte wurden bodenkundliche, geologische und geomorphologische Kriterien mit Informationen über die aktuell vorhandene Vegetation aus der Alpenbiotopkartierung (Urban und Mayer 1996) und topographischen Karten verknüpft. Auf diese Weise wurden Moore, Schlucht-, Hangschutt- und Blockwälder, Fels- und Mergelsteilhänge, Karstplateaus, Krummholzgebüsche, Lärchen-Zirbenwälder und reliktsiche Trockenkiefernwälder im GIS kartiert.

## Waldtypenkarte

Ergebnis der Modellierung ist die Waldtypenkarte im Maßstab 1:25.000, die 48 Waldtypen für alle Waldflächen des Bayerischen Alpenraums (Wuchsgebiet 15) kartographisch darstellt (Abbildung 2). Am häufigsten kommen der *montane, mäßig frische Carbonat-Bergmischwald* (27 % der Waldfläche) und der *montane, frische, basenreiche Silikat-Bergmischwald* (Waldmeister-Buchenwald, Bergland-Form, 13 %) als potentiell natürliche Waldtypen im Bayerischen Alpenraum vor. Die häufigsten Waldtypen auf Sonderstandorten sind die *Komplexe der sub- bis hochmontanen, schattseitigen* (7 %) und *sonnseitigen Felshänge* (5 %).

## Anwendung in der Praxis

Mit der Waldtypenkarte ist es erstmals gelungen, einen detaillierten und flächendeckenden Überblick über die natürlichen Waldtypen des Bayerischen Alpenraums zu geben. Bei dem modellierten Produkt handelt es sich um eine Hinweiskarte, die sich für diverse Planungen auf der Ebene größerer Betriebseinheiten eignet. Die Genauigkeit der Eingangsdaten begrenzt die Karte auf den Maßstab 1:25.000. Eine differenzierte Beurteilung von Beständen vor Ort kann sie nicht ersetzen. Die aktuell vorhandene Baumartenzusammensetzung wurde bei der Ausscheidung ebenso wenig berücksichtigt wie der Waldzu-

## WINALP: gemeinsam im Zentrum und in Europa



Foto: T. Walter

Im Bildungszentrum Laubau erarbeiteten 60 Förster aus Salzburg, Tirol und Bayern gemeinsam die Anforderungen der Praxis an WINALP.

Das Projekt Waldinformationssystem Nordalpen (WINALP) wurde im September 2011 erfolgreich abgeschlossen. Innerhalb von drei Jahren haben Förster, Wissenschaftler und GIS-Fachleute für die Nördlichen Kalkalpen in einem 7.000 Quadratkilometer großen Grenzgebiet zwischen Bayern, Tirol und Salzburg neue standörtliche Grundlagen für die Bewirtschaftung, Pflege und Sanierung von Bergwäldern erarbeitet.

Auf bayerischer Seite stellt die fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, bayerischer Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und TU München in WINALP die Innovationskraft des Zentrums Wald-Forst-Holz unter Beweis. Das Projekt wurde in enger Abstimmung mit den Projekten »Bäume für die Zukunft« und »Karten für die Zukunft« durchgeführt. Unter dem Motto »Vom Punkt auf die Fläche zum Anwender« baut WINALP auf qualitativ hochwertige Daten der Landesvermessung sowie der meteorologischen und geologischen Dienste auf, die durch eigene Geländeerhebungen ergänzt wurden. Standörtliche Informationen wurden im Hinblick auf den Bergwald bewertet (siehe Beitrag Kolb, S. 15–17 in diesem Heft) und im Geographischen Informationssystem (GIS) zu einer flächendeckenden Waldtypenkarte verdichtet. Dies ermöglicht eine umfassende Bearbeitung von Fragestellungen rund um den Bergwald.

Angesichts so vieler Daten und Modelle sorgten Anwenderworkshops für die nötige Bodenhaftung. So erarbeiteten im Jahr 2009 60 Forstpraktiker aus allen drei Ländern in einem grenzüberschreitenden Workshop ihre Erwartungen an das Waldinformationssystem (Foto). Anwenderschulungen widmen sich der Einführung in die Praxis und werden über die Projektlaufzeit hinaus fortgeführt.

WINALP hat unzählige grenzüberschreitende Kontakte ermöglicht. Durch die enge Zusammenarbeit sind erstmals vergleichbare Karten entstanden, die auf den drei Seiten der Landesgrenze die gleiche Sprache sprechen.

stand. Die Waldtypen geben die potentielle natürliche Vegetation der Standorte wieder, von der viele aktuell vorhandene Bestände mehr oder weniger stark abweichen können.

Der Forstpraktiker erhält Informationen über die wesentlichen Wuchsbedingungen und die daran angepassten standortsgerechten Baumarten. In einem begleitenden ökologischen Steckbrief werden für jeden Waldtyp in Form von Piktogrammen Informationen zu Relief, Klima, Boden und zur Vegetation angeboten. Die Waldtypenkarte wird an der LWF gehostet und gepflegt. Sie wird in das Bayerische Waldinformationssystem (BayWIS) der Forstverwaltung und das betriebliche Geoinformationssystem der Bayerischen Staatsforsten (BaySF) übernommen. Für Interessierte steht ein Kartendienst unter <http://arcgisserver.hswt.de/Winalp/> bereit. Damit werden Forstleute in ihrer täglichen Arbeit vor Ort bei der standortspezifischen Bewirtschaftung, Pflege und Sanierung von Gebirgswäldern im Bayerischen Alpenraum unterstützt.

## Nicht nur für die Ohren: Forstcast-Videos

Waldwissen in leicht genießbarer Form bieten die Bayerische Forstverwaltung und die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) als Podcasts schon länger an. Seit kurzem gibt es aber auf [www.forstcast.net](http://www.forstcast.net) auch etwas zu sehen: Videos für Forstfachleute und Naturinteressierte. So sind bisher Kurzfilme zu den Themen »Jungbestandspflege«, »Phänologie – Naturerscheinungen lesen« und »Eschentriebsterben« erschienen, weitere werden folgen. Damit kann man sich auf [www.forstcast.net](http://www.forstcast.net) nicht mehr länger nur akustisch, sondern zu bestimmten Themen auch in Ton und Bild informieren. Die Inhalte der Videos kann man, wie die »normalen« Podcasts auch, herunterladen – allerdings nur als Audio-Datei. Die Filme selbst sind auf der Seite von [www.forstcast.net](http://www.forstcast.net) eingebunden und können dort angeschaut werden.

Carina Schwab



## Literatur

- Bayerische Staatsregierung (2007): *Klimaprogramm Bayern 2020. Minderung von Treibhausgasen, Anpassung an den Klimawandel, Forschung und Entwicklung*. <http://www.stmug.bayern.de/umwelt/klimaschutz/klimaprogramm/doc/klimaprogramm2020.pdf>, aufgerufen am 14.3.2011
- Beck, J.; Dietz, E.; Falk, W.; Kölling, C. (2009): *Ein neuartiges, forstliches, digitales Standortinformationssystem – anpassungsfähig an Ansprüche des Nutzers und geänderte Umweltbedingungen*. Berichte der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. <http://eprints.dbges.de/308/>, aufgerufen am 14.3.2011
- Binner, S.; Ewald, J.; Rogg, S. (2005): *Erhebung von FFH-Lebensraumtypen in den Alpen – Methodik und Ergebnisse*. In: Wunn, U. (Hrsg.): *Sammlung der Beiträge von der 17. Jahrestagung der Sektion Forstliche Biometrie und Informatik des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten*, S. 21–26. Die Grüne Reihe, Trippstadt
- Ewald, J. (1995): *Eine vegetationskundliche Datenbank bayerischer Bergwälder*. Hoppea, Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft 56: S. 453–465
- Ewald, J.; Wallner, M.; Reger, B.; Klaushofer, F. (2011): *Modellierung und Kartierung von Waldtypen in den Nordalpen*. In: Ewald, J. (Hrsg.): *Waldtypen, Vegetation und Klimawandel im Vinschgau, einem inneralpinen Trockental*. Tagungsbeiträge und Exkursionsführer zur AFSV-Tagung 2011 in Goldrain, Südtirol, Kessel, Remagen-Oberwinter, S. 33–46
- Häring, T.; Dietz, E.; Kölling, C. (2009): *Zusammenhang zwischen Rastergröße und Modellgüte für die Prognose von Bodenkarten im Maßstab 1:25.000*. Berichte der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft; <http://eprints.dbges.de/192/>, aufgerufen am 16.3.2011
- Hera, U.; Rötzer, T.; Zimmermann, L.; Schulz, C.; Maier, H.; Weber, H.; Kölling, C. (2012): *Klima en détail*. LWF aktuell 86: S. 34–37
- Hintner, C. (2009): *Waldtypisierung hilft dem Waldbau*. LWF aktuell 71, S. 37–39
- Reger, B.; Kölling, C.; Ewald, J. (2011): *Modelling effective thermal climate for mountain forests in the Bavarian Alps: Which is the best model?* *Journal of Vegetation Science* 22: S. 677–687
- Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention (2011): *Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bergwald*. [http://www.alpconv.org/NR/rdonlyres/C17ED5AC-5F33-4AB2-ADDF-0F64657143F6/0/protokoll\\_d\\_bergwald.pdf](http://www.alpconv.org/NR/rdonlyres/C17ED5AC-5F33-4AB2-ADDF-0F64657143F6/0/protokoll_d_bergwald.pdf), aufgerufen am 2.2.2011
- Urban, R.; Mayer, A. (1996): *Die Alpenbiotopkartierung – Ein Beitrag zur floristischen Erforschung der Bayerischen Alpen*. Schriftenreihe des Bayer. Landesamts für Umweltschutz 132, S. 135–147
- Ziegner, K.; Wallner, M. (2008): *Innovative tools in protection forest management – modelling of forest types – Waldtypisierung Tirol*. INTERPRAEVENT 2008 – Conference Proceedings, Vol. 2, S. 629–640

Dr. Birgit Reger von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft war wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt WINALP. [Birgit.Reger@lwf.bayern.de](mailto:birgit.reger@lwf.bayern.de)  
 Prof. Dr. Jörg Ewald lehrt Botanik und Vegetationskunde an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und ist Lead-Partner im Projekt WINALP. [Joerg.Ewald@hswt.de](mailto:Joerg.Ewald@hswt.de)

Das Projekt »Waldinformationssystem Nordalpen« (WINALP) wird aus dem EFRE-Programm für Europäische Territoriale Zusammenarbeit von der EU, den Forstverwaltungen von Bayern, Tirol und Salzburg und den Bayerischen Staatsforsten mit 1,8 Millionen Euro gefördert.