

# Bereitstellung von Standortdaten im Waldinformationssystem Nordalpen (WINALP)

Jörg Ewald, Birgit Reger

Fakultät für Wald und Forstwirtschaft  
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 3  
D-85354 Freising  
joerg.ewald@hswt.de  
birgit.reger@lwf.bayern.de

**Abstract:** Nach dem Prinzip „vom Punkt auf die Fläche zum Anwender“ wurde ein praxisorientiertes Waldinformationssystem für die Bergwälder der Nordalpen aufgebaut. In einem Geographischen Informationssystem (GIS) wurden alle verfügbaren Punktdaten (Bodenprofile, Vegetationsaufnahmen, Forstinventuren) und flächendeckenden Geodaten (Gestein, Boden, Relief, Klima, Vegetation) vereint und forstlich relevante Standortdaten mit Hilfe von neuesten GIS-Techniken abgeleitet. Forstleute finden konkrete Hinweise auf die potentiell natürliche Waldzusammensetzung und die vorherrschenden Standortbedingungen der Bergwälder sowie Abschätzungen zur Baumarteneignung, Empfindlichkeit gegenüber Biomassenutzung und zum Wachstumspotenzial.

## 1. Einleitung

Die Bergwälder in den Nordalpen müssen vielfältige Funktionen erfüllen. Sie schützen den Siedlungs- und Wirtschaftsraum der Alpen nachhaltig vor Lawinen, Muren, Überschwemmungen und Steinschlag. Angesichts des prognostizierten Klimawandels stellt die Bewirtschaftung, Pflege und Sanierung funktionsfähiger Bergwälder eine große Herausforderung für die Forstpraxis dar. Zur Unterstützung der forstlichen Praxis wurde im Rahmen des deutsch-österreichischen INTERREG IV A-Forschungsprojektes "Waldinformationssystem Nordalpen" ([www.winalp.info](http://www.winalp.info)) ein Informationssystem aufgebaut, welches flächige Standortdaten für die Bergwälder in den Bayerischen Alpen, die Nordtiroler Randalpen sowie Teile der Salzburger Alpen (insgesamt ca. 400.000 ha Waldfläche) bereitstellt.

## 2. Aufbau und Komponenten des Waldinformationssystems

Der Aufbau und die Komponenten des Waldinformationssystem sind in nachfolgender Übersicht dargestellt (Abbildung 1).

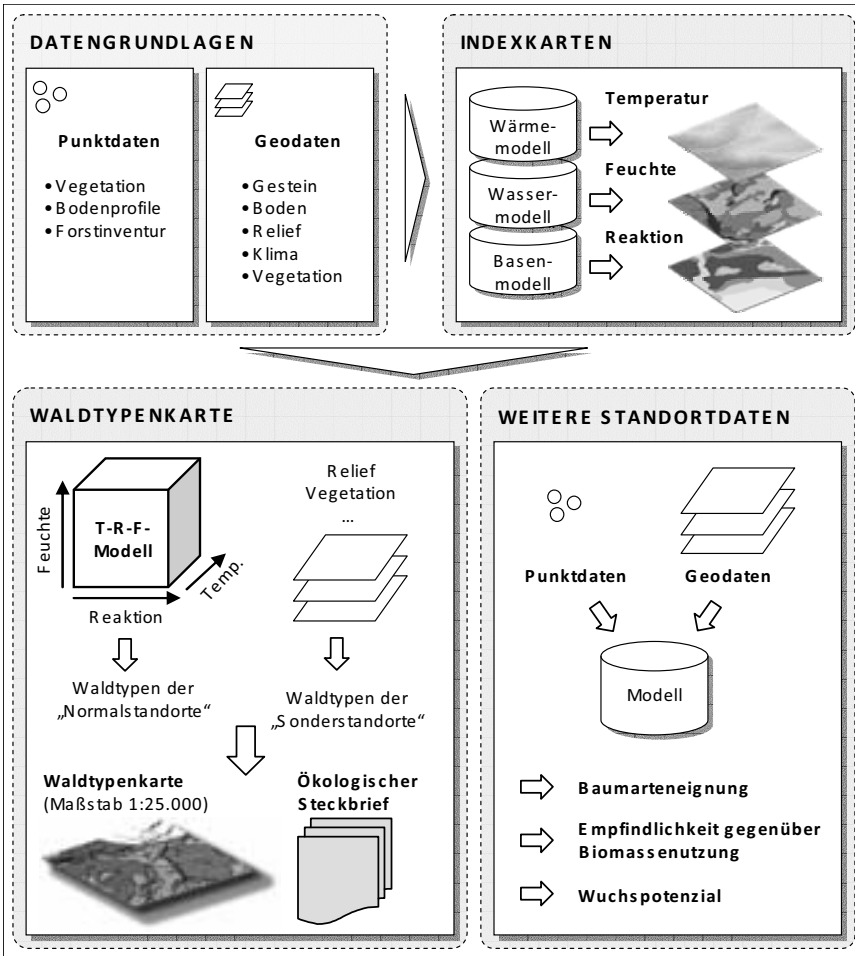


Abbildung 1: Aufbau und Komponenten des Waldinformationssystems

## 2.1 Datengrundlagen: Punkt- und Geodaten

Alle digital verfügbaren Geodaten zu Gestein, Boden, Relief, Klima und Vegetation wurden in einem GIS aufbereitet und gespeichert. Topographische Informationen wie Hangneigung und Exposition 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 [Ko12] und der Übersichtsbodenkarte 1:25.000 des Landesamtes für Umwelt (LfU) und den für deren Einheiten vorliegenden Leitprofilen abgeleitet [BDF09], welche für ca. 60% der Wuchsgebietsfläche digital vorliegen. Fehlende Bodenkarten wurden mit Methoden des maschinellen Lernens auf Basis geologischer Karten im Maßstab 1:25.000 des LfU modelliert [HDK09]. Klimatische Informationen

standen als hoch auflösendes regionales Klimamodell auf Basis von Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zur Verfügung. Informationen zur aktuellen Vegetation lieferte die Alpenbiotopkartierung des LfU. Hochwertige im Gelände erhobene Punktinformationen wurden aus Vegetations- und Bodenprofildatenbanken sowie aus Forstinventurpunkten der Bayerischen Staatsforsten (BaySF) abgeleitet.

## **2.2 Indexkarten zum Wärme-, Basen- und Wasserhaushalt**

Die Punkt- und Flächendaten bildeten die Grundlage für die GIS-gestützte Modellierung der vegetationswirksamen Hauptfaktoren Temperatur, Reaktion und Feuchte. Dazu wurden die abgeleiteten Geodaten mit georeferenzierten Vegetationsaufnahmen verschnitten. Für die mittleren Ellenberg-Zeigerwerte für Temperatur (T), Bodenreaktion (R) und Feuchte (F) wurden Modellierungsalgorithmen entwickelt [RKE11], welche ihre flächendeckende Modellierung auf Basis der Geodaten erlaubt. Es entstehen neue thematische Layer, so genannte Indexkarten, zum Wärme-, Basen- und Wasserhaushalt.

## **2.3 Waldtypenkarte**

Im Rahmen des Waldinformationssystems wurden computergestützt Waldtypen mit mehr oder weniger einheitlichen Standortseigenschaften modelliert [RE12]. Für die Modellierung von Waldtypen auf „Normalstandorten“ wurde ein „T-R-F Modell“ auf der Basis der Indexkarten im ModelBuilder in ArcGIS 9.3 entwickelt. Durch Klassenbildung wurden die Faktoren Temperatur, Reaktion und Feuchte in ökologisch homogene Segmente eingeteilt, deren Verschneidung Ausschnitte eines dreidimensionalen Standortswürfels ergibt. Damit konnten im Standortswürfel 26 Waldtypen unterschieden werden. Die Modellierung von Waldtypen auf „Sonderstandorten“ erfolgte auf Grund von Reliefparametern und Informationen über die aktuell vorhandene Vegetation aus einer selektiven Biotopkartierung. Durch individuelle Regeln konnten 22 „Sonderstandorte“ wie Auen, Steilhänge und Karstplateaus kartiert werden. Die Waldtypen werden in einer digitalen Karte im Maßstab 1:25.000 dargestellt und hinsichtlich ihrer physiographischen Bedingungen und ihrer natürlichen Baumarten in ökologischen Steckbriefen charakterisiert.

## **2.4 Baumarteneignung, Biomassenutzung und Wuchspotenzial**

Die Anpassung der Baumarten an heutige und künftige Umweltbedingungen wurde für die 12 häufigsten Baumarten der Nordalpen mit Hilfe von Habitateignungsmodellen (Generalisierte Additive Modelle) berechnet [MFK11]. Dabei dienten rund 60.000 Forstinventurpunkte, welchen im GIS durch Verschneidung mit Flächendaten zu Relief, heutigem Klima und Boden ökologische Eigenschaften zugeordnet wurden, als Eichmaterial. Auf die an der heutigen Verbreitung geeichten Modelle wurde ein regionalisiertes B1-Klimaszenario (moderater Anstieg der Temperatur um ca. 2°C bis zum Jahr 2100) angewandt. Ein Vergleich der aktuellen und künftigen Baumartenverbreitung erlaubt eine Abschätzung der Anbaurisiken bei Klimaerwärmung.

Die Empfindlichkeit der Waldstandorte gegenüber Biomassennutzung wurde durch Regionalisierung der Nährstoffzahl nach Ellenberg und der Gefährdung durch Humuschwund abgeschätzt [ME12]. Die Verschneidung der Waldtypen mit Inventuren der staatlichen Forstbetriebe liefert ertragskundliche Kennwerte und zeigt signifikante Unterschiede der Höhenbonität der Hauptbaumart Fichte [K112].

### 3. Anwendung in der Praxis

Mit dem Waldinformationssystem liegen für große Teile der Ostalpen zwischen Südtirol und Bayern vergleichbare Standortdaten vor, was die Zusammenarbeit von Forstbehörden und -betrieben sowie grenzüberschreitende Auswertungen und Projekte sehr erleichtert. Das Waldinformationssystem bietet vielfältige Möglichkeiten für weiter gehende landschaftsökologische Analysen rund um Boden, Vegetation, Stoffhaushalt und Wachstum und ist offen für verbesserte Datengrundlagen und modifizierte Modellvorschriften, so dass Aktualisierungen vorgenommen werden können. Somit bietet das Waldinformationssystem auch in Zukunft eine langfristig gültige Informationsquelle für die Waldbewirtschaftler.

Das Waldinformationssystem wird für die Bayerischen Alpen an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) gehostet und gepflegt. Ausgewählte Inhalte werden in das Bayerische Waldinformationssystem (BayWIS) und in das betriebliche Geoinformationssystem der BaySF übernommen. Eine mit ArcGIS Viewer for Flex erstellte WebGIS-Applikation steht für die Öffentlichkeit unter <http://arcgisserver.hswt.de/Winalp/> bereit.

### Literaturverzeichnis

- [BDF09] Beck, J.; Dietz, E.; Falk, W.; Kölling, C.: Ein neuartiges, forstliches, digitales Standortinformationssystem – anpassungsfähig an Ansprüche des Nutzers und geänderte Umweltbedingungen. Berichte der DBG, 2009. <http://eprints.dbges.de/308/> [14.3.2011]
- [HDK09] Häring, T.; Dietz, E.; Kölling, C.: Zusammenhang zwischen Rastergröße und Modellgüte für die Prognose von Bodenkarten im Maßstab 1:25.000. Berichte der DBG, 2009; <http://eprints.dbges.de/192/> [16.3.2011].
- [K112] Klemmt, H.J.: Evaluierung der Waldtypenkartierung mit Hilfe von Forstinventurdaten. AFZ-Der Wald, eingereicht.
- [Ko12] Kolb, E.: Interaktive Karte der Gesteinseigenschaften. LWF aktuell 87, im Druck.
- [ME12] Mellert, K.H.; Ewald, J.: Wieviel Biomassennutzung verträgt der Bergwald? AFZ-Der Wald, eingereicht.
- [MFK11] Mellert, K.; Fensterer, V.; Küchenhoff, H.; Reger, B.; Kölling, C.; Klemmt, H.J.; Ewald, J.: Hypothesis-driven species distribution models for tree species in the Bavarian Alps. Journal of Vegetation Science 22, 2011, 635-646.
- [RE12] Reger, B.; Ewald, J.: Die Waldtypenkarte »Bayerische Alpen«. LWF aktuell 87, im Druck.
- [RKE11] Reger, B.; Kölling, C.; Ewald, J.: Modelling effective thermal climate for mountain forests in the Bavarian Alps: Which is the best model? Journal of Vegetation Science 22, 2011, 677–687.