© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Sauteria 10, 1999 Biotopkartierung im Alpenraum 201-218

VEGETATIONSKARTIERUNG IN DEN EINZUGSGEBIETEN DER WIENER HOCHQUELLWASSERLEITUNGEN (SCHNEEBERG, RAX UND HOCHSCHWAB) UND IHRE ANWENDUNG AUS HYDROLOGISCH-ÖKOLOGISCHER SICHT

Vegetation mapping in the catchment areas of the City of Vienna (Schneeberg, Rax and Hochschwab) and its application for hydrological and ecological questions

von

Thomas Dirnböck & Josef Greimler

Schlagwörter: Vegetationskartierung, Hydrologie, Einzugsgebiete, Wasserbilanz, Karst, GIS.

Key words: Vegetation mapping, hydrology, catchment areas, water balance, karst, GIS.

Zusammenfassung: Die Vegetationskartierung in den Einzugsgebieten der Wiener Hochquellwasserleitungen ist Teil eines interdisziplinären Karstforschungsprogrammes. Ökologisch definierte Vegetationseinheiten sind die Grundlage der Kartierungseinheiten, die in der Vegetationskarte dargestellt sind. Von den Kartierungseinheiten können unter Heranziehung von Bodendaten homogene Raumeinheiten, sogenannte Ökotope abgeleitet werden. Literaturdaten experimenteller Untersuchungen zur Interzeption und Evapotranspiration in gleichen bzw. vergleichbaren Vegetationstypen stellen einen deduktiven Datensatz zur Ableitung hydrologischer Parameter dar. Ein hydrologisches Primärmodell wird mit herkömmlichen Methoden der Wasserbilanzierung (empirische Verfahren zur Berechnung der potentiellen Verdunstung, Einzugsgebiets-Wasserbilanz) geeicht. Das Geographische Informationssystem ARC-INFO stellt die Schnittstelle zur Er-

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

hebung, Speicherung, Analyse, Berechnung und Darstellung sowohl der Vegetationskarte wie auch des hydrologischen Modells dar. Die Verarbeitung der Kartierungsdaten erfolgt vektororientiert, alle Modellierungsschritte erfolgen jedoch auf Basis des rasterbezogenen GRID-Moduls.

Summary: Large scaled vegetation maps of the alpine and subalpine zone are made up within the framework of the Karst Research Programm of the city of Vienna for the protection of the headwaters and the optimal use of waterresources in the Northeastern Alps. To estimate hydrological parameters such as Interception, Evapotranspiration and Infiltration we use a method of deductivly and inductivly generated data. The deductive way presents a top-down approach and makes use of results from experimental research which have been carried out in comparable vegetation units. The inductive datasets are the vegetation map itself, a soil map and geomorphological factors from a Digital Elevation Model. A common empirical evapotranspiration model was applied to adjust the water balance model. For the capture, storage, analysis and display of spatial vegetation data the Geographical Information System ARC-Info has been applied.

1. Fragestellung und Zielvorgaben

Die Wiener Wasserwerke betreiben seit dem Jahr 1992 eine Forschungsinitiative in den Quellschutzgebieten der beiden Hochquellwasserleitungen, dem Rax-Schneeberggebiet und dem Hochschwabgebiet. Die Wasserversorgung von Wien erfolgt zu 95% aus den Karstgebirgen der Nordöstlichen Kalkalpen. Insgesamt liefern die beiden Hochquellwasserleitungen 370.000 bis 470.000 m³ Wasser pro Tag. Karstgebiete sind österreichweit für die Trinkwasserversorgung von großer Bedeutung, da Karstgrundwässer einen Anteil von 50% einnehmen (HERLICSKA & GRAF 1992). Die Gefährdung von Karstwässern durch Stoffeinträge ist grundsätzlich hoch, geringmächtige Böden mit minimaler Filterwirkung und kurze Verweilzeiten der Wässer im Karstkörper sind die Ursachen. Die Karstforschung versucht Planungsinstrumentarien zum Schutz der Quellwässer zu liefern, die dieser speziellen Situation Rechnung tragen.

Die Vegetationskartierung der subalpinen und alpinen Höhenstufe reiht sich innerhalb des Karstforschungsprogrammes neben den Disziplinen Geologie, Hydrogeologie, Karstformen- und Karstgefährdungskartierung und der forstlichen Standortskartierung ein. Sie wird von der Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung der Universität Wien durchgeführt. Die Zielvorgaben sind die Beschreibung der vegetationskundlichen Ausstattung, die Analyse der hydrologischen Wirkung und Funktion der Vegetation, die Sondierung von Gefährdungspotentialen (z.B. Almwirtschaft) und sie dient als Grundlage zur Maßnahmenplanung.

Von den Untersuchungen BURGERS (1937) über das Abflußverhalten

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

verschieden stark bewaldeter Einzugsgebiete ausgehend, wurden Vegetationskarten auch in hydrologisch orientierten Forschungsarbeiten des öfteren angewendet. ABEL (1970) und GATTERMAYR (1976) verwendeten grobe Vegetationsflächenbilanzen zur Abschätzung des Wasserhaushalts der Hochkarstfläche Dachstein-Oberfeld ebenso wie STERN (1975) zur Ermittlung von Erosionsgefährdung in Wildbach-Einzugsgebieten und NEUWINGER (1980, 1987) zusätzlich für Fragestellungen des Retentionsvermögens. KÖPPEL (1993) zog digitale Vegetationskarten zur Berechnung der räumlichen Verteilung von Wasserhaushaltsparametern heran. Im konkreten Forschungsprojekt wird gerade letzterer Ansatz verfolgt, wobei der Einsatz Georgraphischer Informationssysteme als Analysewerkzeug und methodische Schnittstelle raumbezogener Daten eingesetzt wird.

Das System Vegetation-Boden stellt das wesentlichste Regelglied im Grenzbereich Geosphäre-Pedosphäre-Atmosphäre dar und ist mittel- oder unmittelbar vom Menschen beeinflußbar. Die flächendifferenzierte Ermittlung der Wasserhaushaltsparameter Evapotranspiration, Wasserspeicherfähigkeit und Retention ist notwendig, um den dauerhaften Schutz der Wasserressourcen planerisch in den Griff zu bekommen (vgl. MARKS et al. 1989, MOSIMANN 1990, RÖDER 1992).

2. Gebietsübersicht

Die Quellschutzgebiete der I. und II. Wr. Hochquellwasserleitungen umfassen Schneeberg, Rax, Schneealpe, Hochschwab und die Nachbarberge.

Flache, weit ausgedehnte Hochflächen mit an den Rändern steil abbrechenden Felswänden sind typisch. Der wesentliche landschaftsprägende Prozeß auf diesen Hochflächen ist die Verkarstung. Karstgroßformen und -kleinformen, von Dolinen bis Karren sind allgegenwärtige Erscheinungen. Die Hauptgesteinsbildner in der subalpin-alpinen Region sind Wettersteinkalke bzw. Dolomite. Werfener Schichten sind die wichtigsten basalen Stauerhorizonte, wo sich auch die großen Karstquellen der Hochquellwasserleitung befinden (Kaiserbrunnen, Stixensteinquelle des Schneebergs, Sieben Seen-Quellen der Schneealpe, die Kläfferquellen oder die Pfannbauerquelle des Hochschwabmassivs).

3. Grundlegendes zur Vegetationskartierung

3.1. Der Informationsgehalt von Vegetationskarten

Die Vegetationskarten geben mittels farbiger Kartierungseinheiten oder deren differenzierter Signaturen ein Abbild der Vegetation eines Gebietes. Sie

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

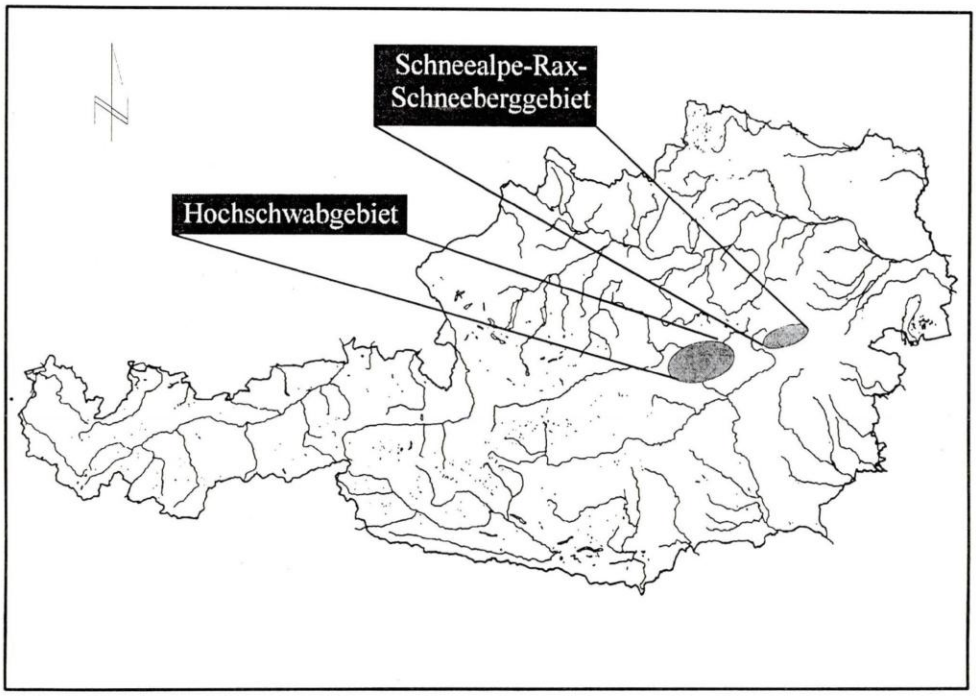


Abb. 2.1.: Lage der Kartierungsgebiete Hochschwab und Schneealpe-Rax-Schneeberg.

können aber die realen Verhältnisse nur in einer sehr vereinfachten, generalisierten und interpolierten Form wiedergeben. Es hängt von der Fragestellung des Kartierers und der Kartierungsmethode ab, was schließlich an Information in einer Vegetationskarte enthalten ist. Im gegebenen Fall sind die Vegetationskarten und die mit ihr verknüpften Vegetationsaufnahmen und anderen Geländedaten Teil des Planungsinstrumentariums der Wiener Wasserwerke zum Schutz der Quellwasserressourcen in den Nordöstlichen Kalkalpen. Die Kartierungseinheiten sollten neben der rein deskriptiven Darstellung der aktuellen Vegetation auch Auskunft über deren hydrologische Funktion geben. Ein funktional-räumlicher Ansatz ist also einem rein vegetationskundlichen überlagert. Die Deckung der Vegetation und ihre bodenkundliche Ausstattung spielt daher eine erhebliche Rolle. Aus den Kartierungseinheiten sollte auch ablesbar sein, ob und in welcher Ausdehnung Sukzessionsprozesse wie z. B. die Verbrachung ehemaliger Almweiden eine Rolle spielen.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

3.2. Vorehebungen, ökologische Definition der Pflanzengesellschaften

Die Vorerhebungen für eine Kartierung bestehen im wesentlichen aus Vegetationsaufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Diese Aufnahmen werden ergänzt durch Daten zur Bestandesstruktur und durch Bodenprofile. Die Vegetationsaufnahmen werden zunächst mittels numerischer Klassifikationsverfahren tabellarisch zusammengestellt, womit eine erste, rein floristische Gruppierung der Vegetationsaufnahmen erzielt wird. Diese wird modifiziert, um auch dem funktional-räumlichen Aspekt hinsichtlich Vegetationsdeckung und bodenkundlicher Ausstattung zu genügen. Arten, die mit diesen ökologischen Parametern hoch korreliert sind (z. B. Schnee-Abwehungszeiger und -Akkumulationszeiger, Vedichtungs- und Versauerungszeiger) werden in der Gruppierung der Vegetationsaufnahmen stärker gewichtet. So gelangen wir zu einer stärker ökologisch definierten Tabelle von Pflanzengesellschaften, die nun mit den aus dem jeweiligen Arbeitsgebiet und seinen Nachbargebieten beschriebenen Pflanzengesellschaften bzw. Assoziationen verglichen wird. Neben den eigenen Berichten und veröffentlichten Arbeiten (GREIMLER & DIRNBÖCK 1996, DIRNBÖCK & GREIMLER 1997a, DIRNBÖCK & GREIMLER 1997b) liegen aus dem kartierten Bereich der nordöstlichen Kalkalpen einige frühere Analysen der Hochlagen-Vegetation vor (SCHIEFERMAYR 1959, WENDELBERGER 1971, BALLIK 1973, PACHERNEGG 1973, HOLZNER & HÜBL 1977, EPPINK 1981). Alle diese vor 1993 erhobenen Assoziationen bzw. Pflanzengesellschaften sind auch in der dreibändigen Synopsis der Pflanzengesellschaften Österreichs zusammengestellt (GRABHERR & MUCINA 1993, MUCINA et al. 1993 a, b). Die von uns festgestellten Pflanzengesellschaften decken sich in den meisten Fällen (vor allem, was die großflächig ausgebildeten betrifft) mit den Pflanzengesellschaften und Assoziationen (bzw. deren Untergliederungen), die in den oben angeführten Arbeiten aufscheinen.

3.3. Die Ableitung der Kartierungseinheiten

Prinzipiell wird eine Übereinstimmung der Kartierungseinheiten mit den syntaxonomischen Einheiten angestrebt, deren grundlegende Einheit die Assoziation bzw. Pflanzengesellschaft ist. Da es aber in der Natur neben ± scharfen Grenzen häufig auch kontinuierliche Übergänge, Mischtypen mit der Leitartengarnitur mehrerer Einheiten und schließlich, in ökologischer Hinsicht, verschiedene Ausbildungen einer Einheit gibt, muß dem in der Ableitung der Kartierungseinheiten Rechnung getragen werden.

So ergeben ökologisch relevante Ausbildungen verschiedener Pflanzengesellschaften/Assoziationen (z. B. der alpinen Rasen) Kartierungseinheiten unter dem Niveau der Assoziation. Schuttfluren dagegen lassen sich meist nur auf dem hierarchisch nächsthöheren Verbandsniveau mit der Syntaxonomie

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

zur Deckung bringen. Kleinräumige Vegetationsmosaike werden je nach ihren Komponenten zu verschiedenen Komplexeinheiten zusammengefaßt (siehe Tabelle 3.1).

4. Vegetationskarten als Hilfsmittel zur Ableitung hydrologischer Parameter

4.1. Methodisches Konzept

Untersuchungen zum Wasserhaushalt im Gebirge und im speziellen in Karstgebirgen bereiten stets größte Probleme. Unterirdische Entwässerung mit oft unklarer Wasserführung und die daraus resultierende Schwierigkeit der Einzugsgebietsabgrenzung sind allgemein bekannte Problemfelder. Zunehmender Windeinfluß mit der Höhe, Nebelniederschlag, mikroklimatische Unterschiede in einem stark reliefierten Gelände und das meist nur eingeschränkt vorhandene Klimastationsnetz erschweren Aussagen zur Verteilung von Klimawerten (vgl. ENDERS 1979, FLIRI 1974, LAUSCHER & ROLLER 1956).

Die sonst gut anwendbaren empirischen und physikalischen Formeln zur Gebietsverdunstung sind in Gebieten mit reich gegliedertem Relief nur bedingt anwendbar, da mit zunehmender Gliederung der Landschaft die Anforderung notwendiger Meßdaten wie Bodentemperatur, Wasserdampfhaushalt oder Bodenfeuchte enorm steigt (vgl. MÜLLER 1965, STEINHÄUSER 1970, ABEL 1970, BAUMGARTNER 1983, DVWK 1996).

Das Generieren hydrologischer Parameter in ihrer flächigen Verteilung über Freilandmessungen scheitert meist am experimentellen Aufwand, der gerade in Karstgebieten beträchtliche zeitliche wie finanzielle Ausmaße erreichen kann.

Die Vegetation wirkt wesentlich auf die räumliche Verteilung von Wasserbilanzgrößen. Physiognomische, strukturelle und floristische Eigenschaften der Vegetation sind variable Größen im Wassertransportprozeß. Vegetationskarten sind ein Abbild solcher in der Landschaft ablaufender Prozesse und können als Komplexindikator zu deren Quantifizierung herangezogen werden. Hydrologische Parameter lassen sich so regionalisiert, d.h. in ihrer räumlichen Verteilung darstellen.

Der methodische Ansatz stellt eine „Deduktiven Regionalisierung" (TOBIAS 1991, MESSERLI 1986) dar und wurde ganz ähnlich bei KÖPPEL (1993) im Nationalpark Berchtesgaden angewendet. Die Regionalisierung erfolgt durch die Ableitung struktureller Vegetationsmerkmale (Struktur, Physiognomie, Flora) aus den Vegetationsaufnahmen für die konkret vorliegenden Kartierungseinheiten und ihre Verknüpfung mit Literaturwerten über experimentelle Wasserhaushaltsuntersuchungen in gleichen bzw. vergleichbaren Vegetati-

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 3.1.: Liste der verwendeten Kartierungseinheiten in den bereits abgeschlossenen Kartierungsgebieten Schneeberg, Raxalpe und Zeller Staritzen/Hochschwab.

Kartierungseinheiten	Schneeberg	Raxalpe	Zeller Staritzen/ Hochschwab
Wald und Krummholz			
Subalpiner Fichtenwald	■	■	■
Fichten-Lärchenwald	■		
Subalpiner Lärchenwald	■		■
Buchenreicher Fichtenwald			■
Buchendominierter Wald			■
Erico-Pinion mugo-Latschengebüsch	■	■	■
Weideverbrachung mit Latsche und Fichte		■	■
Alpenrosen-Gebüsch (Rhododendretum hirsuti)			■
Felsvegetation			
Felsspaltenfluren (Drabo-Potentilletum dom.)	■	■	
Felsspaltenfluren (Hieracio humilis-Potentilletum caulescentis dom.)			■
Hochmontan-subalpine Felsrasen	■	■	
Schuttfluren			
Festuca brachystachys-Gesellschaft	■	■	
Montane und subalpine Schuttfluren (Petasition)	■	■	■
Alpine Schuttfluren (Thlaspion)	■		
Fels- und Abwitterungsfluren der Hochlagen	■	■	
Schneeböden			
Arabidion caerulae-Schneeböden	■	■	
Alpine Rasen			
Caricetum firmae - offene Ausbildung	■	■	
Caricetum firmae - geschlossene Ausbildung	■	■	
Festuca-Agrostis Matte	■		
Alpenstraußgrasrasen		■	
Polsterseggenrasen mit Gemsheide		■	
Carex rupestris-Gesellschaft		■	
Umtriebslücken Rasen		■	
Homogyno discoloris-Loiseleurietum		■	
Kalkmagerrasen und Weiderasen	■	■	■
Helictotricho-Semperviretum	■	■	■
Seslerio-Caricetum sempervirentis - typische Ausbildung	■	■	■
Seslerio-Caricetum sempervirentis - offene Ausbildung		■	■
Caricetum ferrugineae		■	■
Weiderasen			
Weiderasen allgemein	■	■	
Crepido-Festucetum rubrae		■	■
Festuco commutatae-Cynosuretum			■

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Kartierungseinheiten	Schneeberg	Raxalpe	Zeller Staritzen/ Hochschwab
Nardetum s. l.			
Deschampsia cespitosa-Gesellschaft			
Schneeboden-Alpenrispengrasflur			
Trittfluren			
Buckelweide			
Hochstaudenfluren			
Hochstaudenfluren allgemein			
Aconitum napellus-Flur			
Rumicetum alpini			
Alchemilla-Flur			
Komplexeinheiten			
Schutt- und Schneebodenfluren			
Firmetum und Seslerio-Semperviretum - offene Ausbildung			
Firmetum und Seslerio-Semperviretum - geschlossene Ausbildung			
Firmetum und Festuca-Agrostis Matte			
Firmetum und Alpenstraußgrasrasen			
Firmetum, Alpenstraußgrasrasen und Seslerio-Semperviretum			
Firmetum, Seslerio-Semperviretum und Festuca-Agrostis Matte			
Firmetum und Kalkmagerrasen			
Seslerio-Semperviretum und Festuca brachystachys-Flur			
Seslerio-Semperviretum und Festuca-Agrostis Matte			
Seslerio-Semperviretum und Weiderasen			
Seslerio-Semperviretum und Caricetum ferrugineae			
Caricetum ferrugineae und Crepido Festucetum rubrae			
Caricetum ferrugineae und Hochstaudenflur			
Festuca-Agrostis Matte und Weiderasen			
Festuca-Agrostis Matte und Salix retusa Teppich			
Festuca-Agrostis Matte, Deschampsia- und Aconitum-Flur			
Homogyno alpinae-Loiseleurietum und Schneeboden			
Kalkmagerrasen und Weiderasen			
Weiderasen und Hochstaudenflur			
Weiderasen, Windkantenflur und Felsrasen			
Weiderasen und Alpenstraußgrasrasen			
Aconitum-Flur und Rumicetum alpini			
Crepido-Festucetum rubrae und Nardetum			
Nardetum und Deschampsia-Flur			
Nardetum und Homogyno alpinae-Loiseleurietum			
Deschampsia-Flur und Hochstauden			

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

onseinheiten zur Interzeption und (Evapo)Transpiration.

Die Vegetation wird also als räumlich konkretisierbarer und somit kartierbarer Parameter einerseits und als Prozeßeinheit andererseits herangezogen. Die Prozeßeinheit wird als Ökotop oder Hydrotop (MOSIMANN 1991) bzw. Boden-Vegetations-Einheit (vgl. NEUWINGER 1987) erfaßt. Die reine Vegetationskartierung wird daher um eine Bodenprofilerhebung zur Messung und Herleitung notwendiger bodenphysikalischer Kennwerte erweitert.

Die schrittweise Überprüfung und Eichung des Modells ist unbedingt erforderlich um die abiotische Komponente der Verdunstung und lokalklimatische Eigenheiten ausreichend zu berücksichtigen. Hierfür werden herkömmliche hydrologische Methoden (empirische Verdunstungsformeln, Quellschüttungsdaten) verwendet. Das Datenmodell ermöglicht in weiterer Folge die effektive Auswahl repräsentativer Eichpunkte für Freilandmessungen.

4.2. Herleitung bodenphysikalischer Kennwerte

Zur Herleitung bodenphysikalischer Kennwerte wurden die in Tab. 4.1. angeführten Verfahren verwendet. Die Daten wurden horizontweise erhoben und auf das Gesamtprofil hochgerechnet.

Kennwerte	Verfahren	Einheiten
Kornfraktionen: Sand, Schluff, Ton	Kombinierte Sieb- und Pipettmethode	Gew% des Feinbodens
Bodenart	Österr. Texturdreieck	
Lagerungsdichte	Zylinderproben, 105° Trockenschrank (SCHLICHTING, BLUME 1995)	g/cm³
Organische Substanz	Glühverlust bei 430°C (SCHLICHTING, BLUME 1995)	Gew% des Feinbodens
Feldkapazität (FK)	AG BODEN 1994	Vol%
Max. Wasserkapazität (WKmax)	AG BODEN 1994	Vol%
Max. Retention	maxRET = Wkmax - FK	

Tab. 4.1.: Gemessene Parameter, bodenphysikalische Kennwerte, Verfahren und Einheiten.

Die Wahl der Probepunkte erfolgte subjektiv an Positionen typisch ausgeprägter Pflanzengesellschaften. Dies scheint durch die Tatsache gerechtfertigt, daß die kongruente Entwicklung von Boden und Vegetation unter den standörtlichen Außenbedingungen Klima, Gestein, Relief und Bewirtschaftung gerade in subalpin-alpinen Gebieten hoch korreliert ist (BRAUN-BLANQUET et JENNY 1926, BRAUN-BLANQUET et al. 1954, FRIEDEL 1967 u.a.).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

4.3. Literaturrecherche zur Verdunstung subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften

Der Datenpool hinsichtlich Interzeptions- und Transpirationsuntersuchungen weist sowohl quantitativ wie qualitativ große Unterschiede in den verschiedenen Pflanzengesellschaften auf. Eine umfangreiche Bearbeitung erfuhren Wälder im Zuge forsthydrologischer Arbeiten, auf die wir hier aber nicht näher eingehen möchten. Gering hingegen wurden kalkalpine Grasbestände untersucht. Die Zuhilfenahme von Daten aus ähnlich strukturierten zentralalpinen Pflanzengesellschaften schien gerechtfertigt.

Die wesentlichsten verwendeten Arbeiten zu Wasserhaushaltsuntersuchungen sind jene von ABEL (1970), HAULEITNER (1970) und GATTERMAYR (1976) von der Karsthochfläche Dachstein-Oberfeld und die Daten des MaB-Programms Hohe Tauern, im speziellen KÖRNER et al. (1989), KÖRNER (1977), WIESER (1983) und WIESER et al. (1984). Auch PISEK & CARTELLIERI (1941) befaßten sich mit alpinen Pflanzenbeständen. Weiters sind Untersuchungen zu nennen, die sich hauptsächlich mit Oberflächenabfluß beschäftigten, BUNZA (1984), CZELL (1967, 1972), KARL et al. (1985), NEUWINGER (1987a, 1989) und SCHAFFHAUSER (1982).

4.4. Beschreibung der Ökotope

Die bodenphysikalischen Kennwerte Feldkapazität, Maximale Wasserkapazität und Retention, sowie die aus der Literatur erhobenen Verdunstungsparameter werden zur funktionalen Beschreibung von Ökotopen herangezogen. Strukturparameter der Vegetationseinheiten wie Deckung und Anteile verschiedener Pflanzengesellschaften an Komplexeinheiten beeinflussen die Abschätzung von Interzeptions- und Transpirationsraten. Zwei Ökotope, der Blaugras-Horstseggenrasen und der Deschampsiarasen, sind in Abb. 4.1. und 4.2. als Beispiele dargestellt.

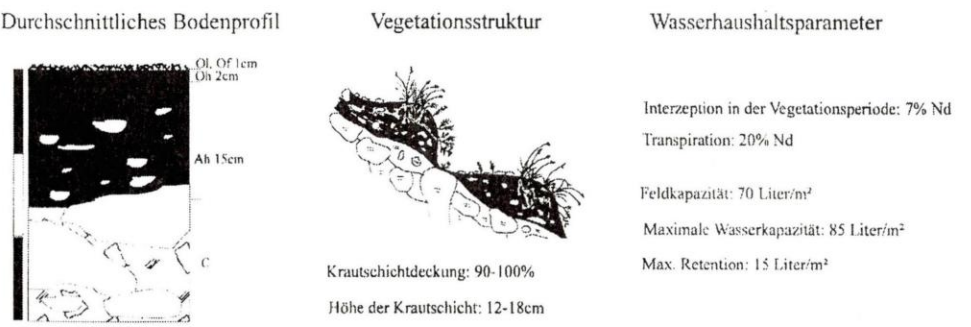


Abb. 4.1.: Ökotop „Blaugras-Horstseggenhalde", Vegetationsstruktur, Bodenprofil, bodenphysikalische Kennwerte und Abschätzung der Verdunstung.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

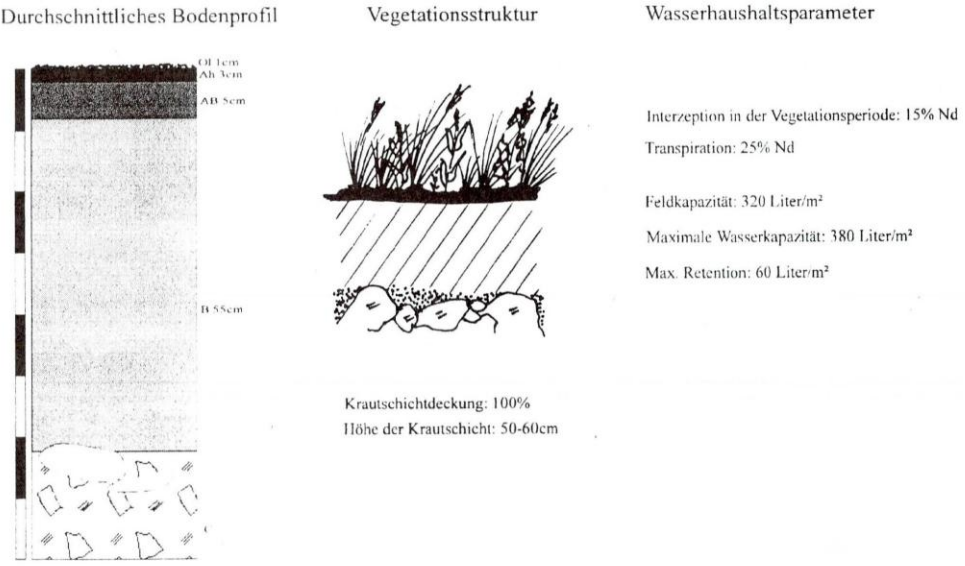


Abb. 4.2.: Ökotop „Deschampsiarasen", Vegetationsstruktur, Bodenprofil, bodenphysikalische Kennwerte und Abschätzung der Verdunstung.

4.5. Regionalisierung

Darunter verstehen wir das Generieren von räumlichen Daten, in unserem Fall von Wasserhaushaltsparametern. Das rasterbezogene GRID-Modul des Geographischen Informationssystems ARC-Info wird als Modellierungswerkzeug verwendet. Gleichzeitig bildet es auch die Schnittstelle für die in Abb. 4.3. aufgeführten Datenquellen (Vegetations- und Bodenkartierung, Digital Elevation Model und Literaturdatensatz zur Verdunstung).

Die Schätzwerte der Verdunstung müssen korrigiert werden um die regionalspezifischen Eigenheiten des Klimas miteinzubeziehen. Dazu dient die Berechnung der potentiellen Evapotranspiration nach TURC-WENDLING (DVWK 1996). Es ähnelt dem PENMAN-Verfahren jedoch wird für die verfügbare Energie in Näherung die Globalstrahlung verwendet. Diese errechnet sich aus der extraterrestrischen Strahlung - abgeleitet nach MARGL (1971) je nach Hangneigung und Exposition - der astronomisch möglichen Sonnenscheindauer und der effektiven Sonnenscheindauer des Tages. Die Werte der Evapotranspiration des Primärmodelles werden iterativ korrigiert und jeweils auf ihre Plausibilität abermals mit den aus der Literatur angegebenen Werten überprüft. Die endgültigen räumlich verteilten, also regionalisierten Wasserhaushaltsparameter zeigt Abb. 4.4.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

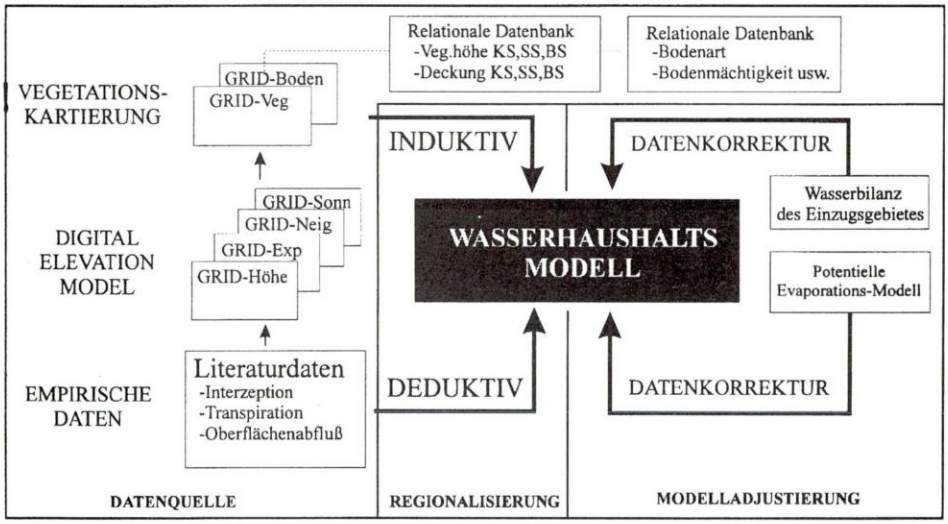


Abb. 4.3.: Methodischer Ablauf der Ableitung und Regionalisierung von Wasserhaushaltsparametern.

Eine Kontrolle des Modells durch die Wasserbilanzierung des gesamten Einzugsgebietes steht noch aus, da bislang keine Vegetationsdaten für das gesamte Einzugsgebiet vorliegen.

5. Anmerkung

Die Tagung zur Biotopkartierung im Alpenraum zeigte in zahlreichen Fällen auf, wie in Zeiten eng geschnürter Budgets Biotopkartierungen ihre Zweckmäßigkeit und/oder Anwendbarkeit unter Beweis stellen müssen. Die Akzeptanz hängt weniger von der Qualität der Ergebnisse ab als von ihrer Interdisziplinarität, d. h. ihrer Übertragbarkeit in andere wissenschaftliche Disziplinen aber auch jene in die Öffentlichkeit.

Die reine Vegetationskartierung in den Einzugsgebieten schafft ein wertvolles Instrumentarium zur Nutzungsklassifizierung und kann als Basisinformation für Maßnahmen zur Nutzungsänderung im Sinne des Quellschutzes herangezogen werden.

Der vorgestellte Weg eines „pragmatischen" Ansatzes zur Ableitung von Wasserhaushaltsparametern scheint gerechtfertigt, da die ausschließliche Qualitätsansprache der Vegetation - die Vegetationskarte - nur schwer umsetzbare Ergenisse liefert. Erst die Quantifizierung funktionaler Eigenschaften der Vegetation ist von Seiten der Karsthydrologie verwendbar. Deduktive Regio-

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

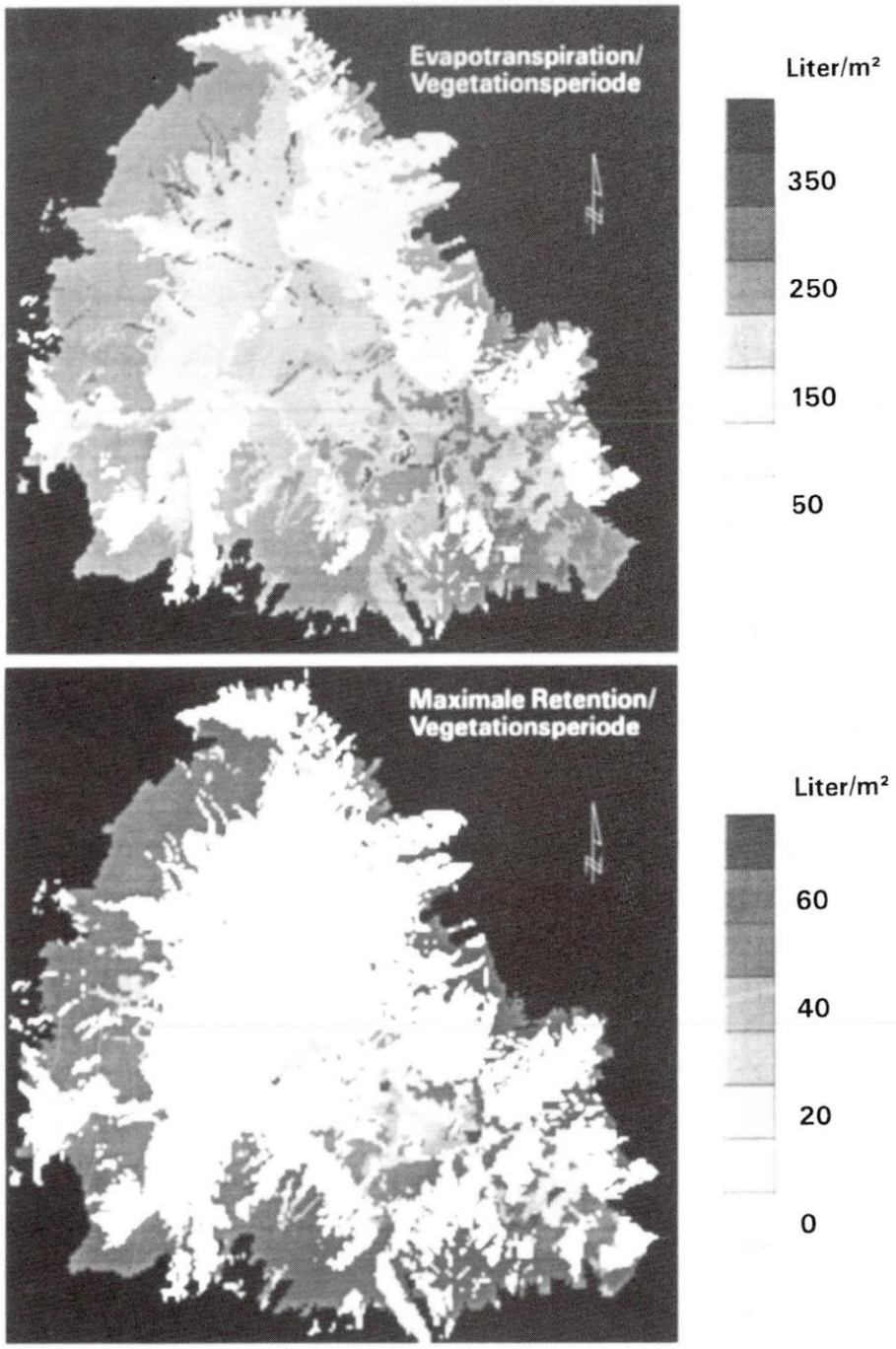


Abb. 4.4.: Räumliche Verteilung der Evapotranspiration und als Beispiel für bodenphysikalische Kennwerte die max. Retention im Einzugsgebiet Schneeberg/NÖ.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

nalisierungen und die Verwendung von Erfahrungswissen stellen immer einen Kompromiß zwischen planerischen Erfordernissen und Qualität der Daten dar (vgl. KÖPPEL 1993).

Projekt im Auftrag der Stadt Wien, Wiener Wassewerke MA 31
Projektleitung: Prof. Georg GRABHERR, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Universität Wien

Literatur

ABEL, R. (1970): Klima und Wasserrückhalt einer Hochkarstfläche im Sommer.- Dissertation Univ. Wien.

AG BODEN (1996): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 4. Aufl., Nachdr., Hannover.

BALLIK, K. (1973): Hochlagenaufforstung Rax. - Unveröff. Bericht der MA 49-Stadtforstamt.

BAUMGARTNER, A., REICHELT, E. & G. WEBER (1983): Der Wasserhaushalt der Alpen. Niederschlag, Verdunstung, Abfluß und Gletscherspende im Gesamtgebiet der Alpen im Jahresdurchschnitt für die Normalperiode 1931-1969. - Oldenbourg, München/Wien.

BRAUN-BLANQUET, J. & H. JENNY (1926): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. - Denkschr. d. Schweizerischen Naturforschenden Ges., Bd. **113**, Abh. 2, Zürich.

BRAUN-BLANQUET, J., PALLMANN, H. & R. BACH (1954): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. - Erg. d. wiss. Untersuchungen des schweizerischen Nationalparks, Bd. **4**, 28, II.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Auflage, Springer, Wien-New York.

BURGER, H. (1937): Physikalische Eigenschaften von Wald- u. Freilandböden. - Mitt. d. Schweizerischen Anst. f. d. Forstl. Versuchswesen, **XX** Bd., 1.

BUNZA G. (1984): Oberflächenabfluß und Bodenabtrag in alpinen Graslandökosystemen. - Verh. d. Ges. f. Ökologie (Bern 1982), Bd. **12**.

CZELL, A. (1967): Beitrag zum Wasserhaushalt subalpiner Böden. - Mitt. d. Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, Ökologie der alpinen Waldgrenze.

CZELL, A. (1967): Wasserhaushaltsmessungen in subalpinen Böden. - Mitt. d. Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 98.

DIRNBÖCK, T. & GREIMLER J. (1997): Die subalpine und alpine Vegetation des Rax-Plateaus. - Linzer biol. Beitr. **29**: 299-339, 623-640.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

DIRNBÖCK, T. & J. GREIMLER (1997): Vegetationskartierung Zeller Staritzen-Plateau. - Bericht an die MA 31 der Stadt Wien (unveröff.).

DVWK-FACHAUSSCHUß „VERDUNSTUNG" (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. - DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, **238**.

ENDERS, G. (1979): Theoretische Topoklimatologie. - Forschungsbericht Nationalpark Berchtesgaden, Nr. **1**.

EPPINK, J. H. M. (1981): Seslerietalia-Gesellschaften des Hochschneebergs, Niederösterreich, ihre floristische Zusammensetzung und Struktur. - Afdeling Geobotanie Katholieke Universiteit Nijmegen.

FLIRI, F. (1974): Niederschlag und Lufttemperatur im Alpenraum. - Wiss. Alpenvereinshefte, Innsbruck, **24**.

FRIEDEL, H. (1967) Verlauf der alpinen Waldgrenze im Rahmen anliegender Gebirgsgelände. - Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien, **75**.

GATTERMAYR, W. (1976): Vergleichende Messung und Berechnung der Verdunstung, der Evapotranspiration und Interzeption zur Abschätzung des Wasserhaushalts der Karsthochfläche Dachstein-Oberfeld. - Dissertation Univ. Innsbruck.

GRABHERR, G. & L. MUCINA (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. - Teil 2., G. Fischer, Jena.

GREIMLER, J. & T. DIRNBÖCK (1996): Die subalpine und alpine Vegetation des Schneebergs, Niederösterreich. Vegetationskarte im Maßstab 1 : 10.000 und Beschreibung der Vegetation. - Linzer biol. Beitr., **28**: 437-482.

HAULEITNER, F. (1970): Studien zur Interzeption eines Latschenfeldes. - Diss. Univ. Wien.

HERLICSKA, H. & K. GRAF (1992): Dokumentation karsthydrologischer Untersuchungen in Österreich. - Umweltbundesamt, Wien Reports UBA-**92-057**.

HOLZNER, W. & E. HÜBL (1977): Zur Vegetation der Kalkalpengipfel des Westlichen Niederösterreich. - Jahrb. Ver. Schutz Bergwelt, **42**: 247-269.

KARL, J., PORZELT, M. & G. BUNZA (1985): Oberflächenabfluß und Bodenerosion bei künstlichen Starkniederschlägen. - DVWK-Schriften, **71**.

KÖPPEL, J. (1993): Der Beitrag der Vegetation zum Wasserhaushalt im Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden. Eine methodische Studie an der Schnittstelle von Ökosystemforschung und ökologischer Planung. - Dissertation TU München-Weihenstephan.

KÖRNER, C., WIESER, G. & A. CERNUSCA (1989): Der Wasserhaushalt waldfreier Gebiete in den österr. Alpen zwischen 600 und 2600 m Höhe. - Veröff. d. österr. MaB-Programms, Bd.**13**.

KÖRNER, CH. (1977): Evapotranspiration verschiedener Pflanzenbestände im Bereich des alpinen Graslandes. - Veröff. österr. MAB-Programm Hohe Tauern, Bd. **1**.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

LAUSCHER, F. & M. ROLLER (1956): Die Schwankungen der Niederschlagsabhängigkeit von der Seehöhe. - Wetter und Leben, **8**: 180-187.

MESSERLI, P. (1986): Methoden und Modelle zur Analyse der Mensch-Umweltbeziehung im alpinen Lebens- und Erholungsraum. - Schlußber. z. Schweiz. MAB-Programms Bd. **25**.

MOSIMANN, T. (1990): Ökotope als elementare Prozeßeinheiten der Landschaft.- Geosynthesis, Universität Hannover, **1**.

MOSIMANN, T. (1991): In LESER, H.: Landschaftsökologie. - Stuttgart, Ulmer.

MARGL, H. (1971): Die direkte Sonnenstrahlung als standortsdifferenzierender Faktor im Bergland. - Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, Folge **132**, 5 pp.

MARKS, R., MÜLLER, M. J. & H. LESER (1989): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. - Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. **229**.

MÜLLER, (1965): Zur Schätzung der Gebietsverdunstung im Gebirge. - Archiv Met. Geoph. Biokl. Serie, **B/13**.

MUCINA, L., GRABHERR, G. & T. ELLMAUER (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. - Teil 1., G. Fischer, Jena.

MUCINA, L., GRABHERR, G. & S. WALLNÖFER (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. - Teil 3., G. Fischer, Jena.

NEUWINGER, I. (1987): Stand und Informationsgehalt kombinierter ökologischer Kartierungen in alpinen Landschaften. - Verh. d. Ges. f. Ökologie (Graz 1985), Bd.**15**.

NEUWINGER, I. (1980): Erwärmung, Wasserrückhalt und Erosionsbereitschaft subalpiner Böden. - Beiträge zur subalp. Waldforschung **2**, Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, 129.

NEUWINGER, I. (1989): Ökologische Kennzeichnung von Boden-Reliefserien längs eines Höhengradienten im Gebiet des Tauernbaches am Großglockner (Hohe Tauern, öst. Alpen). - Veröff. d. öst. MaB-Programms, Bd. **13**.

PACHERNEGG, G. (1973): Struktur und Dynamik der alpinen Vegetation auf dem Hochschwab (NO-Kalkalpen). - Diss. Bot. **22**.

PISEK, A. & E. CARTELLIERI (1941): Der Wasserverbrauch einiger Pflanzenvereine. Jahrbuch wiss. Bot., **90 (2)**.

RÖDER, M. (1992): Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate für Planung im Maßstab 1:50000. - Naturschutz und Landschaftsplanung, **1**.

SCHAFFHAUSER, H. (1982): Untersuchungen über das Abflußverhalten verschieden bewirtschafteter Versuchsflächen. - Beitrag zur Wildbacherosion- u. Lawinenforschung Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, Bd.**144**: 85-102.

SCHIEFERMAYR, R. (1959): Rasengesellschaften der Ordnung *Seslerietalia variae* auf der Schneealpe. - Mitt. Naturw. Verein Steiermark, **89**: 111-126.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

SCHLICHTING, E., BLUME, H.-P. & K. STAHR (1995): Bodenkundliches Praktikum. - Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin, Wien, 2. Aufl.

STEINHÄUSER, H. (1970): Gebietsverdunstung und Wasservorrat in verschiedenen Seehöhen Österreichs. - Wasserwirtschaft, **22**.

STERN, R. (1975): Hydrologische und vegetationskundliche Kartierung im Trattenbach. Über die Einschätzung von Wildbächen - Der Trattenbach.- Mitt. d. Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, **112**.

TOBIAS, K. (1991): Konzeptionelle Grundlagen zur angewandten Ökosystemforschung. - Beiträge zur Umweltgestalung: **A**, Bd. **128**.

WENDELBERGER, G. (1971): Die Pflanzengesellschaften des Rax-Plateaus. - Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, **100**: 197-239.

WIESER, G. (1983): Bodenwasserhaushalt alpiner Ökosysteme. - Diss. Univ. Innsbruck.

WIESER, G., KÖRNER, CH. & A. CERNUSCA (1984): Die Wasserbilanz von Graslandökosystemen in den österreichischen Alpen. - Verh. Ges. Ökologie (Bern 1982), **11**.

Adresse:

Mag. Thomas DIRNBÖCK
Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung
der Universität Wien
Althanstr. 14
A-1091 Wien
E-Mail: dirn@pflaphy.pph.univie.ac.at

Dr. Josef GREIMLER
Botanisches Institut der Universität Wien
Rennweg 14
A-1030 Wien
E-Mail: josef.greimler@univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Dirnböck Thomas, Greimler Josef

Artikel/Article: Vegetationskartierung in den Einzugsgebieten der Wiener Hochquellwasserleitungen (Schneeberg, Rax und Hochschwab) und ihre Anwendung aus hydrologisch-ökologischer Sicht 201-217