

## 1. Einleitung und Problemstellung

### 1.1 Schneeheide-Kiefernwälder als Gegenstand wissenschaftlicher Forschung

Auf karbonatreichen montanen Trockenstandorten der Alpen und nördlichen Dinariden ersetzen Kiefernwälder der Klasse *Erico-Pinetea* die klimazonalen Laub- und Nadelwaldgesellschaften. Aufgrund ihres sehr spezifischen Artenbestandes, worunter sich zahlreiche ausgesprochen reliktsche Sippen befinden, sind sie schon sehr frühzeitig auf das Interesse der Pflanzengeographen gestoßen. So liefert bereits 1936 E. SCHMID mit seiner Arbeit "Die Reliktföhrenwälder der Alpen" unter Betonung synchorologischer und vegetationshistorischer Aspekte eine erste Übersicht. Eine frühe Würdigung erfahren die Schneeheide-Kiefernwälder auch bei GAMS (1930) in seiner Schrift "Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen". Während die ersten Geobotaniker, die sich intensiver mit den Schneeheide-Kiefernwäldern beschäftigten, vornehmlich auf deren vermeintlichen Reliktcharakter abhoben, finden sich bei AICHINGER (1933 und 1952) und BRAUN-BLANQUET et al. (1954) erstmals auch eingehende Untersuchungen zur Ökologie, Dynamik und Nutzungsüberformung dieser Wälder. Dabei hat die umfassende Monographie von BRAUN-BLANQUET et al. (1954) über die Föhrenwälder Graubündens hinsichtlich ihres tiefgreifenden standortökologischen Ansatzes nach wie vor Vorbildcharakter und findet in der Folge kaum Entsprechungen.

Während im Bereich der Westalpen, wohl unter dem Eindruck der Arbeiten BRAUN-BLANQUETS, zahlreiche weitere Studien über Schneeheide-Kiefernwälder folgten (z. B. REHDER 1962, GENSAC 1968, DAFIS 1962, SCHWEINGRUBER 1972 und 1973, ROTH 1979), wurden in den Ostalpen bis in die jüngste Zeit erstaunlich wenige spezielle Arbeiten zu diesem Vegetationstyp durchgeführt. Löbliche Ausnahmen bilden lediglich die Monographie von MARTIN-BOSSE (1967) über die Schwarzföhrenwälder Kärntens und die Schilderung WENDELBERGERS (1960, 1962) der Schwarz- und Rotföhrenwälder des nordöstlichen Alpenrandes bei Wien. In anderen vegetations- und standortkundlichen Arbeiten wurden Schneeheide-Kiefernwälder meist nur randlich gestreift (JELEM 1967, ZIMMERMANN 1972, FELDNER 1978, SMETTAN 1980).

Die Erforschung der südbayerischen Schneeheide-Kiefernwälder setzte verstärkt Ende der 50er Jahre ein, erste Hinweise und kleinere Abhandlungen finden sich bereits bei TROLL (1926), SCHAFRETTER (1938), VARESCHI (1934), MEUSEL (1940), LUTZ & PAUL (1947), SCHRETZENMAYER (1950), OBERDORFER (1950), RUBNER (1951) und ZÖTTL (1952).

Einen Meilenstein in der Erforschungsgeschichte setzte dabei zweifelsohne die Arbeit von SEIBERT

(1958), der im Rahmen seiner Vegetationsmonographie über die Pupplinger Au bei Wolfratshausen erstmals eine beispielhafte umfassende pflanzensoziologische und standortökologische Darstellung der Schneeheide-Kiefernwälder dieses Gebietes vorlegte. Fast zeitgleich erfolgt durch BRESINSKY (1959) eine pflanzensoziologische Beschreibung der Schneeheide-Kiefernwälder am Lech um Augsburg. Der vergleichsweise guten Durchforschung der Schneeheide-Kiefernwälder des bayerischen Alpenvorlandes an Isar und Lech, die allerdings auf Arbeiten beruht, die nunmehr bereits wieder über 30 Jahre zurückliegen, steht ein mangelhafter bzw. fehlender Kenntnisstand über die Bestände der Bayerischen Kalkalpen und des Tiroler Inntales gegenüber.

Dies erstaunt insbesondere im Falle der großflächigen, landschaftsprägenden Vorkommen im Tiroler Inntal, die selbst alpenweit hinsichtlich ihrer Flächenausdehnung kaum eine Entsprechung finden. Weitgehend unbearbeitet waren bisher auch die randalpinen Vorkommen geblieben, wenn man von den wenigen Aufnahmen, die sich in den Gebietsmonographien von FELDNER (1978), SMETTAN (1980), WEBER (1981) und STROBL (1989) finden, und der rein waldkundlichen Arbeit von RAUSCH (1981) einmal absieht.

Erst in jüngster Zeit finden sich einige Arbeiten, die sich etwas eingehender mit den Schneeheide-Kiefernwäldern dieses Raumes auseinandersetzen, so etwa die pflanzensoziologischen Abhandlungen von STARLINGER (1992) aus dem Fernpaßgebiet und von STILL (1992) vom Wank bei Garmisch-Partenkirchen. Ein größeres Kollektiv an pflanzensoziologischen Aufnahmen aus dem Raum Garmisch-Partenkirchen lieferte erst die Arbeit von LORENZ (1993), deren Durchführung in enger Kooperation und Abstimmung mit dem Verfasser erfolgte.

### 1.2 Problemstellung

Ist schon die Kenntnis der Verbreitung und floristischen Struktur der Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen äußerst lückenhaft, so gilt dies noch mehr für deren Standortökologie, Dynamik und anthropo-zoogene Beeinflussung. Dem gänzlich fehlenden oder nur bruchstückhaften Wissen steht ein steigendes Interesse von Naturschutz- und Forstverwaltung an diesem überaus interessanten Vegetationstyp gegenüber. Von Naturschutzseite mehrten sich in jüngster Zeit Berichte über dramatische Veränderungen in Schneeheide-Kiefernwäldern, die zu einem starken Rückgang oder gar Totalausfall an seltenen und schützenswerten Arten führen (GRASSER 1992, MÜLLER 1991). Von forstlicher Seite aus gelten Schneeheide-Kiefernwälder als besondere "Problemstandorte" der Schutzwaldsanierung, die sich durch eine geradezu verheerende Verjüngungssituation auszeichnen (RAUSCH 1981) und in denen aufwendige

Sanierungsmaßnahmen häufig scheitern (GAMPE 1989).

Der unzureichende wissenschaftliche Kenntnisstand bezüglich der Schneeheide-Kiefernwälder des bayerischen Alpenraumes und des Tiroler Inntales und der offensichtliche Bedarf an anwendungsbezogenen Grundlageninformationen waren Anlaß, diesem sowohl in wissenschaftlicher als auch naturschutzfachlicher, landeskultureller und forstlicher Hinsicht hochinteressanten Vegetationstyp eine umfassende vegetationsökologische Monographie zu widmen. Zum Verständnis der bayerischen Vorkommen erschien es dabei zwingend notwendig, die großen, landschaftsbeherrschenden Bestände im grenznahen Tiroler Inntal in die Betrachtung mit einzubeziehen, zumal über diese noch weniger bekannt war als über die bayerischen Vorkommen.

Neben einer umfassenden pflanzensoziologischen Beschreibung der Schneeheide-Kiefernwälder im Untersuchungsgebiet standen von vornherein die intensiven Wechselbeziehungen zwischen rezenter floristischer Struktur und Verbreitung einerseits und Standort, autogener Dynamik und anthropo-zoogener Nutzungsbeeinflussung andererseits im Mittelpunkt der Untersuchungen. Gerade diese kausalanalytischen Untersuchungen sind für die Klärung wichtiger anwendungsbezogener Problemfelder von überragender Bedeutung.

Im einzelnen galt es, folgende Untersuchungsgegenstände in die Studie einzubeziehen:

- Verbreitung der Schneeheide-Kiefernwälder im Untersuchungsgebiet in Abhängigkeit von großräumig und kleinräumig wirkenden biotischen und abiotischen Faktoren wie Klima, Geologie, Geomorphologie, Boden und anthropo-zoogener Nutzung.
- Typisierung der Schneeheide-Kiefernwälder auf floristisch-soziologischer Basis.
- Klärung der standörtlichen Bindung, dynamischen Stellung und Nutzungsabhängigkeit der gewonnenen Einheiten.
- Ermittlung der wichtigsten Kontaktgesellschaften.
- Klärung der standörtlichen und dynamischen Beziehungen zwischen der Kontaktvegetation und den Schneeheide-Kiefernwäldern.

Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Untersuchungen lassen sich zahlreiche anwendungsbezogene Fragen beantworten, die letztlich in einer differenzierten Gebiets- und Maßnahmenkulisse ihren Niederschlag finden sollen.

Aus naturschutzfachlicher Sicht sind dabei u. a. folgende Teilfragen von besonderer Bedeutung:

- Welche Bedeutung haben Schneeheide-Kiefernwälder und ihre Kontaktgesellschaften für den Naturschutz?

- Bestehen qualitative Unterschiede zwischen den einzelnen Typen von Schneeheide-Kiefernwäldern hinsichtlich ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung?
- Welche gefährdeten Arten sind in Schneeheide-Kiefernwäldern und deren Kontaktgesellschaften zu finden, und wie verteilen sie sich auf die einzelnen Typen?
- Wie werden sich die Schneeheide-Kiefernwälder in Zukunft weiterentwickeln? Bei welchen Bestandestypen handelt es sich um stabile Dauergesellschaften oder aber um Bestände, die einer dynamischen Weiterentwicklung (Sukzession) unterliegen?
- Welche Bestände verdanken ihre Existenz ausschließlich menschlicher Nutzung (Sekundärbestände)?
- Wie beeinflussen autogene Sukzessionsprozesse und Nutzungen das schützenswerte Arteninventar?
- Welche Maßnahmen können ggf. ergriffen werden, um nutzungsgeprägte Sekundärbestände in ihrer heutigen Struktur und Wertigkeit zu erhalten?
- In welchen Gebieten erscheinen derartige Maßnahmen überhaupt sinnvoll bzw. realisierbar?
- Wo liegen eventuelle Interessenkonflikte zwischen Naturschutz, Wasserbau, Landwirtschaft und Forst, und wie können diese Konflikte gelöst werden?

Aus forstlicher und landeskultureller Sicht sind insbesondere folgende Fragen von großem Interesse:

- Warum fällt die Naturverjüngung der Kiefer in den Bayerischen Alpen seit langem fast vollständig aus?
- Wie beeinflussen Waldweide und Wildverbiß die Verjüngung der Kiefer?
- Unter welchen ökologischen Rahmenbedingungen findet überhaupt eine Verjüngung der Kiefer statt? Welche Faktoren hemmen bzw. fördern die Verjüngung der Kiefer?
- Wie ist es um die Altersstruktur der Schneeheide-Kiefernwälder bestellt? Ist kurz- oder mittelfristig bei Ausbleiben der Verjüngung mit Bestandeszusammenbrüchen zu rechnen?
- Erfüllen die Bestände heute noch ihre Schutzfunktion?
- Welche Gehölzarten sind neben der Kiefer natürlicherweise in Schneeheide-Kiefernwäldern zu finden und daher ggf. für Sanierungsmaßnahmen geeignet?
- Ist es sinnvoll, in Sekundärbeständen einen Umbau zu Bergmischwäldern aus Fichte, Tanne und Buche anzustreben?

- Wie können Sanierungsmaßnahmen und Naturschutzaspekte miteinander in Einklang gebracht werden?

## 2. Methoden

### 2.1 Allgemeine Bemerkungen zur methodischen Vorgehensweise

Ausgehend von der anwendungsorientierten Zielrichtung der Arbeit wurde von vorne herein bewußt ein hermeneutischer Ansatz (TREPL 1987) gewählt, der seine Erkenntnisse aus einer wechselseitigen Annäherung und Ergänzung großräumiger, vorwiegend qualitativer Untersuchungen (chorische Dimension) einerseits und stärker quantitativ orientierten Einzeluntersuchungen (topische Dimension) andererseits gewinnt.

Unverzichtbare Ausgangsbasis der Arbeit bildeten großräumige vegetationskundliche Untersuchungen mit Hilfe der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Nach Auswertung des umfangreichen, geographisch weit gestreuten Aufnahmematerials wurde auf floristisch-soziologischer Basis eine Typisierung der aufgenommenen Bestände vorgenommen, bei der ergänzend auch die aufgenommenen qualitativen und semiquantitativen Struktur- und Standortmerkmale mitberücksichtigt wurden. Die daraus gewonnenen Typen bildeten die Grundeinheiten für die nachfolgenden *spezielleren* quantitativen Untersuchungen, mit deren Hilfe den aus dem großräumigen qualitativen Überblick sich ergebenden Hypothesen und Detailfragen genauer nachgegangen wurde. Durch die Erstellung eines auf Differentialartengruppen und einfachen Struktur- und Standortmerkmalen beruhenden Bestimmungsschlüssels konnte jeweils eine eindeutige Zuordnung der mit quantitativen bodenkundlichen, waldkundlichen und mikroklimatischen Methoden untersuchten Repräsentativbestände getroffen werden. Dieses Vorgehen erwies sich beispielsweise im Rahmen der Verjüngungsaufnahmen als zielführend; es ermöglichte eine sehr differenzierte, typenbezogene Beurteilung des Verjüngungsgeschehens, die letztlich einen hohen Erkenntniszuwachs erbrachte. Ähnliches gilt für die feinanalytischen Transektehebungen, mit deren Hilfe sowohl kleinstandörtlichen Unterschieden innerhalb der Bestände als auch der Verknüpfung mit den angrenzenden Kontaktgesellschaften nachgegangen wurde. Eine sinnvolle Platzierung dieser Transekte an "kritischen Stellen", die einen wirklichen Erkenntniszuwachs brachten, konnte wiederum erst erfolgen, nachdem ein großräumiger qualitativer Überblick gewonnen war. Wie sich in der Folge zeigen sollte, hatten die durchgeführten Nachforschungen zur Nutzungs- und Bestandesgeschichte einen herausragenden Stellenwert bei der Interpretation der gewonnenen Ergebnisse; ohne ihre Einbeziehung wären Fehldeutungen Tür und Tor geöffnet worden. Vergleichende großräumige vegetationskundliche Untersuchungen erwiesen sich bei der vorliegenden Studie als unver-

zichtbares, überaus probates Mittel zur raschen Klärung zahlreicher anwendungsbezogener Fragestellungen.

## 2.2 Arbeitsmethoden

### 2.2.1 Vegetationsanalyse

#### 2.2.1.1 Pflanzensoziologische Aufnahmen

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Oberstes Kriterium für die Wahl der Aufnahmefläche war deren weitgehende standörtliche und strukturelle Homogenität. Als standörtliche Homogenitätskriterien wurden dabei insbesondere einheitliche Exposition, Hangneigung sowie Art, Gründigkeit und Verwitterungsgrad des Ausgangssubstrats berücksichtigt. Strukturelle Kriterien waren u. a. eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung der herrschenden und untergeordneten Vegetationsschichten. Das Kriterium völliger standörtlicher Homogenität ist aber gerade im stark reliefierten Gelände eher von theoretischer Natur. Vielmehr handelt es sich beispielsweise bei ausgesprochenen Felskiefernwäldern um ein mehr oder weniger regelmäßig wiederkehrendes Mosaik von Kleinstandorten, das in seiner spezifischen Ausprägung auf größeren Flächen aber wiederum durchaus als homogen zu betrachten ist. Im Vergleich zu Bergmischwäldern der Alpen (STORCH 1983) ist die kleinstandörtliche Differenzierung innerhalb der Schneeheide-Kiefernwälder insgesamt aber deutlich schwächer ausgeprägt.

Bei den aufgenommenen Waldbeständen betrug die Flächengröße im Durchschnitt  $100 \text{ m}^2$ , während bei baumfreien Formationen wie Rasen, Schuttfleuren etc. sich in der Regel bereits  $10 - 25 \text{ m}^2$  als ausreichend erwiesen. Die Auswahl der Aufnahmeflächen erfolgte subjektiv, meist entlang von, durch die Geländemorphologie vorgegebenen, Standortketten. Bei der Untersuchung eines größeren Schneeheide-Kiefernwaldkomplexes wurde stets versucht, alle im Gelände erkennbaren Standort- und Strukturtypen repräsentativ zu erfassen. Zu jeder Aufnahme erfolgte eine Erfassung primärer Standortmerkmale wie Meereshöhe, Exposition, Neigung sowie eine Ansprache von Substrat, Bodentyp und Humusform.

Neben der vollständigen Erfassung der Gefäßpflanzen wurden Moose stets aufgesammelt und mikroskopisch nachbestimmt. Auf eine Aufnahme holz- oder rindenbewohnender Moose sowie der Flechten wurde dagegen verzichtet. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt OBERDORFER (1983), die der Moose FRAHM & FREY (1983).

#### 2.2.1.2 Transektanalysen

Zur Feinanalyse lichtökologischer und edaphischer Standortgradienten wurden an drei ausgewählten, repräsentativen Stellen Transekte angelegt, entlang derer parallel standortkundliche Erhebungen und

**Anschrift des Verfassers:**

Norbert Hölzel  
Lehrbereich Geobotanik  
Forstwiss. Fakultät der LMU  
Hohenbachernstraße 22  
85354 Freising-Weihenstephan  
Telefon: 08161/71-4732  
Telefax: 08161/71-4738

**Laufener Forschungsbericht 3**

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)  
ISSN: 0946-5006  
ISBN: 3-931175-16-2

---

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

---

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach (ANL) und Marianne Zimmermann (ANL)

Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Referenten verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen - auch auszugsweise - aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz: Marianne Zimmermann, ANL  
Druck und Bindung: ANL  
Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)