

Naturraum-Stichprobeninventur im Nationalpark Kalkalpen

Auswertung 1996

Otto Eckmüller
Josef Erber
Klaus Katzensteiner
Gerfried Koch
Christian Lang
Friedrich Reimoser

Jahresberichte

Für den Inhalt verantwortlich:

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr. Otto Eckmüllner
Dipl.-Ing. Andreas Gärtner
Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr. Klaus Katzensteiner
Univ.Ass. Dipl.-Ing. Gerfried Koch
Ass.Prof. Univ.DoZ. Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Reimoser

Kontaktadresse:

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr. Otto Eckmüllner
Institut für Waldwachstumsforschung
Universität für Bodenkultur Wien
Peter-Jordan-Straße 82
A-1190 Wien

Impressum:

Projekt Nationalpark Kalkalpen
Jahresbericht 1601-01/1996

Herausgeber:

Amt der Oö. Landesregierung
Nationalparkplanung
im Verein Nationalpark Kalkalpen
Obergrünburg 340
4592 Leonstein

Gefördert aus Mitteln des
Landes Oberösterreich

Die zur Verfügung gestellte Infrastruktur
im Forschungszentrum Molln
wurde gefördert aus Mitteln des Landes Oberösterreich

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des
Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne
schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert werden.

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR
NATIONALPARK KALKALPEN**

AUSWERTUNG 1996

KURZFASSUNG

Kurzfassung

Forstinventur / Machbarkeit

Im Rahmen der Pilotstudie wurden 1994 insgesamt 140 Punkte von zwei 2-Mann-Teams innerhalb von zwei Monaten aufgenommen, somit also durchschnittlich 35 Stichproben je Aufnahmetrupp und Monat. Das Ziel im Rahmen der Naturrauminventur ist es 400 Punkte je Sommer (das sind rund 3-4 Monate) mit zwei Trupps zu erheben. Nach den Ergebnissen der Pilotstudie (ECKMÜLLNER et al., 1995) wären jedoch nur ~280 Stichproben in dieser Zeit erhebbar, demnach mußten Überlegungen zu einer deutlichen Reduktion des Erhebungszeitbedarfes angestellt werden.

1996 wurden insgesamt 215 Stichproben (bei ausgesprochen ungünstigen Witterungsbedingungen) von 1-2 Trupps erhoben. Durchschnittlich konnten rund 20% der Zeit eingespart werden, wobei ~40% bei den mittleren Anmarschzeiten und ~10% bei den Erhebungszeiten weniger Zeit benötigt wurde als bei der Pilotstudie.

Die Auswertungen erfolgten getrennt für 6 Gebiete (1=Urlach, 2=Sengsengebirge Nord, 3=Sengsengebirge Süd, 4=Steyrler-Sitzenbach, 5=Zentralbereich Hintergebirge, 6=Föhrenbach-Ramingstein) und für den Gesamtbereich.

Zur Beurteilung der Datenqualität wurden 21 Stichproben (davon 4 Ferntaxationspunkte) der Pilotstudie im Jahr 1996 neuerlich erhoben. Die Datenqualität ist gut.

Die Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen ist mit dem gewählten Design durchaus durchführbar und auswertbar. Die Auswertergebnisse dürfen allerdings noch nicht, aufgrund der teilweise noch zu geringen Anzahl an Probeflächen, als repräsentativ aufgefaßt werden. Demzufolge sind auch die Interpretationen als exemplarisch zu verstehen. Jedoch auch an dem noch geringen Datenmaterial zeigt sich bereits, daß diese Inventur durchaus in der Lage ist viele Fragen zu beantworten und neben Informationen über den Zustand des Naturraumes auch Hinweise auf Gefährdungen und Risiken erbringt.

Insgesamt wurden 1994 und 1996 Einzelbaummerkmale von mehr als 3300 Bäumen erhoben und gemessen.

Das mittlere Flächenalter der Waldbestände liegt in Urlach bei 149, im Sengsengebirge Nord bei 151, im Sengsengebirge Süd bei 155, in Steyerling-Sitzenbach bei 116, im Zentralbereich Hintergebirge bei 134 und in Föhrenbach-Ramingstein bei 133 Jahren.

Die höchsten Ertragsklassen (DGZ100 - Durchschnittlicher Gesamtzuwachs im Alter von 100 Jahren) für Fichte finden sich im Zentralbereich Hintergebirge und in Föhrenbach-Ramingstein mit knapp über 6,5 (Ertragstafel Fichte Hochgebirge). Steyerling-Sitzenbach und Sengsengebirge Nord liegen leicht über 4, Sengsengebirge Süd knapp unter 4. Die schlechtesten Bonitäten weist das Gebiet Urlach mit nur 2,5 auf.

Im Vergleich der Stammzahlverteilung auf Durchmesserklassen zwischen den sechs

Untersuchungsgebieten und dem Ergebnis der Österreichischen Waldinventur 1981-1986 zeigt nur das Gebiet Steyerling-Sitzenbach eine ähnliche Verteilung wie ganz Österreich im Durchschnitt, was auf den etwas höheren Wirtschaftswaldcharakter dieses Gebietes hinweist. Die stärkste Abweichung vom Österreichischen Durchschnitt zeigen die Bestände im nördlichen Sengsengebirge mehr als 30% der Bäumen dieses Gebietes weisen einen größeren Bruthöhendurchmesser als 50 cm auf.

Der mittlere Crown-Competition-Faktor liegt im Zentralbereich Hintergebirge und in Steyerling-Sitzenbach bei 300, daraus ergibt sich, daß diese zwei Gebiete einem wesentlich höheren Risiko (Schnee, Wind und Insekten in Folge der höheren Konkurrenzsituation) resultierend aus der Bestandesdichte unterliegen als die anderen Gebiete.

Standorts- und Bodenkunde

Auffällig ist die Dominanz seichtgründiger Rendzinen auf Wettersteinkalk (Sengsengebirge) und Hauptdolomit (Hintergebirge). Mächtige, zum Teil pseudovergleyte Braunlehmdecken sind vorwiegend im Bereich der Feichtau (Sengsengebirge Nord) und Steyerling-Sitzenbach verbreitet.

Ein Großteil der Böden ist seichtgründig und weist bei geringem Braunlehmeinfluß nur eine geringe Wasserspeicherkapazität auf. Hohe Niederschläge in den Nordstaulagen kompensieren aber offensichtlich den trockenen Bodenaspekt, weshalb der aus Lage, Boden und Vegetation abgeleitete Gesamtwasserhaushalt nur auf der Sengsengebirgssüdseite als trocken zu bezeichnen ist, während in den anderen Gebieten mäßig frische bis frische Standorte dominieren.

Die Humusumsetzung ist in der Regel günstig, wobei Mullhumustypen dominieren. Moderhumustypen kommen häufig auf seichtgründigen Rendzinen vor, in höheren Lagen ist auch Alpenmoder zu finden. Teilweise ist der akkumulierte Auflagehumus vom Untergrund entkoppelt und weist niedrige pH-Werte auf.

Intensive Bodenerosion ist vor allem in steileren Lagen, besonders im Urlachtal zu finden. Initiale Bodenablösungen kommen in allen Gebieten vor. Weitaus häufiger tritt Humuserosion auf, wobei neben natürlichen Ursachen vor allem im Gebiet Steyerling-Sitzenbach Nutzungen in jüngerer Zeit als Ursache aufscheinen.

Die aus der Inventur 1994 abgeleiteten Standortstypen werden für eine vorläufige Klassifikation der 1996er Aufnahmen über Diskriminanzanalysen herangezogen. 16% der 1996er Aufnahmen sind nicht eindeutig zuordenbar. Eine Neugliederung von Standortstypen erscheint aber erst nach Abschluß der ersten Inventurperiode sinnvoll.

Korrelationen zwischen den Zeigerwerten der Bodenvegetation und Bodenprofilparametern sind aufgrund der großen Streuung der Bodenparameter innerhalb der Probeflächen nur lose (Mosaikstandorte). Ebenso korrelieren Boden-pH-Werte nur mäßig mit den Reaktionszahlen der Bodenvegetation.

Die Ableitung der Oberhöhenbonität der Fichte aus Standortparametern liefert

plausible Zusammenhänge mit Seehöhe, Gründigkeit und Wasserhaushaltsparametern. Die erklärbaren Varianzanteile steigen nach Einbeziehung der Zeigerwerte der Bodenvegetation von 36% auf 47%, was darauf hinweist, daß die Bodenvegetation einerseits über die Aufnahme- und Integrationsfläche integriert, andererseits die Niederschlags- und lokale Phänomene wie hohe Luftfeuchtigkeit in Gräben gut ausdrückt. Die Einbeziehung des Bestandesalters verbessert das Bestimmtheitsmaß auf 57 %, was einerseits auf unterschiedliche Bewirtschaftungsintensität von 'guten' und 'schlechten' Standorten (mit höherem Alter auf den schlechten Bonitäten) hinweist, andererseits ein Ausdruck von Klimaänderungen sein kann.

Für den Rest der Inventurperiode sollen die Aufnahmen in gleicher Intensität weitergeführt werden. Um bessere Korrelationen zwischen Bodeneigenschaften und Indikatoreigenschaften der Bodenpflanzen zu erhalten, werden, zusätzlich zur flächigen Vegetationsaufnahme, Aufnahmen innerhalb des Humusproberahmens durchgeführt. Aus dem Kollektiv der Auflagehumus- und Bodenproben sollen ausgewählte Profile im Rahmen eines eigenen Projektes chemisch und mineralogisch analysiert werden.

Wildökologie und Waldverjüngung

Die standardisierte Erhebung und Auswertung der Primärdaten ergibt ein operationalisiertes Muster von Kennwerten, das eine objektive Beurteilung der Sachlage ermöglicht. Im Falle periodischer Wiederholungserhebungen (regelmäßiges Monitoring) können Zustandsveränderungen, Entwicklungstendenzen bzw. die Effektivität durchgeführter Maßnahmen gut geprüft werden.

Zustand der Waldverjüngung - Wildschäden

Gemessen an den standörtlich differenziert vorgegebenen Verjüngungszielen sind insgesamt 84% der untersuchten verjüngungsnotwendigen Waldfläche nicht ausreichend verjüngt; zwischen den 6 Gebieten bestehen erhebliche Unterschiede (zwischen 64% und 93% Verjüngungsmangel). Auf 19% der Verjüngungsfläche mangelt es an der erforderlichen Stammzahl, auf 18% an den erforderlichen Mischbaumarten Tanne und/oder Laubholz, und auf 44% an Mischung und Stammzahl. Die dafür maßgeblichen Hemmfaktoren sind Schalenwildverbiß (auf etwa 54% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche, Mittel aus Minimal- und Maximalwert), weiters Schneegleiten (33%), Vergrasung (26%), fehlende Samenbäume (19%), Lichtmangel (19%), Kräuter/Stauden (14%), Erosion (6%), Weidevieh (5%), Fegeschäden (3%), Insekten (2%), Hasen- und Mausverbiß (2%) und sonstige Schäden (v.a. Schneeschimmel) mit 7%. Die Schalenwild-Verbißschäden erfolgen durch Rot-, Reh- und/oder Gamswild, wobei nicht nach einzelnen Wildarten differenziert werden konnte. Die Schädigung entsteht durch den selektiven Verbiß und Ausfall der Mischbaumarten Tanne und Laubholz (Baumartenentmischung) sowie - dort wo alle Baumarten zu stark verbissen werden - durch die vollständige Unterbindung einer ausreichenden Waldverjüngung.

Habitatqualität und Wildschadendisposition

Die Lebensräume des Nationalparks sind - zumindest in Teilbereichen - auch für Rauhfußhuhnarten (Auer-, Birk-, Haselwild), für mehrere Schalenwildarten (Rot-, Reh-, Gamswild) sowie für zahlreiche baumhöhlenbewohnende Tierarten (deren Lebensbedingungen sich mit zunehmendem Totholzanteil im Wald noch verbessern

werden) geeignet. Auch für Großraubtierarten (Bär, Luchs, Adler) kann das Nationalparkgebiet im Hinblick auf sein Habitatpotential grundsätzlich als geeignet bezeichnet werden. Detailliertere Aussagen zur Habitatqualität sind vorerst, wegen der kleinen Untersuchungsfläche der Pilotstudie, noch nicht möglich. Außerdem muß auch das Umfeld des Nationalparks in die Beurteilung einbezogen werden (integrale wildökologische Raumplanung erforderlich). Die Habitatqualität unterliegt starken regionalen Unterschieden. Für Schalenwildarten besteht z.B. auf der bisher erhobenen Fläche eine insgesamt nur mäßige Habitatqualität (Geländeform, Feind- und Klimaschutz, Wohnraum, verfügbares Nahrungsangebot, jeweils unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Unterschiede). Für Gams- und Rotwild ist der limitierende Faktor das geringe Nahrungsangebot im Winter. Für Rehwild ergibt sich auch für das Sommerhalbjahr eine nur mäßige Habitatqualität.

Das Ausmaß der Wildschäden hängt nur teilweise von der Wilddichte ab, weil die Wildschadendisposition gebietsweise erheblich differiert (unterschiedliche Biotopbelastbarkeit). Die Wildschadenanfälligkeit auf der Untersuchungsfläche ist als hoch einzustufen, im Winter sogar als sehr hoch. Lediglich der WSA-Index (Wildschadensanfälligkeitsindex) für Rot- und Gamswild im Sommer erreicht Werte, die in die Kategorie "gering" fallen. Bezogen auf den Jahresdurchschnitt ist die Wildschadenanfälligkeit hinsichtlich Rehwild höher als jene bezüglich Rot- und Gamswild.

Erforderliche Maßnahmen

Eine Zusammenfassung der Hauptursachen der Wildschäden im Nationalpark und die Ableitung von erforderlichen Maßnahmen der Habitatgestaltung, Wildbestandesregulierung und Wildschadensvermeidung sind anhand des beschränkten Datenmaterials gegenwärtig noch nicht möglich. Außerdem hängen eventuelle Maßnahmen und eine objektive Erfolgskontrolle entscheidend von einer konkreten und operationalen Zielvorgabe der Nationalparkplanung ab. Jedenfalls sollten sämtliche Ziele und Maßnahmen im Rahmen einer wildökologischen Raumplanung koordiniert werden.

Vegetationsökologie

Auf den Probeflächen der Kartierung 1996 wurden insgesamt 446 verschiedene Pflanzenarten (Höhere Pflanzen und Moose) gefunden. Auf den bisher erhobenen Punkten der Naturrauminventur sind es 546 Arten. Davon sind 36 Arten als gefährdet eingestuft und stehen auf der Roten Liste Oberösterreichs. 33 der gefundenen Arten sind nach dem Oberösterreichischen Naturschutzgesetz vollkommen oder teilweise geschützt. Anthropogen verursachte Störungszeigerarten kommen mit durchschnittlich 6.5 Arten am häufigsten in Buchen-Fichten-Dickungen vor. Störungszeiger treten im Untersuchungsgebiet Steyerling-Sitzenbach am häufigsten auf.

Die **pflanzensoziologische Auswertung** erfolgte getrennt für Wald und Nichtwaldflächen. Auf den derzeit erhobenen Probeflächen wurden aktuell 40 Vegetationstypen bestimmt, von denen die Buchen-Fichten-Forste die am häufigsten auftretenden Typen darstellen. Für die selben Flächen wurden 31 potentielle natürliche Vegetationstypen erfaßt. Die mit Abstand bisher häufigste Pflanzengesellschaft ist der Schneerosen-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wald (109 Probeflächen).

Die Zeigerwertauswertung wurde primär zur Charakterisierung der Vegetationstypen herangezogen, und ist ein wesentliches Kriterium für die Standortstypisierung. Die größten Unterschiede zwischen den natürlichen Waldgesellschaften treten im Licht- und Stickstoffwert auf.

Es wurde eine Analyse der Baumartenzusammensetzung hinsichtlich der Abweichung von der potentiell natürlichen Baumartenkombination durchgeführt. Mit Ausnahme der Gebiete Sengsengebirge Nord und Süd ist die Buche in allen Gebieten um 10 bis 25 % unterrepräsentiert. Die Tanne ist vor allem in den Gebieten Sengsengebirge Nord, Steyrling und Sitzenbach unterrepräsentiert, während die Fichte in den Gebieten Sengsengebirge Süd, Steyrling und Föhrenbach im aktuellen Waldbild überrepräsentiert ist.

Die **vegetationskundliche Kurzcharakteristik** für die Untersuchungsgebiete lautet:

1. Föhrenbach - Ramingleiten

Dieses Untersuchungsgebiet zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Störern und einer geringen Anzahl von Rote-Liste-Arten (RL-Arten) und geschützten Arten aus. Weiters auffallend ist die Verringerung der Anzahl von aktuellen zu potentiellen Vegetationstypen um ein Drittel. Dominiert wird das Gebiet von verschiedenen Fichten-Buchenwäldern und einigen forstlich genutzten Flächen

2. Sengsengebirge Nord

Hier ist der geringste Anteil an Störern ebenso wie eine überdurchschnittliche Anzahl an RL- und geschützten Arten zu verzeichnen. Der Unterschied zwischen der Anzahl von aktuellen und potentiellen Vegetationstypen ist gering. An aktuellen Vegetationstypen herrschen höhergelegene Gesellschaften, wie Hochstauden-Fichten-Tannenwald, Latschengesellschaften und durch Weide geprägte Gesellschaften vor.

3. Sengsengebirge Süd

Neben einem durchschnittlichen Anteil an Störern ist hier eine sehr große Anzahl von RL- und geschützten Arten zu verzeichnen. Die Vielfalt der Vegetationstypen verringert sich potentiell nur wenig und bleibt hoch. Es herrschen hier Gesellschaften der ungünstigeren Lagen wie Weißseggen-Buchen- und Fichtenwälder, Latschengesellschaften und Rotföhrenwälder vor.

4. Steyrling - Sitzenbach

In diesem Gebiet befindet sich die höchste Anzahl an Störern, aber auch ein hoher Anteil an RL- und geschützten Arten. Die Anzahl an aktuellen und potentiellen Vegetationstypen ist hier am geringsten, der Unterschied ist markant. Grund hierfür ist der sehr große Anteil an Buchen-Fichten-Forsten in diesem Gebiet. Steyrling - Sitzenbach ist das zum derzeitigen Stand der Erhebung am stärksten anthropogen überprägte Gebiet des Nationalparks.

5. Urlach

Urlach hat einen unterdurchschnittlichen Anteil an Störern und die höchste Anzahl an geschützten und gefährdeten Arten. Die Anzahl an aktuellen Vegetationstypen zeigt nur einen geringen Unterschied zur Anzahl potentieller Vegetationstypen. Vor allem Gesellschaften auf extremeren Standorten (Latschengesellschaften, Weißseggen-Buchenwälder, Schutt- und Felsspaltengesellschaften) befinden sich hier.

6. Zentralbereich Hintergebirge

Hier befinden sich neben einer überdurchschnittlichen Anzahl an Störern nur wenige geschützte und RL-Arten. Auffallend ist der große Unterschied zwischen aktuellen und potentiellen Vegetationstypen (mehr als 2:1). Der überwiegende Anteil der Vegetationstypen wird jedoch von den Schneerosen-Fichten-Buchenwäldern gestellt, daneben treten aber auch alle Arten von Flächen mit forstlicher Nutzung auf.

Für die **Hemerobiebeurteilung** wurden nur Probeflächen in Waldbereichen herangezogen. Der Störungsindex für die Krautschicht mußte durch eine Störungszeigeranalyse mit Expertenlisten korrigiert werden.

Die Analyse der Naturnähe und Hemerobie zeigt deutliche Unterschiede in den Untersuchungsgebieten. Der stärkste anthropogene Einfluß wurde für das Sengsengebirge-Nord festgestellt. Den größten Anteil an natürlichen und naturnahen Waldbeständen findet man in den Gebieten Sengsengebirge-Süd und Föhrenbach-Ramingleiten. Bei diesen Gebieten handelt es sich um schwer zugängliche und schwierig nutzbare Standorte. Von den aktuellen Vegetationstypen sind die Dickungen am stärksten anthropogen verändert und erreichen die niedrigsten mittleren Hemerobiewerte.

Hinsichtlich der "Naturnähe der Baumartenkombination" unterscheiden sich die Untersuchungsgebiete noch stärker als im Hemerobiewert. Mit über 40 % künstlicher Baumartenmischungen ist das Sengsengebirge-Nord am stärksten betroffen. Trockenstandorte zeigen in der Regel höhere Naturnähewerte als frische Waldgesellschaften. Beim Kriterium der Verjüngung dominiert in allen Gebieten die standortsgerechte Naturverjüngung. Die Totholzanalyse hat generell ein sehr geringes Totholzangebot mit vorwiegend anthropogenem Totholz ergeben. Die Menge und die Qualität des Totholzes weicht stark von natürlichen Verhältnissen ab. Die Veränderung dieses Faktors, nach der Beendigung der Nutzungseinflüsse, wird ein interessantes Ergebnis der Zweiterhebung in der Naturrauminventur sein.

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR
NATIONALPARK KALKALPEN**

AUSWERTUNG 1996

TEIL: I

AUSWERTUNG DER FORSTINVENTUR

O.ECKMÜLLNER

NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR NATIONALPARK KALKALPEN

1996

AUSWERTUNG DER FORSTINVENTUR

O. ECKMÜLLNER

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG.....	2
2. MACHBARKEITSUNTERSUCHUNGEN	2
2.1 ZEITBEDARF	2
2.2 DATENQUALITÄT	3
3. AUSWERTEKONZEPTION	3
3.1 VISUALISIERUNG DER PROBEFLÄCHEN	3
3.2 ERGÄNZUNG VON FEHLENDEN WERTEN	3
4. INVENTURDESIGN	12
5. DATENMATERIAL.....	14
6. ERGEBNISSE	15
7. DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND FOLGERUNGEN	15
8. ZUSAMMENFASSUNG	29
LITERATUR.....	30

1. Einleitung

Im Rahmen der Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen sollen Informationen über den Wald und dessen Zustand gesammelt und ausgewertet werden. Ein Ziel dieser Auswertung kann die klassische Forstinventur mit der Berechnung von Vorräten, Bonitäten, Hiebsätzen, Schäden usw. sein. Einerseits ermöglicht dies den Vergleich mit der Österreichischen Waldinventur, andererseits handelt es sich im Nationalparkgebiet derzeit noch zum größten Teil um Wald der bewirtschaftet wird, so daß wirtschaftliche Kenngrößen dieses Waldgebietes durchaus von vielfältigem Interesse sein können. Letztlich zeigt aber auch eine Forstinventur mögliche bestehende Gefahrenmomente (wie zum Beispiel Gefährdung durch Wildeinfluß, Gefährdung durch Schnee oder Wind) auf.

2. Machbarkeitsuntersuchungen

2.1 Zeitbedarf

Im Rahmen der Pilotstudie wurden 1994 insgesamt 140 Punkte von zwei 2-Mann-Teams innerhalb von zwei Monaten aufgenommen, somit also durchschnittlich 35 Stichproben je Aufnahmetrupp und Monat. Das Ziel im Rahmen der Naturrauminventur ist es 400 Punkte je Sommer (das sind rund 3-4 Monate) mit zwei Trupps zu erheben. Nach den Ergebnissen der Pilotstudie (ECKMÜLLNER et al., 1995) wären jedoch nur ~280 Stichproben in dieser Zeit erhebbar, demnach mußten Überlegungen zu einer deutlichen Reduktion des Erhebungszeitbedarfes angestellt werden.

1996 wurden insgesamt 215 Stichproben (bei ausgesprochen ungünstigen Witterungsbedingungen) von 1-2 Trupps erhoben. Die Zeiteinsparungen gegenüber der Pilotstudie sind in der Abbildung 1 dargestellt. Durchschnittlich konnten rund 20% der Zeit eingespart werden, wobei ~40% bei den mittleren Anmarschzeiten und ~10% bei den Erhebungszeiten weniger Zeit benötigt wurde als bei der Pilotstudie.

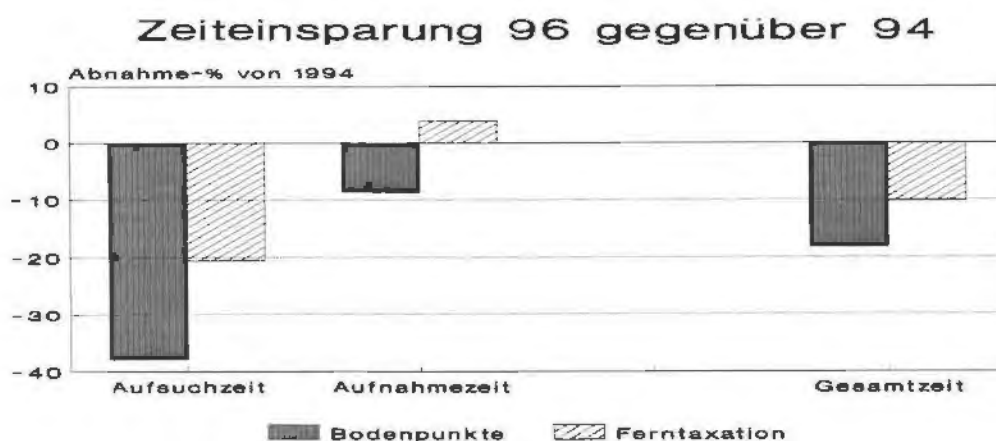


Abb 1: Prozentuelle Abnahme des Zeitbedarfs der Erhebungen 1996 gegenüber der Pilotstudie 1994

Durch eine Verbesserung der Organisation konnte ein Teil der Verteilzeiten eingespart werden.

Insgesamt schien aus den Auswertungen der Pilotstudie der zeitliche Aufwand zum Aufsuchen der Punkte viel zu hoch zu sein, vor allem Maximalzeiten von 200 Minuten (also mehr als drei Stunden), 1996 war der maximale Zeitbedarf für das Aufsuchen von Punkten 130 Minuten (90 Minuten bei Ferntaxationspunkten).

Die Aufwandsreduktion bei den Erhebungen auf den Punkten selbst ist auf eine Verringerung des Aufwandes bei den Vegetationserhebungen und auf den Einsatz von Lasermeßgeräten zur Bestimmung der Baumhöhen sowie der Höhe des Kronenansatzes zurückzuführen.

2.2 Datenqualität

Zur Beurteilung der Datenqualität wurden 21 Stichproben (davon 4 Ferntaxationspunkte) der Pilotstudie 1996 neuerlich erhoben. Die Datenqualität ist recht gut, es ergeben sich aber doch einige Mängel:

Bei den bodenkundlichen Erhebungen sind truppabhängig deutliche Unterschiede erkennbar, hier wäre eine bessere Kenntnis der Bodensystematik anzustreben. Bei anderen Variablen kommt es nicht selten zu Inkonsistenzen, die über eine verbesserte Kontrolle vermieden werden könnten. Letztlich muß auch die zum Teil mangelnde Vollständigkeit kritisiert werden. Eine Meßvariable (die Kronenradien) stellten sich als sehr schlecht reproduzierbar heraus. Dies ist vor allem auf die zum Teil extremen Geländeverhältnisse (Steilheit) zurückzuführen.

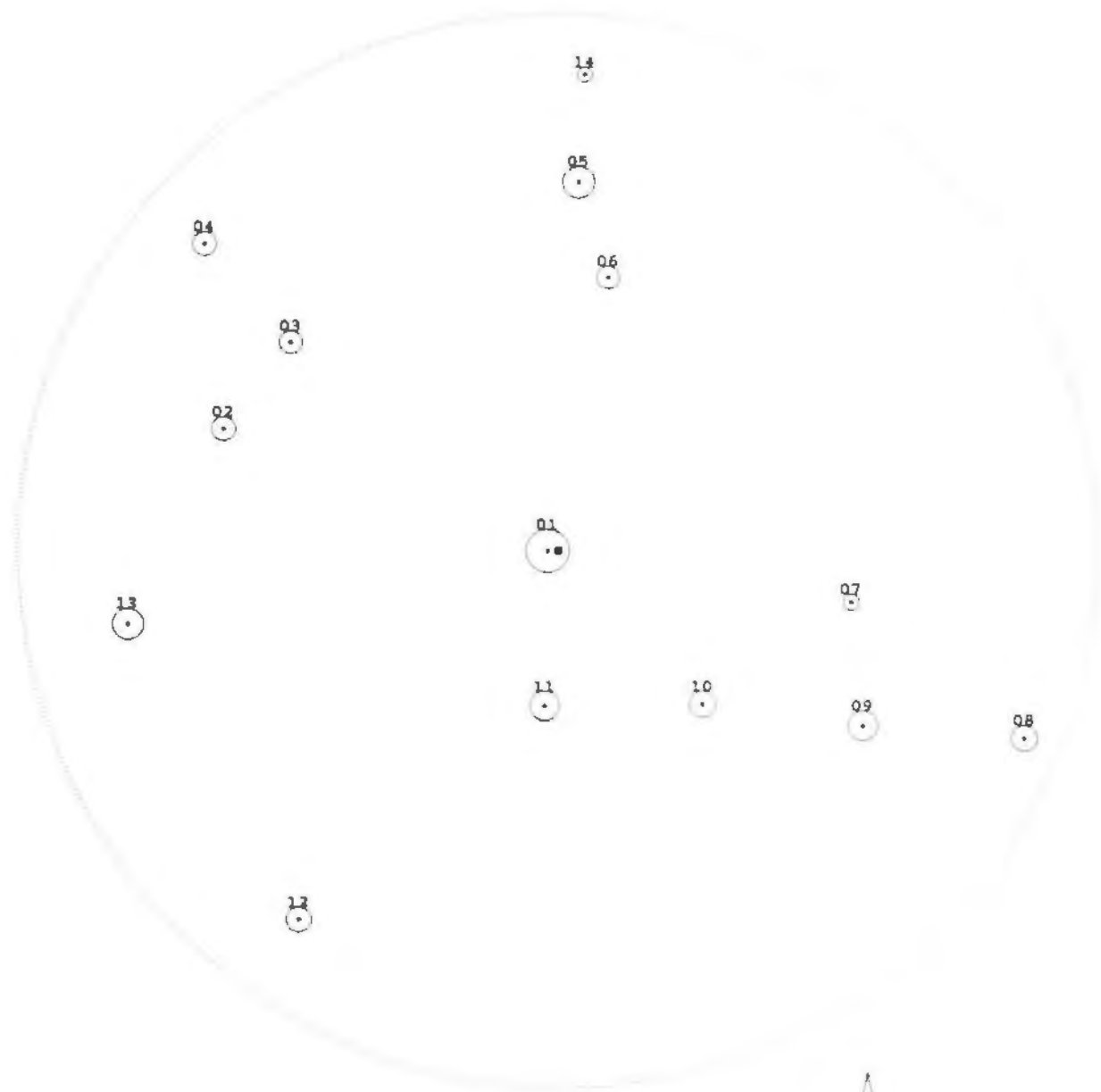
3. Auswertekonzeption

3.1 Visualisierung der Probeflächen

Die Visualisierung der Probefläche bringt einerseits eine recht schnelle und einfache Datenkontrolle, andererseits stellen diese Plots eine Hilfe beim Wiederauffinden der Probeflächen dar. (Die 17 Probeflächen, die zwecks Datenqualitätsüberprüfung und -sicherung nochmals erhoben wurden, konnte mit diesen Kontrollplots, den Photos und der Anmarschskizze ohne die geringsten Schwierigkeiten wiedergefunden werden). Durchgeführt wurde die Visualisierung mit dem Programm PLOTCONT von M. Moser. Als Beispiel liegt der Plot der Probefläche 714 (Abbildung 2) bei.

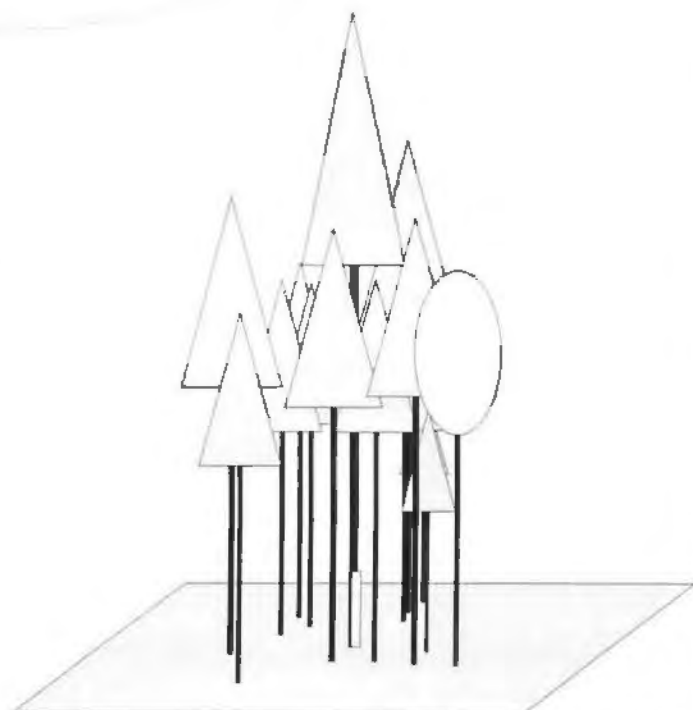
3.2 Ergänzung von fehlenden Werten

Da durch Verwendung von Kluppschwellen gekoppelt an konzentrische Kreise nicht an allen Bäumen die Höhen, der Kronenansatz und die Kronenradien gemessen wurden, müssen diese fehlenden Daten ergänzt werden. Dies erfolgt durch Regressionsrechnung: für jede Stichprobe werden getrennt nach Baumarten Regressionen zwischen der Höhe, dem Kronenansatz und den Kronenradien einerseits und dem Brusthöhendurchmesser andererseits berechnet. (siehe dazu das Programm ergaenz.for - Abbildung 3)



Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	270	2
02:FI	290	66
03:FI	308	63
04:FI	311	87
05:FI	3	69
06:FI	10	52
07:FI	100	55
08:SOLH	112	93
09:FI	120	65
10:FI	137	39
11:FI	185	29
12:FI	215	84
13:FI	260	81
14:FI	3	89

Nr:Ba Az. Dist



Probefläche: 714

```

        DIMENSION IM(100,45)
        OPEN(5,FILE=' ')
        OPEN(6,FILE=' ')
        NR1=178
        J=1
1      READ(5,100) (IM(J,I),I=1,45)
100    FORMAT(2I4,2I2,I4,2I3,5I4,4I3,2I12,2I3,4I2,I4,1X,I4)
        NNN=NNN+1
        IF(IM(J,1).NE.NR1)GOTO 20
        J=J+1
        GOTO 1
20     J=J-1
        IF(J.LE.1)THEN
            I=1
            GOTO 12
        ENDIF
        SH=0.
        SD=0.
        SD2=0.
        SHD=0.
        SK=0.
        SKD=0.
        SR1=0.
        SR2=0.
        SR3=0.
        SR4=0.
        SD1=0.
        SD12=0.
        SRD1=0.
        SRD2=0.
        SRD3=0.
        SRD4=0.
        N=0
        DO 10 I=1,J
            IF(IM(I,35).NE.0)GOTO 10
            IF(IM(I,11).EQ.0)GOTO 10
            N=N+1
            SH=SH+1./SQRT(IM(I,11)-13.)
            SK=SK+1./SQRT(FLOAT(IM(I,12))+.1)
            SR1=SR1+IM(I,13)
            SR2=SR2+IM(I,14)
            SR3=SR3+IM(I,15)
            SR4=SR4+IM(I,16)
            SD=SD+1./IM(I,10)
            SD2=SD2+(1./IM(I,10))**2
            SD1=SD1+IM(I,10)**1.5
            SD12=SD12+(IM(I,10)**1.5)**2
            SHD=SHD+1./SQRT(IM(I,11)-13.)*(1./IM(I,10))
            SKD=SKD+1./SQRT(FLOAT(IM(I,12))+.1)*(1./IM(I,10))
            SRD1=SRD1+IM(I,10)**1.5*IM(I,13)
            SRD2=SRD2+IM(I,10)**1.5*IM(I,14)
            SRD3=SRD3+IM(I,10)**1.5*IM(I,15)
            SRD4=SRD4+IM(I,10)**1.5*IM(I,16)
10     CONTINUE
        IF(N.LE.1)GOTO 30
        BH=(SHD-SH*SD/FLOAT(N))/(SD2-SD**2/FLOAT(N))
        BK=(SKD-SK*SD/FLOAT(N))/(SD2-SD**2/FLOAT(N))
        BR1=(SRD1-SR1*SD1/FLOAT(N))/(SD12-SD1**2/FLOAT(N))
        BR2=(SRD2-SR2*SD1/FLOAT(N))/(SD12-SD1**2/FLOAT(N))
        BR3=(SRD3-SR3*SD1/FLOAT(N))/(SD12-SD1**2/FLOAT(N))

```



```

BR4=(SRD4-SR4*SD1/FLOAT(N))/(SD12-SD1**2/FLOAT(N))
AH=SH/FLOAT(N)-BH*SD/FLOAT(N)
AK=SK/FLOAT(N)-BK*SD/FLOAT(N)
AR1=SR1/FLOAT(N)-BR1*SD1/FLOAT(N)
AR2=SR2/FLOAT(N)-BR2*SD1/FLOAT(N)
AR3=SR3/FLOAT(N)-BR3*SD1/FLOAT(N)
AR4=SR4/FLOAT(N)-BR4*SD1/FLOAT(N)
30 DO 11 I=1,J
  IF(IM(I,11).EQ.0)IM(I,11)=1./(AH+BH/FLOAT(IM(I,10)))**2+13.
  IF(IM(I,35).NE.0)GOTO 12
  IF(IM(I,12).EQ.0)IM(I,12)=1./(AK+BK/FLOAT(IM(I,10)))**2
  IF(IM(I,12).GT.(IM(I,11)-16))IM(I,12)=IM(I,11)-16
  IF(IM(I,13).EQ.0)IM(I,13)=AR1+BR1*IM(I,10)*1.5
  IF(IM(I,14).EQ.0)IM(I,14)=AR2+BR2*IM(I,10)*1.5
  IF(IM(I,15).EQ.0)IM(I,15)=AR3+BR3*IM(I,10)*1.5
  IF(IM(I,16).EQ.0)IM(I,16)=AR4+BR4*IM(I,10)*1.5
  IF(IM(I,13).LT.0)IM(I,13)=0
  IF(IM(I,14).LT.0)IM(I,14)=0
  IF(IM(I,15).LT.0)IM(I,15)=0
  IF(IM(I,16).LT.0)IM(I,16)=0
12  WRITE(6,100)(IM(I,K),K=1,45)
  IF(J.LE.1)GOTO 177
11  CONTINUE
177 NR1=IM(J+1,1)
  DO 13 I=1,45
13  IM(1,I)=IM(J+1,I)
  J=2
  IF(NR1.EQ.9999)GOTO 36
  GOTO 1
36  STOP
  END

```

Abb 3: Programm das für jede Stichprobe getrennt nach Baumarten Regressionen zwischen der Höhe, dem Kronenansatz und den Kronenradien einerseits und dem Brusthöhendurchmesser anderseits berechnet

* Ermittlung des Vorrates, der Bonität und von Dichtemaßen

Der Vorrat wird mittels den Formzahlfunktionen von POLLANSCHÜTZ (1974) berechnet, die Bonität entweder als Tabellenkalkulation über die Ertragstafeln von MARSCHALL (1975) oder über die Funktionsschematas. Der Crown-Competition-Factor (CCF) wird mittels den Formeln von HASENAUER et al. (1994) getrennt nach Baumarten errechnet. Der Stand-Density-Index (SDI) wird über die Formel von STERBA (1975) mit einem Anstieg von -1.605 für alle Baumarten ermittelt. (siehe dazu die Programme ausw1.for, ausw2.for und ausw3.for - Abbildung 4)

```

DIMENSION IM(100,45)
OPEN(5,FILE=' ')
OPEN(6,FILE=' ')
NR1=178
J=1
1  READ(5,100)(IM(J,I),I=1,45)

```

```

100  FORMAT(2I4,2I2,I4,2I3,5I4,4I3,2I12,2I3,4I2,I4,1X,I4)
      IF(IM(J,1).NE.NR1)GOTO 20
      J=J+1
      GOTO 1
20    J=J-1
      DO 12 I=1,J
      XNEIG=1.000
11    XREP=31.831/XNEIG
      IF(IM(I,10).LT.100)XREP=XREP*4.
      IF(IM(I,10).LT.50)XREP=XREP*4.
      WRITE(6,101)(IM(I,K),K=1,45),VORRS(IM(I,10)/10.,IM(I,11)/10.,IM(I,
17)),XREP
101  FORMAT(2I4,2I2,I4,2I3,5I4,4I3,2I12,2I3,4I2,I4,1X,I4,F7.4,F10.3)
12    CONTINUE
      NR1=IM(J+1,1)
      DO 13 I=1,45
13    IM(1,I)=IM(J+1,I)
      J=2
      IF(NR1.EQ.9999)GOTO 36
      GOTO 1
36    STOP
      END
      FUNCTION VORRS(BHD1,H1,IBA)
      BHD=BHD1/10.
      H=H1*10.
      IF(BHD.LT.0.001.OR.H.LT.0.001)GOTO 987
      IF(IBA.GT.7)IBA=7
      GO TO(11,11,11,12,13,14,15),IBA
11  VORRS=(.46818-.013919*ALOG(BHD)**2-28.213/H+.37474/BHD-.28875/BHD*
1*2+28.279/BHD/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
      GO TO 20
12  VORRS=(.580223-.0307373*ALOG(BHD)**2-17.1507/H+.089869/BHD-.080557
1/BHD**2+19.661/BHD/H-2.45844/BHD**2/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
      GO TO 20
13  VORRS=(.60944-.0455748*ALOG(BHD)**2-18.6631/H-.248736/BHD+.126594/
1BHD**2+36.9783/BHD/H-14.204/BHD**2/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
      GO TO 20
14  VORRS=(.435949-.0149083*ALOG(BHD)**2+5.21091/H+.028702/BHD**2)*BHD
1**2/4000.*3.141593*H
      GO TO 20
15  VORRS=(.68625-.0371508*ALOG(BHD)**2-31.0674/H-.386321/BHD+.219462/
1BHD**2+49.6136/BHD/H-22.3719/BHD**2/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
      GO TO 20
20  IF(VORRS.LT.0.)VORRS=0.
      RETURN
987  VORRS=0.
      RETURN
      END

      DIMENSION IM(100,45),VOR(100),XREP(100)
      DIMENSION S20(3),S40(3),SV(3),SN(3),SS(3),SNT(3),CF(3),SCH(3)
      DIMENSION G(3),D1(3),D2(3),HO(3),NO(3),N(3)
      OPEN(5,FILE=' ')
      OPEN(6,FILE=' ')
      NR1=178
      J=1
1    READ(5,100)(IM(J,I),I=1,45),VOR(J),XREP(J)
100  FORMAT(2I4,2I2,I4,2I3,5I4,4I3,2I12,2I3,4I2,I4,1X,I4,F7.4,F10.3)
      IF(IM(J,1).NE.NR1)GOTO 20
      J=J+1
      GOTO 1

```



```

20      J=J-1
        S20=0.000
        S40=0.000
        SV=0.000
        SN=0.000
        SS=0.000
        SNT=0.000
        CF=0.000
        SCH=0.000
        G=0.000
        D1=0.000
        D2=0.000
        HO=0.000
        N=0
        NO=0
        IF(J.LE.1)GOTO 999
        DO 10 I=1,J
          IF(IM(I,7).EQ.4)IM(I,7)=1
          IF(IM(I,7).EQ.6)IM(I,7)=5
          IF(IM(I,7).GT.7)IM(I,7)=7
          IF(IM(I,7).EQ.5)IM(I,7)=2
          IF(IM(I,7).EQ.7)IM(I,7)=3
          IF(IM(I,36).EQ.0)SV(IM(I,7))=SV(IM(I,7))+VOR(I)*XREP(I)
          IF(IM(I,36).EQ.0)SN(IM(I,7))=SN(IM(I,7))+XREP(I)
          IF(IM(I,36).NE.0.AND.IM(I,10).LT.200)S20(IM(I,7))=S20(IM(I,7))+VOR
1(I)*XREP(I)
          IF(IM(I,36).NE.0.AND.IM(I,10).GE.200)S40(IM(I,7))=S40(IM(I,7))+VOR
1(I)*XREP(I)
          IF(IM(I,36).NE.0)SS(IM(I,7))=SS(IM(I,7))+XREP(I)*IM(I,37)
          IF(IM(I,36).NE.0)SNT(IM(I,7))=SNT(IM(I,7))+XREP(I)
          IF(IM(I,36).NE.0)GOTO 10
          X=IM(I,10)/10.
          CFF=(EXP((- .38326+.6599*ALOG(X))))**2*3.141593/4.
FICHTE
          IF(IM(I,7).EQ.2)CFF=(EXP((- .21366+.6530*ALOG(X))))**2*3.141593/4.
LÄRCHEN
          IF(IM(I,7).EQ.3)CFF=(EXP((- .89389+.4536*ALOG(X))))**2*3.141593/4.
BUCHEN
          CF(IM(I,7))=CF(IM(I,7))+CFF*XREP(I)/100.
          SCHIRM=(IM(I,13)**2+IM(I,14)**2+IM(I,15)**2+IM(I,16)**2)/4.*3.1416
          SCH(IM(I,7))=SCH(IM(I,7))+SCHIRM*XREP(I)/10000.
          G(IM(I,7))=G(IM(I,7))+(X/100.)*2*3.141593/4.*XREP(I)
          D1(IM(I,7))=D1(IM(I,7))+X
          D2(IM(I,7))=D2(IM(I,7))+X**2
          N(IM(I,7))=N(IM(I,7))+1
10      CONTINUE
        J1=J-2
        IF(J1.LT.1)J1=1
        DO 12 I=J1,J
          HO(IM(I,7))=HO(IM(I,7))+IM(I,11)/10.
          NO(IM(I,7))=NO(IM(I,7))+1
12      CONTINUE
        DO 11 I=1,3
          SS(I)=SS(I)/(SNT(I)+.01)
          IF(N(I).EQ.0)GOTO 11
          SNT(I)=SNT(I)/(SN(I)+.01)*100.
          S20(I)=(S20(I)+S40(I))/(SV(I)+.01)*100.
          G(I)=SQRT(G(I)/(SN(I)+.01)*4./3.141593)*100.
          G(I)=SN(I)*(G(I)/25.)*1.605
          IF(N(I).GE.2)D2(I)=SQRT((D2(I)-D1(I)**2/FLOAT(N(I)))/(N(I)-1.))/(D
11(I)/N(I))*100.

```

```

      IF(N(I).LT.2)D2(I)=0.000
      IF(NO(I).NE.0)HO(I)=HO(I)/NO(I)
11      CONTINUE
999     WRITE(6,101)IM(1,1),IM(1,2),(HO(K),SCH(K),CF(K),G(K),S20(K),SNT(K)
1,SS(K),D2(K),K=1,3)
101     FORMAT(2I4,3(8F8.2))
      NR1=IM(J+1,1)
      VOR(1)=VOR(J+1)
      XREP(1)=XREP(J+1)
      DO 13 I=1,45
13      IM(1,I)=IM(J+1,I)
      J=2
      IF(NR1.EQ.9999)GOTO 36
      GOTO 1
36      STOP
      END

      DIMENSION IM(100,45),VOR(100),XREP(100)
      DIMENSION S20(3),S40(3),SV(3),SN(3),SS(3),SNT(3),CF(3),SCH(3)
      DIMENSION G(3),D1(3),D2(3),HO(3),NO(3),N(3),BON(3)
      OPEN(5,FILE=' ')
      OPEN(6,FILE=' ')
      NR1=178
      J=1
1      READ(5,100)(IM(J,I),I=1,45),VOR(J),XREP(J)
100     FORMAT(2I4,2I2,I4,2I3,5I4,4I3,2I12,2I3,4I2,I4,1X,I4,F7.4,F10.3)
      IF(IM(J,1).NE.NR1)GOTO 20
      J=J+1
      GOTO 1
20      J=J-1
      S20=0.000
      S40=0.000
      SV=0.000
      SN=0.000
      SS=0.000
      SNT=0.000
      CF=0.000
      SCH=0.000
      G=0.000
      D1=0.000
      D2=0.000
      HO=0.000
      BON=0.000
      N=0
      NO=0
      IF(J.LE.1)GOTO 999
      DO 10 I=1,J
      IF(IM(I,7).EQ.4)IM(I,7)=1
      IF(IM(I,7).EQ.6)IM(I,7)=5
      IF(IM(I,7).GT.7)IM(I,7)=7
      IF(IM(I,7).EQ.5)IM(I,7)=2
      IF(IM(I,7).EQ.7)IM(I,7)=3
      IF(IM(I,36).EQ.0)SV(IM(I,7))=SV(IM(I,7))+VOR(I)*XREP(I)
      IF(IM(I,36).EQ.0)SN(IM(I,7))=SN(IM(I,7))+XREP(I)
      IF(IM(I,36).NE.0.AND.IM(I,10).LT.200)S20(IM(I,7))=S20(IM(I,7))+VOR
1(I)*XREP(I)
      IF(IM(I,36).NE.0.AND.IM(I,10).GE.200)S40(IM(I,7))=S40(IM(I,7))+VOR
1(I)*XREP(I)
      IF(IM(I,36).NE.0)SS(IM(I,7))=SS(IM(I,7))+XREP(I)*IM(I,37)
      IF(IM(I,36).NE.0)SNT(IM(I,7))=SNT(IM(I,7))+XREP(I)
      IF(IM(I,36).NE.0)GOTO 10

```



```

X=IM(I,10)/10.
CFF=(EXP((- .38326+.6599*ALOG(X))))**2*3.141593/4.
FICHTE
IF(IM(I,7).EQ.2)CFF=(EXP((- .21366+.6530*ALOG(X))))**2*3.141593/4.
LÄRCH
IF(IM(I,7).EQ.3)CFF=(EXP((- .89389+.4536*ALOG(X))))**2*3.141593/4.
BUCH
CF(IM(I,7))=CF(IM(I,7))+CFF*XREP(I)/100.
SCHIRM=(IM(I,13)**2+IM(I,14)**2+IM(I,15)**2+IM(I,16)**2)/4.*3.1416
SCH(IM(I,7))=SCH(IM(I,7))+SCHIRM*XREP(I)/10000.
G(IM(I,7))=G(IM(I,7))+(X/100.)*3.141593/4.*XREP(I)
D1(IM(I,7))=D1(IM(I,7))+X
D2(IM(I,7))=D2(IM(I,7))+X**2
N(IM(I,7))=N(IM(I,7))+1
10 CONTINUE
J1=J-2
IF(J1.LT.1)J1=1
DO 12 I=J1,J
HO(IM(I,7))=HO(IM(I,7))+IM(I,11)/10.
NO(IM(I,7))=NO(IM(I,7))+1
12 CONTINUE
DO 11 I=1,3
SS(I)=SS(I)/(SNT(I)+.01)
IF(N(I).EQ.0)GOTO 11
SNT(I)=SNT(I)/(SN(I)+.01)*100.
S20(I)=(S20(I)+S40(I))/(SV(I)+.01)*100.
G(I)=SQRT(G(I)/(SN(I)+.01)*4./3.141593)*100.
G(I)=SN(I)*(G(I)/25.)*1.605
IF(N(I).GE.2)D2(I)=SQRT((D2(I)-D1(I)**2/FLOAT(N(I)))/(N(I)-1.))/(D
11(I)/N(I))*100.
IF(N(I).LT.2)D2(I)=0.000
IF(NO(I).NE.0)HO(I)=HO(I)/NO(I)
CALL BONN(I,IM(1,2),HO(I),BON(I))
11 CONTINUE
999 WRITE(6,101)IM(1,1),IM(1,2),(HO(K),BON(K),SCH(K),CF(K),G(K),S20(K)
1,SNT(K),SS(K),D2(K),K=1,3)
101 FORMAT(2I4,3(9F8.2))
NR1=IM(J+1,1)
VOR(1)=VOR(J+1)
XREP(1)=XREP(J+1)
DO 13 I=1,45
13 IM(1,I)=IM(J+1,I)
J=2
IF(NR1.EQ.9999)GOTO 36
GOTO 1
36 STOP
END
SUBROUTINE BONN(LBA,NALT,OH,BON)
IF(NALT.EQ.0)RETURN
IF(OH.LT.0.1)RETURN
ALT=FLOAT(NALT)
GO TO (11,13,15), LBA
11 DO 1110 I=2,15
BON=I
HOGER=OHFIH(BON,ALT)
IF(OH-HOGER) 1111,1110,1110
1110 HGER=HOGER
BON=15.1
RETURN
1111 IF(I.GT.2) GO TO 2000
BON=1.9

```

```

RETURN
13 DO 1310 I=2,12
  BON=I
  HOGER=OHLAE(BON,ALT)
  IF(OH-HOGER) 1311,1310,1310
1310 HGER=HOGER
  BON=12.1
  RETURN
1311 IF(I.GT.2) GO TO 2000
  BON=1.9
  RETURN
15 DO 1510 I=3,10
  BON=I
  HOGER=OHBUW(BON,ALT)
  IF(OH-HOGER) 1511,1510,1510
1510 HGER=HOGER
  BON=10.1
  RETURN
1511 IF(I.GT.3) GO TO 2000
  BON=2.9
  RETURN
2000 BON=BON-(HOGER-OH)/(HOGER-HGER)
  RETURN
  END
  FUNCTION OHFIH(BON,ALT)
C  OBERHOEHENBERECHNUNG FICHTE - HOCHGEBIRGE
C  DELTA-H - SCHR-DATEN AUS MARSCHALL-HILFSTAFEL (=GERINGER ALS OEBF-STERBA)
  T1=ALT
  IF(ALT.LT.20) T1=20.
  A=16.739+3.3838*BON-.107833*BON**2
  RK=.008165+.000729*BON+.000017*BON**2
  RM=.24844-.001327*BON+.000731*BON**2
  T0=11.15669-.89307*BON+.036747*BON**2
  HG=A*(1.-EXP(-RK*(T1-T0)))*(1./(1.-RM))*10.
  BP=BON-1.
  DELH=-6.2199-.47621E-09*HG**3*BP**3+.48401*HG-.17717E-02*HG**2-1.2
  1451*BP+.13726E-03*HG**2*BP+.11794*BP**2-.33437E-02*HG*BP**2+.12426
  2E-03*HG*BP**3
  OHFIH=(HG+DELH)/10.
  IF(ALT.GE.20.) RETURN
  OHFIH=OHFIH/20.*ALT
  RETURN
  END
  FUNCTION OHLAE(BON,ALT)
C  OBERHOEHENBERECHNUNG LAERCHE SCHWEIZ
  T1=ALT
  IF(ALT.LT.15.) T1=15.
  BOC=BON-.0127273
  T0=3.-BOC
  A=18.2842+5.37991*BOC-.524505*BOC**2+.0238326*BOC**3
  RK=.0285739-.184901/BOC+.593356/BOC**2-.567023/BOC**3
  RM=2.9937-.111459*A+8.73289E-04*A**2
  D0=-25.0544+9.26826*BOC-1.06538*BOC**2+.0393654*BOC**3
  D1=.28236+.00905916*BOC+.00226993*BOC**2
  D2=-3.34185E-04-7.11847E-05*BOC-5.49837E-06*BOC**2
  H=A*(1.-EXP(-RK*(T1+T0)))*(1./(1.-RM))
  D=D0+D1*T1+D2*T1**2
  IF(D.LT.3.) GO TO 41
  H1=.3249+(1.959+.02061*H-.001719*H**2)*H/D
  OHLAE=H+H1
  GO TO 42

```



```

41 OHLAE=H*1.75
42 IF(ALT.GE.15.) RETURN
   OHLAE=OHLAE/15.*ALT
   RETURN
   END
   FUNCTION OHBUW(BON,ALT)
C
C   OBERHOEHE FUER BUCHE BRAUNSCHWEIG, NUR FUER GANZE BONITAETEN
C   VON 3 BIS 10
C
   DIMENSION HC(3,8),DC(3,8),DHC(4,8)
   DATA HC/-2.74,.6636,-.08682,-2.426,.6526,-.08604,-2.16,.6409,-.084
197,-2.064,.6496,-.08675,-1.924,.6472,-.08673,-1.852,.6518,-.08767,
2-1.821,.6609,-.08923,-1.788,.6684,-.09051/
   DATA DC/-3.303,1.632,-.05666,-4.913,2.461,-.154,-5.998,3.039,-.222
19,-6.538,3.359,-.2625,-6.801,3.539,-.2856,-7.003,3.687,-.3053,-7.1
216,3.792,-.3198,-7.562,4.059,-.3536/
   DATA DHC/-2.526,5.722,-6.047,19.88,-1.892,4.172,7.529,-47.26,-1.69
19,3.156,22.8,-127.,-1.653,2.796,27.77,-151.3,-1.386,2.149,34.69,-1
294.1,-.7996,.9688,50.72,-282.5,-.5201,.4881,55.74,-314.2,-.2428,-.
32278,69.87,-405.2/
   IBON=BON-2
   TMAX=EXP(2./3.*HC(2,IBON)/(-HC(3,IBON)))
   IF(ALT.LT.TMAX) GOTO 450
   TL=ALOG(TMAX)
   GOTO 460
450 TL=ALOG(ALT)
460 HL=EXP(HC(1,IBON)+HC(2,IBON)*TL**2+HC(3,IBON)*TL**3)
   TL=ALOG(ALT)
   DG=EXP(DC(1,IBON)+DC(2,IBON)*TL+DC(3,IBON)*TL**2)
   DELT=DHC(2,IBON)/DG+DHC(3,IBON)/DG**2+DHC(4,IBON)/DG**3
   DELT=DHC(1,IBON)+HL*DELT
   OHBUW=HL+DELT
   RETURN
   END

```

Abb 4: Programme zur Berechnung des Vorrates, der Bonität, des Crown-Competition-Factors sowie des Stand-Density-Index

4. Inventurdesign

Die Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen (ECKMÜLLNER et al., 1994) ist grundsätzlich als permanente Rasterstichprobeninventur mit Wiederaufnahmezyklen von fünf Jahren konzipiert. Der Grundraster soll ohne a priori Stratifizierung als Quadratraster mit einer Seitenlänge von 300 Meter angelegt werden. Die Punkte werden entweder über Infrarotluftbilder (ev. Orthophotos) oder mittels GPS aufgesucht mit Stahlstangen oder -rohren beziehungsweise Nägeln (Hilti) dauerhaft vermarktet. Wobei die Punkte entweder von vorneherein oder im nachhinein eingemessen werden, dabei wird eine genau Lageskizze angelegt. Die Erhebungen erfolgen auf allen Rasterpunkten, also auch auf jenen die nicht im Wald liegen. Die Punkte werden

grundsätzlich nicht verlegt. Liegt ein Punkt in nichtbegehbaren Gelände, so wird eine Ferntaxation durchgeführt, hierbei werden alle Variable, die aus der Ferne erkenntlich sind angesprochen, der Punkt vom dem die Ferntaxation aus erfolgt wird vermarktet und eingemessen. Da die Probepunkte nicht verlegt werden, ergibt sich das Problem der Flächenteilung bei Grenzpunkten, als Teilungskriterien kommen grundsätzlich in Frage:

- Geländebruch im Mesorelief (markanter Bruch, Neigungsänderung größer als 25%)
- verschiedene Wildökologischebestandestypen (WÖBT), wobei nur die Haupttypen berücksichtigt werden
- Änderung der Wasserhaushaltsklasse um mehr als zwei Stufen

Wobei zu berücksichtigen ist, daß alle Trennlinien optisch klar erkenntlich sein müssen, fließende Grenzen und Übergänge sind kein Teilungskriterium. Weiters werden Flächenteilungen erst ab einer Größe der Teilfläche von 30m² vorgenommen, dies entspricht circa einem Zehntel des Probekreises. Ist eine Teilfläche kleiner als 30m², so wird sie nicht erhoben. Für jede in Frage kommende Teilfläche ist die gesamte Aufnahme durchzuführen.

Die Erfassungseinheit ist ein Probekreis mit einem Radius von 10 Metern. Auf den vier Radian werden Streifen mit 40 cm Breite zur Erhebung der einzelnen Bäume mit einer Höhe zwischen 25 und 130 cm in der Falllinie und der Schichtenlinie angelegt. Bäume unter 25 cm Höhe werden auf diesen Streifen nur summarisch erhoben. In einem Radius von 2,5 Metern werden alle Bäume die höher als 130 cm (Brusthöhe) sind aufgenommen. Im Kreisring zwischen 2,5 und 5 Metern werden alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser ab 5 cm erfasst, Messungen der Baumhöhe, der Höhe des Kronenansatz und der Kronenradien werden erst bei jenen ab 10 cm Durchmesser durchgeführt. Im Kreisring zwischen 5 und 10 Metern werden alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser ab 10 cm erfasst, Messungen der Baumhöhe, der Höhe des Kronenansatz und der Kronenradien werden erst bei jenen ab 20 cm Durchmesser durchgeführt.

Durch diese Vorgangsweise werden vor allem die zeitaufwendigen Höhenmessungen und Kronenablotungen reduziert.

An den einzelnen Bäumen werden folgende Daten gemessen beziehungsweise angesprochen:

Bäume unter 25 cm Höhe - Baumart und Terminaltriebverbiß des Vorjahres

Bäume zwischen 25 und 130 cm - Streifennummer, Abstand vom Stichprobenzentrum, linke oder rechte Streifenhälfte, Baumart, Terminaltriebverbiß des Vorjahres, Terminaltrieblänge des Vorjahres, Höhe, Alter, Fegung und Insektenbefall.

Bäume über 130 cm - Baumart, Azimut, Distanz vom Stichprobenzentrum, Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe, Höhe des Kronenansatz, Kronenablotungen in vier Richtungen (Fallinie-Schichtenlinie), das Vorhandensein von Hexenbesen, Spechtlöchern, Horsten, Höhlen, Misteln, Wasserreisern, Säbelwuchs, Fegungen, Wipfelbrüchen, Schälungen (Schälgrad), Ernte- und Rückeverletzungen (Ausprägung der stärksten Wunde), die Soziologie, Vitalität, Verbiß, Schaftanomalien, Zwiesel, Schädlingsbefall, Flechtenbewuchs, Baumschwämme, Anzahl von Schälungen und Ernte- und Rückeverletzungen, sowie an toten Bäumen die Todesursache, der Verrotungsgrad und die Totholzlage.

Dazu wird an Bäumen die sich nicht auf der Probefläche befinden das Alter in Bruthöhe (130cm) und der Zuwachs bestimmt. Bei vermuteter Ungleichaltrigkeit wird dieser Vorgang an zwei bis vier Bäumen je nach Schichtung durchgeführt.

5. Datenmaterial

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 334 Stichproben erhoben, die sich auf 6 unterschiedliche Gebiete verteilen.

**ES SEI DABEI AN DIESER STELLE NOCHMAL NACHDRÜCKLICHST
DARAUF HINGEWIESEN, DAß EINE HOCHRECHNUNG AUF DIE
NATIONALPARKFLÄCHE AUFGRUND DER NOCH NICHT BESTEHENDEN
REPRÄSENTANZ NICHT DURCHGEFÜHRT WERDEN DARF. DIE
FOLGENDEN AUSSAGEN BEZIEHEN SICH ALSO LEDIGLICH AUF DIE
ERHOBENEN PUNKTE DER SECHS GEBIETE !**

6. Ergebnisse

Im Folgenden sind tabellarisch und graphisch die Hauptergebnisse getrennt nach den sechs Gebieten (Urlach, Sengsengebirge Nord, Sengsengebirge Süd, Steyerling-Sizenbach, Zentralbereich Hintergebirge und Föhrenbach-Ramingleiten) und gemeinsam dargestellt. Folgende Baummerkmale kamen gar nicht vor: Horstbaum, Mistellbefall, Schneitelung/Astung.

Verbiß wurde an fünf (5) Bäumen größer als 130 cm, Fegeschäden an zwei (2) Bäumen festgestellt. An elf (11) Bäumen wurden Hexenbesen gefunden. Spechtlöcher konnten insgesamt an dreizehn (13) Bäumen vorgefunden werden. Ein (1) Baum war ein Höhlenbaum. An vier (4) Bäumen wurden Wasserreiser beobachtet.

Insgesamt wurden 52 Baumschwämme beobachtet.

Alle anderen Baummerkmale sind detaillierter (graphisch) dargestellt und werden in Kapitel 7 besprochen.

7. Diskussion der Ergebnisse und Folgerungen

In der Abbildung 5 sind die Anzahlen an Stichproben die für diese Auswertung herangezogen wurden (nur Waldpunkte, keine Ferntaxationspunkte) dargestellt, die geringste Anzahl ist derzeit noch in Föhrenbach-Ramingleiten mit nur 20 Punkten, die größte Anzahl im Zentralbereich Hintergebirge mit rund 75 Punkten. Die Abbildung 6 zeigt die Anzahl erhobener Bäume in den sechs Gebieten, die geringste Anzahl wurde im Sengsengebirge Nord (nur knapp über 200 Probestämme), die größte im Zentralbereich Hintergebirge mit über 850 erhoben. Insgesamt wurden mehr als 3300 Bäume erhoben und gemessen.

Alle sechs Gebiete weisen ein sehr gestörtes Altersklassenverhältnis auf, jüngere Bestände (unter 100 Jahren) kommen fast überhaupt nicht vor. Das mittlere Flächenalter (siehe auch Abbildung 7) liegt in Urlach bei 149, im Sengsengebirge Nord bei 151, im Sengsengebirge Süd bei 155, in Steyerling-Sizenbach bei 116, im Zentralbereich Hintergebirge bei 134 und in Föhrenbach-Ramingleiten bei 133 Jahren, was folglich latenten Umtriebszeiten von mehr als 230 Jahren bis über 310 Jahren entspricht. Hierbei darf man eigentlich nicht mehr von Umtriebszeiten reden, es handelt sich schon beinahe um die „Umfallzeit“, das heißt um die natürliche Zerfallsphase.

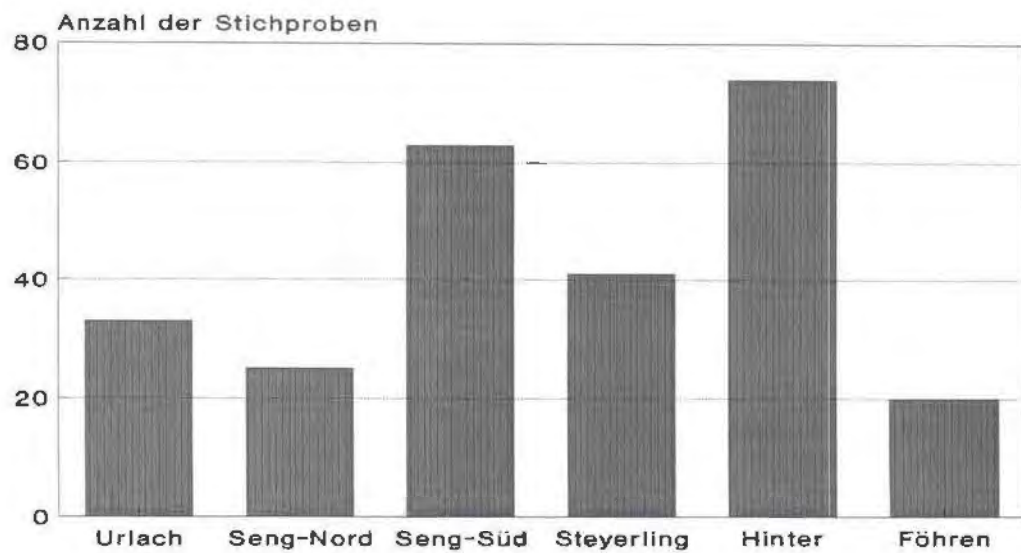


Abb 5: Anzahl der Stichproben in denen Bäume erhoben wurde nach den sechs Untersuchungsgebieten

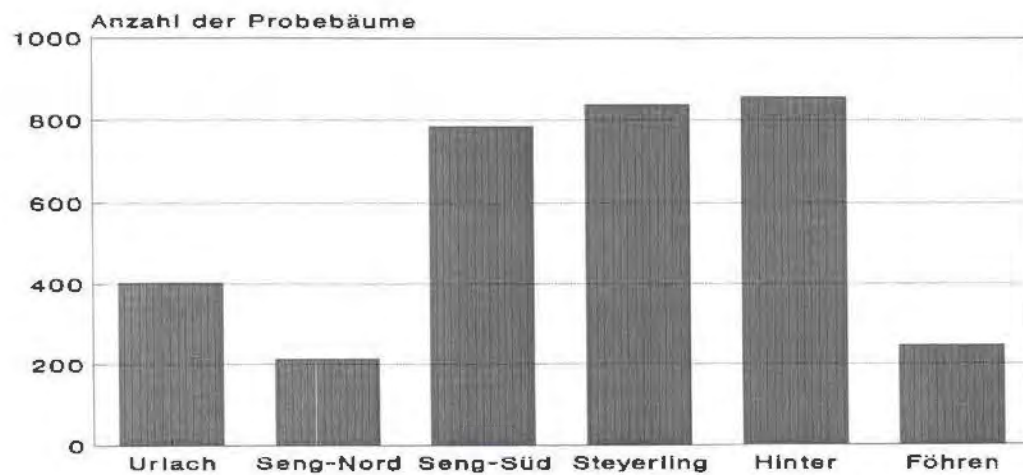


Abb 6: Anzahl der Bäume die in den sechs Gebieten erhoben wurden

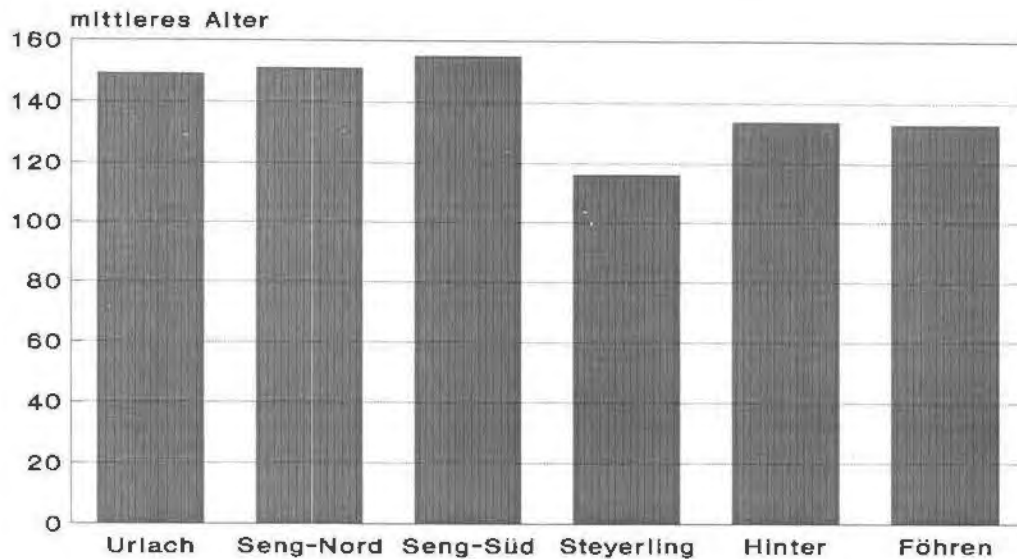


Abb 7: mittleres Alter der Probestflächen getrennt nach den sechs Erhebungsgebieten, lediglich Steyerling unterscheidet sich von den anderen

Die mittlere Bonität der Baumart Fichte zeigt eine deutliche Abstufung nach den Gebieten (Abbildung 8). Die höchsten Ertragsklassen (DGZ100 - Durchschnittlicher Gesamtzuwachs im Alter von 100 Jahren) finden sich im Zentralbereich Hintergebirge und in Föhrenbach-Ramingleiten, dort erreichen sie durchschnittlich knapp über 6,5 (Ertragstafel Fichte Hochgebirge). Steyerling-Sizenbach und Sengsengebirge Nord liegen leicht über 4, Sengsengebirge Süd knapp unter 4. Die schlechtesten Bonitäten weist das Gebiet Urlach mit nur 2,5 auf.

Lärchen beziehungsweise Kiefern wurden in ausreichenden Maßen nur in den Gebieten Sengsengebirge Süd und Zentralbereich Hintergebirge angetroffen. Im Hintergebirge ist die mittlere Bonität (Kiefer Litschau bzw Lärche Schweiz) mehr als doppelt so groß wie im Sengsengebirge Süd. (Siehe auch Abbildung 9).

In der Abbildung 10 sind die mittleren Bonitäten für die Laubhölzer dargestellt, da es sich meist um Buchen handelt wurde mit der ertragstafel Buche Braunschweig bonitiert. Dazu muß folgendes angemerkt werden: die Ertragstafel Buche Braunschweig hat als Untergrenze eine 3. Ertragsklasse, wird diese unterschritten setzt das Auswerteprogramm die Bonität auf 2,9. Dies führt nun zu Überschätzung der mittleren Bonitäten, wenn diese sehr gering sind. Demzufolge wächst die Buche im Zentralbereich Hintergebirge recht gut, in allen anderen Gebieten ist sie eher schwachwüchsig.

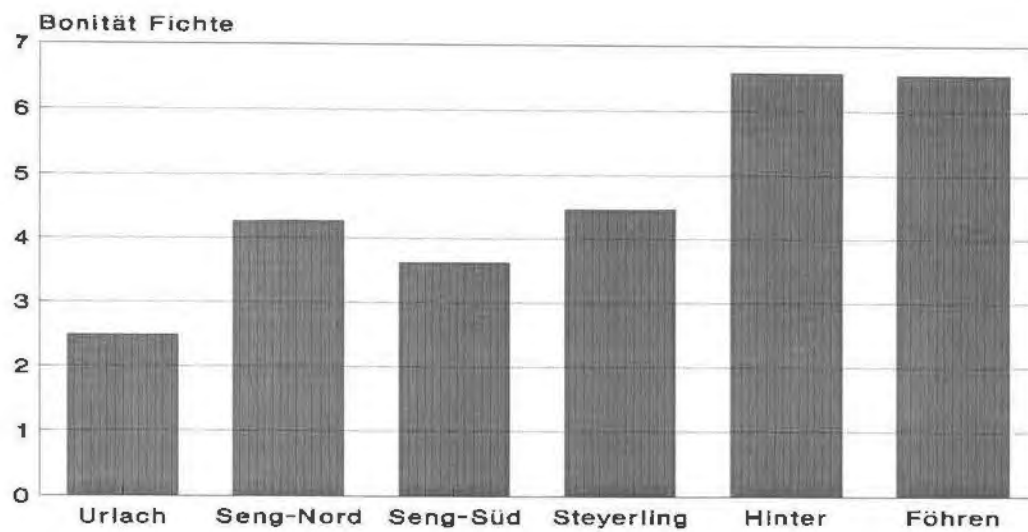


Abb 8: mittlere Bonität (durchschnittlicher Gesamtzuwachs im Alter 100) für die Baumart Fichte in den sechs Gebieten

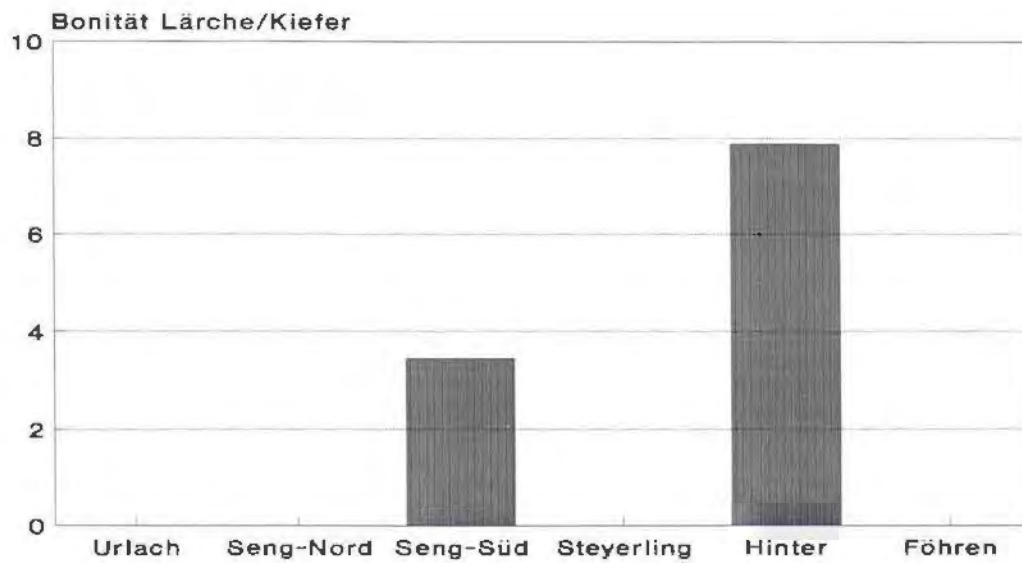


Abb 9: mittlere Bonität (durchschnittlicher Gesamtzuwachs im Alter 100) für die Baumartengruppe Lärche/Kiefer in den sechs Gebieten

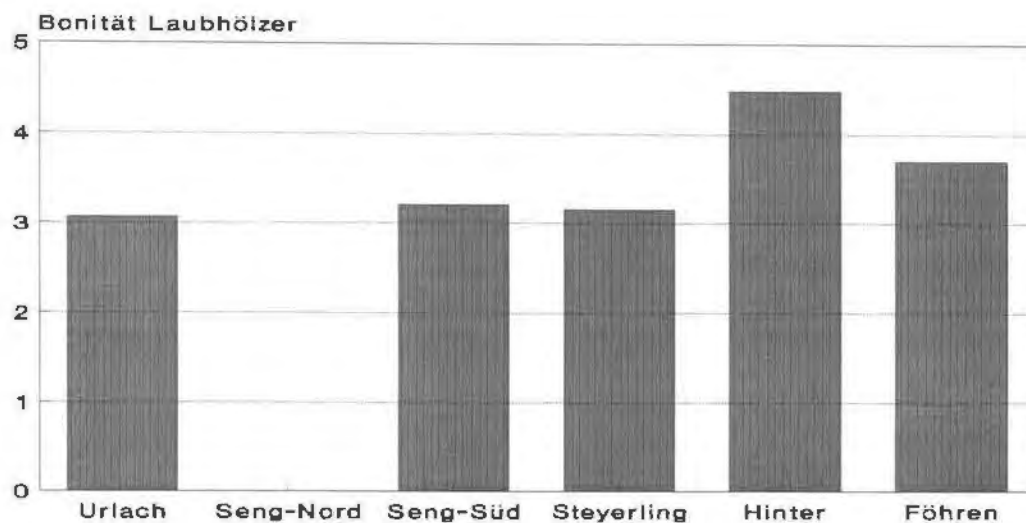


Abb 10: mittlere Bonität (durchschnittlicher Gesamtwuchs im Alter 100) für die Baumartengruppe Laubhölzer in den sechs Gebieten

In der Abbildungen 11 ist die Baumhöhe des jeweils höchsten Baumes der Baumarten Fichte, Tanne, Lärche und Buche dargestellt. Da es sich eben um die Extremwerte handelt kommen Unterschiede zwischen den Gebieten nicht mehr so stark zum Ausdruck wie vergleichsweise bei den mittleren Bonitäten. Bei der Fichte ergibt sich auch für die Spitzenhöhen eine vergleichbare Abstufung der Gebiete wie bei den Bonitäten. Die höchste Fichte wurde in Föhrenbach-Ramingleiten gemessen, Die Baumhöhe beträgt 41 Meter, der Brusthöhendurchmesser dieses Baumes beträgt 47 cm, das Alter 88 Jahre. Dieser Baum steht in einem Bestand in 650 Meter Seehöhe auf einem südöstlich exponierten Mittelhang mit 50% Hangneigung.

Die Abbildung 12 zeigt die jeweils dicksten Bäume der Baumarten Fichte, Tanne, Lärche und Buche in den sechs Untersuchungsgebieten. Der dickste Stamm der bisher im Rahmen der Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen gemessen wurde ist eine Fichte mit einem Brusthöhendurchmesser von 88 cm, die Höhe dieses Baumes beträgt 30 Meter, daraus ergibt sich ein Volumen von rund 7,3 Festmeter oder rund 11 Kubikmeter Brennholz. Mit dem Holz dieses Stammes könnte ein kleinerer Bauernhof circa einen halben Winter beheizt werden. Diese Fichte steht an einem Waldrand im nördlichen Sengsengebirge in 1400 Meter Seehöhe auf einem nordwestlich exponiertem Mittelhang mit 40-45% Hangneigung.

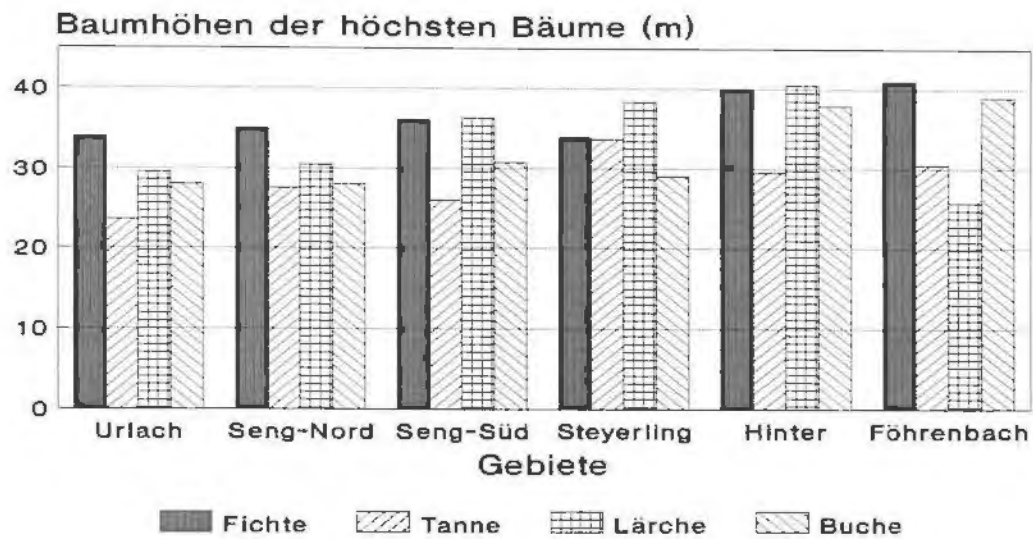


Abb 11: Höhen der höchsten Bäume der Gebiete getrennt nach Baumarten

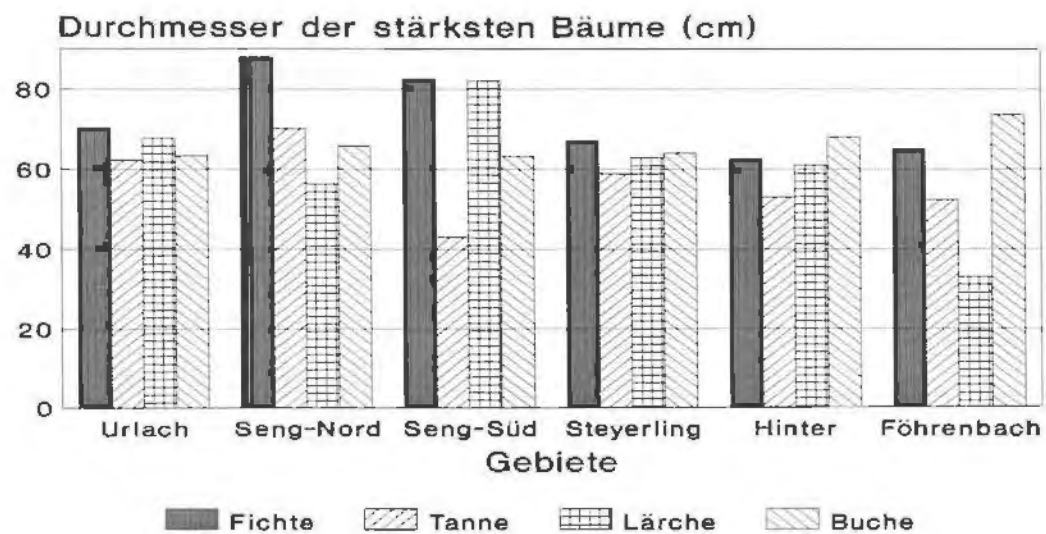


Abb 12: Brusthöhendurchmesser der dicksten Bäume nach Baumarten und Gebieten

Die Abbildungen 13 und 14 zeigen den Vergleich der Stammzahlverteilung auf Durchmesserklassen zwischen den sechs Untersuchungsgebieten und dem Ergebnis der Österreichischen Waldinventur 1981-1986 im Hochwald-Wirtschaftswald. Nur das Gebiet Steyerling-Sizenbach zeigt eine ähnliche Verteilung wie ganz Österreich im Durchschnitt. Was auf den etwas höheren Wirtschaftswaldcharakter dieses Gebietes hinweist. Die stärkste Abweichung vom Österreichischen Durchschnitt zeigen die Bestände im nördlichen Sengsengebirge, dies erkennt man sehr deutlich in der Abbildung 14. Mehr als 30% der Bäume dieses Gebietes weisen einen größeren Bruthöhendurchmesser als 50 cm auf.

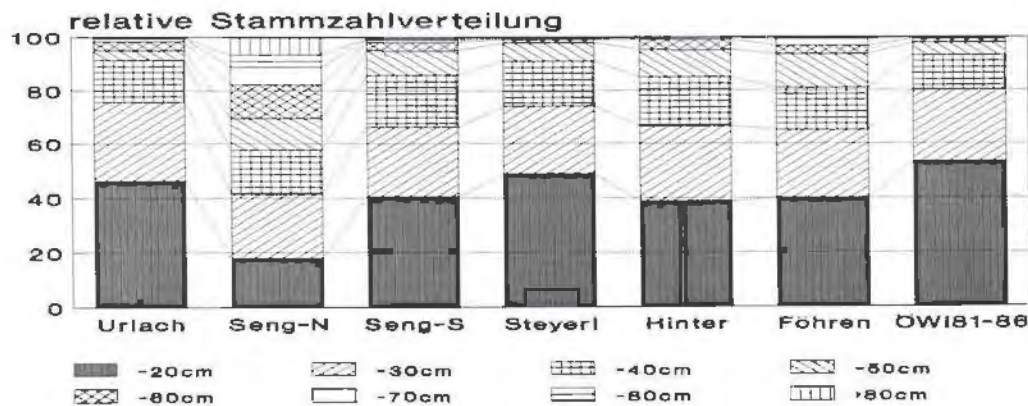


Abb 13: relative Verteilung der Bäume auf BHD-Klassen in den Gebieten im Vergleich dazu die Verteilung für ganz Österreich (ÖWI81-86)

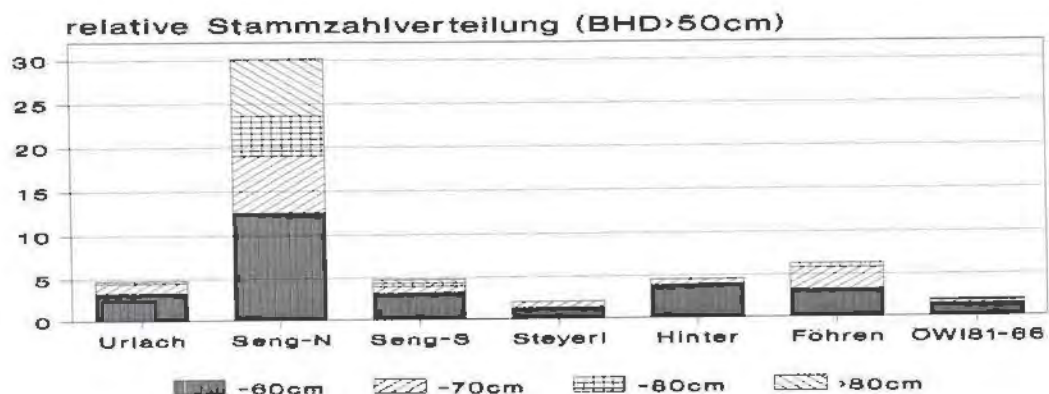


Abb 14: relative Verteilung der Bäume auf BHD-Klassen in den Gebieten im Vergleich dazu die Verteilung für ganz Österreich (ÖWI81-86)

Die mittlere prozentuelle Überschirmung in die auch mehrfache Überschirmung eingeht, weil sie aus den Kronenablotungen berechnet wird, ist in der Abbildung 15 dargestellt. Den höchsten Wert erreicht das Gebiet Urlach, dort findet man auch die meisten mehrschichtigen Bestände.

Der in der Abbildung 16 dargestellte mittlere Stand-Density-Index ist in alle Gebiete nieder, auch hier kommt das geringe Ertragsniveau der Gebiete zum Ausdruck, während die Bonität eher ein Maß für die vertikale Leistungsfähigkeit ist, kann der mittlere Stand-Density-Index in mehr oder weniger unbewirtschafteten Gebieten als Maß für die horizontale Leistungsfähigkeit verstanden werden.

Der mittlere Crown-Competition-Faktor (CCF Abbildung 17) liegt im nördlichen Sengsengebirge bei 140, dies stellt den niedersten Wert aller sechs Gebiete dar. Im Zentralbereich Hintergebirge und in Steyerling-Sizenbach liegt der Wert bei 300, daraus ergibt sich, daß diese zwei Gebiete einem wesentlich höheren Risiko (Schnee, Wind und Insekten in Folge der höheren Konkurrenzsituation) resultierend aus der Bestandesdichte unterliegen als die anderen Gebiete. Die nach KRAJICEK et al. (1961) als Grenze für natürliche Mortalität angegebenen CCF-Werte liegen bei 200, 80% der Probeflächen des Sengsengebirgstransektes liegen unter dieser Dichte, jedoch nur 35% der Probeflächen des Hintergebirgstransektes, hier konnten auf mehr als 30% Probeflächen CCFs von über 350, die auf extreme Überdichte schließen lassen, vorgefunden werden.

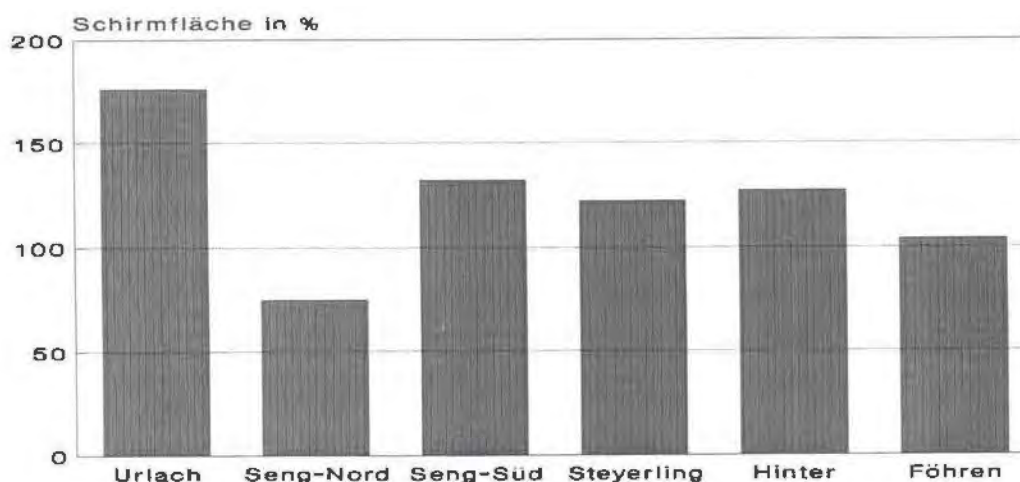


Abb 15: mittlere Überschirmung in den sechs Gebieten

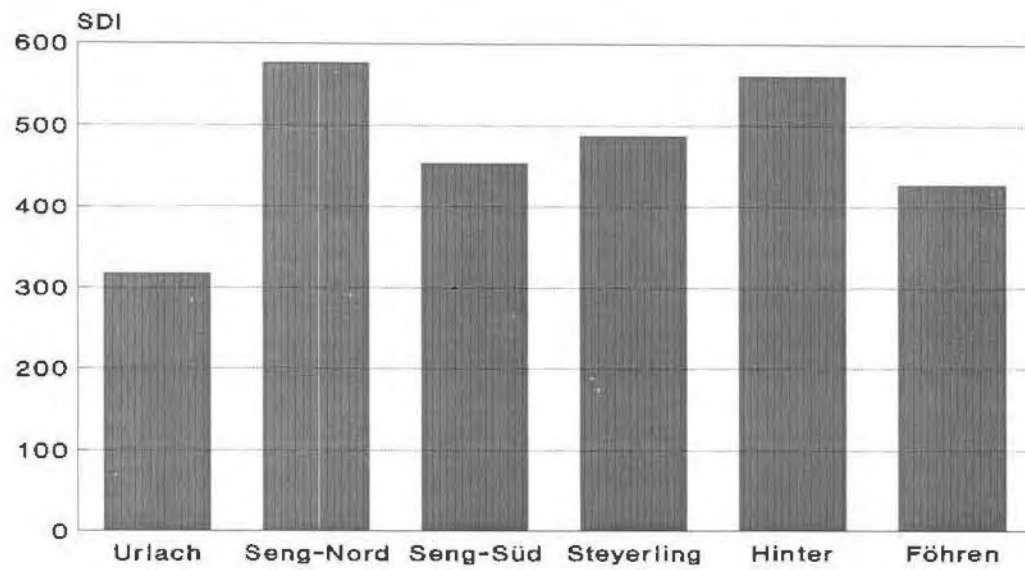


Abb 16: mittlerer Stand-Density-Index (SDI) in den sechs Gebieten

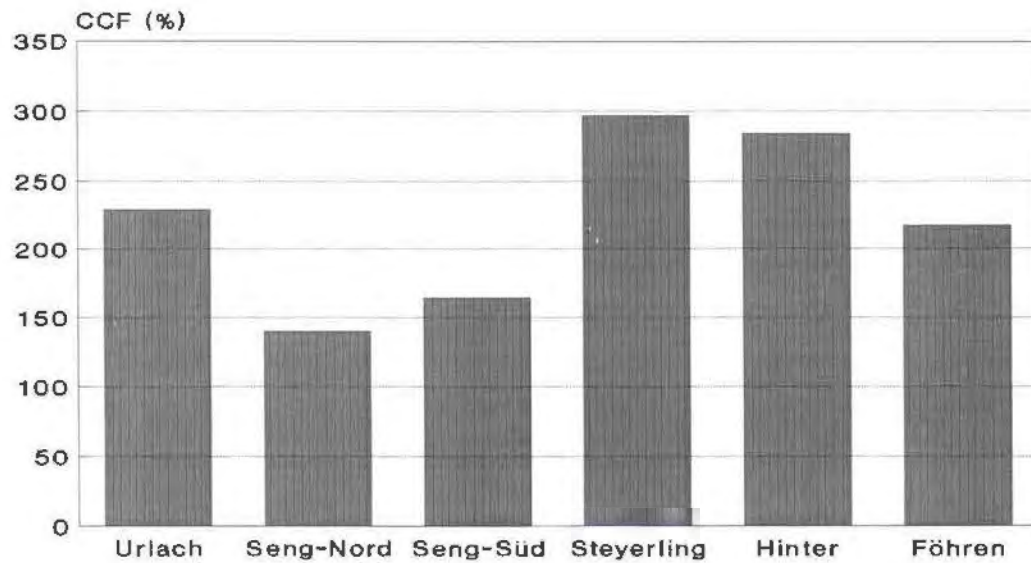


Abb 17: mittlerer Crown-Competition-Faktor (CCF) getrennt nach Gebieten

Schälung (Abbildung 19) spielt in den Gebieten keine wesentliche Rolle, was aber auch stark durch das Altersklassenverhältnis (geringes Vorkommen jüngerer schäl disponierter Bestände) bedingt ist. Im Hintergebirgstransect ist Schälung jedoch auf mehr als 20% der Probestflächen anzutreffen, was auf eine höhere Rotwildsdichte hinweisen könnte. Da der Schälgrad jedoch gering ist kommt dies in der Abbildung 19 nicht zum Ausdruck. Im südlichen Sengsengebirge sind zwar nicht sehr viele Bäume geschält, diese aber relativ stark.

Steinschlagschäden (Abbildung 20) treten sehr häufig im nördlichen Sengsengebirge und im Zentralbereich des Hintergebirges auf. In beiden Fällen ist dies auf die Schroffheit des Geländes zurückzuführen.

Totholz findet man in allen sechs Gebieten (Abbildungen 21 und 22), während sich bei der Stammzahl kaum eine Abstufung der Gebiete ergibt (Werte zwischen 25% und 45% der Stammzahl der lebenden Bäume), sticht der Zentralbereich des Hintergebirges beim Totholzvolumen deutlich hervor, dies steht im Einklang mit der hohen Bestandesdichte CCF um 300. Im Gebiet Steyerling-Sizenbach ist der Totholzvolumensanteil vermutlich durch die Bewirtschaftung und die Waldhygiene deutlich geringer.

Ernte- und Rückeschäden (Abbildung 23) sind überhaupt nur im Gebiet Steyerling-Sizenbach im etwas höheren Ausmaß anzutreffen, was den Wirtschaftswaldcharakter dieses Gebietes unterstreicht. Die Größenordnung ist jedoch eher von geringer Bedeutung.

Schaftanomalien und Insektenbefall sind in allen Gebieten in vergleichbarer Anzahl anzutreffen.

Wipfelbrüche (Abbildung 24) treten nur im Gebiet Föhrenbach-Ramingleiten etwas vermehrt auf.

Während im Sengsengebirge vitale Fichten und Buchen dominieren, was auf die geringere Bestandesdichte zurückzuführen ist, überwiegt in den anderen Gebieten die "normalen" Vitalitätsformen, was typisch für den stärkeren Wirtschaftswaldcharakter ist.

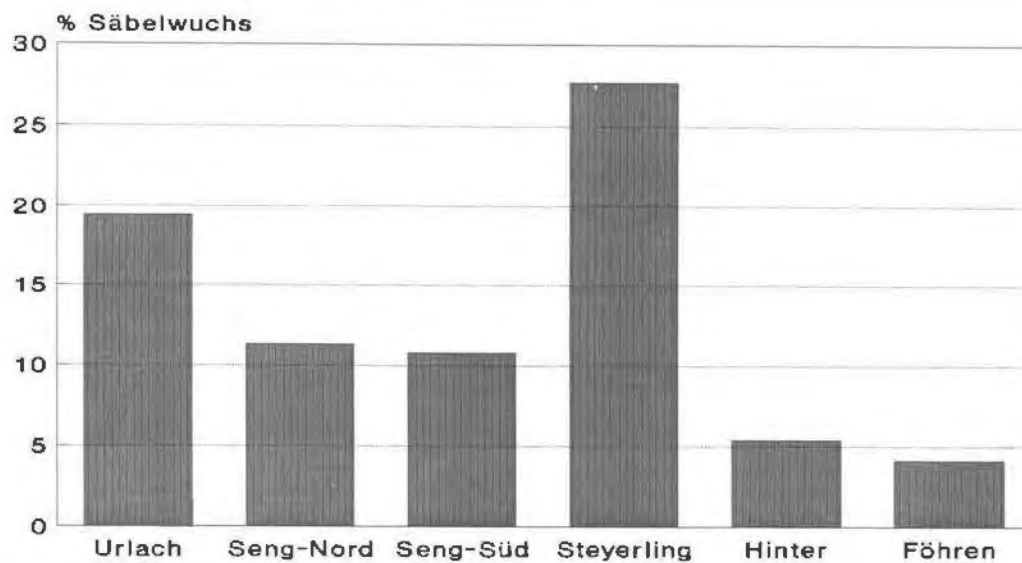


Abb 18: Anteil der Bäume mit Säbelwuchs im Mittel der Gebiete

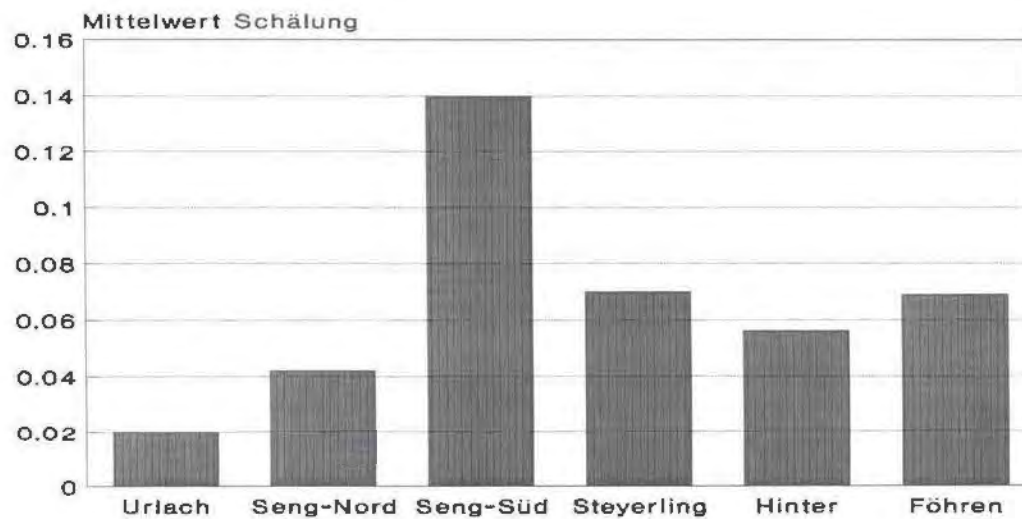


Abb 19: Mittelwert der Schälung in den Gebieten, ein Wert von 0,1 bedeutet, daß z.B. jeder 10. Baum einen Schälgrad von 1 oder jeder 20. Baum einen Schälgrad von 2 aufweist.

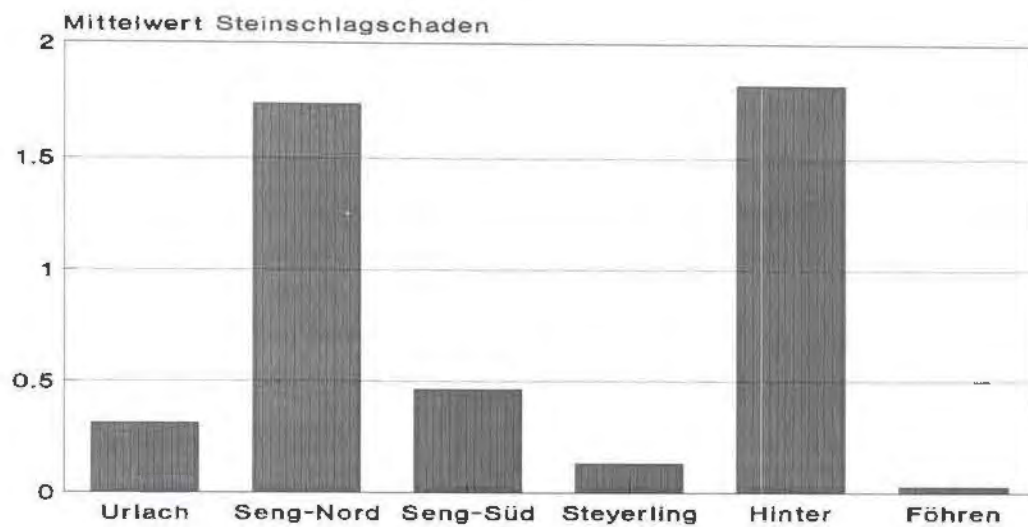


Abb 20: Mittelwert der Steinschlagschäden in den Gebieten, ein Wert von 0,1 bedeutet, daß z.B. jeder 10. Baum einen Schädigungsgrad von 1 oder jeder 20. Baum einen Schädigungsgrad von 2 aufweist.

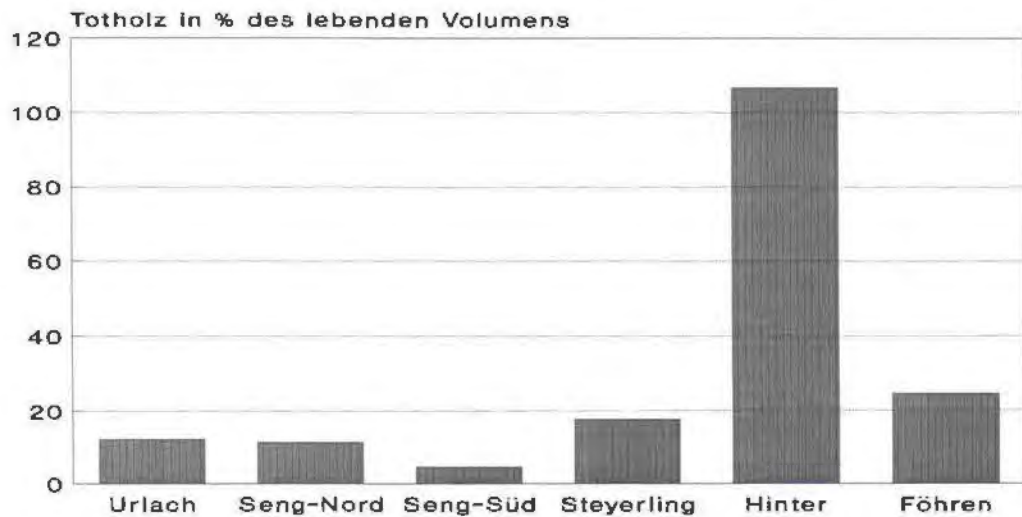


Abb 21: Volumen des stehend oder liegenden Totholzes in Prozent des Volumens des lebenden Bestandes

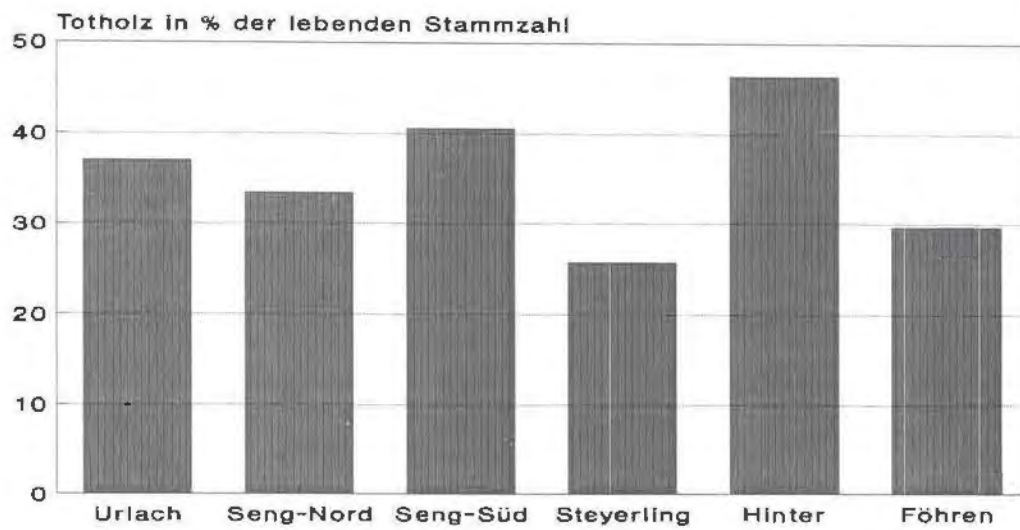


Abb 22: Stammzahl des stehend oder liegenden Totholzes in Prozent der Stammzahl des lebenden Bestandes

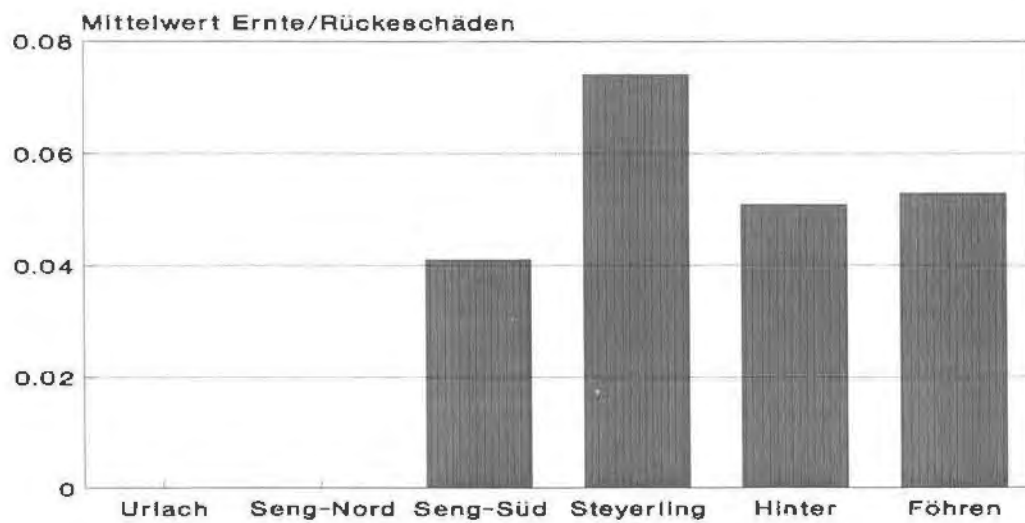


Abb 23: Mittelwert der Ernte- und Rückeschäden in den Gebieten, ein Wert von 0,1 bedeutet, daß z.B. jeder 10. Baum einen Schädigungsgrad von 1 oder jeder 20. Baum einen Schädigungsgrad von 2 aufweist.

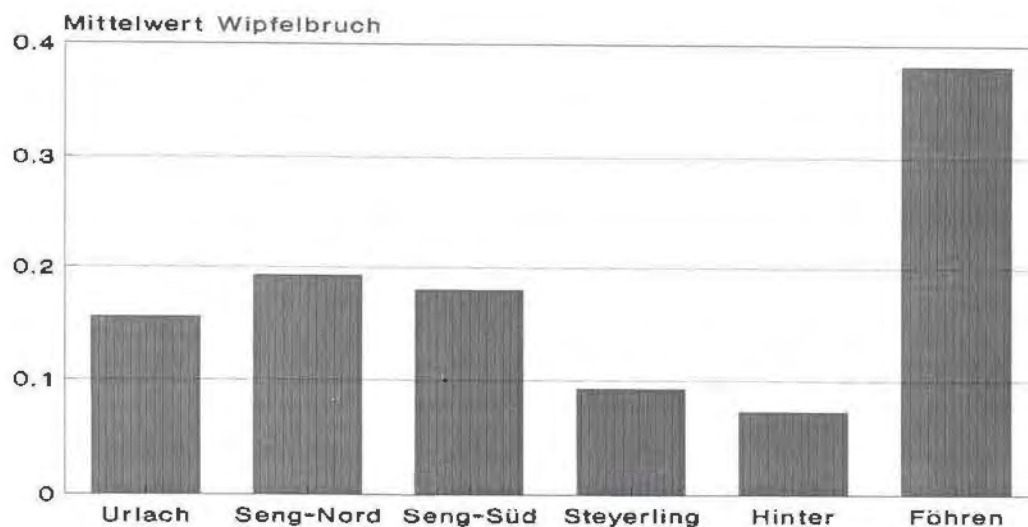


Abb 24: Mittelwert der Wipfelbrüche in den Gebieten, ein Wert von 0,1 bedeutet, daß z.B. jeder 10. Baum einen Schädigungsgrad von 1 oder jeder 20. Baum einen Schädigungsgrad von 2 aufweist.

An Bäumen außerhalb des Probekreises wurden im Erhebungsjahr 1996 Bohrkerne entnommen. Diese Bohrkerne wurden am Institut für Waldwachstumsforschung der Universität für Bodenkultur, Wien mit einem Digitalpositiometer System JOHANN auf 1/100 mm genau gemessen. Danach wurden sie synchronisiert (POLLANSCHÜTZ, 1980), um Meßfehler und fehlende Jahrringe zu erkennen und zu berichtigen.

Zur Ermittlung eventueller Zuwachsänderungen in den letzten Jahren wurde das Verfahren nach POLLANSCHÜTZ (1966) und VINS (1961) angewendet, das die Jahrringe vor dem vermuteten Eintritt eines Beeinflussungsfaktors zur Bestimmung des Alterstrends durch Regressionsrechnung verwendet. Nach diesem Zeitpunkt werden die erwarteten Zuwächse durch Extrapolation bestimmt. Sodann wurden für die Zuwächse jedes Baumes diese Indizes nach dem Verfahren von POLLANSCHÜTZ (1966) berechnet. Zur Ermittlung der Zuwachsänderungen wurden gebietsweise diese Indizes gemittelt.

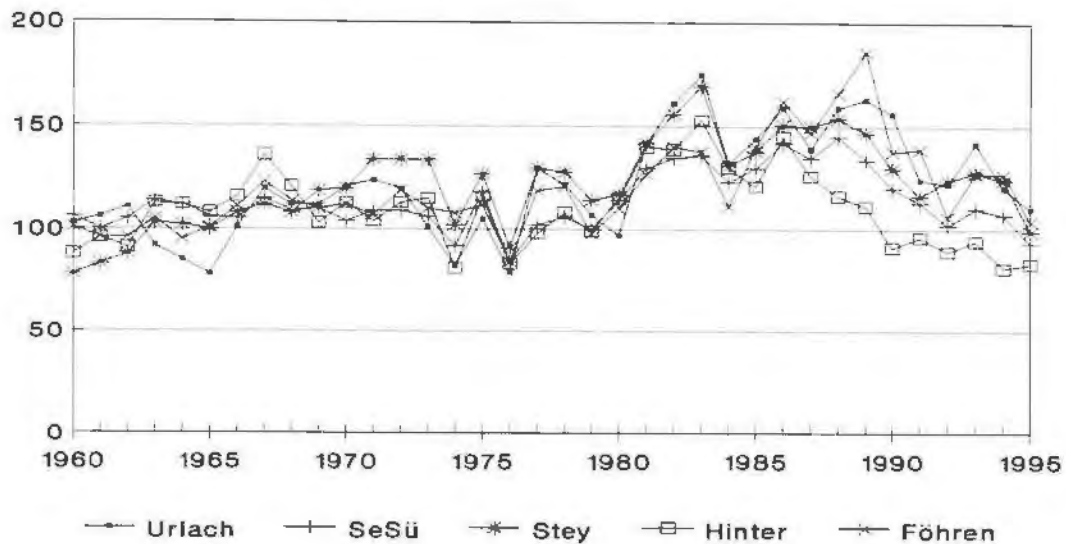


Abb 25: relative Radialzuwachsverläufe (einfache Zuwachsindizes) von Probestämmen der sechs Untersuchungsgebiete

In der Abbildung 25 sind die einfachen Zuwachsindizes für die sechs Gebiete dargestellt. Ab circa 1980 kommt es zu ausgeprägten Zuwachsanstiegen, die in den 90er Jahren abschwelen. Dieses Zuwachshoch der 80er Jahre ist zumindestens zum Teil auf die klimatisch günstige Situation dieser Jahre zurückzuführen. Die Gebiete zeigen ähnliches Zuwachsverhalten, nur der Zentralbereich des Hintergebirges liegt etwas unter den anderen Zuwachsverläufen.

8. Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich aussagen, daß die Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen durchaus durchführbar und auswertbar ist. Die Auswerteergebnisse dürfen allerdings noch nicht, aufgrund der teilweise noch zu geringen Anzahl an Probeflächen, als repräsentativ aufgefaßt werden. Demzufolge sind auch die Interpretationen als exemplarisch zu verstehen. Jedoch auch an dem noch geringen Datenmaterial zeigt sich bereits, daß diese Inventur durchaus in der Lage ist viele Fragen zu beantworten und neben Informationen über den Zustand des Naturraumes auch Hinweise auf Gefährdungen und Risiken erbringt.

Literatur

- ECKMÜLLNER O., K. KATZENSTEINER, G. KOCH und F. REIMOSER 1994: Naturraumstichprobeninventur im Nationalpark Kalkalpen Aufnahme-schlüssel, -anweisung, -formular. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Nationalparkplanung 80 S.
- ECKMÜLLNER O., K. KATZENSTEINER, G. KOCH und F. REIMOSER 1995: Naturraumstichprobeninventur im Nationalpark Kalkalpen. Auswertung der Pilotstudie. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Nationalparkplanung 309 S.
- HASENAUER H., E. STAMPFER, C. ROHRMOSER und H. STERBA 1994: Solitärdimensionen der wichtigsten Baumarten Österreichs. Österreichische Forstzeitung 105,3:28-29
- KRAJICEK J. E., K. A. BRINKMAN and S. F. GINGRICH 1961: Crown Competition - a measure of Density. Forest Science 7:35-42.
- MARSCHALL J. 1975: Hilfstafeln für die Forsteinrichtung. Österr. Agrarverlag, Wien.
- POLLANSCHÜTZ, J. 1966: Verfahren zur objektiven "Abschätzung" (Messung) verminderter Zuwachseleistungen von Einzelbäumen und Beständen. Mitt. d. FBVA Wien 73:129-191.
- POLLANSCHÜTZ J. 1974: Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien 153.Folge
- POLLANSCHÜTZ J. 1980: Jahrringmessung und Referenzprüfung. Ein Beitrag zur Frage der Zuverlässigkeit bestimmter Verfahren der Zuwachsermittlung. Mitt. d. FBVA Wien 130:263-270.
- STERBA H. , 1975: Assmanns Theorie der Grundfläehenhaltung und die „Competition-Density-Rule“ der Japaner Kira, Ando und Tadaki. Cbl. f. d. ges. Forstwesen; 92.Jahrg.H.1;S.1-64
- VINS B. 1961: Verwendung der Jahrringanalyse zum Nachweis von Rauchschäden. Lesnicti, Rocnik 7:753-768.