



**FBVA-BERICHTE** Nr. 103/1998

Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien  
Waldforschungszentrum

---

**Untersuchung der Angepaßtheit  
von Fichtensämlingen  
an die Seehöhe**

Klimakammertestung der Fichtebeerntungen  
der Reifejahre 1991 und 1992

---

*Investigation of the altitudinal  
adaptation of Norway spruce seedlings*

*Testing seed harvests in 1991 and 1992 in  
climatic chambers*

U. SCHULTZE

FDK 113.2:174.7:181.212:181.525:(436)



*Das Lebendministerium*

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

**Empfohlene Zitierung:**

Untersuchung der Angepaßtheit von Fichtensämlingen an die Seehöhe  
Klimakammertestung der Fichtenbeerntungen der Reifejahre 1991 und 1992 /  
U. Schultze. FBVA-Berichte; Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 1998, Nr. 103, 38 S.

ISSN 1013-0713

Copyright 1998 by  
Forstliche Bundesversuchsanstalt

Für den Inhalt verantwortlich :  
Direktor HR Dipl. Ing. Friedrich Ruhm

Herstellung und Druck :  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
Waldforschungszentrum  
Seckendorff-Gudent Weg 8  
A-1131 Wien

Anschrift für Tauschverkehr :  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
Bibliothek  
Seckendorff-Gudent Weg 8  
A-1131 Wien

Tel. + 43-1-878 38 216  
Fax. + 43-1-877 59 07

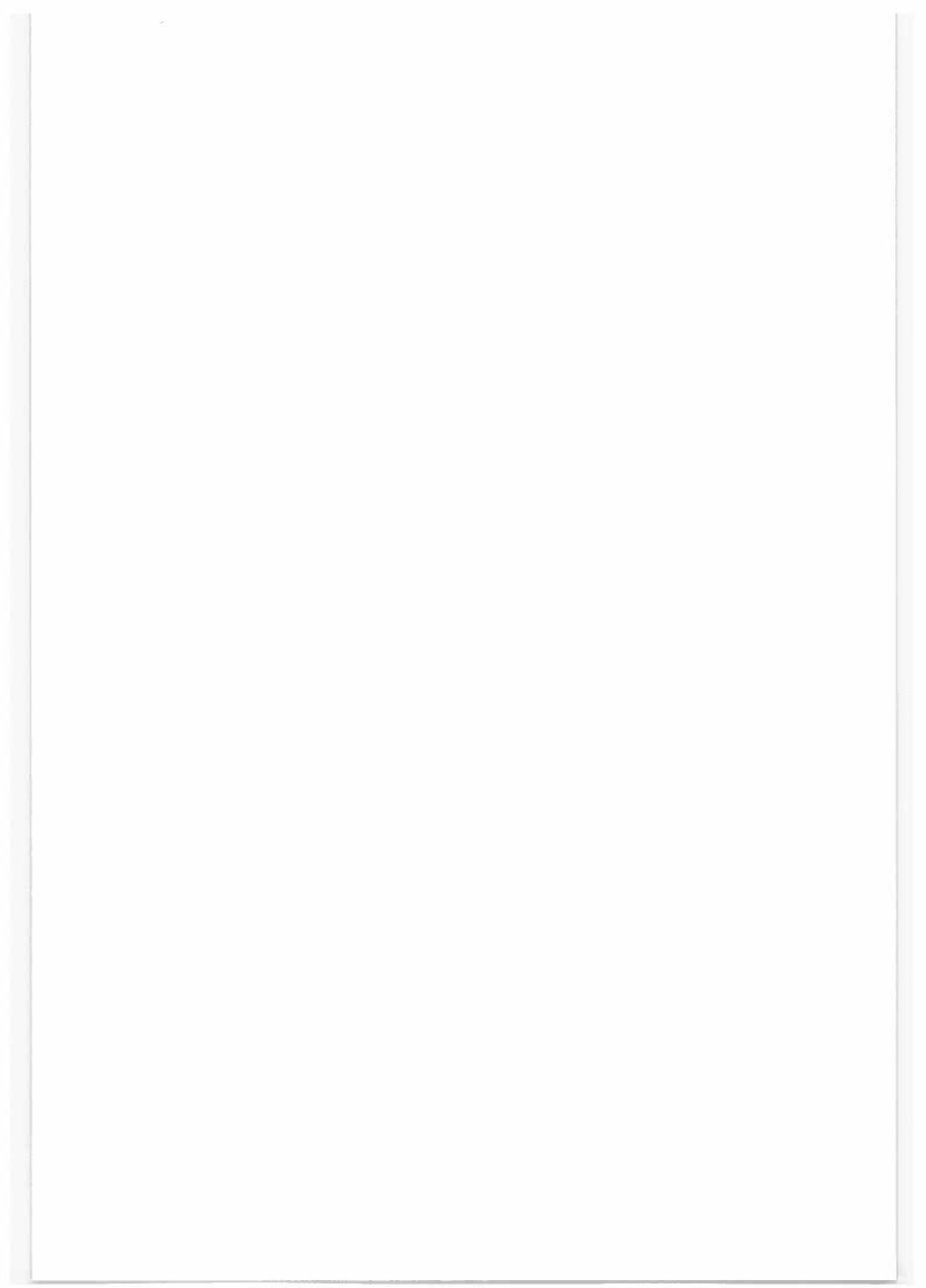
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	5
Abstract .....	5
1. Einleitung .....	6
2. Material und Methode .....	7
2.1 Angepaßtheit der Herkünfte an die „kritische Tageslänge“ .....	7
2.2 Untersuchungsmaterial .....	7
2.3 Testbedingungen .....	9
2.4 Ermittlung der Beobachtungs- und Meßwerte .....	9
3. Berechnungen .....	9
3.1 Berechnung des Reifejahres 1991 .....	10
3.2 Berechnung des Reifejahres 1992 .....	10
4. Ergebnisse .....	12
4.1 Herkünfte des Reifejahres 1991 .....	12
4.1.1 Beurteilung der Seehöhenangepaßtheit .....	19
4.1.2 Bewertung der Testparameter .....	19
4.2 Herkünfte des Reifejahres 1992 .....	20
4.2.1 Folgen eines Transfer von Vermehrungsgut .....	20
4.2.2 Anwendbarkeit der Testparameter .....	26
5. Diskussion .....	27
6. Zusammenfassung und Ausblick .....	28
7. Literatur .....	28

## Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

Tabelle 1: Fichtenherkunftsliste Reifejahr 1991 .....	31
Tabelle 2: Fichtenherkunftsliste Reifejahr 1992 .....	32
Tabelle 3: Ergebnisliste der Klimakammertestung Reifejahr 1991 .....	36
Tabelle 4: Ergebnisliste der Klimakammertestung Reifejahr 1992 .....	37
Abb. 1: Klimakammern der Type Gallenkamp 2001 .....	8
Abb. 2: Die 6 Pflanzkistchen mit Fichtensämlingen einer Klimakammer .....	8
Abb. 3: Vergleich der beiden Regressionsgeraden des Parameters Knospenindex des Reifejahrs 1992 nach BIOSTAT I (mit Konfidenzintervall) und CLARIS RESOLVE .....	11
Abb. 4: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Knospenindex (KNI). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich .....	13
Abb. 5: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Triebänge (TLG). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich .....	14
Abb. 6: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Verhältnis Trieb- zu Hypokotyllänge (THL). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich .....	15
Abb. 7: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Triebgewicht (TGW). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich .....	16
Abb. 8: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Trieb- und Nadelrockengewicht (TNG). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich .....	17
Abb. 9: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Seitentriebzahl (STS). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich .....	18
Abb. 10: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Knospenindex (KNI). Lage der Ausgleichsgeraden .....	21
Abb. 11: Verteilung der Herkünfte der Wuchsgebiete IV - VII des Reifejahres 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Knospenindex (KNI). Lage der Ausgleichsgeraden .....	22
Abb. 12: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Verhältnis Trieb- zu Hypokotyllänge (THL). Lage der Ausgleichsgeraden .....	23
Abb. 13: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Trieb- und Nadelrockengewicht (TNG). Lage der Ausgleichsgeraden .....	24
Abb. 14: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Zahl der Seitentriebe (STS). Lage der Ausgleichsgeraden .....	25



# Untersuchung der Angepaßtheit von Fichtensämlingen an die Seehöhe

## Klimakammertestung der Fichtenbeerntungen der Reifejahre 1991 und 1992

U. SCHULTZE

*Institut für Forstgenetik, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien*

**Kurzfassung.** Sämlinge aus Saatgut der Jahre 1991 und 1992 aus zugelassenen Erntebeständen wurden in Klimakammern getestet, um die Angepaßtheit von Fichtenherkünften an die Seehöhe ihres Standortes beurteilen zu können. Methodisch wurden Fichtensämlinge unter standardisierten Umweltbedingungen einer periodischen und stufenweisen Verkürzung der Beleuchtungsdauer unterzogen. Aufgrund der Angepaßtheit an eine Photoperiode konnte eine Aufgliederung der einzelnen Herkünfte nach Seehöhenstufen erreicht werden. Von den verwendeten Parametern haben sich die Merkmale Knospenindex, Verhältnis von Trieb- zur Hypokotylänge, Zahl der Seitentriebe sowie das Trieb- und Nadeltr洛克engewicht für eine Beurteilung als die geeigneten erwiesen.

Für die Sämlinge der Beerntung 1991, welche in der Mehrheit aus höheren Lagen stammen, konnte bis auf wenige Ausnahmen eine ausreichende Angepaßtheit an ihre jeweilige Seehöhe nachgewiesen werden. Die Sämlinge der Beerntungen des Jahres 1992, welche überwiegend aus tiefen- und mittleren Höhenlagen stammen, zeigen ein sehr uneinheitliches Verhalten. Dieses spiegelt das in Österreich derzeit vorhandene Verteilungsmuster der Herkünfte in den intensiv bewirtschafteten Regionen wieder. Die Ergebnisse zeigen, daß Erntebestände im Osten und Südosten Österreichs, aber auch in den tieferen Lagen des Voralpengebietes und des Mühl- und Waldviertels, mit Vermehrungsgut aus höheren Seehöhen begründet worden sind und bestätigen deren künstlichen Ursprung. Aber auch für die Begründung von Beständen mit Vermehrungsgut aus zum Teil beträchtlich tieferen Lagen konnten Hinweise erhalten werden.

Die Methode der Klimakammertestung zur Beurteilung von nicht autochthonen Herkünften erwies sich als derzeit noch mit einigen Unsicherheiten behaftet. Bei aller Unschärfe stellt sie jedoch derzeit die einzige Möglichkeit dar, in relativ kurzer Zeit und in einem frühen Entwicklungsstadium Aussagen über die Seehöhenneigung von Herkünften im alpinen Raum zu erhalten.

**Schlüsselworte:** Picea Abies, Fichtenherkünften, Seehöhenangepaßtheit, Photoperiode, Klimakammertestung, Knospenindex

**Abstract.** [Investigation of the altitudinal adaptation of Norway spruce seedlings – Testing seed harvests in 1991 and 1992 in climatic chambers.] Seed harvests from selected stands in 1991 and 1992 were tested in climatic chambers to investigate their adaptation to the geographical location of the stands. Spruce seedlings were tested under controlled environmental conditions, and by the step-wise shortening of the illumination period the provenances could be grouped into lots that are distinguished by their respective adaptation to vegetation periods, corresponding photoperiods, and hence, altitudinal levels. Especially the following traits were suitable for this assessment: bud index, shoot/hypocotyl length ratio, number of side shoots, and dry weights of shoot and needles. Seed harvests of 1991, in their majority of high altitude provenances, are with a few exceptions sufficiently adapted to their geographic location. The seedlots harvested in 1992, which predominantly derive from low and medium altitudes, are very heterogenous in terms of the traits studied. This reflects the current pattern of the distribution in Austria's intensively managed regions. Stands in the non-natural range of distribution in the east and south-east of Austria and the lower sites of ecoregion VI (Mühl- and Waldviertel) have their origins in seed from higher altitudes and confirm their 'artificial' status. Afforestation of several sites with material from sometimes remarkably lower altitudes could be shown. The method of testing for non-autochthonous provenances turned out to still present some uncertainties. However, at present it is the only possible way to obtain data on altitudinal adaptation in the alpine area in relatively short time and at an early developmental stage.

**Keywords:** Norway-spruce, Provenances, Altitudinal adaptation, photoperiode, testing in climatic chambers, bud-index

## 1. Einleitung

Die Notwendigkeit der einzelnen Baumarten, sich an die große Vielfalt verschiedener Standorte und Umweltbedingungen des alpinen Raumes anzupassen, führte zur Ausbildung zahlreicher, genetisch differenzierter Populationen. Cieslar [1890] war einer der Ersten, der das Vorhandensein von Standorts- und Klimarassen nachgewiesen und vor allem die Seehöhe als den entscheidenden Faktor für deren Entstehen erkannt hat. Eine seiner richtungsweisenden Aussagen war, daß die Wahl der richtigen Herkunft für Aufforstungserfolge und späteren wirtschaftlichen Ertrag von entscheidender Bedeutung sein kann.

Die Forstwirtschaft sah sich daher vor die Notwendigkeit gestellt, für bestimmte Seehöhenlagen geeignete Herkünfte auf möglichst einfache und rasche Weise zu finden. Zu diesem Zweck wurden an den unterschiedlichsten Orten zahlreiche Herkunftsversuche angelegt, die jedoch Ergebnisse erst nach einer Reihe von Jahren lieferten. Man war daher bemüht, diese Wartezeiten zu verkürzen und geeignete Verfahren zu entwickeln, um bereits in einem frühen Entwicklungsstadium Merkmale zu erhalten, von denen auf das künftige Wuchsverhalten geschlossen werden konnte. Dabei zeigte sich, daß der Einfluß des Lichtes, insbesondere die Tageslänge, beim jährlichen Wachstumsrhythmus nicht nur der Bäume, sondern auch schon bei dem der Sämlinge eine entscheidende Rolle spielt. Diese Erkenntnis führte zu der Überlegung, durch Gestaltung geeigneter Versuchsbedingungen in Klimakammern, Herkünfte bereits im Sämlingsalter auf ihre Seehöheneignung zu prüfen. Mit dem auf dieser Basis beruhenden Frühtestverfahren wurde in der vorliegenden Arbeit versucht, anhand der aus den Beerntungen 1991 und 1992 stammenden Fichten sämlinge die Seehöhenangepaßtheit ihrer Erntebe stände zu untersuchen.

Im alpinen Raum ist es bei vielen Baumarten durch Selektionsvorgänge zu einer klinalen (= entlang eines sich allmählich verändernden Umweltgradienten) Anpassung an die mit zunehmender Seehöhe abnehmende Vegetationszeit gekommen [SCHMIDT-VOGT 1977]. Eine vergleichbare Form der klinalen Anpassung an eine kürzere Vegetationszeit wurde auch in den nördlichen borealen Regionen festgestellt [SKRØPPA 1982]. Pflanzen, die an große Tageslängen angepaßt sind, kommen speziell in Hochlagen und in hohen nörd-

lichen Breiten vor, während in Tieflagen und in mehr südlichen Bereichen Pflanzen mit einer Anpassung an kürzere Tageslängen zu finden sind.

Diese Anpassung an verschiedene Tageslängen (Photoperioden) führte vielfach zur Ausbildung zahlreicher photoperiodischer Ökotypen [SYLVEN 1940, VAARTAJA 1959]. Versuche im Freiland und unter künstlichen Umweltbedingungen ergaben, daß in der nördlichen Hemisphäre solche photoperiodischen Ökotypen vor allem bei Baumarten vorkommen, die eine ausgeprägte Höhenverbreitung oder große Nord-Süd-Verbreitung aufweisen, wie z. B. die Fichte [VAARTAJA 1959, DORMLING 1971]. Der Photoperiodismus ist erblich und spielt in der Begrenzung des Verbreitungsgebietes einer Baumart eine wichtige Rolle [HOFFMANN 1952, ERIKSON et al. 1978].

In den sechziger Jahren wurden in Schweden Untersuchungen über photo- und thermoperiodische Reaktionen bei Fichtenherkünften verschiedenen Ursprungs angestellt. Anhand eines Vergleiches von skandinavischen mit mittel-europäischen Fichtenherkünften in einer Wuchskammer konnte gezeigt werden, daß bei einer Beleuchtungsdauer von 24 Stunden, kombiniert mit einer Temperatur von 20 ° C, alle Herkünfte ohne Unterbrechung weiterwuchsen. Erst bei einer durchgehenden Nachtlänge von zwei bzw. vier Stunden - die sogenannte kritische Nachtlänge - stellten die Pflanzen der Herkünfte aus nördlicheren geographischen Breiten das Wachstum ein und bildeten eine Endknospe aus. Die mitteleuropäischen Herkünfte reagierten in ähnlicher Weise erst bei längeren kritischen Nachtängen [DORMLING et al. 1968, DORMLING 1973].

Etwa zur gleichen Zeit wurden am ehemaligen Institut für Forstpflanzenzüchtung und Genetik (heute Institut für Forstgenetik) der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien Reihenuntersuchungen mit Fichtenpflanzen in einer Kulturmutter durchgeführt. HOLZER [1966, 1975] konnte so nachweisen, daß bei Unterschreiten einer bestimmten Dauer der Beleuchtung (kritische Tageslänge) die untersuchten Sämlinge Endknospen bildeten und ihr Wachstum einstellten. Diese kritische Tageslänge nimmt mit steigender Seehöhe zu. Durch geeignete periodische Verkürzung der Beleuchtungsdauer konnten die Umweltbedingungen in den Klimakammern so gesteuert werden, daß die Wachstumsreaktionen der Sämlinge annähernd so erfolgten wie unter natürlichen Bedingungen. Es gelang, anhand des angepaßten physiologischen Verhaltens, eine fast vollständige Trennung der

Herkünfte aus verschiedenen Höhenstufen in einem Arbeitsgang zu erreichen. Damit wurde auch der Nachweis für die klinale genetische Angepaßtheit der Fichte an die Länge einer Photoperiode erbracht.

Aufbauend auf dem Wissen über die photoperiodischen Reaktionen von Bäumen (Langtag- und Kurztagindividuen [VAARTAJA 1959]) und auf den Ergebnissen dieser Versuche wurden von HOLZER [1975] für die Baumart Fichte Grundlagen für einen Frühtest entwickelt. Es konnten die günstigsten photoperiodischen und übrigen Umweltbedingungen wie z. B. Nährstoffversorgung festgelegt werden, welche ermöglichen, in relativ kurzer Zeit das nach Ursprungsseehöhe differente Abschlußverhalten von alpinen Fichtenherkünften ausreichend zu erkennen. Unter Zugrundelegung dieser Testmethode wurde Fichtensaatgut aus den Beerntungsjahren 1991 und 1992 untersucht. Zielsetzung dabei war:

- Überprüfung der praxistauglichen Anwendbarkeit der Frühtestmethode
- Überprüfung der im Begleitschein jeder Beerntung angegebenen Seehöhe des Beerntungsortes
- Beurteilung der Seehöhenangepaßtheit zugelassener Erntebestände
- Ermittlung der Seehöheneignung von Vermehrungsgut
- Ermittlung von Ersatzherkünften bei längerem Ausbleiben von Samenjahren
- Erarbeitung von Herkunftsempfehlungen

## 2. Material und Methode

### 2.1 Angepaßtheit der Herkünfte an die "kritische Tageslänge"

Durch Versuche unter künstlichen Bedingungen konnten vor allem bei der Baumart Fichte "kritische Tageslängen" herausgefunden werden, bei deren Unterschreitung das Wachstum eingestellt, eine Endknospe gebildet wird und eine Vorbereitungsphase für die Winterperiode eingeleitet wird. Die "kritische Tageslänge" kann als der wichtigste Faktor angesehen werden, welcher für Pflanzen das Erkennen des Endes der nutzbaren warmen Periode ermöglicht. Die Angepaßtheit an eine kritische Tageslänge gewährleistet somit den gesicherten Ablauf des Wachstums und der Reproduktion von Pflanzen und sichert damit das Überleben der Arten. Das Ende der günstigen Vegetationsperiode tritt auch

in geographisch südlich gelegenen Gebieten in Hochlagen jahreszeitlich früher ein als in Tieflagen, also zu einem Zeitpunkt mit noch längeren Tagen (Langtagpflanzen - Kurztagpflanzen). Im Laufe der Besiedelung höherer Lagen mußten sich Bäume an diese in Gebirgen, je nach Höhenlage zu unterschiedlichen Tageslängen einsetzenden Frostperioden anpassen, was die Ausbildung der verschiedenen Herkünfte (oder auch Klimarassen) zur Folge hatte.

Durch die Ermittlung der kritischen Tageslänge bei Sämlingen in Klimakammern kann auf die Angepaßtheit von Herkünften an die in den jeweiligen Seehöhen herrschenden Vegetationsperioden geschlossen und die Eignung von Herkünften für Standorte bestimmter Seehöhen erkannt werden.

### 2.2 Untersuchungsmaterial

Wenn forstliches Vermehrungsgut in Verkehr kommen soll, dürfen Beerntungen von bestimmten, eigens angeführten Baumarten nur in anerkannten bzw. zugelassenen Beständen durchgeführt werden (Forstgesetz 1975, Abschnitt XI, bzw. Forstliches Vermehrungsgutgesetz 1996). Von jeder Beerntung ist eine Probe an die Forstliche Bundesversuchsanstalt einzusenden. In der vorliegenden Arbeit wurden Fichtensämlinge aus Saatgut der Reifejahre 1991 und 1992 untersucht. Es standen Samenproben von 30 beernteten Beständen des Reifejahres 1991 und 210 Samenproben des Reifejahres 1992 für die Klimakammerprüfung zur Verfügung. Angaben über die beernteten Herkünfte sind in Tab. 1 sowie Tab. 2 zusammengestellt.

Die Zapfenproben wurden geklengt und aus dem erhaltenen Saatgut herkunftsweise Samenproben für die Testung in den Klimakammern vorbereitet. Unter Berücksichtigung der vom Institut für Waldbau festgestellten Keimungsprozente wurden je Herkunft und Wiederholung zwischen 25 und 75 Samenkörpern zufälliger Auswahl für die Aussaat zusammengestellt.

Samenkörper mit äußerlich erkennbaren Schäden wurden entfernt.

Die Aussaat der Samen erfolgte direkt in Pflanzkistchen, und zwar in Querrillen, getrennt nach Herkunft (pro Rille jeweils eine Herkunft), mit zufälliger Reihenfolge der Herkünfte. Die Versuchsanordnung wurde vierfach wiederholt.

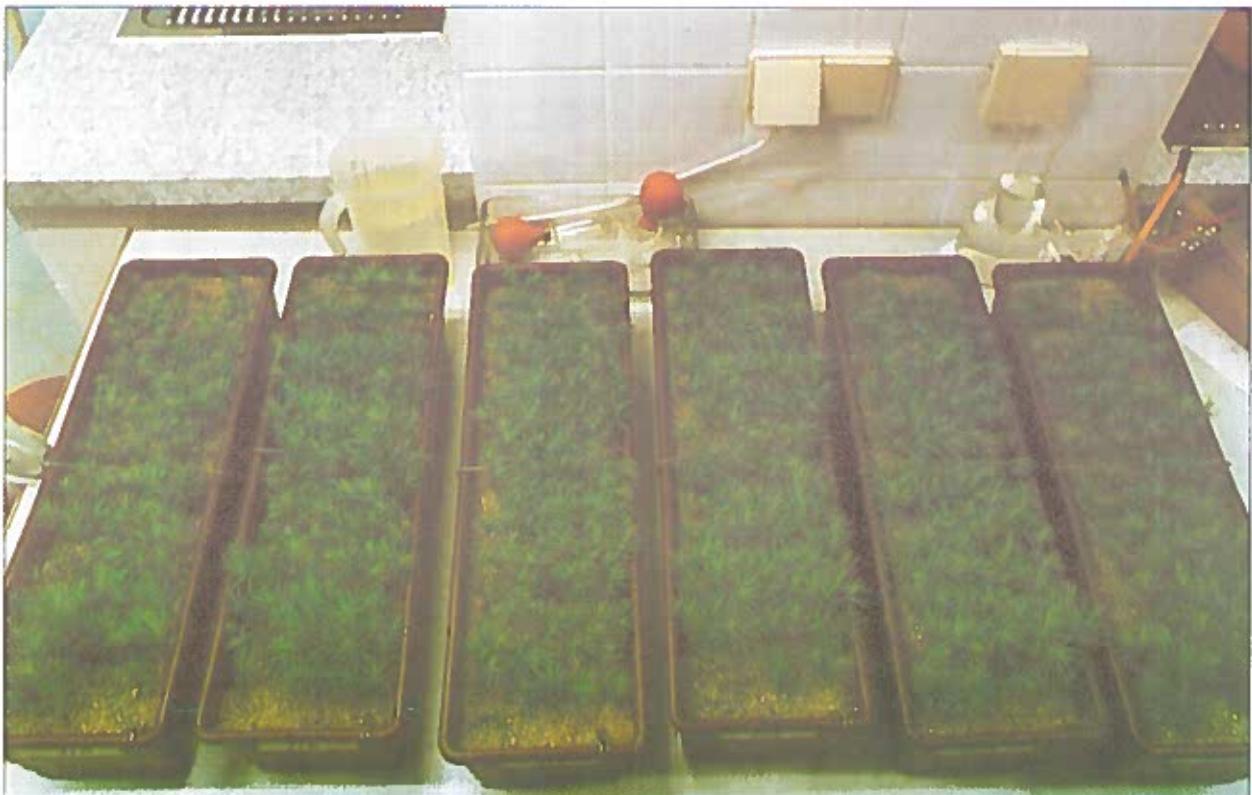
Als neutrales Pflanzsubstrat wurden gebrannte Blähtonkugeln (LECA) als Unterschicht und eine ca. 2 cm starke Quarzsandauflage als Keimbett verwendet.



Die Anzucht der Sämlinge erfolgte in vier Klimakammern der Marke GALLENKAMP 2000 (Abb. 1) und drei Klimakammern der Marke PHYTOTRON 2001 THL (Stellfläche je Kammer für 6 Pflanzkistchen, Abb. 2). Um einen modifizierenden Einfluß auf das Reaktionsverhalten von Pflanzen durch unterschiedliche Temperatur, Lichtintensität und Ernährungszustand [DORMLING 1979] auszuschließen, wurden während der ganzen Prüfzeit diese Faktoren und darüber hinaus auch die Luftfeuchtigkeit konstant gehalten. In früheren Versuchen wurde eine Temperatur von 20 °C als die günstigste für das Wachstum und Knospenausreifung der Fichte ermittelt [DORMLING et al. 1968] und daher auch für die Klimakammertestung gewählt.

Abb. 1:  
Klimakammern der Type GALLENKAMP 2001

Abb. 2:  
Die 6 Pflanzkistchen mit Fichtensämlingen  
einer Klimakammer



### 2.3 Testbedingungen

Folgende Testbedingungen wurden festgelegt:

- eine konstante Temperatur von 20 °C (+/- 1°C)
- eine relative Luftfeuchtigkeit von 80 % (+/- 5 %)
- eine Beleuchtungsstärke von rd. 20.000 Lux (8 Tageslicht-Leuchtstoffröhren OSRAM Lumilux, L 36W)
- eine Beleuchtungsdauer von anfänglich 16 Stunden, die ab der 12. Woche auf 14 Stunden und ab der 14. Woche auf 12 Stunden abgesenkt wurde
- Ernährung mittels einer modifizierten AZ-Lösung von Hoagland und Snyder [HOAGLAND & SNYDER 1933, zit. nach SCHROPP 1951].

Nach der Keimung wurden die Pflänzchen regelmäßig in 14tägigen Abständen mit einem Fungizid (zweiprozentige Lösung Ronilan abwechselnd mit einer einprozentigen Lösung Dithane M-45) besprüht, um einer Infektion vorzubeugen.

Die Ernährung wurde durch tägliches Fluten der Kistchen ab der Keimung, für alle Pflanzen einheitlich durchgeführt.

Um mögliche Unterschiede der Wuchsbedingungen innerhalb der einzelnen Klimakammern (Randeffekte) auszugleichen, wurde wöchentlich die Reihenfolge der sechs Kistchen jeder Klimakammer geändert. Um auch Unterschiede zwischen den einzelnen Klimakammern (Effekte unterschiedlicher Steuerung) zu minimieren, wurde zum selben Termin für alle sechs Kistchen ein Reihumwechsel in die nächste Klimakammer vorgenommen.

In der sechsten Woche nach der Aussaat wurde die Zahl der Sämlinge festgestellt und auf 15 Stück je Rille reduziert. Jeder Pflanze stand bei einem Rillenabstand von 2 cm und einem Pflanzenabstand von ungefähr 1 cm ein Standraum von annähernd 2 cm<sup>2</sup> für das weitere Wachstum zur Verfügung.

Je Herkunft ergab das maximal 60 Pflanzen (15 Pflanzen pro Rille, viermal wiederholt), welche zur Feststellung der einzelnen Parameter verwendet wurden.

### 2.4 Ermittlung der Beobachtungs- und Meßwerte

#### Beobachtungswerte:

Ab der sechsten Woche wurde in vierzehntägigen Abständen für jede Pflanze in Aufnahmeformularen festgehalten, ob diese am Terminaltrieb eine Endknospe gebildet hatte oder nicht. Nach Abschluß der 16. Woche war bei nahezu allen Pflanzen eine

Endknospe vorhanden. Für jede Pflanze wurde ein Knospenwert durch Aufsummierung der Beobachtungstermine mit erfolgter Knospenbildung ermittelt. Dieser kann im Höchstfall den Wert sechs (Knospe schon ab dem ersten Beobachtungstermin vorhanden) bzw. im niedrigsten Fall den Wert Null (selbst beim Letztermin noch keine Knospe vorhanden) annehmen.

#### Meßwerte:

Am Ende der 16. Woche wurden sämtliche Pflanzen aus den Pflanzkistchen entnommen und in Alkohol (verdünnter Spiritus) konserviert. In anschließenden Arbeitsgängen wurden bei jeder Pflanze Triebänge und Länge des Hypokotyls gemessen und die Anzahl der Keimblätter und Zahl der Seitentriebe ermittelt. Weiters wurde herkunftsweise, gemeinsam für alle Pflanzen einer Wiederholung, das Trockengewicht jeweils der Triebe, der Hypokotyle und der Nadeln bestimmt.

### 3. Berechnungen

Aus den einzelpflanzenweise erhobenen Meß- und Beobachtungsdaten wurden qualitative und quantitative Parameter für jede Herkunft errechnet, die sich für die Ermittlung der Anpassung an eine bestimmte Photoperiode als besonders geeignet erwiesen hatten [HOLZER 1977, 1978, 1979, 1981, 1992]. Durch Mittelung der für die einzelnen Pflanzen erhaltenen Beobachtungs- und Meßwerte wurden für jede Herkunft folgende Parameter errechnet, welche diese charakterisieren (Tab. 3 und 4):

#### Qualitative Parameter:

- Knospenindex (KNI = Mittelwert alle Knospenwerte einer Herkunft)

#### Quantitative Parameter

- a. Längenparameter:
  - Mittlere Triebänge (TLG) [mm]
  - Mittlere Keimstiellänge (Hypokotyl: HLG) [mm]
- b. Dimensionslose Parameter:
  - Mittelwert der Verhältnisse Trieb- zu Hypokotyllänge (THL) nach der Formel:  

$$\text{TLG} \cdot 100 / \text{HLG}$$
  - Mittlere Zahl der Seitentriebe (STS)
  - Mittlere Zahl der Keimblätter (Kotyledonen: KOT)

Gewichtsparameter aus den Trockengewichtsbestimmungen der Wiederholungen:

- Mittleres Trockengewicht der Triebe (TGW) [mg]
- Mittleres Trockengewicht der Hypokotyle (HGW) [mg]
- Mittleres Trockengewicht der Nadeln (NGW) [mg]
- Mittel aus Summe des Trieb- und Nadeltrockengewichtes (TNG) [mg]

Die einzelnen Parameter wurden mit den zugehörigen, in den Beurteilungsprotokollen festgehaltenen Seehöhenangaben in ein xy-Koordinatendiagramm eingetragen. Auf diese Weise konnte die Verteilung der Herkünfte auf die einzelnen Seehöhenstufen übersichtlich dargestellt werden.

Um eine Beurteilung der Seehöhenangabe der einzelnen Herkünfte zu ermöglichen, mußte zuerst ein Referenzmaßstab ermittelt werden. Zu diesem Zweck wurden jene Herkünfte herausgesucht, die bei der seinerzeitigen Zulassung der Erntebestände als autochthon beurteilt worden waren. Der Begriff der Autochthonie wird dabei als eine über mehrere Baumgenerationen hindurch bestehende Anpassung an den jeweiligen Standort gesehen, sodaß die Ausprägung und genetische Verankerung der physiologischen Reaktionen auf die dort herrschenden Vegetationszeitlängen als gesichert angesehen werden kann. Die Größenordnung der Parameter dieser Herkünfte diente zur Bewertung der übrigen. In der Folge wurde aus den Untersuchungsergebnissen aller autochthonen Herkünfte für die einzelnen Parameter eine Regressionsgerade berechnet und diese zur Beurteilung der Angepaßtheit an eine Seehöhe für alle anderen Herkünfte herangezogen.

Die bei der Testung der Sämlinge des Reifejahrs 1992 verwendete Nährlösung mußte neu angefertigt werden. Dies veränderte zwar nicht das grundsätzliche Verhalten der Parameter, doch führte es zu einer geringfügigen, aber dennoch merkbaren Beeinflussung der Größenordnung einzelner Parameter, wie z.B. etwas größere Trieb längen. Es wurden deshalb die Berechnungen der Ausgleichsgeraden für die Parameter nach Reifejahren getrennt durchgeführt.

### 3.1 Berechnung des Reifejahres 1991

Im Reifejahr 1991 war die Zahl der beernteten Bestände mit 30 sehr gering, so daß daraus keine ausreichende Anzahl an autochthonen Herkünften für die Ermittlung von Beurteilungsgrößen ge-

funden werden konnte. Die Beurteilungen haben aber zum überwiegenden Teil in solchen Höhenlagen (1500 - 1900 m) stattgefunden, in denen es mit großer Wahrscheinlichkeit eine durch menschliche Einwirkung ungestörte Entwicklung dieser Bestände gegeben hat und eine künstliche Begründung ausgeschlossen werden kann. Aus diesen Gründen wurden aus den Parametern nahezu aller vorhandenen Herkünfte (über 1300 m Seehöhe und mit eindeutigen Seehöhenangaben) die jeweiligen Ausgleichsgeraden errechnet.

Aus den Mittelwerten der vierfach wiederholten Herkünfte wurde für jeden Parameter mittels linearer Regressionsrechnung die Ausgleichsgerade berechnet nach der Formel:

$$y = \bar{y} + b \cdot (x - \bar{x})$$

$b$  = Regressionskoeffizient

Um die Abweichung der einzelnen Seehöhenangaben beurteilen zu können, wurden Grenzwerte mit einem Vertrauensintervall von 95 %iger Wahrscheinlichkeit berechnet und in die einzelnen Diagramme eingezeichnet.

Grenzwerte:

$$y = \bar{y} + t \cdot s + b \cdot (x - \bar{x})$$

$$y = \bar{y} - t \cdot s + b \cdot (x - \bar{x})$$

$t$  = Signifikanzschranken der Student-Verteilung

Die für jeden Parameter erstellte Ausgleichsgerade wurde zur Beurteilung der Verteilung der Herkünfte auf die einzelnen Seehöhenstufen herangezogen.

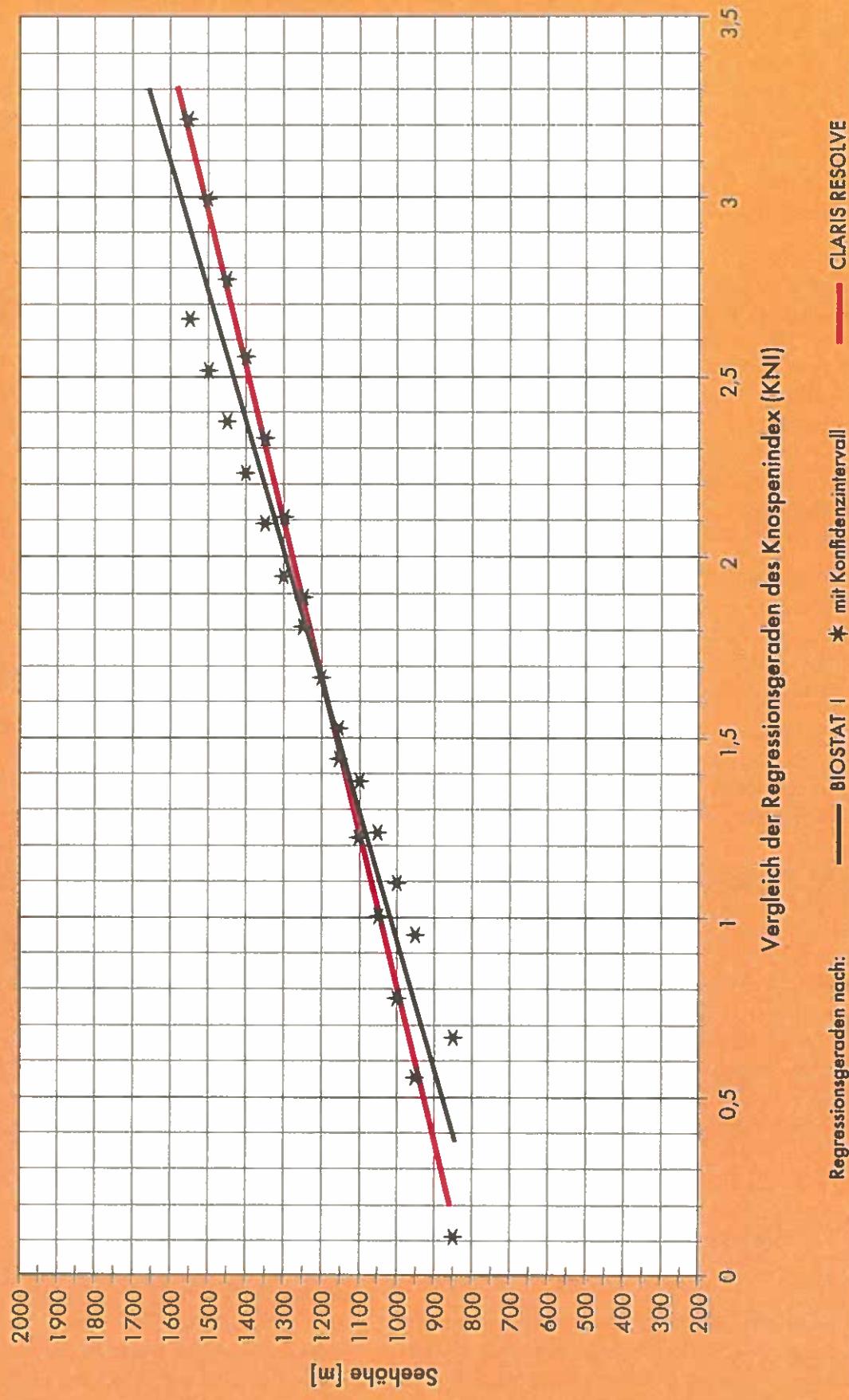
### 3.2 Berechnung des Reifejahres 1992

In den Begleitscheinen der eingesandten Zapfenproben lagen öfters Seehöhenangaben nur in Form von Seehöhenbereichen vor. Bei solchen Angaben (z.B. „900 - 1400 m“ oder „über 1500 m“) konnte nur ein mittlerer Wert, sowohl für die Berechnung der Richtwerte aus den autochthonen Herkünften, als auch für die Zuordnung der zu beurteilenden Herkünfte, verwendet werden.

Aus den Herkünften des Reifejahrs 1992 konnten 26 ermittelt werden, die als „vermutlich autochthon“ eingestuft worden waren. Da aber keine autochthonen Herkünfte aus Standorten unter 850 m vorhanden waren, konnte die Regressionsgerade in diesen Seehöhenbereichen nur bedingt für eine Evaluierung herangezogen werden.

Abb. 3: Vergleich der beiden Regressionsgeraden des Parameters Knospenindex des Reifejahrs 1992 nach BIOSTAT I (mit Konfidenzintervall) und CLARIS RESOLVE.

## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1992



Der Zusammenhang der einzelnen Parameter der 26 „vermutlich autochthonen“ Herkünfte mit der Seehöhe wurden anhand einer linearen Regressionsanalyse untersucht.

Die einzelnen Meßwerte aller 1356 zur Verfügung stehenden Pflanzen wurden einem Ausreißertest nach:

**BIOSTAT I:**  
Test of outliers (Version 2.0) mit 95 % Sicherheitsgrenzen

unterzogen.

Dadurch wurden vier Pflanzen für die folgenden Berechnungen ausgeschlossen.

Für den Knospenindex (KNI) wurde ein stochastischer Zusammenhang mit der Meereshöhe nachgewiesen (Pearson's R = 0,84).

Wegen der zum Teil großen Streuung der einzelnen Beobachtungswerte innerhalb einer Herkunft erfolgte die Berechnung der Regressionsgeraden beim Parameter KNI der autochthonen Herkünfte zu Prüfungszwecken auf zwei Arten:

1. Nach dem Programm BIOSTAT I - Linear Regressions Analysis (Version 2.0) - Geometric Mean Regression Model II, wobei für jede Herkunft auf die einzelpflanzenweise erhobenen Beobachtungswerte zurückgegriffen wurde.
2. Nach dem Programm CLARIS RESOLVE - Regressionsanalyse; hier wurden die bereits vorhandenen Mittelwerte der einzelnen Herkünfte herangezogen.

Der Vergleich der beiden Verfahren ergab, daß die nach CLARIS RESOLVE berechnete Regressionsgerade innerhalb des 95 %-Konfidenzintervalls der nach BIOSTAT I berechneten liegt (Abb. 3). Das heißt, daß die beiden Berechnungsverfahren innerhalb des gewählten Vertrauensbereiches zum gleichen Ergebnis führen. Für die Berechnung der weiteren Parameter wurde daher nur mehr das weniger aufwendige Verfahren nach CLARIS RESOLVE angewendet.

#### 4. Ergebnisse

Die aus den Berechnungen erhaltenen einzelnen Parameter, welche die jeweiligen Herkünfte charakterisieren, sind in Tab. 3 + 4 angeführt. Weiters wurden in einem Koordinatendiagramm die Werte eines

jeden Parameters den in den Beerntungsprotokollen eingetragenen Seehöhenangaben der einzelnen Herkünfte zugeordnet (siehe Abb. 4 - 10 und 12 - 13). Aus diesen Diagrammen ist die derzeit vorhandene Verteilung der Herkünfte auf die Seehöhenstufen deutlich zu ersehen. Anhand der miteingezeichneten Ausgleichsgeraden, kann nun die Lage der einzelnen Herkünfte und deren mehr oder weniger große Abweichung davon überprüft werden. Die Größe der Abweichungen der Seehöhenangaben aufgrund der Beerntungsprotokolle von derjenigen, die anhand der jeweiligen Parameter gefunden wurde, läßt eine Schätzung des Grades der Angepaßtheit der einzelnen Herkünfte zu.

#### 4.1 Herkünfte des Reifejahres 1991

Die aus der Klimakammertestung berechneten Parameter sind in Tab. 3 angeführt.

Die mehrheitlich im Westen Österreichs durchgeführten Beerntungen des Reifejahres 1991 stammen überwiegend aus höheren Lagen von rd. 1500 m bis 1900 m Seehöhe.

Von allen Parametern ist der Knospenindex für das Erkennen der Anpassung an eine bestimmte Photoperiode am besten geeignet und „... zeigt eine strenge Abhängigkeit von der Seehöhe“ [HOLZER 1975]. Deshalb wurde dieser für die Beurteilung der Seehöhenanpassung der Herkünfte in erster Linie herangezogen.

Abb. 4 zeigt, daß die durch die Testung erhaltenen Knospenindexwerte mit den Seehöhenangaben auf den Begleitscheinen der Zapfenprobe gut übereinstimmen. Dies ist aus der Verteilung der Knospenindizes entlang der Ausgleichsgeraden und ihrer geringen Abweichung ableitbar. Ebenso weisen die in der Mehrheit geringen Abweichungen auf eine gute Angepaßtheit der Herkünfte an die Photoperiode ihrer jeweiligen Standorte hin. Allein die Herkunft mit der Versuchs-Nummer 9128 liegt außerhalb des 95 % Vertrauensbereiches; diese Abweichung von der aus dem Kollektiv entwickelten Ausgleichsgeraden ist statistisch hoch signifikant absicherbar.

Die unter Zugrundelegung der Knospenindizes erhaltene Verteilung wurde anhand der weiteren Parameter auf Plausibilität geprüft. Die Überprüfungen mit den Parametern "Trieblänge" (TLG Abb. 5) und "Verhältnis von Trieblänge zu Hypokotyllänge" (THL Abb. 6), welcher nach HOLZER [1977] die Seehöhen-eignung ebenfalls gut erkennen läßt, ergaben eine

Abb. 4: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Knospenindex (KNI). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich.

## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1991

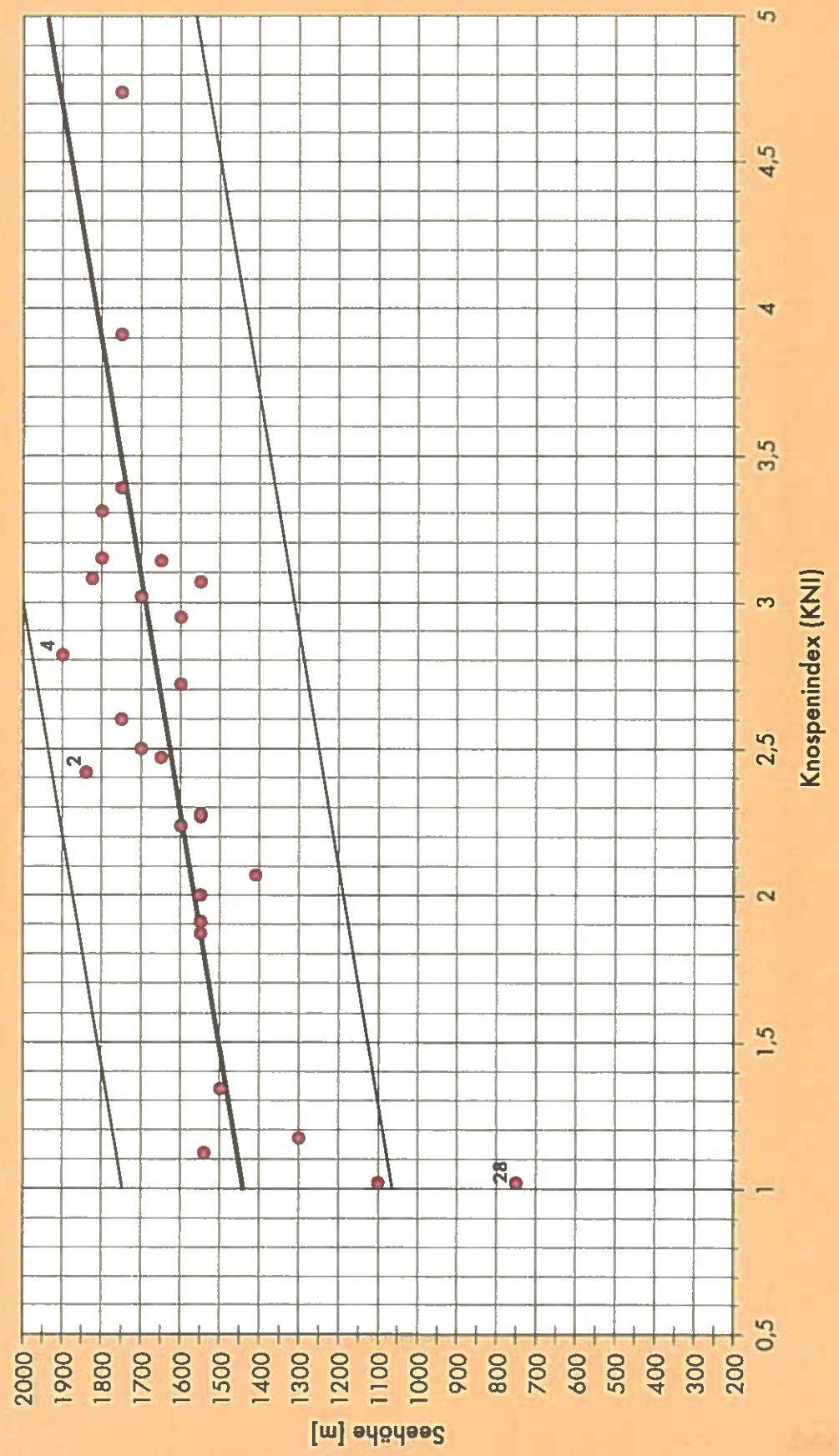
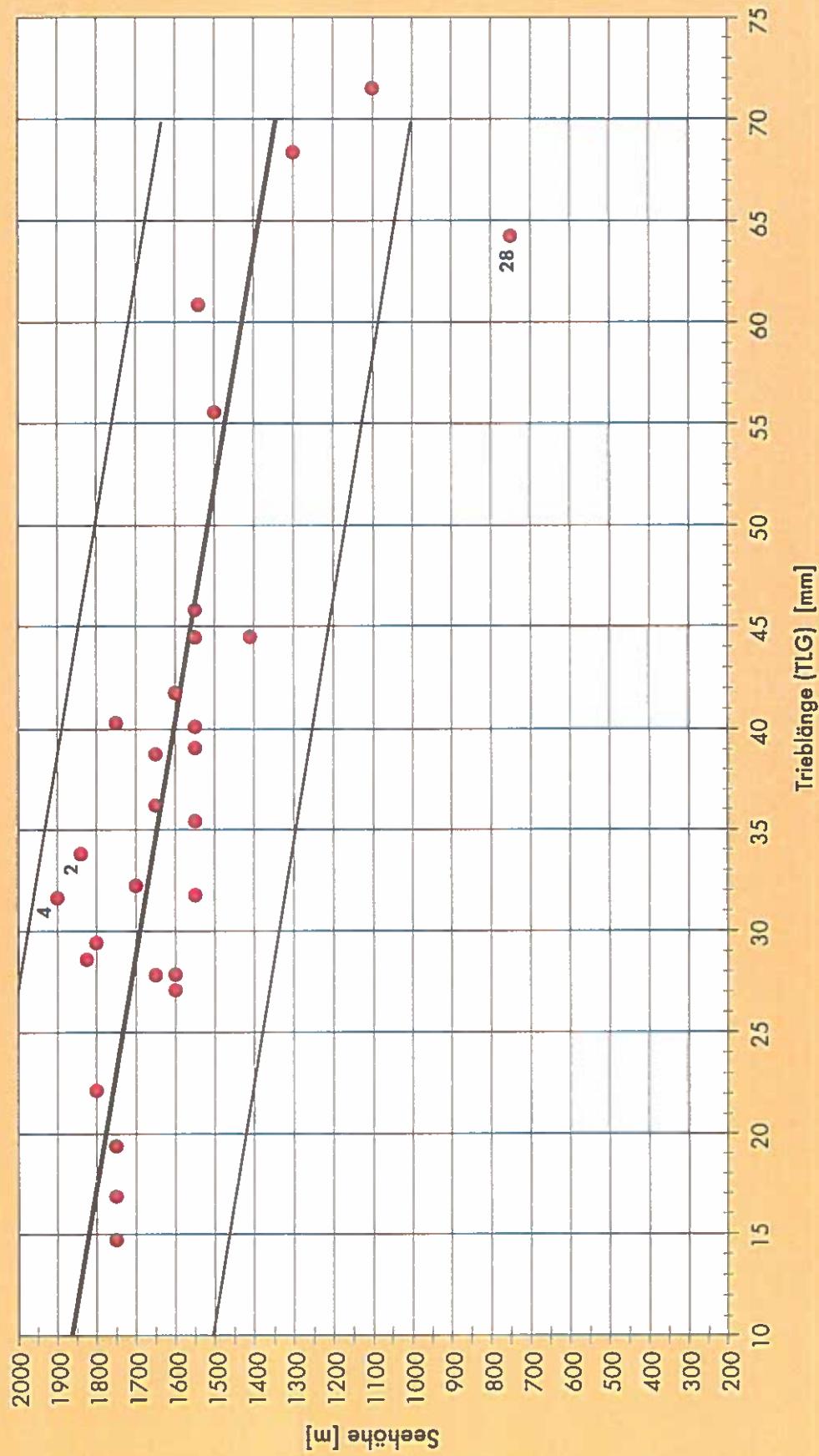


Abb. 5: Verteilung der Herkünfte des Reifjaires 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Trieblänge (TLG). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich.

## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1991



Herkunftsnummern z.B. 28

● = bebauter Bestände

## Klimakammerprüfung der Fichtenbeernungen 1992

Abb. 6: Verteilung der Herkünfte des Reifefahrts 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Verhältnis Trieb- zu Hypokotylänge (THL). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich.

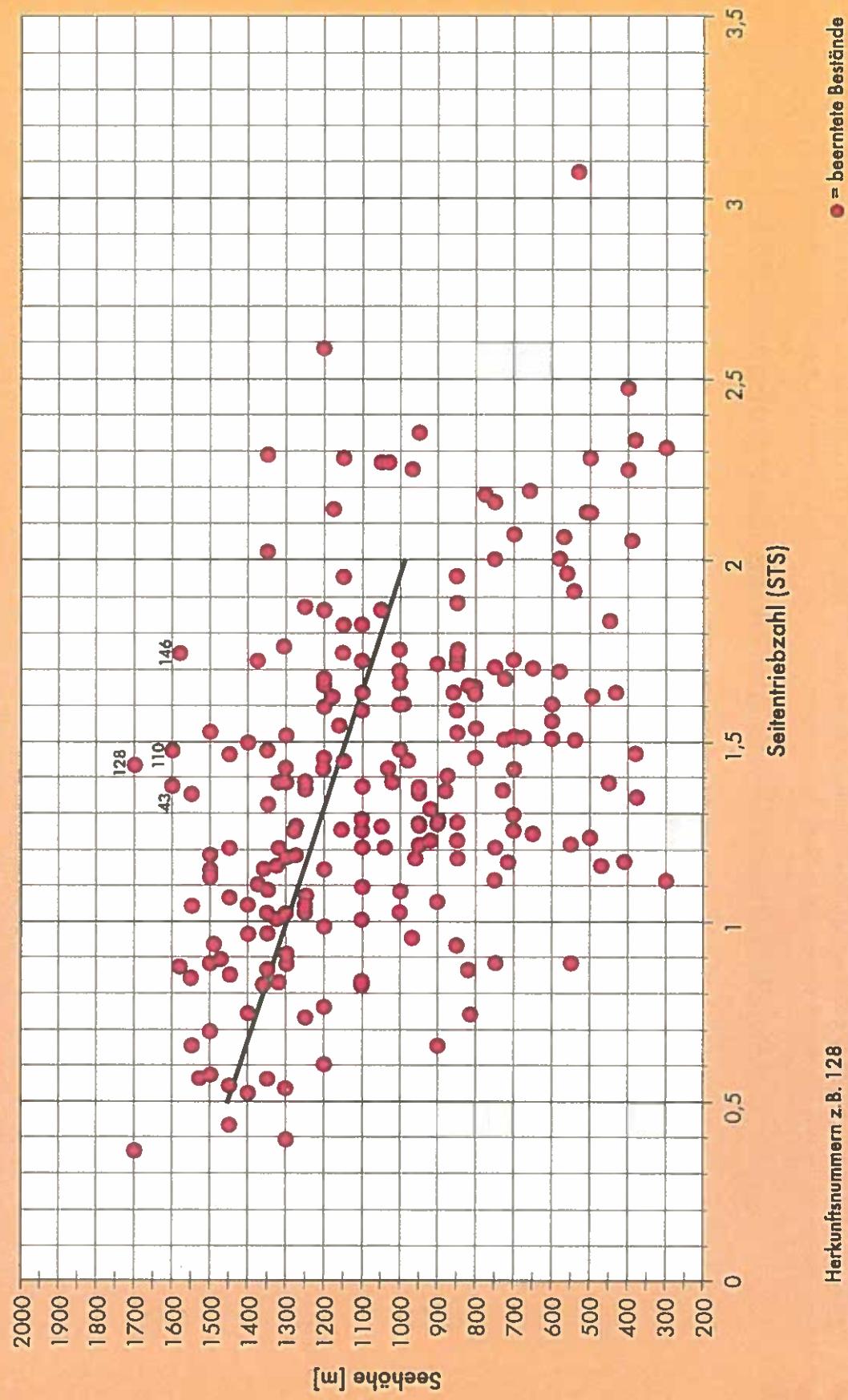
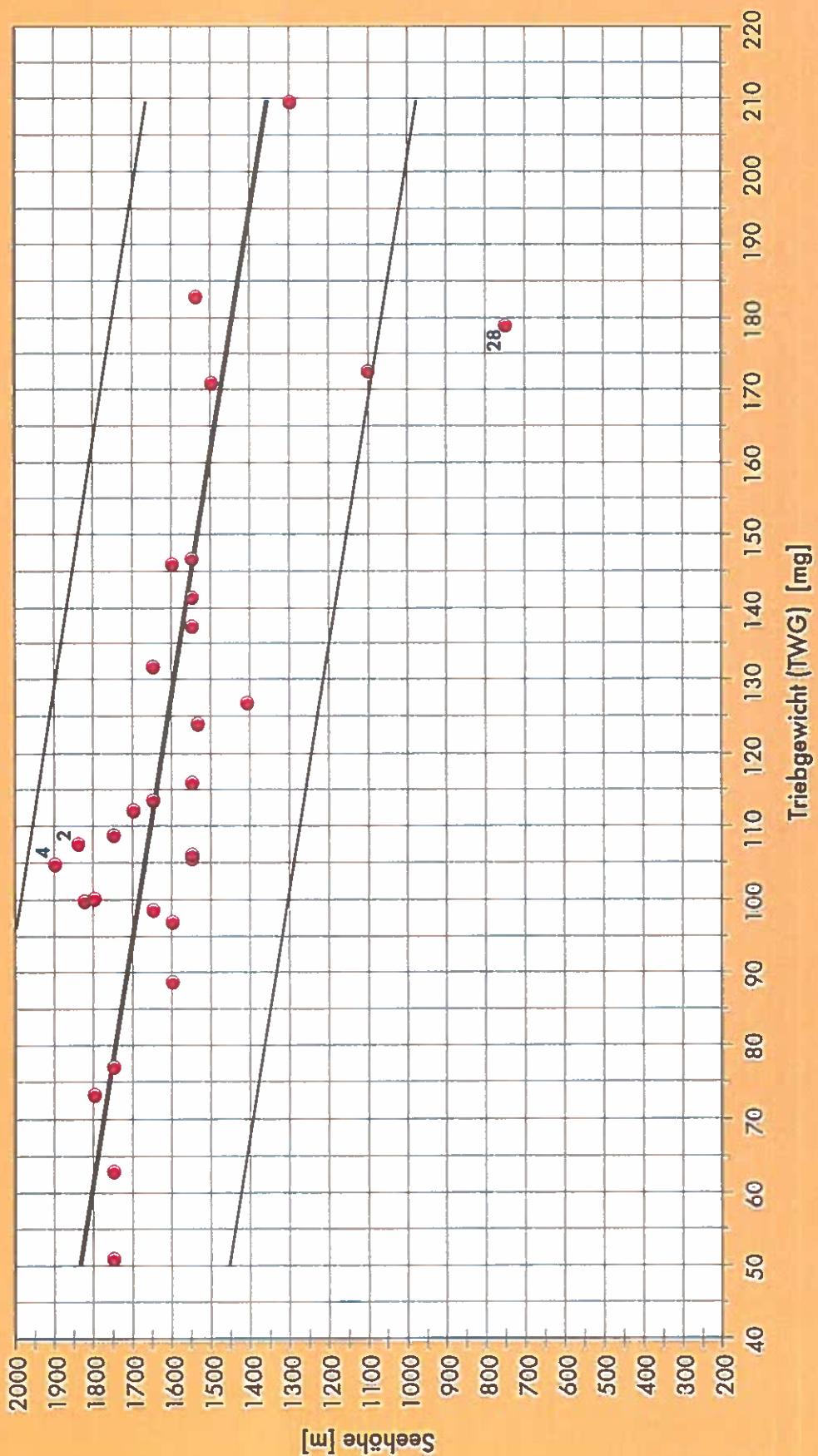


Abb. 7: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Triebgewicht (TGW). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich.

## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1991



Herkunftsnummern z.B. 28

= beermittelte Bestände

Abb. 8: Verteilung der Herbststufen anhand des Parameters Trieb- und Nadel trocken gewicht (TNG). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich.

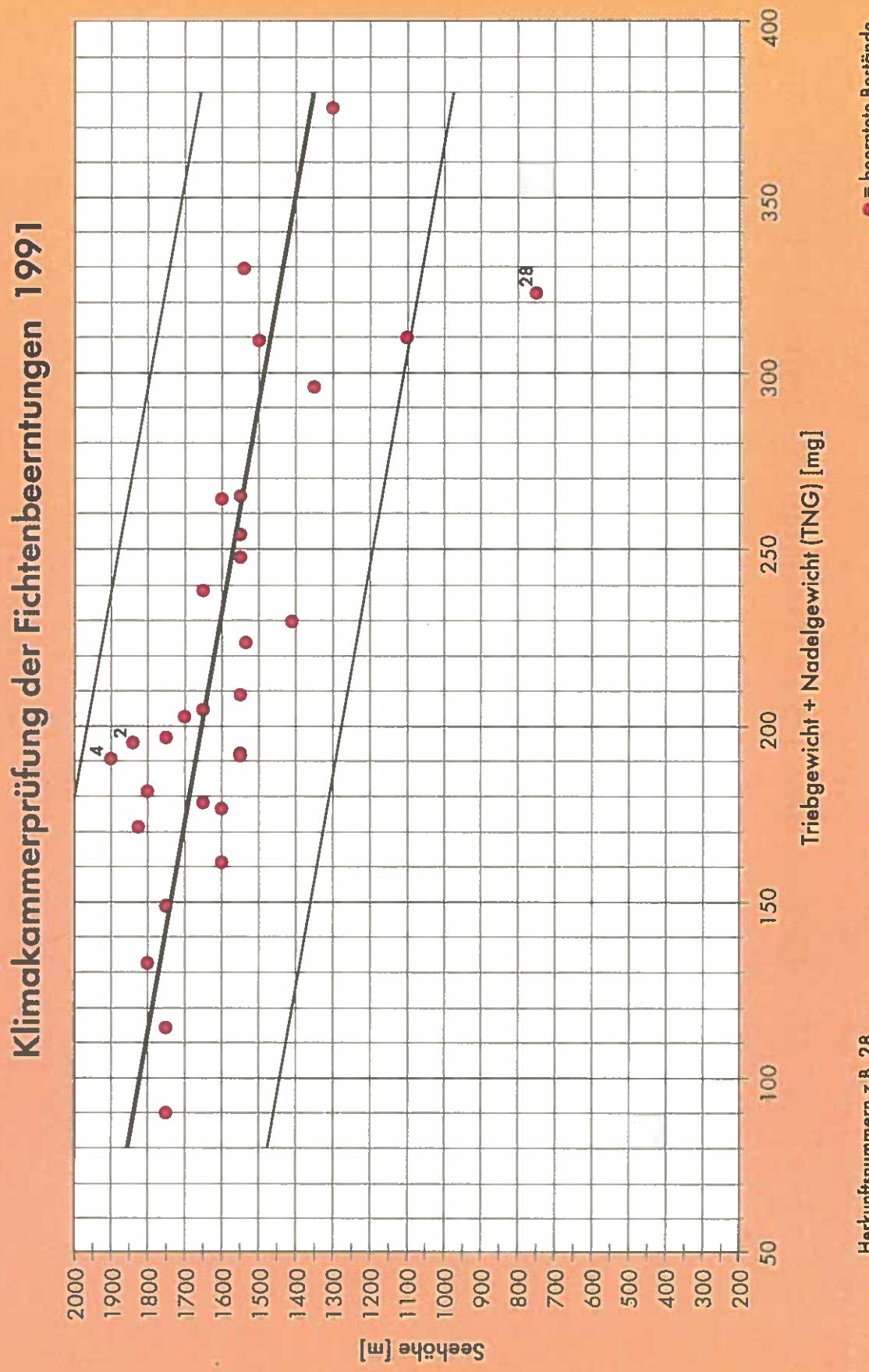
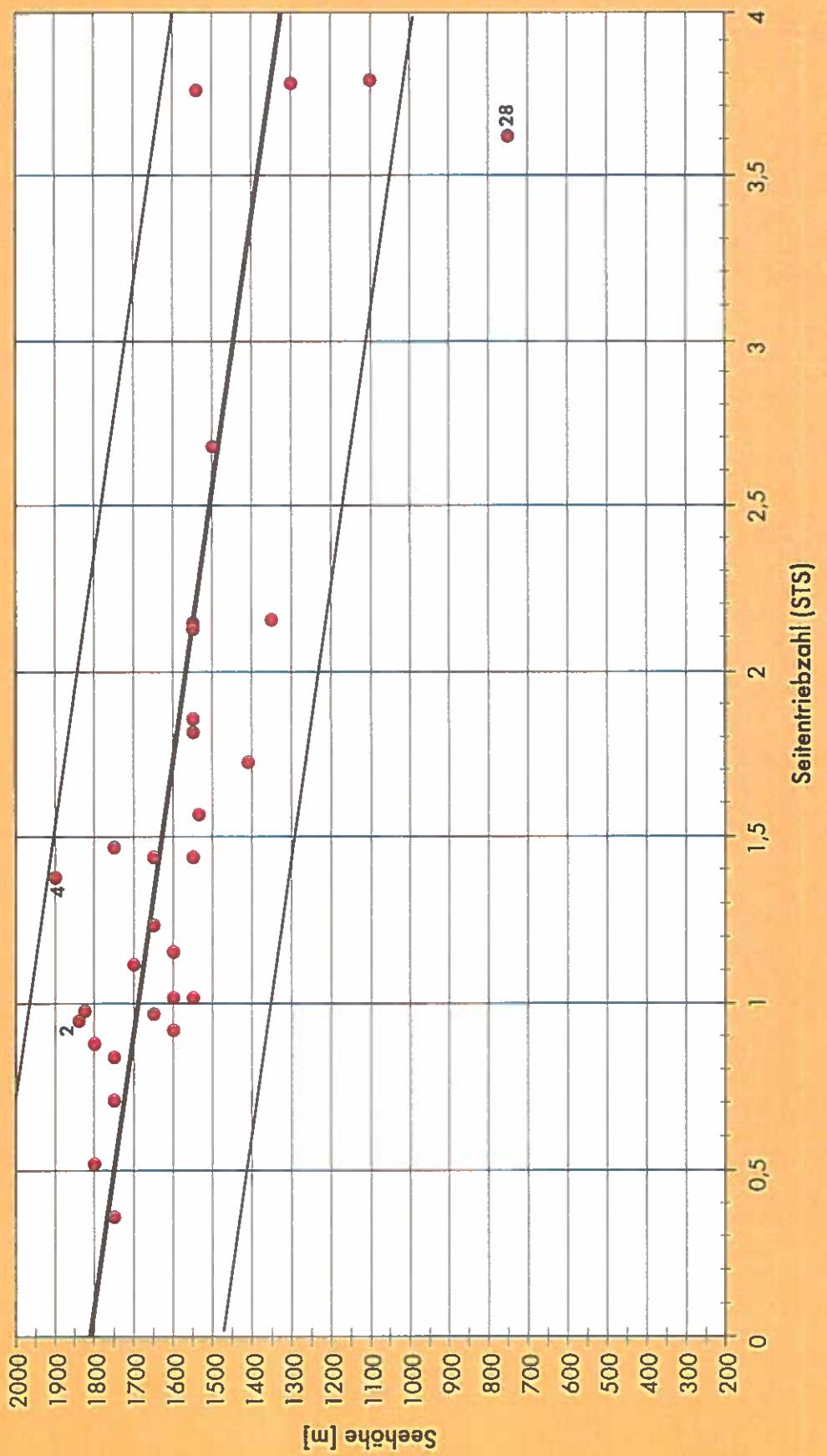


Abb. 9: Verteilung der Herkünfte des Reifjahres 1991 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Seitentriebzahl (STS). Lage der Ausgleichsgeraden mit 95 % Vertrauensbereich.

## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1991



Herkunftsnummern z.B. 28

weitgehende Übereinstimmung. Auch da zeigten sich mehrheitlich nur geringe Abweichungen von den Ausgleichsgeraden und bestätigen damit das Ergebnis der Knospenindexwerte.

Ähnliche Resultate erzielten auch die Gewichtsparameter "Triebgewicht" (TGW Abb. 7) und der aus der Summe von Triebgewicht und Nadelgewicht gebildete Parameter „Triebgewicht + Nadelgewicht“ (TNG Abb. 8). Der ebenso verwendete Parameter "Anzahl der Seitentriebe" (STS Abb. 9) sicherte das erhaltene Resultat zwar ab, doch zeigte sich bei der Berechnung der Mittelwerte eine sehr große Streuung.

Die Abweichung der in dem Begleitschein angegebenen Seehöhe der Herkunft 9128 von jener, an die sie laut Knospenindex angepaßt ist, wurde durch Heranziehen der weiteren Parameter überprüft. Alle Parameter wiesen eine nahezu ebenso große Differenz bei der Seehöhenzuordnung auf. Die auf physiologischen Reaktionen beruhenden Parameter weisen dieser Herkunft eine Angepaßtheit an eine Vegetationszeitlänge zu, wie sie in wesentlich höheren Lagen gegeben ist. Die Ursachen für die aufgezeigte Differenz zwischen der Seehöhenangabe der Zapfenprobe (750 m) und der durch die Klimakammer- testung erhaltenen (etwa 1200 m bis 1350 m), können vielfältig sein (siehe dazu ausführlich weiter unten).

Die Ergebnisse zeigen weiters, daß bei den Herkünften mit der Prüfnummer 9102 und 9104 die ermittelten Parameter auf die Anpassung an eine tiefere Seehöhe hinweisen als im Begleitschein angegeben.

#### 4.1.1 Beurteilung der Seehöhenangepaßtheit

Die Testung der Fichtensämlinge der Beerntung 1991 ergab eine Bestätigung der in den Begleitscheinen angegebenen Seehöhen, mit Ausnahme einer Herkunft. Die Angepaßtheit der meisten der zugelassenen Erntebestände an die Vegetationsperioden ihrer Seehöhen konnte durch die Prüfergebnisse nachgewiesen werden.

Das Vermehrungsgut jener Herkünfte, die in etwas höheren Seehöhenstufen wachsen als ihrer Angepaßtheit laut Testung entspricht, sollte nicht für die Begründung neuer Bestände oberhalb der Seehöhenlage des Erntebestandes verwendet werden. Das gilt speziell für den Bestand Nr. 9104, der sich laut Angabe bereits in 1900 m Seehöhe und damit in einem ökologisch sehr sensiblen Bereich befindet. Eine nochmalige Seehöhenverschiebung nach oben läßt Aufforstungserfolge zweifelhaft erscheinen.

Infolge der übereinstimmenden Aussagen aller Parameter, sollte der Bestand Nr. 9128 - bis zur

Klärung näherer Umstände - für eine weitere Beerntung nicht mehr herangezogen werden. Mögliche Ursachen für die Divergenz zwischen der am Begleitschein angegebenen Seehöhe und der ermittelten könnten sein:

- falsche Höhenangabe in dem Beerntungsprotokoll (Begleitschein)
- Beerntung eines anderen Bestandes als angegeben
- die Zapfenprobe stammt aus einem anderen Bestand
- künstliche Begründung des Erntebestandes mit Vermehrungsgut aus dem ermittelten, tieferen Seehöhenbereich.

Besondere lokalklimatische Gegebenheiten können dazu führen, daß sich Herkünfte an klimatisch begünstigte Standorte in höheren Lagen angepaßt haben [SCHMIDT-VOGT 1977]. Eine Beurteilung nach Standardwerten (Referenzmaßstäben), die für größere Areale Gültigkeit besitzen, könnte in so einem Fall zu falschen Aussagen führen. Da die Klimakammerparameter solche Standardwerte darstellen, sollte daher der Erntebestand Nr. 9128 - im Zuge der Revision zugelassener Bestände - neuerlich begutachtet werden, um eine mögliche Fehleinschätzung zu vermeiden. Es könnten so zusätzlich erklärende Hinweise (Bestandesgeschichte, Klimadaten, Verzweigungsform, etc.) gefunden werden, welche eine Beibehaltung oder Aberkennung der Zulassung als Erntebestand rechtfertigen.

#### 4.1.2 Bewertung der Testparameter

Die Anwendung der von HOLZER entwickelten Parameter „Knospenindex (KNI)“, „Trieblänge (TLG)“, „Verhältnis Trieb- zur Hypokotyllänge (THL)“ zeigte, daß es damit möglich ist, die Angepaßtheit einer Herkunft an eine Seehöhenstufe zu beurteilen. Die Aussagen der einzelnen Parameter ergänzen einander und auch der neu hinzugekommene Parameter „Trieb- + Nadelgewicht (TNG)“ trägt zu einer Bestätigung des Gesamtergebnisses bei.

Bei der Berechnung des Parameters „Anzahl der Seitentriebe (STS)“ zeigte sich bei fast allen Herkünften eine große Streuung der Einzelwerte, sodaß dessen Aussagewert dadurch stark herabgemindert ist.

Der Parameter „Hypokotylgewicht (HGW)“ erwies sich bei dem vorhandenen Untersuchungsmaterial als nur schwach mit der Seehöhe korreliert (Bestimmtheitsmaß HGW:  $r^2 = 0,30$ ) und für eine Beurteilung der Angepaßtheit von Herkünften an eine Photoperiode weniger geeignet. Weiters ergab sich anhand der vorliegenden Ergebnisse sowohl bei

der "Hypokotyllänge" (Bestimmtheitsmaß HLG:  $r^2 = 0,19$ ) als auch bei der "Keimblattzahl" (Bestimmtheitsmaß KOT:  $r^2 = 0,15$ ) nahezu kein Zusammenhang mit der Seehöhe. Das lässt darauf schließen, daß die beiden letzteren Parameter als nicht adaptive Merkmale im Sinne einer Anpassung an eine bestimmte Photoperiode zu sehen sind.

#### 4.2 Herkünfte des Reifejahres 1992

Die aus der Klimakammertestung berechneten Parameter sind in Tab. 4 angegeben und können dort für die einzelnen Herkünfte ersehen werden.

Wie beim Reifejahr 1991 erfolgte auch hier eine graphische Darstellung der Verteilung der Herkünfte auf die einzelnen Seehöhenstufen für die jeweiligen Parameter. In Abb. 10 ist das Ergebnis der Zuordnung der jeweiligen Herkünfte zu Seehöhenstufen, wie sie aus den Berechnungen des Parameters "Knospenindex" erfolgte, wiedergegeben. In dasselbe Diagramm ist auch die aus den autochthonen Herkünften abgeleitete Ausgleichsgerade eingetragen. Die Darstellung lässt eine breite Streuung der Lage von Herkünften mit gleichen Knospenindexwerten erkennen, mit zum Teil großen Abweichungen von der Ausgleichsgeraden.

Eine Ursache dafür ist mit großer Wahrscheinlichkeit in dem horizontalen und vertikalen Transfer von Saat- und Pflanzgut zu suchen, welcher seit Mitte des vorigen Jahrhunderts sowohl mit steigender Intensität als auch über beträchtliche Entfernungen stattgefunden hat. In Unkenntnis der Folgen wurde dadurch oft nicht geeignetes Vermehrungsgut für die Begründung von Beständen verwendet und damit wurden speziell in höheren Lagen instabile Bestände begründet [SCHMIDT-VOGT 1977]. Wie aus der Abb. 10 auch entnommen werden kann, erfolgten die Beernungen im Jahr 1992 überwiegend in einem Seehöhenbereich von 300 m bis 1600 m, also hauptsächlich in den unteren und mittleren Lagen. Diese bringungstechnisch günstigen Gegenden wurden seit längerer Vergangenheit intensiv bewirtschaftet, zum großen Teil in Kahlenschlagwirtschaft mit künstlichen Bestandesbegründungen. Die Ergebnisse bei den Knospenindizes lassen darauf schließen, daß Vermehrungsgut vor allem aus dem Bereich zwischen 850 m bis 1100 m in großem Umfang, sowohl in höhere Lagen bis zu 1600 m, als auch in tiefere Bereiche verbracht worden ist.

Eine Aufgliederung der Standorte der beernteten Herkünfte nach Wuchsgebieten lässt erkennen, daß

eine Anhäufung von besonders starken Abweichungen von der Ausgleichsgeraden nach unten, also in tiefere Seehöhenlagen, im Wuchsgebiet VII „Sommerwarmer Osten“ zu finden ist (das sind die Herkunftsnummern 9204, 9209, 9234, 92115, 92135, 92150, 92167, 92174, und 92198). Die zugelassenen Bestände stocken dort in Seehöhen von 300 m bis 500 m, weisen aber eine laut Knospenindizes ermittelte Angepaßtheit an Ursprungsstandorte auf, die um rd. 500 m höher gelegen sind, wodurch ihr künstlicher Ursprung nachgewiesen wird.

Auch für viele Herkünfte aus den unteren Lagen des Alpenvorlandes (Wuchsgebiete IV und V, z. B. Herkunftsnummern 92184, 92200, bzw. 9201, 9202, 92210, etc.) und aus tieferen Lagen des Mühl- und Waldviertels (Wuchsgebiet VI, z. B. die Herkunftsnummern 9213, 9249, 92141, 92142 etc.) wurden ähnliche Abweichungen von der Ausgleichsgeraden erhalten (Abb. 11).

Im Gegensatz zu diesen Herkünften werden durch den Knospenindex auch solche ausgewiesen, die Abweichungen von der Ausgleichsgeraden nach "oben" aufweisen, also sich in größerer Seehöhe befinden als es ihrer physiologischen Angepaßtheit entspricht. Als Beispiel seien hier die Erntebestände Nummer 9241, 9243, 92110, 92123, 92128, 92138, 92146, und 92156 genannt.

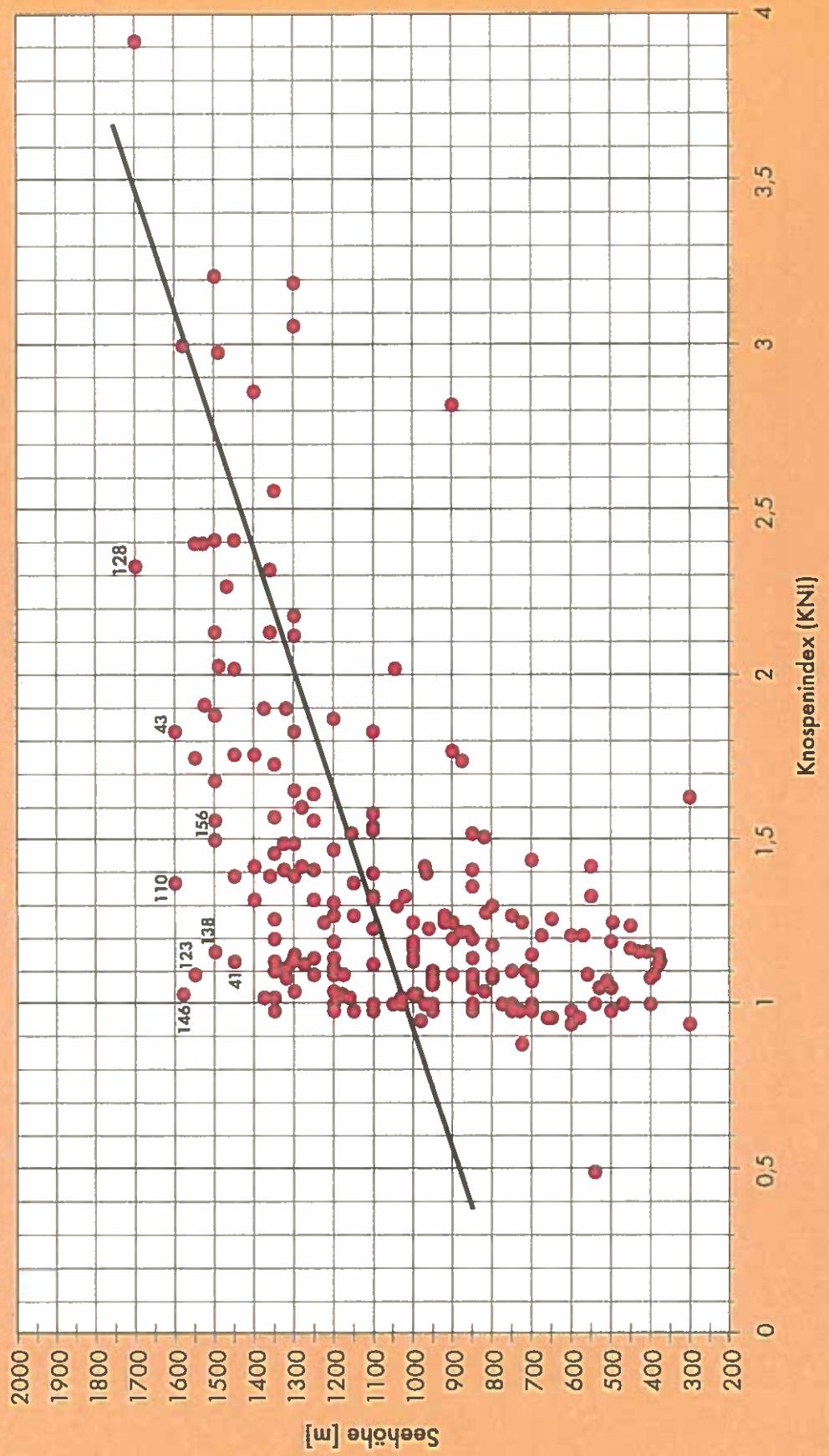
Ähnlich wie beim Reifejahr 1991 wurden die durch den Knospenindex erhaltenen Resultate durch die Heranziehung weiterer Parameter überprüft. Es wurden aber nur mehr solche verwendet, die sich als dafür geeignet erwiesen haben, und zwar das Verhältnis Trieb- zur Hypokotyllänge (THL Abb. 12) und das Trockengewicht von Trieb und Nadeln (TNG Abb. 13). Durch den Parameter THL konnte die bereits mittels Knospenindex festgestellte Angepaßtheit der Herkünfte an bestimmte Seehöhen im wesentlichen bestätigt werden. Die mit Hilfe des Parameters TNG erhaltene Verteilung der Herkünfte ergibt ein ähnliches Bild wie das durch KNI und THL und ergänzt und festigt somit die gewonnenen Informationen.

##### 4.2.1 Folgen eines Transfers von Vermehrungsgut

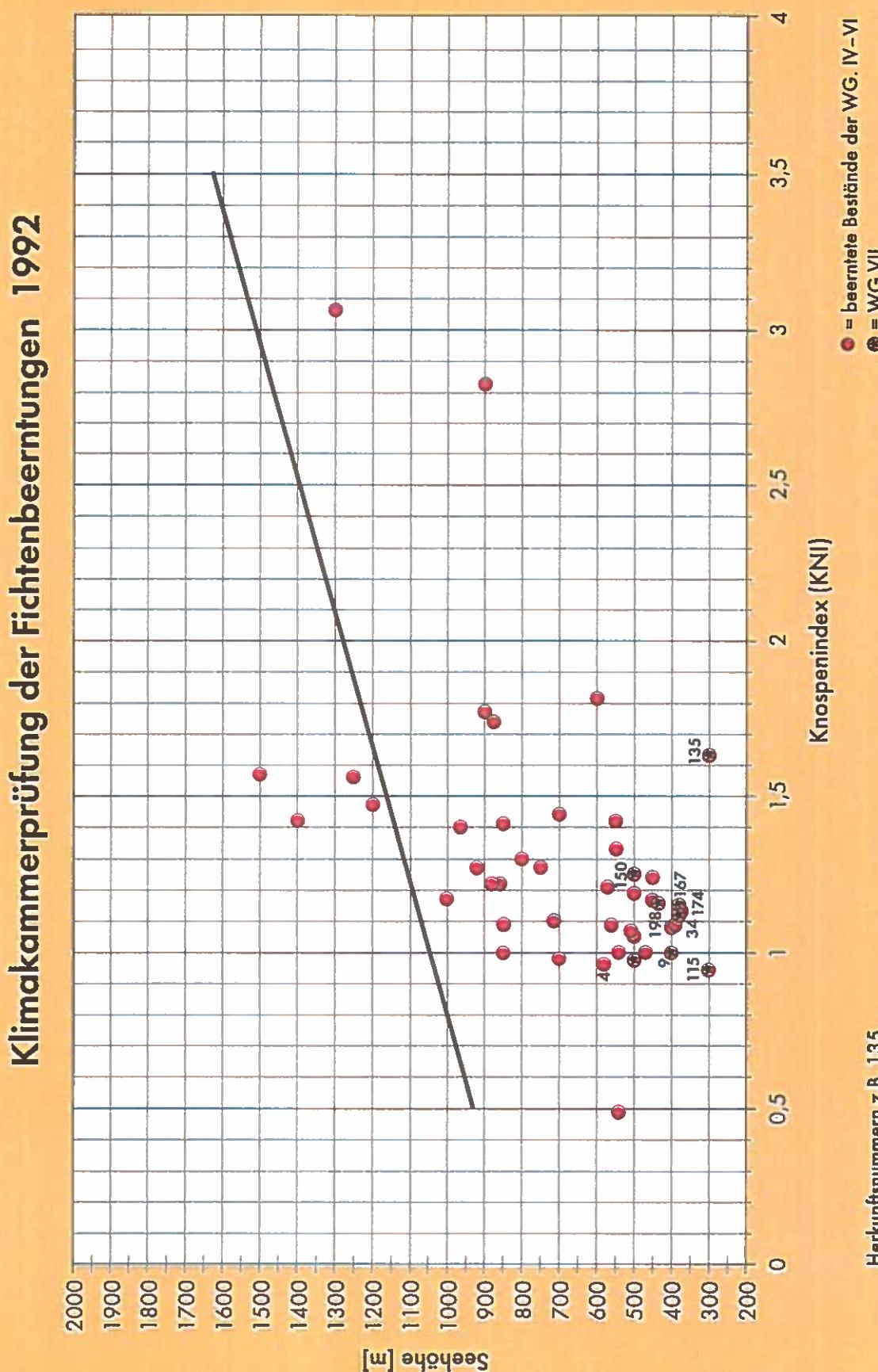
Bestände, die mit Vermehrungsgut aus höher gelegenen Samenbeständen begründet werden, schließen ihr Wachstum früher als es aus klimatischen Gründen notwendig wäre. Sie weisen dadurch einen geringeren Zuwachs auf und können, infolge ihrer Angepaßtheit an eine fröhre Austriebszeit, anfälliger gegenüber Spätfrösten sein. Zugelassene Erntebestände sind meist höheren Alters. Sie setzen

Abb. 10: Verteilung der Herkünfte des Reifjahres 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Knospenindex (KNI). Lage der Ausgleichsgeraden.

## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1992



**Abb. 11:** Verteilung der Herkünfte der Wuchsgebiete IV - VII des Reifjahrtes 1992 auf Schöhöhenstufen anhand des Parameters Knospenindex (KNI). Lage der Ausgleichsgeraden.



## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1992

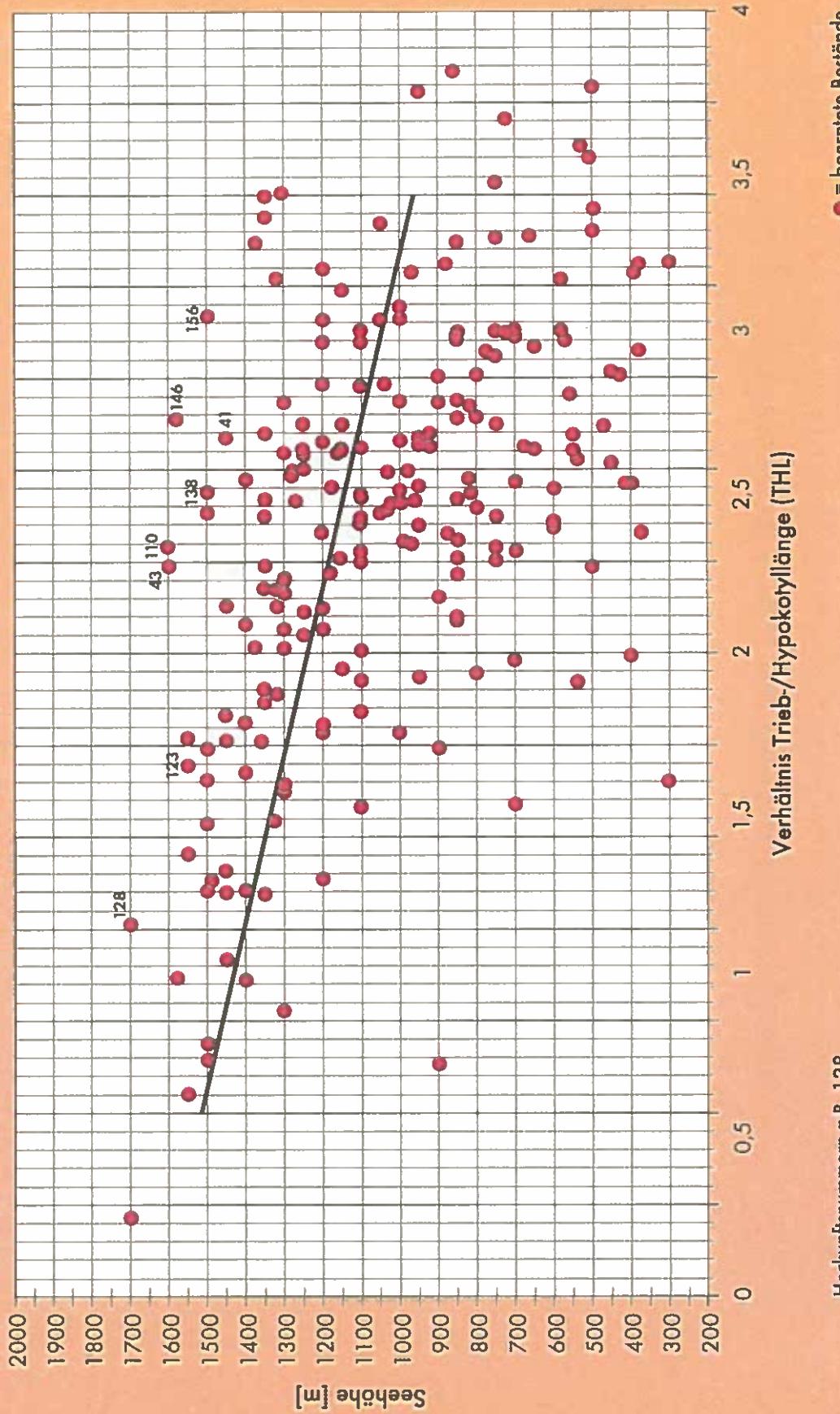
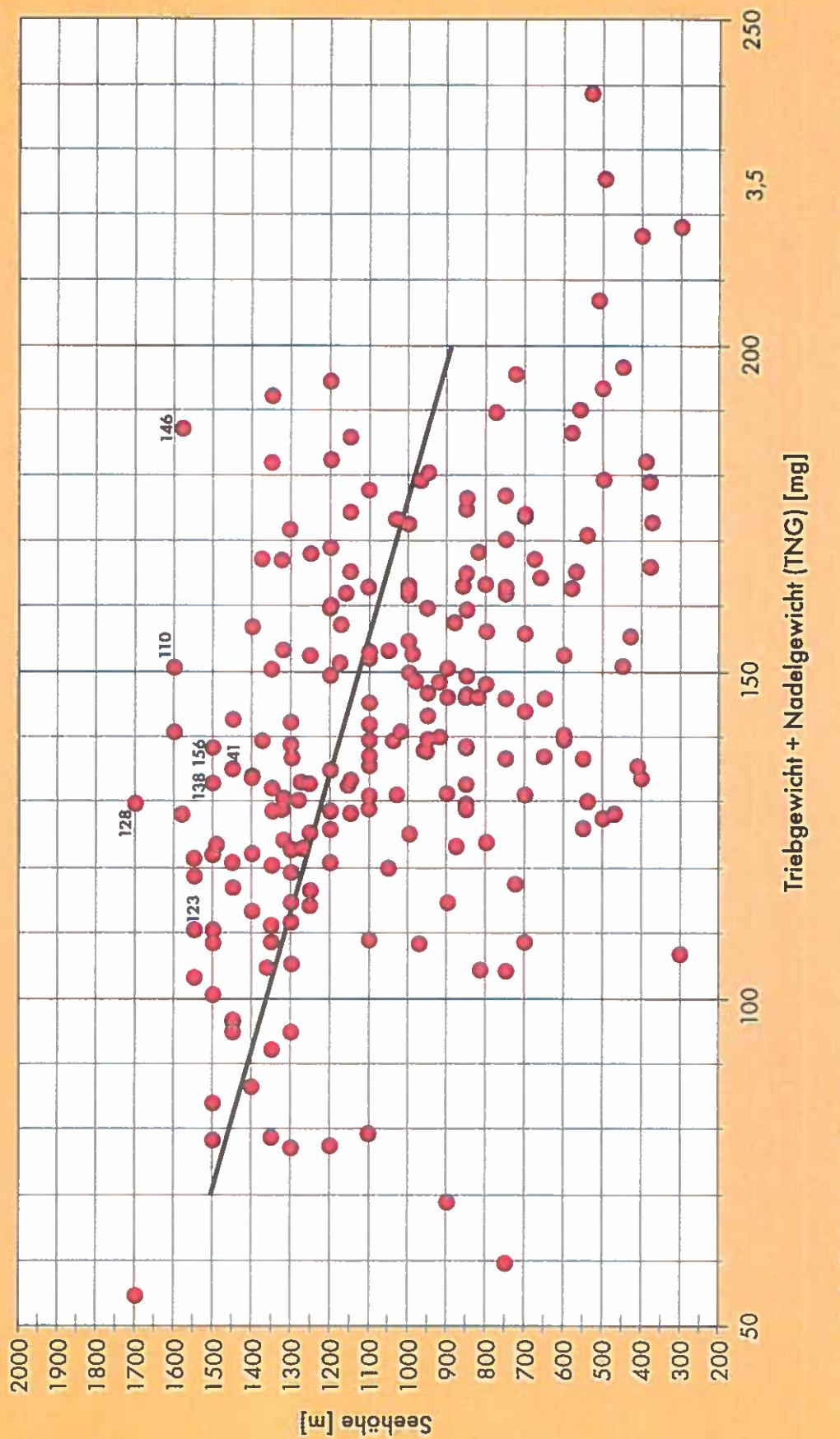


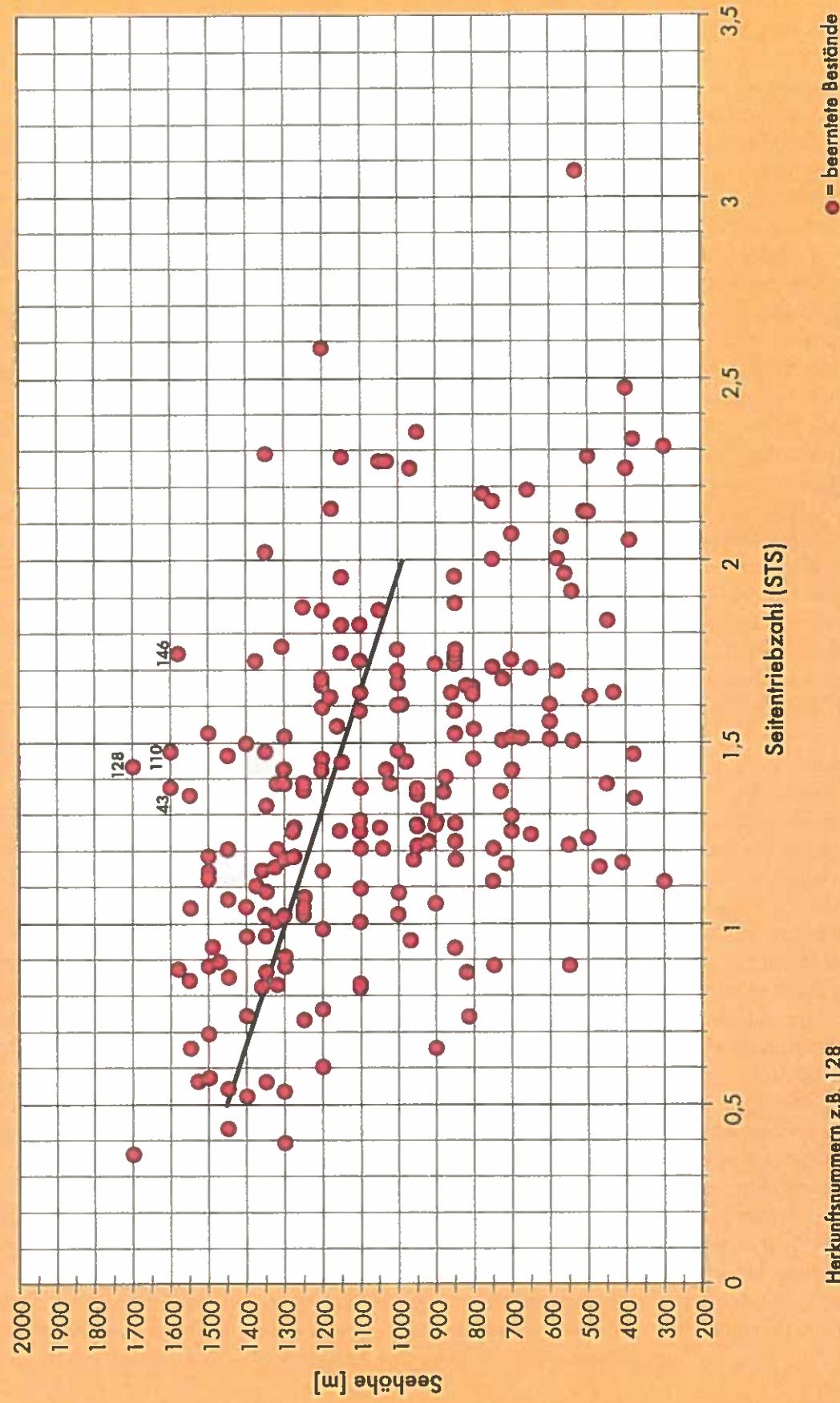
Abb. 13: Verteilung der Herkunft des Reifjahres 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Trieb- und Nadeltröckengewicht (TNG). Lage der Ausgleichsgeraden.

### Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1992



## Klimakammerprüfung der Fichtenbeerntungen 1992

Abb. 14: Verteilung der Herkünfte des Reifejahrs 1992 auf Seehöhenstufen anhand des Parameters Zahl der Seitentriebe (STS). Lage der Ausgleichsgeraden.



sich aus einzelnen Individuen (Genotypen) zusammen, die im Laufe ihres Lebens durch Ausleseprozesse erhalten geblieben sind und jene Bäume repräsentieren, die von der ursprünglichen Ausgangspopulation am besten an die derzeitigen Standortsverhältnisse angepaßt sind. Ein Transfer von Vermehrungsgut aus höheren in tiefere Seehöhen führt in der Regel nicht zu einer existuellen Gefährdung eines Bestandes, kann aber wirtschaftliche Nachteile zur Folge haben.

Aus alledem kann gefolgert werden, daß, solange die "Verschiebung nach unten" nicht über zu große Seehöhenstufen geführt hat und die derzeitigen Bestände eine zufriedenstellende Wuchsleistung aufweisen, die Registrierung als zugelassene Erntebestände weiterhin uneingeschränkt belassen werden kann. Neue Untersuchungen zeigen, daß beim Befruchtungsvorgang die herrschende Umgebungstemperatur eine modifizierende Rolle spielen kann [ANDERSSON 1994, SKRÖPPA 1994, JOHNSEN et al. 1996]. Anpassungsprozesse können dadurch wahrscheinlich rascher ablaufen als bisher angenommen wurde. Vermehrungsgut aus solchen Beständen kann so an die dortigen Umweltbedingungen, wie z. B. Vegetationszeitlänge oder Winterfröste, besser angepaßt sein. Dies könnte zum Beispiel im Wuchsgebiet VII "Sommerwarmer Osten" eine gewisse Bedeutung haben, da Vermehrungsgut aus lokalen Erntebeständen an die längeren Vegetationsperioden der dortigen tiefen Seehöhenlagen besser angepaßt sein kann, als solches aus den ursprünglichen Seehöhenbereichen der Elternbestände.

Kritischer zu beurteilen sind Erntebestände, bei denen die erhaltenen Parameter darauf schließen lassen, daß sie an längere Vegetationszeiten angepaßt sind, das heißt, daß sie einst durch Vermehrungsgut begründet worden sind, welches höchstwahrscheinlich aus tieferen Seehöhenbereichen stammt. Bei Aufforstungen mit Vermehrungsgut aus solchen Beständen in gleichen oder gar noch größeren Seehöhen kann die Gefahr bestehen, daß nicht immer eine vollständige Ausreifung der Knospen und der neuen Triebe erfolgen kann. Es können somit Schäden sowohl durch Frühfröste als auch durch Winterfröste infolge Nichterreichtung der vollen Winterfrosthärte auftreten. Diese Vorgänge können in krasseren Fällen zu instabilen Beständen führen, bis hin zum Zusammenbruch in relativ frühem Bestandesalter. Auch hier müssen im Zuge einer Revision der zugelassenen Bestände Hinweise

gesammelt werden, die zusätzliche, ergänzende Grundlagen für eine Entscheidung über Beibehaltung oder Aberkennung der Zulassung liefern. In einigen Fällen, wie zum Beispiel bei den oben aufgezählten Beständen, sollten bis dahin Beerntungen nicht mehr vorgenommen werden.

Beachtet muß auch die oben angeführte Beeinflussung des Befruchtungsvorganges durch die Umgebungstemperatur insoferne werden, als Saatgut von Hochlagenherkünften, die jetzt in tieferen Seehöhen stocken, eine geringere Frosthärte aufweisen können als es der Ursprungsseehöhe der Elternbestände entsprechen würde. Diese veränderte Eigenschaft der Nachkommen kann nur durch geeignete Untersuchungsverfahren herausgefunden werden.

#### 4.2.2 Anwendbarkeit der Testparameter

Aufgrund von Voruntersuchungen und des Ergebnisses des Reifejahres 1991 wurde als wichtigste Beurteilungsgrundlage der Parameter „Knospenindex“ (KNI Abb. 11) herangezogen. Zur Überprüfung der damit erhaltenen Verteilung der Herkünfte auf die einzelnen Seehöhen wurde der Parameter „Verhältnis Trieb- zu Hypokotyllänge“ (THL Abb. 12) verwendet. Dieser zeigte im wesentlichen ähnliche Ergebnisse und bestätigt die durch KNI erhaltenen Aussagen. Diese beiden Parameter erwiesen sich für eine Abschätzung der Anpassung von Herkünften an eine Photoperiode ausreichend geeignet.

Der Parameter des "Trieb- und Nadeltr洛克engewichtes" (TNG Abb. 13) läßt zwar eine grundsätzliche Abnahme mit steigender Seehöhe erkennen, liefert aber im Fall des vorliegenden Prüfmaterials, infolge seines etwas niedrigeren Bestimmtheitsmaßes ( $r^2 = 0,41$ ), nur geringwertigere zusätzliche Informationen. Dennoch diente er zur weiteren Bestätigung der Herkunftsverteilung durch KNI und THL. Der Parameter „Zahl der Seitentriebe“ (STS Abb. 14) wies bei allen Herkünften eine überaus große Streuung der Einzelwerte auf, sodaß sein Aussagewert sehr unsicher ist. Er wird deshalb für eine zukünftige Beurteilung von Herkünften nicht mehr herangezogen werden.

Zeigte der Parameter "Keimblattzahl" (KOT) bei den Herkünften des Reifejahres 1991 noch eine schwache Abhängigkeit von der Seehöhe, so konnte bei dem vorliegenden Untersuchungsmaterial des Reifejahrs 1992 keine Korrelation mehr (Bestimmtheitsmaß  $r^2 = 0,01$ ) nachgewiesen werden.

## 5. Diskussion

Die von Holzer in den Grundzügen entwickelte Methode der Frühtestung konnte für die Prüfung der Fichtenherkünfte der Reifejahre 1991 und 1992 erfolgreich angewendet werden. Vor allem in höheren Lagen, in denen ein Transfer von Vermehrungsgut nicht in dem Umfang wie in den wirtschaftlich intensiver genutzten tieferen Regionen stattgefunden hat, konnten ausreichende Angaben über Angepaßtheit von Herkünften an eine bestimmte Photoperiode und damit an eine Seehöhenstufe, erhalten werden.

Hingegen war aus dem vorliegenden Untersuchungsmaterial der Beerntungen 1992 ein Erkennen der Zusammenhänge oft nur sehr undeutlich möglich. Es erwiesen sich die Herkünfte, vor allem aus den unteren bis mittleren Seehöhenbereichen (von 800 m bis etwa 1300 m), für eine Beurteilung des Verfahrens der Klimakammertestung als nicht sehr geeignet. Der Grund dafür ist, daß in diesen forstlich intensiv genutzten Lagen Bestände vielfach künstlich begründet wurden. Deshalb sind diesem Seehöhenbereich kaum mehr autochthone Herkünfte zu finden.

Das Fehlen von verlässlichen Angaben über die Autochthonie von Herkünften erschwerte die Festlegung der Referenzmaßstäbe für eine sichere Beurteilung. In manchen Fällen müssen selbst die aus den Anerkennungsunterlagen erhobenen Hinweise auf den autochthonen Ursprung eines Bestandes in Zweifel gezogen werden.

Die derzeitige Existenz eines, nach menschlichen Maßstäben, älteren Bestandes darf nicht zu der Ansicht verleiten, daß schon dadurch eine Angepaßtheit an seine Umweltbedingungen dokumentiert ist. Fichten haben eine natürliche Lebensdauer von einigen 100 Jahren. Das Entstehen angepaßter Populationen erfolgt durch das Wirken selektiver Prozesse, ausgelöst u.a. durch extreme Klimaereignisse (Auftreten von Früh- und Spätfrost, Winterfrost, Dürreperioden usw.), auch wenn diese sich nur in Zeitabständen von einigen Dezennien ereignen. Das oft jahrzehntelange Ausbleiben solcher Klimaextreme kann dazu führen, daß in bestimmten Höhenlagen wüchsige Bestände stehen, die - wenn man von besonderen Standorten absieht - dennoch eine nicht ausreichende Angepaßtheit besitzen. So kann unter Umständen Saatgut auch eines hundertjährigen Bestandes für die Entstehung stabiler Folgebestände nicht optimal sein, selbst nicht in jener

Seehöhe, in welcher er derzeit stockt. Beispiele dafür können aus den Ergebnistabellen und den Abbildungen der Diagramme entnommen werden, wobei die Ergebnisse der einzelnen Parameter einander ergänzende Hinweise liefern.

Durch das Fehlen von autochthonen Beständen in Tieflagen konnte für diesen Bereich keine Regressionsgerade entwickelt werden. Die in den Diagrammen durchgeführte Verlängerung der aus Herkünften höherer Lage erhaltenen Regressionsgerade wurde nur als ungefähre Richtlinie für einen kausalen Zusammenhang zwischen den einzelnen Parametern und der Seehöhe gewertet.

Die für das Ermitteln der Angepaßtheit an eine Photoperiode verwendeten Parameter KNI, THL, TNG und STS stehen physiologisch in keinem direkten Zusammenhang. Sie sind aber alle von der Beleuchtungsdauer (Tageslänge) abhängig. Von Natur aus ist der Zeitpunkt der Knospenbildung innerhalb eines gewissen „Sicherheitszeitraumes“ gelegen, um die Anlage eines neuen Triebes und die Ausreifung der Knospen auch bei extremen Witterungsbedingungen zu garantieren. Sowohl das Triebwachstum als auch die Gesamtstoffproduktion, ausgedrückt im Trockengewicht der Pflanze, werden nicht genau zum gleichen Zeitpunkt eingestellt, in dem die Knospenbildung erfolgt [VAARTAJA 1959, DORMLING et al 1968, DORMLING 1971]. Die Parameter sind somit voneinander unabhängig und können zur gegenseitigen Ergänzung und Absicherung verwendet werden.

Innerhalb der einzelnen Herkünfte wiesen die pflanzenweise ermittelten Testwerte eine zum Teil sehr hohe Variabilität auf, welche sich bei der Berechnung der die jeweilige Herkunft charakterisierenden Parameter (Mittelwert) in einer großen Streuung bemerkbar machte. Die Ursachen dafür werden vermutet:

1. in einer hohen Anzahl unterschiedlicher Genotypen, vor allem bei den autochthonen Herkünften (große genetischen Variation)
2. in der Verwendung unterschiedlichen Vermehrungsgutes bei künstlichen Bestandesbegründungen der nicht autochthonen Bestände, oder Nachbesserung in lückigen Naturverjüngungen mit Herkünften aus anderen Seehöhen
3. in der Beerntung über weite Seehöhenbereiche (bis zu 400 m), beziehungsweise in mehreren Försterbezirken
4. in der Beerntung einer unterschiedlichen Anzahl von Bäumen
5. in der Zusammensetzung der Zapfenproben

Leider sind keinerlei Hinweise vorhanden, wie viele Bäume tatsächlich beerntet wurden. Wurden nur wenige Bäume (unter Umständen gar nur einer oder zwei) mit unterschiedlichen genetischen Anlagen beerntet, kann dies zu einer hohen Variation der Parameter der Herkünfte und in der Folge auch zu einer Fehleinschätzung der Seehöhenlage des Bestandes führen.

Ebenfalls ist die Anzahl der Bäume, die in den Zapfenproben vertreten sind, unbekannt. Auch hier kann eine wesentliche Ursache der zum Teil weit gestreuten Meßwerte innerhalb einer Herkunft liegen.

## 6. Zusammenfassung und Ausblick

Das Ergebnis der Frühtestung der Fichtenherkünfte der Reifejahre 1991 und 1992 zeigte, daß die gesetzlich vorgeschriebenen Einsendungen von Zapfenproben zur Überprüfung der Herkunftsangaben und auch zur Beurteilung der Seehöhenangepaßtheit der zugelassenen Erntebestände verwendet werden können. Es konnten für die einzelnen Seehöhenstufen sowohl geeignete Herkünfte als auch nicht optimal angepaßte Herkünfte festgestellt werden. Bei Ausbleiben von regionalen Samenjahren können aufgrund der Ergebnislisten gut angepaßte Ersatzherkünfte entnommen werden.

Die durch Dormling und Holzer aufgezeigten grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen einer photoperiodischen Anpassung und den einzelnen schon beim Sämling feststellbaren Merkmalen (Parametern), konnten auch mit dem vorliegenden, zum Teil nicht sehr geeigneten Prüfmateriel, bestätigt werden. Für eine Prüfung der klinalen Gliederung der Seehöhenangepaßtheit der Bestände, ist die derzeit vorhandene Grundlage für die Anwendbarkeit der einzelnen Parameter, vor allem durch das lückenhafte Vorhandensein oder Fehlen autochthoner Bestände, noch mit einigen Unschärfen versehen. Aber auch die Unkenntnis über Umfang und Zusammensetzung der einzelnen Zapfenproben und ungenaue Seehöhenangaben in den Beerntungsprotokollen (Begleitscheinen) können zu einer Ungenauigkeit von Ergebnissen beitragen.

Es erwiesen sich die Parameter KNI, THL, und auch TNG als geeignet und ausreichend, um eine Beurteilung der Seehöheneignung von Herkünften über den Weg der Anpassung an die jeweilige nutzbare Photoperiode zu ermöglichen. Damit können

sowohl die derzeit zugelassenen Erntebestände in der Verwendbarkeit ihres Saatgutes evaluiert, als auch geeignete Herkünfte für Aufforstungszwecke (Ersatzherkünfte) ausgewählt werden. Bei der Testung der Beerntungen 1992 zeigten sich allerdings methodische Unsicherheiten, vor allem bei der Entwicklung der Referenzmaßstäbe, welche die Zuverlässigkeit der Aussagen über die Zusammenhänge der physiologischen Reaktionen der Fichtensämlinge und den erhobenen Merkmalen etwas mindern. Trotz aller derzeit vorhandenen Unschärfen stellt die Methode der Frühtestung in Klimakammern in ihrer Anwendbarkeit die einzige Möglichkeit dar, in relativ kurzer Zeit und in einem sehr frühen Entwicklungsstadium Aussagen über Eignung von Herkünften für den alpinen Raum zu erlangen.

Um bei der derzeit angewandten Art der Klimakammertestung methodische Verbesserungen zu erreichen und um sichere Grundlagen für eine Beurteilung der derzeitigen Herkunftsverteilung zu bekommen, müssen sowohl gezielte Beerntungen geeigneter Bestände - auch wenn diese nicht als Erntebestände zugelassen sind - durchgeführt werden, als auch Saatgut aus gelenkten Kreuzungen mit Eltern aus geeigneten Seehöhen, erzeugt werden.

Eine merkbare Verbesserung in diese Richtung werden möglicherweise zukünftig die nach dem neuen Vermehrungsgutgesetz 1996 festgelegten Mindestzahlen an zu beerntenden Bäumen und auch die Einsendung der baumweise getrennten Zapfenproben bringen.

## 7. Literaturverzeichnis

- ANDERSSON B., 1994: *After-effects of maternal environment on autumn frost-hardiness in Pinus sylvestris in relation to cultivation techniques.* Tree Physiol. 14, 313-322.
- FORSTGESETZ 1975 idF 1993, *Bundesgesetz Nr. 440/1975, mit dem das Forstwesen geregelt wird, XI. Abschnitt Forstaat- und Forstpflanzgut.*
- FORSTLICHES VERMEHRUNGSGUTGESETZ 1996, *Bundesgesetz Nr. 512/1996 über forstliches Vermehrungsgut.*
- CIESLAR A., 1890: *Die Zuchtwahl in der Forstwirtschaft.* Cbl. f.d. ges. Forstwesen 16, 448-456.
- DORMLING I., GUSTAFSSON A., v. WETTSTEIN D., 1968: *The experimental control of the life cycle in Picea abies (L.) Karst.: I. Some basic experiments on the vegetativ cycle.* Silvae Genetica 17, 44-64.
- DORMLING I., 1971: *Photo- und thermoperiodische Reaktionen bei Fichte, Kiefer und Gerste: Neue Erfahrungen von Phytotron-experimenten.* Industrieller Pflanzenbau Wien, Bd. IV, 205-218.

- DORMLING I., 1973: *Photoperiodic control of growth and growth cessation in Norway spruce seedlings*. Symp. on dormancy in trees, Kornik, 16 pp.
- 1979: *Influence of light intensity and temperature on photoperiodic response of Norway spruce provenances*. IUFRO Norway spruce meeting, Bukarest, 398-408.
- ERIKSON G., EKBERG I., DORMLING I., MATÄRN B., V.WETTSTEIN D., 1978: *Inheritance of bud-set and bud-flushing (Picea abies (L.) Karst.)*. Theor. Appl. Genet. 52, 3-19.
- HOFFMANN D., 1952: *Die Rolle des Photoperiodismus in der Pflanzenzüchtung*. Zeitschrift Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung 2, 45-47.
- HOLZER K., 1966: *Die Vererbung von physiologischen und morphologischen Eigenschaften bei der Fichte, I. Sämlingsuntersuchungen*. Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, 71, S 165.
- 1975: *Zur Identifizierung von Fichtenherkünften (Picea abies (L.) Karst.)*. Silvae Genetica 24, 5 - 6, 169-175.
  - 1977: *Die Kulturmämmertestung zur Erkennung des Erbwertes bei Fichte (Picea abies (L.) Karsten): 1. Merkmal THL*. Cbl. f.d. ges. Forstwesen 94, 129-147.
  - 1978: *Die Kulturmämmertestung zur Erkennung des Erbwertes bei Fichte (Picea abies (L.) Karsten): 2. Merkmale des Vegetationsablaufes*. Cbl. ges. Forstwesen 95, 30-51.
  - 1979: *Die Kulturmämmertestung zur Erkennung des Erbwertes bei Fichte (Picea abies (L.) Karsten): 3. Quantitative Merkmale*. Cbl. ges. Forstwesen 96, 128-144.
  - 1981: *Die Kulturmämmertestung zur Erkennung des Erbwertes bei Fichte (Picea abies (L.) Karsten): 4. Qualitative Merkmale*. Cbl. ges. Forstwesen 98, 65-87.
  - 1992: *Die Kulturmämmertestung zur Erkennung des Erbwertes bei Fichte (Picea abies (L.) Karsten): 5. Merkmal Keimblattzahl (KOT)*. Cbl. ges. Forstwesen 109, 29-48.
- JOHNSEN O., SKRØPPA T., JUNTTILA O., DAELLEN O.G., 1996: *Influence of the female flowering environment on autumn frost-hardness of Picea abies progenies*. Theor. Appl. Genet. 92, 797-802.
- SCHMIDT-VOGT H. 1977: *Die Fichte*. Verlag Paul Parey - Hamburg und Berlin, Band I, 647 S.
- SCHROPP W., 1951: *Methodenbuch: Der Vegetationsversuch*. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, Bd. VIII, p.113, pp.167.
- SKRØPPA T., 1982: *Genetic variation in growth rhythm characteristics within and between natural populations of Norway spruce*. Silva Fennica, Vol. 16, No. 2.
- 1994: *Growth rhythm and hardness of Picea abies progenies of high altitude parents from seed produced at low elevations*. Silvae Genetica 43, 95-100.
- SYLVEN N., 1940: *Longday and shortday types of Swedish forest trees*. Svensk Pappersfödning, Nr. 17-19, 1-22.
- VAARTAJA O., 1959: *Evidence of photoperiodic ecotypes in trees*. Ecological Monographs, Vol.29, No.2, 91-111.

Verfasser: Dipl.-Ing. Dr. Ulrich Schultze  
 Forstliche Bundesversuchsanstalt  
 Institut für Forstgenetik  
 Hauptstraße 7  
 A-1141 Wien

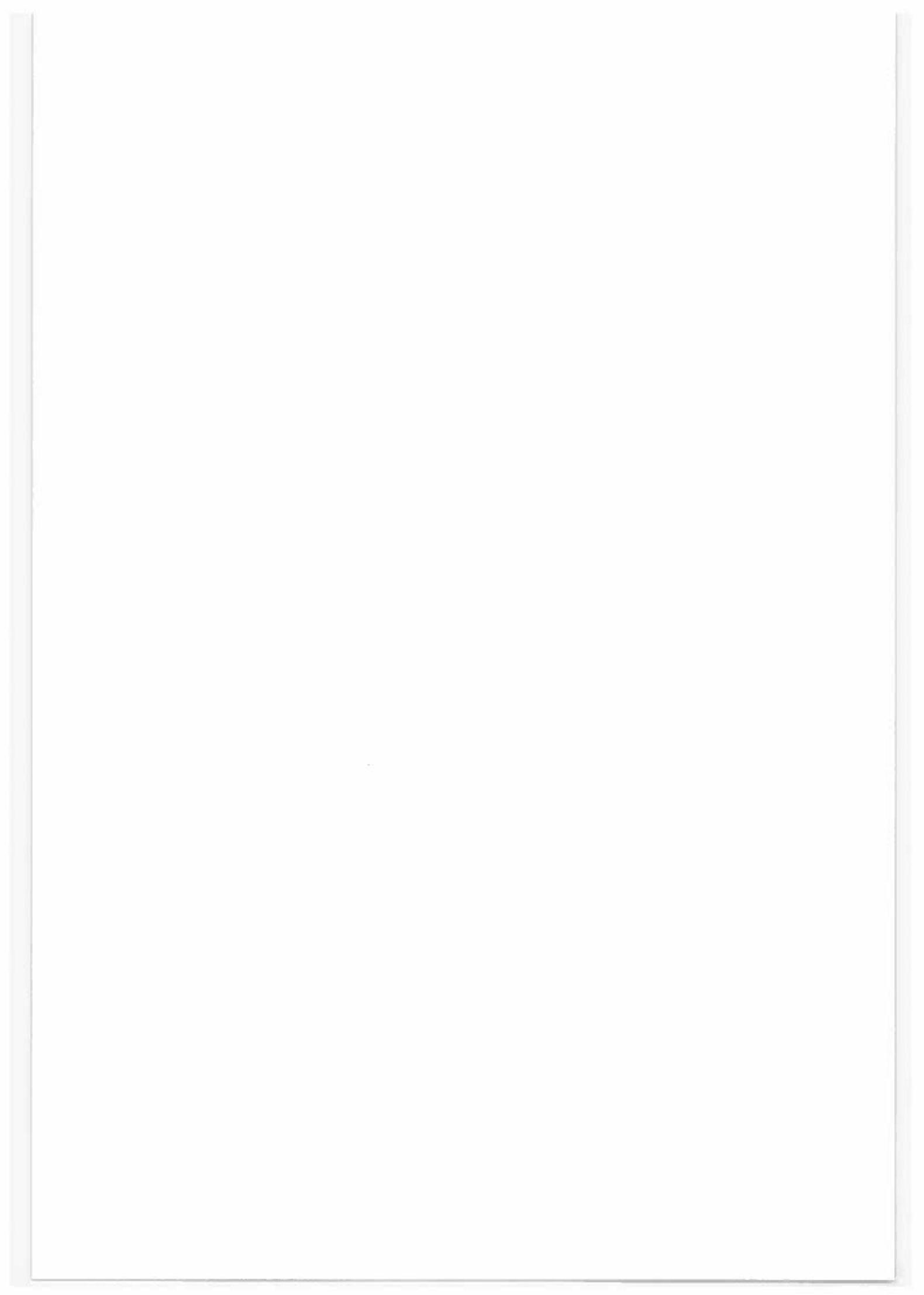


Tabelle 1:

# Fichtenherkunftsliste

## Reifejahr 1991

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Probe- klemmungs- nummer	Herkunft	Bundesland/ Bundesforst- inspektion	Seehöhe
9101	130 (II/4/14+)	3789	ÖBF Rev.Tamsweg 27bl	S/TA	1500-1600 m
9102	10 (II/1/15+)	3798	AG.Fiss, Widumwald Abt. 4	T/RI	1840 m
9103	10 (II/1/15+)	3799	AG.Fiss Mannwald 7, Gp. 2162	T/RI	1600 m
9104	7 (II/1/15+)	3800	AG.Kappi-See Gamperthunerw. Abt. 19	T/LA	1900 m
9105	9 (II/1/15+)	3801	AG.Tösens Langhansw. 11 Gp. 1161/1	T/RI	1700 m
9106	8 (II/1/15+)	3802	Gemeinde Spiss Cellesw. Abt. 2, Gp. 496/1	T/LA	1800 m
9107	261 (II/1/15+)	3803	AG.Mathon Bergliswald Abt. III/3/1	T/LA	1600 m
9108	2 (II/6/9-15)	3818	Schwarzenberg, Murau Abt. 22g	ST/MU	880-1200 m
9109	3 (IIIa/2/13+)	3830	ÖBF Brandenberg Marchbach Abt. 38al	T/WÖ	1360-1460 m
9110	2 (II/6/15+)	3831	Schwarzenberg, Turrach Abt. 92b	ST/MU	1700-1800 m
9111	212 (II/7/9-14)	3835	Zundel, Gmünd/Malta, Schattseite 17g	K/SP	1300 m
9112	212 (II/7/14+)	3836	Zundel, Gmünd/Malta Maralm, 1n	K/SP	1750 m
9113	277 (II/1/15+)	3837	Gemeinde t. Leonhard i.P., Markbach Moosbrücke Abt. 6, 7	T/IM	1500-1900 m
9114	(IV/1/13+)	3851	Mittelberg, Heuberg, Zaferna	V/B	1650 m
9115	48 (IV/1/13+)	3853	Waldinteressenschaft Lech Bergerwald	V/BZ	1650 m
9116	25 (IV/1/13+)	3854	Montafon Porsalengerwald	V/BZ	1750 m
9117	49 (IV/1/13+)	3855	Düns, Dünser Berg Sender	V/VK	1500-1600 m
9118	27 (IV/1/13+)	3856	Fritzenlege Bartholomäberg	V/BZ	1550 m
9119	(IV/1/13+)	3857	Silbertal Kapell Schattwald	V/BZ	1800-1850 m
9120	25 (IV/1/13+)	3858	Montafon Porsalengerwald	V/BZ	1650 m
9121	(IV/1/13+)	3859	Riezlern Riezleralpe	V/B	1500 m
9122	21 (IV/1/13+)	3861	Dornbirn Obersehren	V/VK	1500-1600 m
9123	(IV/1/13+)	3862	Bartholomäberg Montjalawinne	V/BZ	1800 m
9124	(IV/1/13+)	3863	Gasteltobellawine	V/BZ	1700-1800 m
9125	(IV/1/13+)	3864	Schröcken	V/B	1500-1600 m
9126	(IV/1/13+)	3865	Raggal Kirchwald	V/BZ	1550 m
9127	255 (I/8/14+)	3873	AG. Lassach, Lassacher Hochwald, Elewitschtafel, KG. Mörtschach 875/1, 2, Abt. 1r, 1f	K/SP	1540 m
9128	78 (IIa/2/4-9)	3877	Waldgem. Röhramichl, Oberndorf, Bichlach Gp.39 4/1	T/JO	750 m
9129	17 (II/6/14+)	3889	Stift Admont, Obdach ges. Rev.	ST/JU	1450-1620 m
9130	184 (II/6/14+)	3890	Bischof G., Obdach ges. Rev.	ST/JU	1250-1400 m

Tabelle 2:

## Fichtenherkunftsliste

### Reifejahr 1992

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Probe- klemmungs- nummer	Herkunft	Bundesland/ Bundesforst- inspektion	Seehöhe
9201	24 (V/1/3-6)	3943	Neukirchen, Enknach	OÖ/BR	400 m
9202	10 (V/1/3-6)	3947	MM-Kogl, St. Georgen, FDB Haid	OÖ/VB	540- 570 m
9203	10 (V/1/3-6)	3950	MM-Kogl, St. Georgen, FDB Haid	OÖ/VB	530- 570 m
9204	29 (VII/6/3-6)	3963	Battyani, Rechnitz 13a	B/OW	450- 500 m
9205	10 (III/3/9-13)	3964	Hohe Wand, Maiersdorf 1/1	NÖ/WN	900-1000 m
9206	57 (I/6/9-14)	3965	KG Graden Schattenburg 249/2	ST/KF	1100 m
9207	234 (II/5/9-14)	3966	Lassing Schattseite, WWPL 11 h	ST/LI	1300 m
9208	274 (II/5/9-14)	3967	KG.Niederöblarn, Lämmerreck 3d	ST/STA	1260-1290 m
9209	5 (VII/4/3-6)	3968	Esterhazy, Unterrabnitz 177 a1	B/E	350- 400 m
9210	170 (IIIa/3/4-9)	3971	FV.Württemberg Hinterstoder, Spintrigl 14a	OÖ/KI	850 m
9211	170 (IIIa/3/9-13)	3972	Würteberg Hinterstoder, Spintrigl 3 b2	OÖ/KI	1100-1260 m
9212	67 (IIb/1/4-9)	3973	KG.Tröpolach 2045/4, 2046, Schlanitzn	K/HE	700 m
9213	26 (VI/3/3-6)	3983	KG.Weyersd. 55/1, 55/2, Hausenbach 14a, 24c	NÖ/P	540 m
9214	64 (IIb/1/4-9)	3984	Thurn-Valssasina, Bleibg Oberforst 803, KG.Kömmel	K/VK	700 m
9215	104 (IIb/1/9-13)	3985	Sachsenburg Schindlwald	K/SP	1200 m
9216	222 (II/8/9-14)	3986	Sachsenburg Langenschwand 4f	K/SP	1200-1300 m
9217	85 (IIa/2/9-13)	3987	KG.Reith-Astberg 214/1	T/JO	1000 m
9218	78 (IIa/2/4-9)	3988	DorfNachbarschaft Oberndorf, KG. Oberndorf 4486	T/JO	750 m
9219	91 (IIa/2/9-13)	3989	KG.Fieberbrunn 3728, Waldgem. Doischberg	T/JO	950 m
9220	267 (I/2/14+)	3990	KG.Kolsaßberg Wattenberg	T/HÄ	1420-1640 m
9221	104 (IIb/1/9-13)	3993	KG.Gschieß 590, Schindlwald 36a	K/SP	1100-1300 m
9222	109 (IIb/3/4-9)	3995	Mönichwald 377/1, 542/10, 562/2	ST/HB	600- 800 m
9223	271 (I/9/-9)	3996	Deixelberger, Gräbern Prebl 2455,2456	K/WO	800 m
9224	271 (I/9/9-13)	3997	KG.Kliening 1478/4	K/WO	950 m
9225	110 (IIb/3/9-13)	3998	Mönichwald 192/2	ST/HB	950 m
9226	269 (I/9/9-14)	3999	Limberg 223, 238	K/WO	1050-1150 m
9227	13 (IIb/2/4-9)	4000	St.Andrä, KG Winkling 637/1	K/WO	580- 680 m
9228	271 (I/9/9-14)	4001	St.Andrä, KG.Aichberg 1105	K/WO	1140-1180 m
9229	162 (I/9/-9)	4002	Minkend. D.-Griffen 472, 264	K/FRI	850 m
9230	17 (IIb/1/9-13)	4003	Bad Vellach 934	K/VK	1200 m
9231	92 (I/9/-9)	4004	Bistum Gurk, Straßbg , Tameggerw. 12, 17, 38, 39	K/FRI	650- 900 m
9232	7 (IIb/1/9-13)	4005	ÖBF-Millstatt, Techend. 342 bl	K/SP	1200 m
9233	9 (IIb/1/13+)	4006	ÖBF-Millstatt, Sachsenburg 248 al	K/SP	1300 m
9234	5 (VII/4/3-6)	4008	Esterhazy-Dörfli, Unterrabnitz 177 a1	B/E	350- 400 m
9235	40 (II/1/3/13+)	4009	WG. St.Veit, St.Veit 5a, 4b, 4d	K/SV	1000-1350 m
9236	161 (I/6/-9)	4010	Eppenstein 01/03	ST/JU	720- 740 m
9237	30 (III/3/4-9)	4026	Stft.Klosternbg. Rohr i. Geb. 12b.	NÖ/WN	700- 800 m
9238	30 (III/3/4-9)	4027	Stift Klosterneub. Rohr i. Geb. 123b	NÖ/WN	700- 800 m
9239	90 (IIb/3/4-9)	4028	Lichtenstein Deutschlb, Trahütten 8k, 9n, 9m, 5o	K/DLB	500- 560 m
9240	245 (I/4/14+)	4029	Schwarzenbg. Ramingstein, Bundschuh 25a	S/TA	1500 m
9241	2 (I/6/9-15)	4030	Schwarzenberg, Katsch 22q	ST/MU	1420-1480 m
9242	2 (I/6/9-15)	4031	Schwarzenberg, Murau 19a	ST/MU	1150 m
9243	245 (I/4/14+)	4032	Schwarzenbg. Ramingstein, Bundschuh 24a	S/TA	1600 m
9244	2 (I/6/15+)	4033	Schwarzenberg, Paal 15c	ST/MU	1500-1700 m
9245	2 (I/6/9-15)	4034	Schwarzenbg. Stadl-Mur, Paal 14b	ST/MU	1200-1440 m
9246	245 (I/4/14+)	4035	Schwarzenberg Ramingstein	S/TA	1500 m

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Probe- klingungs- nummer	Herkunft	Bundesland/ Bundesforst- inspektion	Seehöhe
9247	30 (III/3/4-9)	4036	Stift Kloster. Rohr i. Gebirge 123b	NÖ/WN	700- 800 m
9248	30 (IIb/3/4-9)	4039	KG.Zeil-Pöllau 265/2, Unt. Mannbergwald	ST/HB	850 m
9249	13 (VI/3/3-6)	4040	Stift Göttw., Zufang-Saulacke 18c, 25f	NÖ/K	440- 500 m
9250	30 (IIb/3/4-9)	4041	KG.Zeil-Pöllau, Kogelwald 513/1	ST/HB	850 m
9251	28 (IIb/3/9-13)	4042	KG.Gradenberg-Piber 501/1	ST/VO	980-1000 m
9252	105 (IIb/1/9-13)	4043	Flaschberg	K/SP	1100 m
9253	76 (VI/2/6-9)	4044	ÖBF-Krems, Rosenau 30 e1	NÖ/ZT	700 m
9254	100 (IIb/2/4-9)	4045	ÖBF-Ossiach, Ossiach 3r, Tauern 112 a1	K/FE	700- 800 m
9255	90 (IIb/3/13+)	4046	Lichtenst., Rev.Landsberger, Brendl 14/48, 17/17	ST/DL	1300-1340 m
9256	102 (IIb/2/4-9)	4047	Khevenhüller, Niederosterw. 2b, f, g, Kremsen 1a, e, d	K/SV	600 m
9257	42 (I/8/9-15)	4048	Privatwald Strassen, Schlarwald (Sonnseite)	T/SIL	1100 m
9258	6 (V/1/3-6)	4049	Neukirchendorf, Ameisberg	OÖ/SD	560- 600 m
9259	139 (IIa/4/13+)	4050	Veitsch 3c	ST/MZ	1350 m
9260	106 (IIb/1/9-13)	4051	ÖBF-Villach, Finkenstein 48c	K/VI	1100 m
9261	3 (V/1/6-9)	4054	FV-Vichtenstein, Rötzeröd 18a, 18c	OÖ/SD	680- 750 m
9262	17 (IIb/1/9-13)	4056	KG.Bad Vellach, Kristan A 63/11, A 63/12	K/VK	1100 m
9263	205 (I/9/9-14)	4057	KG.St.Salvator 2286/1	K/FRI	1100-1400 m
9264	18 (IIb/1/9-13)	4058	KG.Koprein Sonnseite 5b, 301	K/VK	1250 m
9265	205 (I/9/9-14)	4059	KG.Baierberg 51, 52, 81/2	K/FRI	1000-1100 m
9266	130 (IIb/2/4-9)	4060	KG.Waiern 710/1, Pirkerwald	K/FE	650 m
9267	164 (I/9/9-14)	4061	KG.Groß Reichenau 1355	K/FE	1400-1580 m
9268	18 (IIb/1/13+)	4062	KG.Koprein 301, Sonnseite 8t	K/VK	1350 m
9269	17 (IIb/1/13+)	4063	KG.Bad-Vellach 759	K/VK	1350 m
9270	7 (IIb/1/9-13)	4064	ÖBF-Villach, Weißbriach, KG.Bruggen 77	K/SP	1300 m
9271	269 (I/9/-9)	4065	KG.Waldenstein 432	K/WO	800- 900 m
9272	7 (IIb/1/13+)	4067	KG.Techendorf 1272	K/SP	1300-1500 m
9273	47 (IIb/2/9-13)	4068	KG.Lorenzenbg. 551, Laaken 23c1	K/WO	1300-1350 m
9274	95 (IIb/1/4-9)	4069	KG.Raisach 2471/1, Stranig	K/HE	660 m
9275	70 (VI/2/3-6)	4070	FV-Ottenstein, Dobra 31d	NÖ/KR	500- 580 m
9276	223 (I/9/9-14)	4071	KG.Wullroß 1114/3, Dalling	K/FRI	970 m
9277	206 (I/5/9-14)	4072	WG-Seewigtal, Grössenberg 1b	T/SIL	1200 m
9278	73 (I/5/4-9)	4073	WG-Aich, Aich VI 82, 324	T/SIL	700 m
9279	14 (IIb/2/9-13)	4074	KG.Magdalensberg 160/2	K/WO	1200 m
9280	128 (I/9/9-14)	4089	FV-Lodron, Grilz 10a.	K/FE	1300-1420 m
9281	80 (I/9/9-14)	4090	Hespa, Hinterberg 1/37	K/WO	1350 m
9282	80 (I/9/-9)	4091	Hespa, Hinterberg 4/12	K/WO	800 m
9283	80 (I/9/9-14+)	4092	Hespa, Hinterberg 13/59	K/WO	1450 m
9284	80 (I/9/-9)	4093	Hespa, Hinterberg 3/54	K/WO	850 m
9285	80 (I/9/9-14)	4094	Hespa, Hinterberg 8/44. K/WO	K/WO	1300 m
9286	80 (I/9/9-14)	4095	Hespa, Löffing 4/25	K/WO	1000 m
9287	80 (I/9/9-14)	4096	Hespa, Hüttenberg 11/40	K/WO	900 m
9288	80 (I/9/9-14)	4097	Hespa, Hüttenberg 12/24.	K/WO	920 m
9289	80 (I/9/9-14)	4098	Hespa, Hüttenberg 11/76 (11/48)	K/WO	960 m
9290	146 (IIa/4/4-9)	4099	Massing 2r	ST/MZ	820 m
9291	23 (IIa/4/9-13)	4100	F.gut-Langenwang, Brunnleiten 9	ST/MZ	1200 m
9292	29 (IIb/3/13+)	4101	MM-Pfannberg, Rev.Hintergams 14o	ST/G	1300-1420 m
9293	29 (IIb/3/13+)	4102	MM-Pfannberg, Rev.Laufnitz 24a1	ST/G	1300-1420 m
9294	29 (IIb/3/13+)	4103	MM-Pfannberg, Rev.Pöllagraben 10v1	ST/G	1260-1490 m
9295	90 (I/6/14+)	4104	MM-Göß, Rev.Gößgraben 230, 70t/v	ST/LE	1450 m
9296	90 (I/6/9-14)	4105	MM-Göß, Rev.Gößgraben + Schladnitz + Lobning div	ST/LE	900-1300 m
9297	80 (I/9/9-14)	4110	Hespa, Hüttenberg 11/9	K/WO	1020 m
9298	90 (I/6/-9)	4111	MM-Göß, Rev.Schladnitz + Lainsach + Lobning	ST/LE	600- 850 m
9299	281 (I/1/4-14+)	4112	Ag.-Axams, Nederschlag Betr.KI.III, Abt. 6+	T/TE	1400-1700 m
92100	250 (I/2/14+)	4113	Stadtgem.-Schwaz, Pfeifer 4 + 6	T/SZ	1400 m
92101	99 (I/2/14+)	4114	Gde.wald Hart unterh. Bachleralm	T/Z	1400-1500 m
92102	40 (I/2/9-14)	4115	Ag.-Schlitters, Maltertal 1251 Abt.3	T/SZ	1180-1411 m

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Probe- klemmungs- nummer	Herkunft	Bundesland/ Bundesforst- inspektion	Seehöhe
92103	99 (II/2/9-14)	4116	Ag.-Stumm, Stummerberg 4, Gp. 46/1	T/ZI	1400 m
92104	32 (IIa/2/9-13)	4117	KG.Walchsee 1507, 1508, Heuberg	T/KU	900-1100 m
92105	230 (II/2/14+)	4118	KG.Hygna, Gde.Reith i.A. 731/2	T/WÖ	1400-1540 m
92106	119 (II/1/13+)	4119	Ag.-Asch, KG.Asch/Winkl, Roaubichl	T/SIL	1350 m
92107	213 (II/9/9-14)	4120	KG.Leoben, Leobengraben 12, 44, 43	K/SP	1150 m
92108	213 (II/9/14+)	4121	KG.Leoben, Leobengraben 20, 15	K/SP	1400 m
92109	78 (IIa/2/9-13)	4123	KG.Oberndorf 5557, Haslingergraben	T/JO	1200 m
92110	116 (IIb/1/13+)	4124	Kartitsch, Schattseite	T/SIL	1600 m
92111	264 (II/8/14+)	4125	Privatwald Sillian, Köckberg	T/SI	1500 m
92112	181 (IIa/1/9-13)	4126	Maria i.W. 3453/2, Höttig, Ost	T/I	980 m
92113	6 (II/1/9-15)	4127	Natters, Oberer-Berg 4	T/I	1300 m
92114	184 (IIa/1/9-13)	4128	Gde.-Elmen, Vord. Unsinner 12	T/LECH	1150 m
92115	6 (VII/6/-3)	4129	Brunnsee, Schweinsbach 10f, 10k	ST/LB	300 m
92116	20 (IIa/4/9-13)	4130	Stdtgem.-Mürzz., Kohleben 6a	ST/MZ	950 m
92117	166 (II/1/14+)	4131	Ag.-Neustift, Autenalm 26	T/STEI	1700 m
92118	7 (II/1/9-15)	4132	Ag.-Kappl/See, Kirchwald 3	T/LA	1200-1500 m
92119	60 (IIb/1/9-13)	4133	Ag.-Igls, Serles 3	T/I	1030 m
92120	60 (IIb/1/9-13)	4134	Foscari Paternion, alle Rev..	K/VI	1100 m
92121	105 (IIb/1/9-13)	4135	Gailberg Rohrach 7b	K/SP	1100 m
92122	60 (IIb/1/13+)	4136	Foscari Paternion, alle Rev.	K/VI	1350 m
92123	255 (II/8/14+)	4137	Wirth in Lainach, Reintal.	K/SP	1400-1700 m
92124	201 (II/5/-9)	4138	MM, Trofaiach 41n	ST/LE	900 m
92125	201 (II/5/9-14)	4139	MM, Trofaiach 52a, b, 49h.	ST/LE	900-1000 m
92126	201 (II/5/14+)	4140	MM, Hint. Gößgraben 25n, 26k, m, s	ST/LE	1400-1580 m
92127	1 (IIb/3/9-13)	4141	ÖBF-Lankowitz, Gallmannsegg 18d1	ST/VO	1100 m
92128	250 (II/2/14+)	4142	Stadtgm.-Schwaz, Schieferlahner.	T/SZ	1700 m
92129	31 (IIa/2/9-13)	4143	Ag.-Erl, Blasenhag	T/KU	900-1000 m
92130	92 (IIb/1/9-13)	4150	Maresch, Zell Winkel V, VI, Bodenal 2, 5, 6, Bärental ,11, 12	K/	900-1300 m
92131	184 (II/6/9-14)	4151	Ag.-Brudersch Obdach, KG.Prethal 576, Lobenwald 8k	ST/JU	1350 m
92132	82 (II/5/9-14)	4152	Sprinz, Oberzeiring	ST/JU	1100 m
92133	183 (II/6/-9)	4153	KG.Mühldorf 1057/1	ST/JU	850 m
92134	17 (IIa/4/9-13)	4154	FG-Sucher, Oberrötz Schilling 25g	ST/JU	12-1300 m
92135	6 (VII/6/-3)	4155	Brunnsee Schweinsbach 10f, 10k	ST/JU	300 m
92136	124 (IIb/1/9-13)	4156	Spittal/Drau, Sallacher	K/SP	1100 m
92137	7 (IIb/1/9-13)	4157	KG.Techendorf 1696/7, Vord. Laka	K/SP	1250 m
92138	222 (II/8/14+)	4158	Lind, Radlberg	K/SP	1500 m
92139	63 (IIb/2/9-13)	4159	St.Paul, Almrev. Saglwald 6d	K/WO	1200 m
92140	8 (IIb/1/9-13)	4160	Orsini-Rosenb., Stein-Bärnboden 19b	K/SP	1300-1450 m
92141	16 (VI/1/3-6)	4161	FV-Sprinzenstein, Rohrbach 5d	OÖ/RO	560- 600 m
92142	13 (VI/3/3-6)	4162	Stift-Göttweig, Zufang Hoherstein 18c, 22u	NÖ/ME	500 m
92143	47 (III/1/4-9)	4167	Stift-Seitenstetten, Gleiß 1i	NÖ/AM	380- 440 m
92144	125 (IIa/4/9-13)	4168	Ag.-Bürgerl. Forstgemeinde Mariazell, Schattseite 9g	ST/BM	1000 m
92145	71 (VI/2/9+)	4169	Gut-Persenbeug, Zilleck 705b, 717a, 720a	NÖ/ZT	900 m
92146	92 (II/9/14+)	4170	Bist.-Gurk, Flattnitz Felfernig 106/03	K/FI	1520-1640 m
92147	17 (IIb/1/4-9)	4171	FV-Thurn-Valsassina, Remschenig Pettlar A11/7	K/VK	800 m
92148	93 (II/9/9-14)	4172	KG.Thürnhof 1396/2, Bauchl	K/FRI	1100-1350 m
92149	89 (II/3/14+)	4173	Landschaftl.-FV., Waldgem. Rauris 39a, Nationalpark Hohe Tauern	S/ZE	1450-1600 m
92150	20 (VII/4/3-6)	4174	FV-Esterhazy, Lackenbach 62a, b	B/E	470- 520 m
92151	277 (II/1/14+)	4177	Markebach-Moosbrücke, Söllberg 6, 7	T/IM	1400-1450 m
92152	46 (IV/1/9-13)	4178	Gde. Dalaas, Winklartobel.	V/B	1100-1300 m
92153	18 (IV/1/9-13)	4179	Gd.-Laterns, Stürcher 1378/1	V/FK	1100-1400 m
92154	25 (IV/1/13+)	4180	Hard, Vermolatobel.	V/B	1300-1500 m
92155	50 (IV/1/9-13)	4181	KG.Egg, Kaltenbrunnen	V/B	950-1050 m
92156	21 (IV/1/13+)	4182	KG.Dornbirn, Oberschren	V/FK	1500 m

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Probe- klemmungs- nummer	Herkunft	Bundesland/ Bundesforst- inspektion	Seehöhe
92157	47 (IV/1/9-13)	4183	KG.Hohenems, Beinwald.	V/FK	880- 920 m
92158	50 (IV/1/9-13)	4184	Alpgem.-Bizau, Schönebach	V/B	900-1050 m
92159	19 (VI/2/9+)	4186	FV-Fürstenberg Weitra, Schwarza 62f 2	NÖ/WT	880- 920 m
92160	92 (I/9/14+)	4187	Bist.-Gurk, KG.Metnitz-Land 6352, 6361, Laßnitz 93/3	K/FRI	1300 m
92161	64 (VI/1/6-9)	4188	KG.Leopoldschlag 761, 788.	OÖ/FR	700 m
92162	8 (VI/2/6-9)	4189	Waldgut-Pfleiderer, Karlstift 17, 20, 21	NÖ/WT	8500- 900 m
92163	19 (VI/2/6-9)	4190	Fürstenb.-Weitra, Schwarza 47d1, 34f	NÖ/WT	8200- 900 m
92164	146 (IIIa/4/4-9)	4191	Krieglach, KG.Massing 1r2.	ST/MZ	820 m
92165	92 (I/9/-9)	4192	Bistum-Gurk, Pöckstein-Tameggerwald 12, 17, 38, 39.	K/FR	6500- 900 m
92166	92 (I/9/14+)	4193	Bistum-Gurk, Flattnitz-Felfernig 106/03	K/FRI	1520- 1640 m
92167	30 (VII/6/3-6)	4194	Apfelleiten, Oberwart 11436.	B/OW	3600- 400 m
92168	212 (I/7/14+)	4196	FV-Zundel, Gößgraben 29	K/SP	1500 m
92169	8 (VI/2/6-9)	4204	Waldgut-Pfleiderer, Brennerhof 9, 10	NÖ/WT	850 m
92170	21 (I/6/9-14)	4207	Leobn.-Realgem., Lobming 8m, 13a, c.	ST/LE	1400 m
92171	21 (I/6/9-14)	4208	Leobn.-Realgem., Bürgerw. 19qu, 21l, m	ST/LE	900-1100 m
92172	25 (VI/2/6-9)	4209	FV-Persenbeug, Kleehof 41c, Melk	NÖ/M	750 m
92173	122 (IIIa/3/9-13)	4210	FV-Schaumburg-Lippe, Tragl, Kaltau 6g 6	OÖ/K	1000 m
92174	30 (VII/6/3-6)	4211	Apfelleiten	B/OW	360- 400 m
92175	86 (I/5/9-14)	4212	Stift-Admont, Krumau 36e	ST/LI	1220-1320 m
92176	86 (I/5/9-14)	4213	Stift-Admont, Aigen 7a.	ST/LI	1230-1380 m
92177	126 (IIIa/4/13+)	4214	Stift-Admont, Ardnig 8	ST/LI	1420-1480 m
92178	126 (IIIa/4/4-9)	4215	Stift-Admont, Hall 15l.	ST/LI	750-880 m
92179	86 (I/5/9-14)	4216	Stift-Admont, Krumau 37r	ST/LI	1060-1250 m
92180	86 (I/5/14+)	4217	Stift-Admont, Aigen 11b	ST/LI	1460-1520 m
92181	13 (V/1/3-6)	4218	FV-Castell-Castell, Weilhartsforst 35c	OÖ/BR	500 m
92182	171 (IIIa/4/9-13)	4219	Kindberg, Kindtalgraben 322/5	ST/MZ	1100 m
92183	220 (I/9/9-14)	4220	Stift Admont, Weißenberger, 5d	K/SV	1280 m
92184	11 (IV/3/4-9)	4221	ÖBF-Friedburg, Brücklboden 6a1, Klammkopf 15b1	OÖ/VB	600 m
92185	13 (V/1/3-6)	4222	FV-Castell-Castell, Rev. Hochburg, Weilhartsforst 24a, 26d, 29d	OÖ/BR	450 m
92186	19 (IIIa/4/9-13)	4223	Orgovany Hanstein, Alpl 37a1	ST/MZ	1040 m
92187	19 (IIIa/4/13+)	4224	Orgovany Hanstein, Alpl 25a.	ST/MZ	1320 m
92188	128 (IIIb/1/4-9)	4226	FV-Trieben (Stift Admont), Neuhaus 10p	K/VK	820- 900 m
92189	128 (IIIb/1/9-14)	4227	FV-Trieben (Stift Admont), Neuhaus 12p	K/VK	940-1000 m
92190	120 (IIIa/4/4-9)	4228	Althofenweg 1f	ST/MZ	650 m
92191	34 (I/8/9-15)	4233	Agm.-Feldnerwald, Feldnerwald 1	T/MA	1100-1500 m
92192	119 (IIIb/1/900+)	4234	Privatwald Auras, Drauwald	T/SIL	1350 m
92193	59 (IIIb/1/9-13)	4235	Gde. Tristach Kohlstatt 23	T/LZ	900 m
92194	111 (IIIb/1/13+)	4236	Privatw. Untertilliach Schattseite	T/SIL	1300 m
92195	34 (I/8/9-15)	4237	Gde. Matrei, Brunnerberg 1.	T/MA	1000-1500 m
92196	12 (VI/2/6-9)	4238	Stift-Göttweig, Ottenschlag 9a 3, 10a 3, 10b 3	NÖ/ZT	800 m
92197	14 (VI/1/6-9)	241	FV-Starhemberg, Sternald III/10, IV/1	OÖ/UU	850 m
92198	16 (VII/6/3-6)	4242	Stadt-Gde.-Gleisdorf.	ST/WZ	400- 450 m
92199	42 (IV/2/9-13)	4243	Agm.-Oberletzen 225	T/RE	1000-1400 m
92200	2 (IV/3/4-9)	4244	KG.Göming 733, 744	S/S	450 m
92201	17 (I/6/9-14)	4245	Stift Admont, Obdach	ST/JU	1300-1350 m
92202	17 (I/6/14+)	4246	Stift Admont, Obdach	ST/JU	1500-1600 m
92203	31 (VI/2/9+)	4247	Langschläger-Waldhäuser 23a.	NÖ/ZT	920 m
92204	66 (VI/2/3-6)	4248	Kinsky-Heidenreichst., Steinbach 3h	NÖ/WT	550 m
92205	38 (IV/3/4-9)	4249	MM-Kogl, St.Georgen, Klauswald, Vorderer Saurüssel 14a	OÖ/VB	850 m
92206	66 (VI/2/3-6)	4250	Kinsky-Heidenreichstein, Finsternau 14x, u	NÖ/WT	510 m
92207	14 (III/3/4-9)	4251	FV-Neubruck 4m	NÖ/SB	850 m
92208	5 (VI/3/3-6)	4252	Ernestreith.	NÖ/HO	550 m
92209	39 (III/3/4-9)	4253	Gresten, Stiebar 8	NÖ/S	650- 700 m
92210	9 (V/1/3-6)	4255	Austria Metall AG, Mitternberg, 1401/10, 14	OÖ/BR	390 m

Tabelle 3:

## Ergebnisliste der Klimatestung

### Reifejahr 1991

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Knospeindex	Trieblänge [mm]	Verhältnis Trieb- zu Hypokotyllänge	Triebgewicht [mg]	Trieb- und Nadelgewicht [mg]	Zahl der Seitentriebe
9101	130 (I/4/14+)	3,07	31,8	86,73	106,20	191,16	1,02
9102	10 (I/1/15+)	2,42	33,85	87,28	107,70	194,93	0,95
9103	10 (I/1/15+)	2,24	41,82	102,76	146,00	264,18	1,16
9104	7 (I/1/15+)	2,82	31,67	87,00	104,87	190,35	1,38
9105	9 (I/1/15+)	3,02	32,27	78,27	112,30	202,23	1,12
9106	8 (I/1/15+)	3,31	22,19	61,72	73,28	132,47	0,52
9107	261 (I/1/15+)	2,95	27,90	70,15	97,03	176,31	0,92
9108	2 (I/6/9-15)	1,02	71,55	188,43	172,50	310,00	3,79
9109	3 (IIa/2/13+)	2,07	44,52	117,87	126,85	229,33	1,73
9110	2 (I/6/15+)	2,60	40,36	112,60	108,87	196,25	1,47
9111	212 (I/7/9-14)	1,17	68,42	162,55	209,52	375,45	3,78
9112	212 (I/7/14+)	4,74	14,71	45,82	50,97	90,00	0,71
9113	277 (I/1/15+)	2,50	38,81	112,56	131,87	238,07	1,44
9114	(IV/1/13+)	2,47	36,22	100,60	113,62	204,19	1,24
9115	48 (IV/1/13+)	3,14	27,86	79,47	98,66	178,05	0,97
9116	25 (IV/1/13+)	3,91	16,88	52,95	62,93	114,09	0,36
9117	49 (IV/1/13+)	1,91	35,45	68,82	105,68	191,91	1,82
9118	27 (IV/1/13+)	2,00	44,49	124,02	146,80	264,96	2,15
9119	(IV/1/13+)	9119	28,63	78,78	99,83	171,10	0,98
9120	25 (IV/1/13+)	2,72	27,12	73,88	88,77	161,00	1,02
9121	(IV/1/113+)	1,34	55,63	136,14	170,93	309,07	2,68
9122	21 (IV/1/13+)	1,87	45,83	121,72	41,43	254,00	2,13
9123	(IV/1/13+)	3,15	29,46	86,19	100,23	181,08	0,88
9124	(IV/1/13+)	3,39	19,45	57,23	77,06	148,54	0,84
9125	(IV/1/13+)	2,27	39,11	112,78	116,07	208,49	1,44
9126	(IV/1/113+)	2,28	40,18	102,30	137,48	247,60	1,86
9127	255 (I/8/14+)	1,12	60,91	165,21	182,79	329,73	3,76
9128	78 (IIa/2/4-9)	1,02	64,27	171,40	178,77	322,73	3,62
9129	17 (I/6/14+)	1,64	47,36	130,11	124,00	223,40	1,57
9130	184 (I/6/14+)	1,79	49,93	140,00	163,68	295,77	2,16

Tabelle 4:

## Ergebnisliste der Klimatestung

### Reifejahr 1992

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Knospen- index	Verhältnis Trieb- zu Hypokotyl- länge	Trieb- + Nadel- gewicht [mg]	Seiten- triebe	Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Knospen- index	Verhältnis Trieb- zu Hypokotyl- länge	Trieb- + Nadel- gewicht [mg]	Zahl der Seiten- triebe
9201	24 (V/1/3-6)	1,08	128,46	217,02	2,25	9232	7 (IIb/1/9-13)	1,11	114,95	126,03	1,45
9202	10 (IV/1/3-6)	1,09	138,22	190,17	1,96	9233	9 (IIb/1/13+)	1,04	95,05	94,54	0,88
9203	10 (V/1/3-6)	1,21	144,00	165,31	2,06	9234	5 (VII/4/3-6)	1,13	123,11	172,94	1,34
9204	29 (VII/6/3-6)	0,98	171,67	179,5	2,13	9235	40 (II/1/3/13+)	1,09	128,00	157,25	2,14
9205	10 (III/3/9-13)	1,06	146,57	154,66	1,69	9236	161 (I/6-9)	0,98	142,31	170,20	1,36
9206	57 (I/6/9-14)	1,58	143,88	152,30	1,25	9237	30 (III/3/4-9)	1,00	161,41	136,59	1,11
9207	234 (II/5/9-14)	1,39	117,89	136,60	1,42	9238	30 (III/3/4-9)	1,10	134,98	104,21	0,88
9208	274 (II/5/9-14)	1,12	130,00	132,90	1,26	9239	90 (IIb/3/4-9)	1,05	165,32	238,98	3,07
9209	5 (VII/4/3-6)	1,00	109,67	133,57	2,47	9240	245 (II/4/14+)	2,41	84,10	100,29	0,69
9210	170 (IIa/3/4-9)	0,98	113,53	146,07	1,52	9241	2 (I/6/9-15)	1,13	133,50	135,04	1,46
9211	170 (IIa/3/9-13)	1,03	118,79	151,27	1,62	9242	2 (I/6/9-15)	0,98	149,52	174,54	2,28
9212	67 (IIb/1/4-9)	1,15	93,63	108,75	1,29	9243	245 (II/4/14+)	1,83	119,53	140,80	1,47
9213	26 (VI/3/3-6)	1,00	106,92	129,98	1,50	9244	2 (I/6/15+)	1,88	99,62	138,35	1,13
9214	64 (IIb/1/4-9)	1,09	121,17	155,89	1,51	9245	2 (I/6/9-15)	1,11	115,07	130,68	1,20
9215	104 (IIb/1/9-13)	1,09	101,47	159,69	1,65	9246	245 (II/4/14+)	2,13	91,45	110,53	0,88
9216	222 (II/8/9-14)	1,09	114,48	168,20	1,87	9247	30 (III/3/4-9)	0,98	145,06	161,64	1,70
9217	85 (IIa/2/9-13)	1,13	137,5	161,61	1,47	9248	30 (IIb/3/4-9)	1,07	126,75	146,54	1,75
9218	78 (IIa/2/4-9)	1,00	121,49	177,17	2,00	9249	13 (VI/3/3-6)	1,00	134,74	128,19	1,15
9219	91 (IIa/2/9-13)	1,09	107,35	137,68	1,35	9250	30 (IIb/3/4-9)	1,07	120,37	138,52	1,22
9220	267 (II/2/14+)	2,40	65,82	83,90	0,56	9251	28 (IIb/3/9-13)	1,03	122,26	152,70	1,60
9221	104 (IIb/1/9-13)	1,00	112,52	120,96	1,14	9252	105 (IIb/1/9-13)	1,23	119,96	108,93	1,09
9222	109 (IIb/3/4-9)	1,00	109,17	143,96	1,42	9253	76 (VI/2/6-9)	0,98	144,44	173,98	2,07
9223	271 (I/9/-9)	1,08	107,78	123,96	1,45	9254	100 (IIb/2/4-9)	0,98	155,27	145,89	2,16
9224	271 (I/9/9-13)	0,98	123,90	146,71	1,27	9255	90 (IIb/3/13+)	1,08	150,85	153,48	1,38
9225	110 (IIb/3/9-13)	1,00	133,55	143,09	1,26	9256	102 (IIb/2/4-9)	0,94	124,39	139,50	1,50
9226	269 (I/9/9-14)	0,98	103,61	109,12	1,00	9257	42 (II/8/9-15)	1,40	124,23	178,07	1,82
9227	13 (IIb/2/4-9)	0,98	123,72	152,56	1,60	9258	6 (V/1/3-6)	0,96	150,69	186,59	1,69
9228	271 (I/9/9-14)	1,02	131,75	162,05	1,54	9259	139 (IIa/4/13+)	0,98	157,59	182,10	2,02
9229	162 (I/9/-9)	0,98	122,46	138,15	1,72	9260	106 (IIb/1/9-13)	1,00	124,87	135,58	1,28
9230	17 (IIb/1/9-13)	1,04	139,40	182,55	1,67	9261	3 (V/1/6-9)	1,10	120,09	59,65	0,99
9231	92 (I/9/-9)	1,00	142,91	189,66	2,18	9262	17 (IIb/1/9-13)	1,32	127,29	137,30	1,02

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Knospen- index	Verhältnis Trieb- zu Hypokotyl- länge	Trieb- + Nadel- gewicht [mg]	Seiten- triebe	Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Knospen- index	Verhältnis Trieb- zu Hypokotyl- länge	Trieb- + Nadel- gewicht [mg]	Zahl der Seiten- triebe
9263	205 (I/9/9-14)	1,27	123,14	134,88	0,98	92100	250 (I/2/14+)	1,76	97,09	133,93	0,96
9264	18 (IIb/1/9-13)	1,41	131,59	152,67	1,36	92101	99 (I/2/14+)	1,39	115,13	142,82	1,20
9265	205 (I/9/9-14)	1,00	146,30	161,43	2,27	92102	40 (I/2/9-14+)	3,19	76,67	96,62	0,74
9266	130 (IIb/2/4-9)	0,96	143,31	137,04	1,24	92103	99 (I/2/9-14)	1,32	128,96	156,86	1,49
9267	164 (I/9/9-14)	2,98	67,48	78,40	0,57	92104	32 (IIa/2/9-13)	1,03	126,38	149,97	1,60
9268	18 (IIb/1/13+)	1,73	104,68	128,64	1,32	92105	230 (I/2/14+)	2,27	84,18	113,39	0,89
9269	17 (IIb/1/13+)	0,98	126,68	150,57	1,32	92106	119 (I/1/13+)	1,20	106,06	92,22	0,96
9270	7 (IIb/1/9-13)	1,15	131,80	142,19	1,02	92107	213 (I/9/9-14)	1,37	108,28	165,38	1,74
9271	269 (I/9/9)	1,05	135,57	175,00	1,95	92108	213 (I/9/14+)	2,86	74,39	86,43	0,52
9272	7 (IIb/1/13+)	1,10	117,06	108,70	0,86	92109	78 (IIa/2/9-13)	1,14	132,93	168,98	1,86
9273	47 (IIb/2/9-13)	1,41	91,72	128,90	1,00	92110	116 (IIb/1/13+)	1,37	121,71	150,79	1,37
9274	95 (IIb/1/4-9)	0,96	155,48	164,39	2,19	92111	264 (I/8/14+)	1,50	96,21	108,51	1,14
9275	70 (VI/2/3-6)	0,49	131,11	171,09	1,91	92112	181 (IIa/1/9-13)	0,95	129,85	148,56	1,44
9276	223 (I/9/9-14)	1,00	151,46	179,23	2,25	92113	6 (I/1/9-15)	1,49	112,56	122,82	1,38
9277	206 (I/5/9-14)	0,98	143,95	194,62	2,58	92114	184 (IIa/1/9-13)	1,27	132,36	186,00	1,95
9278	73 (I/5/4-9)	1,07	128,73	131,11	1,25	92115	6 (VII/6/3)	0,94	152,51	218,26	2,31
9279	14 (IIb/2/9-13)	1,19	146,27	160,01	1,59	92116	20 (IIa/4/9-13)	1,10	128,20	159,65	1,37
9280	128 (I/9/9-14)	1,39	118,22	119,36	1,14	92117	166 (I/1/14+)	3,92	48,60	54,61	0,36
9281	80 (I/9/9-14)	2,56	83,81	78,97	0,95	92118	7 (I/1/9-15)	1,46	111,95	125,43	1,38
9282	80 (I/9/9)	1,18	140,28	156,23	1,65	92119	60 (IIb/1/9-13)	1,00	129,72	131,18	1,42
9283	80 (I/9/14+)	2,41	86,30	94,78	0,54	92120	60 (IIb/1/9-13)	1,00	121,16	153,26	1,58
9284	80 (I/9/9)	1,52	118,63	132,68	1,17	92121	105 (IIb/1/9-13)	1,33	110,25	79,27	0,82
9285	80 (I/9/9-14)	1,65	116,56	114,91	0,91	92122	60 (IIb/1/13+)	1,26	119,62	120,55	1,08
9286	80 (I/9/9-14)	1,25	133,12	163,35	1,75	92123	255 (I/8/14+)	1,09	97,91	110,53	1,35
9287	80 (I/9/9-14)	1,25	137,33	150,54	1,28	92124	201 (I/5/9)	1,20	99,76	131,16	1,27
9288	80 (I/9/9-14)	1,25	132,51	140,03	1,31	92125	201 (I/5/9-14)	1,09	132,57	139,78	1,21
9289	80 (I/9/9-14)	1,23	126,67	137,92	1,17	92126	201 (I/5/14+)	2,03	85,17	123,67	0,93
9290	146 (IIa/4/4-9)	1,04	136,95	168,42	1,65	92127	1 (IIb/3/9-13)	1,54	106,98	145,43	1,20
9291	23 (IIa/4/9-13)	1,04	151,89	149,57	1,42	92128	250 (I/2/14+)	2,33	80,53	129,80	1,43
9292	29 (IIb/3/13+)	2,13	100,40	104,76	0,82	92129	31 (IIa/2/9-13)	1,07	171,20	180,67	2,35
9293	29 (IIb/3/13+)	2,32	102,43	122,23	1,04	92130	92 (IIb/1/9-13)	1,83	93,30	130,98	0,83
9294	29 (IIb/3/13+)	1,90	110,61	139,41	1,10	92131	184 (I/6/9-14)	1,02	159,88	192,32	2,29
9295	90 (I/6/14+)	1,76	103,22	96,83	0,43	92132	82 (I/5/9-14)	2,02	102,36	128,57	0,76
9296	90 (I/6/9-14)	1,12	145,22	163,00	1,37	92133	183 (I/6/9-)	1,14	144,98	165,07	1,71
9297	80 (I/9/9-14)	1,33	126,34	140,86	1,38	92134	17 (IIa/4/9-13)	1,64	135,04	114,39	0,73
9298	90 (I/6/9)	0,88	168,26	195,67	1,67	92135	6 (VII/6/3)	1,63	96,07	106,86	1,11
9299	281 (I/1/14+)	1,75	100,72	118,73	1,04	92136	124 (IIb/1/9-13)	1,32	132,42	142,10	1,63

Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Knospen- index	Verhältnis Trieb- zu Hypokotyl- länge	Trieb- + Nadel- gewicht [mg]	Seiten- triebe	Erntejahr/ laufende Nummer	Zulassungs- nummer	Knospen- index	Verhältnis Trieb- zu Hypokotyl- länge	Trieb- + Nadel- gewicht [mg]	Zahl der Seiten- triebe
92137	7 (IIb/1/9-13)	1,14	132,32	116,62	1,07	92174	30 (VII/6/3-6)	1,12	142,89	179,19	2,33
92138	222 (I/8/14+)	1,16	127,52	132,93	1,52	92175	86 (I/5/9-14)	1,60	126,56	123,14	1,18
92139	63 (IIb/2/9-13)	1,87	85,44	77,42	0,60	92176	86 (I/5/9-14)	1,13	160,27	171,89	1,76
92140	8 (IIb/1/9-13)	1,02	154,74	167,30	1,72	92177	126 (IIa/4/13+)	2,02	127,85	120,98	0,85
92141	16 (VI/1/3-6)	0,96	145,14	162,89	2,00	92178	126 (IIa/4/4-9)	1,28	127,37	104,38	0,74
92142	13 (VI/3/3-6)	1,05	119,39	127,54	1,23	92179	86 (I/5/9-14)	1,52	120,39	132,44	1,25
92143	47 (III/1/4-9)	1,16	128,40	135,49	1,16	92180	86 (I/5/14+)	3,21	62,18	103,14	0,65
92144	125 (IIa/4/9-13)	1,13	147,70	162,47	1,66	92181	13 (V/1/3-6)	1,19	156,00	193,58	2,28
92145	71 (VI/2/9+)	2,82	65,33	68,98	0,65	92182	171 (IIa/4/9-13)	1,53	126,98	129,04	1,25
92146	92 (II/9/14+)	1,03	135,60	187,18	1,74	92183	220 (II/9/9-14)	1,42	129,38	130,17	1,25
92147	17 (IIb/1/4-9)	1,09	125,82	148,13	1,53	92184	11 (IV/3/4-9)	1,81	127,80	140,61	1,55
92148	93 (II/9/9-14)	1,25	139,19	139,49	1,72	92185	13 (V/1/3-6)	1,24	130,66	150,90	1,38
92149	89 (II/3/14+)	1,91	100,57	117,00	1,06	92186	19 (IIa/4/9-13)	1,30	139,40	139,34	1,20
92150	20 (VII/4/3-6)	1,25	158,46	225,49	1,62	92187	19 (IIa/4/13+)	1,90	105,60	124,24	0,83
92151	277 (II/1/14+)	2,12	113,17	133,63	1,17	92188	128 (IIb/1/4-9)	1,36	114,07	149,46	1,58
92152	46 (IV/1/9-13)	1,47	132,20	133,33	1,82	92189	128 (IIb/1/9-14)	1,42	121,89	108,47	0,95
92153	18 (IV/1/9-13)	1,56	130,11	132,83	1,04	92190	120 (IIa/4/4-9)	1,26	132,26	145,98	1,70
92154	25 (IV/1/13+)	1,42	137,37	138,91	1,05	92191	34 (II/8/9-15)	1,31	134,87	128,29	1,44
92155	50 (IV/1/9-13)	1,17	156,94	153,37	1,86	92192	119 (IIb/1/900+)	1,13	124,92	132,06	1,47
92156	21 (IV/1/13+)	1,57	146,72	132,93	1,12	92193	59 (IIb/1/9-13)	1,09	140,10	146,16	1,71
92157	47 (IV/1/9-13)	1,77	116,15	114,77	1,05	92194	111 (IIb/1/13+)	1,83	110,49	111,75	0,91
92158	50 (IV/1/9-13)	1,40	125,25	120,00	1,26	92195	34 (II/8/9-15)	1,57	133,95	111,20	1,02
92159	19 (VI/2/9+)	1,22	152,47	157,57	1,36	92196	12 (VI/2/6-9)	1,30	135,73	163,43	1,62
92160	92 (II/9/14+)	2,18	95,81	105,37	0,39	92197	14 (VI/1/6-9)	1,09	144,17	176,62	1,74
92161	64 (VI/1/6-9)	1,44	145,25	174,18	1,72	92198	16 (VII/6/3-6)	1,16	140,44	155,51	1,63
92162	8 (VI/2/6-9)	1,74	123,06	123,32	1,40	92199	42 (IV/2/9-13)	3,06	71,13	77,10	0,53
92163	19 (VI/2/6-9)	1,22	173,35	163,15	1,63	92200	2 (IV/3/4-9)	1,17	140,70	196,77	1,83
92164	146 (IIa/4/4-9)	1,51	128,98	146,07	0,86	92201	17 (II/6/9-14)	1,49	116,98	167,10	1,15
92165	92 (II/9/-9)	1,25	144,98	117,66	1,50	92202	17 (II/6/14+)	2,40	88,16	121,52	0,84
92166	92 (II/9/14+)	3,00	74,64	128,15	0,87	92203	31 (VI/2/9+)	1,27	134,02	148,53	1,22
92167	30 (VII/6/3-6)	1,15	152,46	166,16	1,46	92204	66 (VI/2/3-6)	1,33	132,16	126,00	0,88
92168	212 (II/7/14+)	1,68	125,26	122,05	1,18	92205	38 (IV/3/4-9)	1,41	137,57	128,65	0,93
92169	8 (VI/2/6-9)	1,00	154,80	129,61	1,27	92206	66 (VI/2/3-6)	1,07	164,05	207,16	2,13
92170	21 (II/6/9-14)	1,02	125,66	173,44	2,27	92207	14 (III/3/4-9)	1,20	144,50	159,50	1,88
92171	21 (II/6/9-14)	1,19	127,77	125,24	1,02	92208	5 (VI/3/3-6)	1,42	133,75	136,63	1,21
92172	25 (VI/2/6-9)	1,27	124,86	163,13	1,20	92209	39 (III/3/4-9)	1,21	132,49	167,18	1,51
92173	122 (IIa/3/9-13)	1,14	101,33	172,65	1,08	92210	9 (V/1/3-6)	1,09	151,49	182,32	2,05



**FBVA-Berichte**  
**Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien**

Preis in ÖS

1953	1	Forstliche Arbeitslehre und Menschenführung. Referate von der GEFFA-Tagung 1952 in Ort bei Gmunden (Oberösterreich). 137 Seiten	vergriffen
1954	2	FRAUENDORFER, R. Forstliche Hilfstafeln. 167 Seiten	vergriffen
1955	3	LOHWAG, K. Erkenne und bekämpfe den Hausschwamm und seine Begleiter! 61 Seiten	vergriffen
1955	4	GRÜLL, H.; TRAUNINGER, W. Neuzeitliche Forstsaatguterzeugung in Ppropfplantagen. I. Teil, Plusbaumauswahl und Ppropfung. 73 Seiten	20.—
1956	5	HAFNER, F.; HEDENIGG, W. Planiergerät im forstlichen Straßen- und Wegebau. 75 Seiten	20.—
1957	6	FRAUENDORFER, R. Planung und Durchführung von Stichprobenahmen. 65 Seiten	vergriffen
1958	7	FRAUENDORFER, R. Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im steirischen Bauernwald. (Gemeinde Haslau 1955). 157 Seiten	50.—
1985	8	POLLANSCHÜTZ, J. Waldzustandsinventur 1984. Ziele - Inventurverfahren - Ergebnisse. 29 Seiten	vergriffen
1985	9	GLATTES, F.; SMIDT, S.; DRESCHER, A.; MAIER, C.; MUTSCH, F. Höhenprofil Zillertal. Untersuchung einiger Parameter zur Ursachenfindung von Waldschäden. Einrichtung und Ergebnisse 1984. 81 Seiten	vergriffen
1985	10	MERWALD, I. Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1974/75, 1975/76 und 1976/77. 76 Seiten	80.—
1986	11	STAGL, W.; DRESCHER, A. Wild - Vegetation - Forstsäden. Vorschläge für ein Beurteilungsschema. 19 Seiten	30.—
1986	12	NATHER, J. Proceedings of the International Symposium on Seed Problems under Stressfull Conditions, Vienna and Gmunden, Austria June 3.-8. 1985. 287 Seiten	vergriffen
1986	13	SMIDT, S. Bulkmessungen in Waldgebieten Österreichs. Ergebnisse 1984 und 1985. 32 Seiten	vergriffen
1986	14	EXNER, R. Die Bedeutung des Lichtfaktors bei Naturverjüngung. Untersuchungen im montanen Fichtenwald. 48 Seiten	vergriffen
1986	15	MERWALD, I. Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1977/78, 1978/79 und 1979/80. 81 Seiten	90.—
1986	16	HAUK, E.; HOLLER, P.; SCHAFFHAUSER, H. Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1984/85 und 1985/86. 90 Seiten	90.—

1987	17	MERWALD, I. Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1980/81 und 1981/82. 74 Seiten	80.—
1987	18	EXNER, R. Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. Strukturanalysen im subalpinen Fichtenwald (Niedere Tauern, Radstadt/Salzburg). 102 Seiten	100.—
1987	19	HAUPOLTER, R. Baumsterben in Mitteleuropa. Eine Literaturübersicht. Teil 1: Fichtensterben. KREHAN, H.; HAUPOLTER, R. Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Kiefernbestände - Bucklige Welt.. 73 Seiten	vergriffen
1987	20	GLATTES, F.; SMIDT, S. Höhenprofil Zillertal. Untersuchung einiger Parameter zur Ursachenfindung von Waldschäden. Ergebnisse von Luft-, Niederschlags- und Nadelanalysen 1985. 65 Seiten	vergriffen
1987	21	RUETZ, W.; NATHER, J. Proceedings of the IUFRO Working Party on Breeding Strategy for Douglas-Fir as an Introduced Species. Working Party: S2.02-05. Vienna, Austria June 1985. 300 Seiten	300.—
1987	22	JOHANN, K. Standraumregulierung bei der Fichte. Ausgangsbaumzahl - Stammzahlreduktion - Durchforstung - Endbestand. Ein Leitfaden für den Praktiker. 66 Seiten	60.—
1987	23	POLLANSCHÜTZ, J.; NEUMANN, M. Waldzustandsinventur 1985 und 1986. Gegenüberstellung der Ergebnisse. 98 Seiten	100.—
1987	24	KLAUSHOFER, F.; LITSCHAUER, R.; WIESINGER, R. Waldzustandsinventur Untersuchung der Kronenverlichtungsgrade an Wald- und Bestandesrändern. 94 Seiten	100.—
1988	25	JOHANN, K. Ergebnisse einer Rotfäuleuntersuchung in sehr wüchsigen Fichtenbeständen. 88 Seiten	90.—
1988	26	SMIDT, S.; GLATTES, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1986. Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen. 114 Seiten	120.—
1988	27	SMIDT, S. Messungen der nassen Deposition in Österreich. Meßstellen, Jahresmeßergebnisse, Literatur. 72 Seiten	80.—
1988	28	Forum Genetik - Wald - Forstwirtschaft. Bericht über die 5. Arbeitstagung von 6. bis 8. Oktober 1987. Kongresshaus Innsbruck. 192 Seiten	200.—
1988	29	KRISSL, W.; MÜLLER, F. Mischwuchsregulierung von Fichte und Buche in der Jungwuchsphase. 52 Seiten	50.—
1988	30	MARCU, GH.; TOMICZEK, C. Eichensterben und Klimastress. Eine Literaturübersicht. 23 Seiten	30.—
1988	31	KILIAN, W. Düngungsversuche zur Revitalisierung geschädigter Fichtenbestände am Ostrong. 50 Seiten	50.—
1988	32	SMIDT, S.; GLATTES, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal, Meßbericht 1987. 234 Seiten	250.—
1988	33	ENK, H. 10 Jahre Kostenuntersuchung bei Tiroler Agrargemeinschaften und Gemeindewäldern. 124 Seiten	130.—

1988	34	KREHAN, H. Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Teil II: Fichtenbestände im Ausserfern (Tirol) und im grenznahen Gebiet des Mühl- und Waldviertels. 60 Seiten	60.—
1988	35	SCHAFFHAUSER, H. Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1986/87. 138 Seiten	145.—
1989	36	Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (8). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen. 128 Seiten	130.—
1989	37	RACHOY, W.; EXNER, R. Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. 100 Seiten	105.—
1989	38	MERWALD, I. Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1982/83, 1983/84. 92 Seiten	100.—
1989		SCHNEIDER, W. Sonderheft Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung für die Inventur des Waldzustandes. 118 Seiten	200.—
1989	39	KREHAN, H. Das Tannensterben in Europa. Eine Literaturstudie mit kritischer Stellungnahme. 58 Seiten	60.—
1989	40	KRISSL, W.; MÜLLER, F. Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinien für das Eichen-Mittelwaldgebiet Österreichs. 134 Seiten	140.—
1990	41	KILLIAN, H. Bibliographie zur Geschichte von Kloster, Forstlehranstalt und Forstlicher Versuchsanstalt Mariabrunn - Schönbrunn. 162 Seiten	165.—
1990	42	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1974 - 1976 und Kurzfassung der Wildbachereignisse in Österreich in den Jahren 1974 - 1987. 98 Seiten	100.—
1990	43	Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (9). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen. 80 Seiten	80.—
1990	44	SMIDT, S.; HERMAN, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988. Luftsadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen. 33 Seiten	35.—
1990	44A	SMIDT, S.; HERMAN, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988 (Anhang). Luftsadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen. 230 Seiten	280.—
1990		KILIAN, W.; MAIER, C. Sonderheft Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Anleitung zur Feldarbeit und Probenahme. 58 Seiten	70.—
1990	45	NEUMANN, MARKUS; SCHADAUER, K. Waldzustandsinventur. Methodische Überlegungen und Detailauswertungen. 88 Seiten	90.—
1990	46	Zusammenkunft der Deutschsprachigen Arbeitswissenschaftlichen und Forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten. Bericht über die 18.Zusammenkunft vom 18.-20.April 1990. 286 Seiten	340.—
1991	47	SMIDT, S. Beurteilung von Ozonmeßdaten aus Oberösterreich und Tirol nach verschiedenen Luftqualitätskriterien. 87 Seiten	90.—
1991	48	ENGLISCH, M.; KILIAN, W.; MUTSCH, F. Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Erste Ergebnisse. 75 Seiten	80.—
1991	49	Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssystem. Ziele, Methoden und erste Ergebnisse. 128 Seiten	130.—

1991	50	SMIDT, S. Messungen nasser Freilanddepositionen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. 90 Seiten	90.—
1991	51	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Europa und Asien, I. 33 neue Bockkäfer aus der palaearktischen und orientalischen Region (Coleoptera,Cerambycidae). 75 Seiten	200.—
1991	52	FÜRST, A. Der forstliche Teil der Umgebungsüberwachung des kalorischen Kraftwerk Dürnrohr. Ergebnisse von 1981 bis 1990. 42 Seiten	45.—
1991	53	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1977-1979. 80 Seiten	80.—
1991	54	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1980-1982. 78 Seiten	80.—
1991	55	WIESINGER, R.; RYS, J. Waldzustandsinventur: Untersuchung der Zuwachsverhältnisse an Wald- und Bestandesändern. 60 Seiten	60.—
1991	56	RACHOY, W.; EXNER, R. Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. 60 Seiten	95.—
1991	57	SMIDT, S.; HERMAN, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1989/90. 28 Seiten	30.—
1991	58	STAGL, W.; HACKER, R. Weiden als Prosshölzer zur Äsungsverbesserung. 56 Seiten	60.—
1991	59	HOLZER, K.; OHENE-COFFIE, F.; SCHULTZE, U. Vegetative Vermehrung von Fichte für Hochlagenauflorstungen. Physiologische und phänologische Probleme der Anpassung. 73 Seiten	75.—
1991	60	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Asien II. 63 neue Bockkäfer aus Asien, vorwiegend aus China und Thailand, (Coleoptera: Disteniidae und Cerambycidae). 71 Seiten	140.—
1992	61	STAGL, W. Auswertung der "Trakte" zum Staatsvertrag "Vereinbarung zwischen Bund und dem Land Kärnten über gemeinsame Maßnahmen zur Sicherung eines ausgewogenen Verhältnisses von Wald und Wild". 62 Seiten	105.—
1992	62	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1983-1985. 72 Seiten	75.—
1992	63	FÜRST, A. Blatt- und nadelanalytische Untersuchungen im Rahmen des Waldschaden Beobachtungssystems. Ergebnisse 1989. 37 Seiten	40.—
1992		DRAGOVIC, N. Sonderheft 1 Terminologie für die Wildbachverbauung. Fachwörterbuch deutsch - serbokroatisch. Terminologija Uredjenja Bujicnih Tokova. Recnik Strucnih Termina Srpskohrvatsko - Nemacki. 43 Seiten	50.—
1992	64	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1986-1988. 91 Seiten	95.—
1992	65	NATHER, J. (HRSG.) Proceedings of the meeting of IUFRO - WP S2.02-21 on "Actual problems of the legislation of forest reproductive material and the need for harmonization of rules at an international level". Gmunden / Vienna - Austria, June 10. - 14. 1991. 180 Seiten	200.—
1992	66	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1989. 60 Seiten	60.—

1992	67	Ökosystemare Studien in einem inneralpinen Tal. Ergebnisse aus dem Projekt "Höhenprofil Zillertal". 152 Seiten	180.—
1992	68	LUZIAN, R. Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1987/88, 1988/89, 1989/90, 1990/91. 188 Seiten	200.—
1992	69	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Asien III. 57 neue Bockkäfer aus Asien. Vorwiegend aus China, Thailand und Vietnam (Coleoptera, Cerambycidae). 63 Seiten	120.—
1992	70	Ökosystemare Studien im Kalkalpin. Erste Ergebnisse aus dem Projekt "Höhenprofile Achenkirch". 103 Seiten	100.—
1992	71	Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssystem. Beiträge zum WBS-Seminar vom 23. April 1992. 111 Seiten	115.—
1992	72	VOSHMGIR, D. (BEARB.). Das Schrifttum der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Teil IV: 1974 bis 1990. 115 Seiten	80.—
1993	73	MÜLLER, F. Auswahl und waldbauliche Behandlung von Gen-Erhaltungswäldern. 24 Seiten	25.—
1993	74	Lawinenbericht 1991/92. Dokumentation und Fachbeiträge. 110 Seiten	80.—
1993	75	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Europa und Asien IV. 60 neue Bockkäfer aus Asien, vorwiegend aus China und Thailand (Coleoptera:Cerambycidae). 63 Seiten	100.—
1994	76	SCHADAUER, K. Baumartenatlas für Österreich. Die Verbreitung der Baumarten nach Daten der Österreichischen Waldinventur. 160 Seiten	200.—
1994	77	KAISER, A. Projekt "Höhenprofil Zillertal" Analyse der vertikalen Temperatur- und Windstruktur und ihr Einfluß auf die Immissionskonzentrationen. 95 Seiten	80.—
1994	78	HERMAN, F.; SMIDT, S. Ökosystemare Studien im Kalkalpin. Höhenprofil Achenkirch. Ergebnisse aus dem Bereich Phyllosphäre. 134 Seiten	120.—
1994	79	FÜRST, W.; JOHANN, K. Modellkalkulationen zum Naturverjüngungsbetrieb. 53 Seiten	55.—
1994	80	ANDRECS, P. Schadensereignisse in Wildbacheinzugsgebieten Österreichs 1990 und 1991. 47 Seiten	50.—
1994	81	GEBUREK, T.; MÜLLER, F.; SCHULTZE, U. Klimaänderung in Österreich. Herausforderung an Forstgenetik und Waldbau. 113 Seiten	100.—
1994	82	KILIAN, W.; MÜLLER, F.; STARLINGER, F. Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs Eine Naturgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. 60 Seiten	70.—
1995	83	JOHANN, K. Ergebnis der Großdüngungsversuche St. Martin und Flachau Ertragskundlicher Abschlußbericht. 102 Seiten	100.—
1995	84	HOLZSCHUH, C. Beschreibung von 65 neuen Bockkäfern aus Europa und Asien, vorwiegend aus Thailand und China (Coleoptera: Disteniidae und Cerambycidae). 63 Seiten	60.—
1995	85	KRISTÖFEL, F.; POLLANSCHÜTZ, J. Entwicklung von Fichtenpflanzen nach Triebbrückschnitten. 17 Seiten	20.—
1995	86	CECH, T.; TOMICZEK, C. Forstpathologische Erhebungen im Gebiet Achental. 46 Seiten	50.—
1995	87	HERMAN, F., SMIDT, S. Ökosystemare Studien im Kalkalpin - Bewertung der Belastung von Gebirgswäldern, Schwerpunkt Rhizosphäre. 288 Seiten	450.—

1995	88	CECH, T.; PERNY, B.; DONAUBAUER, E. Wipfelsterben an Jungfichten in Österreich und beteiligte Mikropilze. 32 Seiten	50.—
1995	89	MARKART, G.; KOHL, B. Starkregensimulation und bodenphysikalische Kennwerte als Grundlage der Abschätzung von Abfluß- und Infiltrationseigenschaften alpiner Boden- / Vegetations-einheiten. Ergebnisse der Beregnungsversuche im Mustereinzugsgebiet Löhnersbach bei Saalbach in Salzburg. 38 Seiten	60.—
1995	90	LANG, E. Starkregensimulation - Ein Beitrag zur Erforschung von Hochwasserereignissen 70 Seiten	100.—
1995	91	LUZIAN, R.; RAMMER, L.; SCHAFFHAUSER, H. Lawinenbericht 1992/93 - Dokumentation und Fachbeiträge 52 Seiten	80.—
1995	92	SCHIELER, K.; BUCHSENMEISTER, R.; SCHADAUER, K. Österreichische Forstinventur - Ergebnisse 1986/90 262 Seiten	250.—
1996	93	NEUMANN, M. (Hrsg.) Österreichisches Waldbeobachtungssystem Beiträge zum 4. WBS-Seminar in Wien am 23. November 1995 177 Seiten	260.—
1996	94	HERMAN, F.; SMIDT, S. Ökosystemare Studien im Kalkalpin Abschätzung der Gefährdung von Waldökosystemen 291 Seiten	350.—
1997	95	MÜLLER, F. Waldbau an der unteren Waldgrenze 129 Seiten	190.—
1997	96	LANG, E.; STARY, U.; KOHL, B.; MARKART, G.; PROSKE, H.; TRINKAUS, P.; ANDRECS, P.; GOTTSCHLING, H. Beiträge zur Wildbachforschung 51 Seiten	80.—
1997	97	RASCHKA, H.-D. Forstliche Biomasseproduktion im Kurzumtrieb 29 Seiten	50.—
1997	98	KELLER, G. Mykosoziologische Studie über die Mykorrhizapilze der Zirbe - Artenspektrum und Sukzession in der hochsubalpinen Stufe der Tiroler Zentralalpen 74 Seiten	110.—
1997	99	SMIDT, ST. Lexikon fürwaldschädigende Luftverunreinigung mit Index Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch 209 Seiten	318.—
1997	100	KRONFUSS, H. Das Klima einer Hochlagenauflösung in der subalpinen Höhenstufe - Haggen im Sellraintal bei St. Sigmund, Tirol ( Periode 1975 - 1994 ) 331 Seiten	400.—
1998	101	NEUMANN, M. Waldwachstumskundlicher Rauchhärtest „Arnoldstein“ - Auswertung einer 25jährigen Fallstudie 42 Seiten	60.
1998	102	JUNGWIRTH, P. Zuwachsuntersuchungen an Fichte in verschiedenen Seehöhenstufen in den südlichen Zwischenalpen Österreichs 54 Seiten	80.—
1998	103	SCHULTZE, U. Untersuchung der Angepaßtheit von Fichtensämlingen an die Seehöhe Klimakammertestung der Fichtenbeerntungen der Reifejahre 1991 und 1992 38 Seiten	60.—



