

## **Bisherige Ergebnisse des Süddeutschen Weißtannen-Provenienzversuchs in Bayern**

W. F. Ruetz,

Bayerische Landesanstalt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Forstamtsplatz 1, 83317 Teisendorf

B. Stimm,

Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Universität München, Hohenbachernstr. 22, 85354 Freising

Im Jahre 1979 wurde von den Ländern Baden-Württemberg und Bayern ein umfangreicher Weißtannen-Provenienzversuch mit 42 süddeutschen und 17 weiteren europäischen Herkünften geplant. Die Provenienzen des IUFRO-Weißtannenversuchs wurden 1982 ausgesät. Eine weitere Aussaat mit überwiegend süddeutschen Herkünften erfolgte 1983. Die Anlage der Feldversuche erfolgte in den Jahren 1986 - 1989. Über die Entwicklung der Pflanzen in der Baumschule und auf den Versuchsflächen wurde bereits auf dem 4., 5. und 6. Tannen-Symposium in Syke, Zvolen und Zagreb berichtet (GAUDLITZ et al. 1985, 1988; und WOLF et al. 1992). Ein umfangreicher Bericht über diesen Versuch (WOLF et al. 1994) erschien in dem Buch "Weißtannen-Herkünfte" (WOLF 1994).

### **MATERIAL UND METHODE**

Eine Auflistung der ausgesäten Herkünfte ist in Tabelle 1 und 2 nochmals wiedergegeben. Mangels Pflanzen ist nicht jede Herkunft auf allen der Versuchsflächen vertreten. Mit dem Pflanzenmaterial wurden in Bayern elf Versuchsflächen angelegt (Tabelle 3, Abb. 1). Über die Ergebnisse der Aufnahme im Pflanzenalter von elf bzw. zwölf Jahren auf den elf bayerischen Versuchsflächen möchte ich hier berichten. Für weitere Informationen siehe hierzu auch WOLF et al. 1994.

Nach der Vegetationsperiode 1993 erfolgte auf allen Flächen eine Vollaufnahme der Ausfälle, Gesamthöhe, des Zuwachses 1993 sowie die Zahl der Gipfeltriebe und eine Berechnung der Oberhöhe (20 % der besten Pflanzen je Parzelle). Folgende Schadensursachen wurden nach dem Grad der Schädigung (1-leicht, 2-mittel, 3-stark) bonitiert: Frost, Pilz, Insekten, Nährstoffmangel/Chlorose und mechanische Schäden. Ferner wurden besondere Vorkommnisse registriert.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programmpaket SAS, wobei die Prozeduren proc. GLM, proc. FREQ und proc. STANDARD Anwendung fanden.

### **ERGEBNISSE**

#### **Höhen- und Höhenzuwachsentwicklung**

Die Mittelhöhe aller Herkünfte sowie der Standardherkunft SIEGSDORF auf den sechs Versuchsflächen des IUFRO-Versuchs ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Höhenentwicklung spiegelt die unterschiedlichen klimatischen und standörtlichen Verhältnisse auf den Prüfflächen wieder. Die Flächen Nordhalben und Tannesberg im nordöstlichen-kontinentalen Klimabereich von Bayern sowie die höchstgelegene Fläche in den Kalkalpen-Füssen zeigen die geringste Mittelhöhe

aller Flächen mit nur 60 - 80 cm. Die schlechte Wuchsleistung auf der Fläche in Anzing (100 cm) ist auf Frostschäden sowie Staunässe in Teilbereichen der Fläche zurückzuführen.

Am günstigsten haben die im Flysch/Moränenbereich an einem West-Nordwesthang gelegenen Flächen Traunstein und Reichenhall mit einer Mittelhöhe von ca. 150 cm abgeschnitten. Auf diesen Flächen konnte Kaltluft problemlos abfließen und es gab keine Staunässe.

Die Standard-Herkunft SIEGSDORF, welche auf allen Versuchsflächen vertreten war, zeigte keine signifikante Abweichung vom Versuchsflächen-Höhenmittelwert.

Neben der Mittelhöhe aller Pflanzen wurde zusätzlich noch der Zuwachs gemessen und eine "Oberhöhen"-Berechnung der 20 % wüchsigsten Pflanzen je Herkunft gemacht. Die Auswertung der Oberhöhe brachte jedoch keine wesentlich veränderten Ergebnisse, da die Korrelation zwischen der Mittelhöhe und der Oberhöhe relativ hoch lag ( $R^2$  74 - 95). Beim Zuwachs war die Beziehung Mittelhöhe/Zuwachs nicht so eng ( $R^2$  56 - 79), so daß in Zukunft möglicherweise mit einer Rangverschiebung bei der Gesamthöhe zu rechnen ist. Den höchsten jährlichen Zuwachs hatte die Herkunft DONON (F) auf der Fläche in Traunstein mit 57 cm, die schlechteste LA JOUX (F) mit 38 cm. Auf der klimatisch ungünstigen Fläche in Nordhalben hatten die besten Herkünfte (GSCHWEND, STARA VODA und MARQUARTSTEIN) einen jährlichen Zuwachs von 13 cm und die schlechteste (OCHSENBODEN) nur 6 cm.

Da die Höhenentwicklung der Pflanzen auf den jeweiligen Flächen so unterschiedlich ist, wurden die absoluten Oberhöhenwerte der einzelnen Herkünfte auf Prozente des jeweiligen Versuchsmittels umgerechnet. Die Wuchsleistung (in Prozent) aller Herkünfte auf den elf Versuchsflächen, gegliedert nach Herkunftsregionen, ist in Abb. 3 dargestellt. Zur Verdeutlichung sind die Ergebnisse noch zusätzlich auf der Europakarte dargestellt (Abb. 4).

Die beste Wuchsleistung zeigten die Herkünfte aus dem östlichen Verbreitungsgebiet beginnend mit den Herkünften aus Rumänien AVRIG und LAPUS sowie der Herkunft aus der Slowakei STARA VODA. Über dem Durchschnitt lagen noch die Herkünfte aus den Vogesen, Kroatien, den Gebieten "Schwäbisch-Fränkischer Wald" (HKG 827 09), "Übriges Süddeutschland" (HGK 827 10) Serbien und Bosnien. Die Herkünfte aus dem Schwarzwald lagen genau am Durchschnitt aller Herkünfte bei 100 %. Die schlechtesten Wuchsleistungen brachten die Herkünfte aus Norditalien, Kalabrien, französischem Jura und Mazedonien.

### **Ausfälle**

Die höchsten Ausfälle (Abb. 3) hatten die Herkünfte aus Serbien (35 %) und Kalabrien (32 %). Die deutschen Herkünfte zeigten maximal 15 % Ausfälle und die sehr wüchsigen Herkünfte aus Rumänien und der Slowakei unter 13 %.

### **Zahl der Gipfeltriebe und Schäden**

Tab. 4 gibt einen Überblick über die Zahl der Pflanzen mit einem Gipfeltrieb sowie Schäden an den Pflanzen auf den verschiedenen Versuchsflächen. Über 90 % aller Pflanzen auf den Flächen Traunstein, Bad Reichenhall, Füssen Deggendorf und Zwiesel besaßen einen einzelnen Gipfeltrieb. In Tannesberg und Anzing hatten immerhin noch 78 bzw. 87 % der Pflanzen einen Gipfeltrieb, auf der Fläche Nordhalben nur 67 % und auf der schlechtesten Fläche Grafrath nur 34 %.

Die Ursache läßt sich zum Teil aus der Schadensbonitierung ableiten, denn auf der Fläche in Nordhalben hatten nur 82 % der Pflanzen keine Frostschäden und 79 % keine mechanischen (Verbiß) Schäden. Hohe mechanische/Verbiß-Schäden gab es auch auf der Fläche in Tännenberg, wo nur 55 % der Pflanzen ohne Schäden waren. Nur auf der Fläche Grafrath ist die Schadensursache unklar, vermutlich waren es frühere Frostschäden.

Schäden durch Pilze oder Insekten traten nur selten auf. Ungünstige Standortsbedingungen spiegeln sich in der Bonitierung von Chlorose wider. Nur 33 % der Pflanzen auf der Fläche Nordhalben und 22 bzw. 24 % der Pflanzen in Tännenberg zeigten keine Chlorosen. Auf den wüchsigen Standorten in Traunstein und Bad Reichenhall zeigten über 99 % der Pflanzen keine Chlorosen. Die Pflanzen auf der in den Kalkalpen gelegenen Fläche Füssen zeigten ebenfalls nur wenige chlorotische Pflanzen - 83 % hatten normale dunkelgrün gefärbte Nadeln. In Anzing waren besonders die Pflanzen in den staunassen Bereichen chlorotisch, 75 % hatten eine gesunde, grüne Nadelfarbe. Alle Schäden waren mehr vom Standort auf der Fläche geprägt als von der Herkunft.

### **Sonstige Untersuchungen**

Die Versuchsflächen des IUFRO-Weißtannen-Provenienzversuchs dienten zudem als Quelle für weitere Untersuchungen zur Herkunftscharakterisierung. An Nadel- und Knospenmaterial wurden Terpen-Untersuchungen (WOLF 1994), Isoenzym-Untersuchungen (SCHROEDER 1988, KONNERT und BERGMANN 1994, KONNERT 1994), Phenol-Untersuchungen (TREUTTER und RUETZ 1994) sowie nadelmorphologische Untersuchungen (KIRCHER 1991) durchgeführt, wobei es in vielen Fällen möglich war, die Herkünfte anhand verschiedenster Merkmale bestimmten Herkunftsregionen zuzuordnen.

### **DISKUSSION**

Die Aufnahmeergebnisse im Alter von elf bzw. zwölf Jahren bestätigen weitgehend die Ergebnisse der Aufnahme im Alter von acht Jahren (WOLF et al 1992). Besonders kritisch zu betrachten ist die Versuchsflächenauswahl. So haben Frost und Verbiß auf einigen Flächen einen geringen Zuwachs bewirkt, der beispielsweise auf der Fläche in Nordhalben nur zu einem Zuwachs von 32 cm innerhalb von vier Jahren geführt hat. Im Vergleich lag der Zuwachs auf der optimalen Fläche Traunstein bei 110 cm für die vier Jahre. In klimatisch ungünstigen Klimabereichen kann beim Anbau der Weißtanne auf einen Schirm nicht verzichtet werden. Nach Süden geneigte Hanglagen ohne Schirm (Nordhalben, Anzing, Füssen) sollten vermieden werden.

Trotz der sehr unterschiedlichen Entwicklung der Pflanzen auf den Flächen gab es signifikante Herkunftsunterschiede bezogen auf alle Flächen. Eine meist überdurchschnittliche Wuchsleistung zeigten Herkünfte aus dem südwestdeutschen Raum, einschließlich Vogesen und Schwäbisch-Fränkischer Wald, hier besonders die Herkunft GSCHWEND sowie die Tieflagenherkünfte aus dem Gebiet "Übriges Süddeutschland". Die höchste Wuchsleistung zeigten Herkünfte aus dem östlichen Verbreitungsgebiet (Slowakei, Rumänien). Durchschnittliche Wuchsleistungen zeigten die Herkünfte aus dem bayerischen Alpenbereich mit Alpenvorland sowie die Herkünfte aus dem nördlichen Teil des ehemaligen Jugoslawiens (DONJA STUPCANICA und GOC) mit abfallender Tendenz nach Süden.

Die Herkunft PELISTER (Mazedonien) lag auf allen Flächen unter dem Durchschnitt. Dagegen zeigte die bulgarische Herkunft RIBARICA noch eine leicht unterdurchschnittliche Wuchsleistung.

Unter dem Durchschnitt lagen vor allem die westlichen Herkünfte (LES FANGES - Pyrenäen/F; VELAY VIVARAIS/F; LA JOUX/F), die italienischen Herkünfte einschließlich GARIGLIONE aus Kalabrien und die Herkünfte aus Ostbayern und Nordostbayern sowie die bereits obengenannte Herkunft PELISTER aus Mazedonien (41° Breitengrad).

Auf den Versuchsflächen in Bayern haben sich zwei Regionen als Quelle wüchsiger Weißtannen-Herkünfte erwiesen - der südwestdeutsche Raum mit Vogesen sowie der osteuropäische Raum - slowakisches Erzgebirge, Tatra und Karpathen (Rumänien). Eine ähnliche Gruppierung der Herkunftsregionen, wie nach Wüchsigkeit, erhält man auch durch biochemische Untersuchungen (WOLF 1994, KONNERT und BERGMANN 1994, KONNERT 1994). Mit diesen Methoden war es möglich, Herkünfte verschiedener Herkunftsregionen anhand ihrer genetischen Struktur zuzuordnen. Wünschenswert hierzu wären noch weitere Untersuchungen an Herkünften aus Kroatien und Slowenien, speziell im Karstbereich.

Das Vorkommen von Schäden war versuchsflächenbedingt, wobei die wüchsigsten Herkünfte meist die geringsten Schäden sowie eine höhere Vitalität aufwiesen, welches sie befähigte, nach einem Frostschaden wieder kräftig auszutreiben. Durch Windwurf waren bei einigen Flächen die Zäune nicht wilddicht, was zu starken Verbißschäden führte. Die Chlorosen waren auf den jeweiligen Standort zurückzuführen, wobei Staunässe sowie Nährstoffmangel (besonders auf den Flächen Nordhalben und Tannesberg) die Hauptursachen waren.

Ziel weiterer Untersuchungen soll die Anpassungsfähigkeit der Herkünfte in Bezug auf mögliche Klimaveränderungen sein.

## ZUSAMMENFASSUNG

Zwischen 1986 und 1989 wurden in Bayern 11 Weißtannen-Provenienzversuchsflächen angelegt. Auf sechs Flächen wurden schwerpunktmäßig 26 Herkünfte aus dem gesamten Verbreitungsgebiet der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) der Aussaat 1982 ausgebracht. Ergebnisse der Pflanzenentwicklung bis zum Alter von elf bzw. zwölf Jahren auf den Flächen werden dargestellt. Aufgenommen wurden die Pflanzenhöhe, der Zuwachs, die Zahl der Gipfeltriebe sowie Schäden und Ausfälle.

Herkünfte aus dem östlichen Verbreitungsgebiet zeigten allgemein eine gute Wuchsleistung und Vitalität, wobei die Herkünfte aus der östlichen Slowakei (STARA VODA) und aus Rumänien (AVRIG und LAPUS) besonders wüchsig waren. Von den mitteleuropäischen Herkünften zeigten die Herkünfte DONON (Frankreich), ALPIRSBACH, GSCHWEND und PFALZGRAFENWEILER aus Deutschland noch eine gute Wuchsleistung. Eine unterdurchschnittliche Wuchsleistung zeigten Herkünfte aus dem westlichen Verbreitungsgebiet in Frankreich, den ostbayerischen Mittelgebirgen sowie aus Norditalien, Kalabrien und die südöstliche Herkunft aus Mazedonien. Die Herkünfte aus Serbien (GOC) und Kalabrien (GARIGLIONE) hatten die höchsten Ausfälle.

Schäden durch Insekten oder Pilze waren ohne Bedeutung. Hauptschadensursachen waren Verbiß und Frost auf einigen Versuchsflächen. Auch die Chlorose war versuchsflächen- bzw. standortsbedingt (Staunässe, Bodenverdichtung, Nährstoffversorgung). Die Auswahl von Versuchsflächen ist bei der Weißtanne besonders kritisch.

## DANKSAGUNG

Die Untersuchungen wurden durch Haushaltsmittel des Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziell unterstützt.

## LITERATUR

- Gaudlitz, G.; Ruetz, W.F. u. Widmaier, Th. 1985: Süddeutscher Weißtannenprovenienzversuch: Saatgutuntersuchungen und Entwicklung der Sämlinge. Ergebnisse des 4. Tannensymposiums. Syke, Schriften aus der Forstl. Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächs. Forstl. Versuchsanstalt Bd. 80, 181-208.
- Gaudlitz, G.; Ruetz, W.F. u. Wolf, H. 1988: Der süddeutsche Weißtannenprovenienzversuch: II Anzucht in den Pflanzgärten und Anlage der Versuchsflächen. Ergebnisse des 5. Tannensymposiums, Zvolen, Slowakei, S.. 67-87.
- Kircher, F. 1991; Untersuchungen zur herkunftsbedingten Variation morphologischer Merkmale bei *Abies alba* Mill. und deren Eignung zur Unterscheidung von *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. Diplomarbeit der Forstl. Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Konnert, M. 1994: Ergebnisse isoenzymatischer Untersuchungen bei der Weißtanne als Entscheidungshilfen für forstliche Maßnahmen (vorliegender Band).
- Konnert, M. u. Bergmann, F. 1994: The geographically distributed genetic variation of silver fir in relation to its migration history. - In Druck
- Schroeder, S. 1988: Die Isoenzym-Variation der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) 16 europäischer Provenienzen. - Mitt. Verein f. Forstl. Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung 32, S. 81-85.
- Treutter, D. u. Ruetz, W.F. 1994: Charakterisierung von Arten und Herkünften der Gattung *Abies* anhand der Phenolmuster ihrer Nadel. - In: H. WOLF (Ed.) Weißtannen-Herkünfte - Neue Resultate zur Provenienzforschung bei *Abies alba* Mill., *Contributiones Biologiae Arborum* Band 5, ECOMED Verlag, Landsberg a. Lech, S. 33-44.
- Wolf, H.; Ruetz, W.F. u. Franke, A. 1992: Der Süddeutsche Weißtannen-Provenienzversuch: III Entwicklung der Herkünfte der Aussaat 1982 auf den Versuchsflächen bis zum Alter von 8 Jahren. Ergebnisse des 6. IUFRO-Tannensymposiums, Zagreb, Kroatien, S. 67-78.
- Wolf, H., Ruetz, W.F. u. Franke, A. 1994: Der süddeutsche Weißtannen-Provenienzversuch: Ergebnisse der Baumschulphase und Anlage der Versuchsflächen. - In: H. WOLF (Ed.): Weißtannen-Herkünfte - Neue Resultate zur Provenienzforschung bei *Abies alba* Mill. *Contributiones Biologiae Arborum*, Band 5 ECOMED Verlag, Landsberg a. Lech, S. 107-128.
- Wolf, H. 1994: Die Variation des Monoterpenmusters im Nadelharz verschiedener Herkünfte der Weißtanne (*Abies alba* Mill.). - In: H. WOLF (Ed.): Weißtannen-Herkünfte - Neue Resultate zur Provenienzforschung bei *Abies alba* Mill., *Contributiones Biologiae Arborum* Band 5, ECOMED Verlag, Landsberg a. Lech, S. 45-78.
- Wolf, H. (Ed.) 1994: Weißtannen-Herkünfte - Neue Resultate zur Provenienzforschung bei *Abies alba* Mill., *Contributiones Biologiae Arborum* Band 5, ECOMED Verlag, Landsberg a. Lech, 151 S.

Tab.1: Übersicht der Weißtannen-Herkünfte aus Süddeutschland.  
 Table 1: Silver fir provenances from South-Germany.

Nr.	Herkunft provenance	HK-Gebiet		Land state	Höhe über NN (m) elevation	Breiten- grad lat.	Längen- grad long.	Aussaat year sown
		ALT provenance-region old	NEU new					
1	OBERKIRCH	827 04	827 08	D-BW	500 - 700	48° 31'	8° 12'	1983
2	PFALZGRFW. 1	827 04	827 08	D-BW	650 - 700	48° 32'	8° 30'	1982
3	PFALZGRFW. 2	827 04	827 08	D-BW	650 - 700	48° 32'	8° 30'	1983
4	ALPIRSBACH	827 04	827 08	D-BW	660 - 800	48° 19'	8° 23'	1982
5	BALINGEN IV	827 04	827 08	D-BW	700 - 750	48° 13'	8° 54'	1983
6	BALINGEN VI-IX	827 04	827 08	D-BW	620 - 640	48° 17'	8° 49'	1983
7	STAUFEN	827 04	827 08	D-BW	450 - 550	47° 52'	7° 47'	1983
8	TIENGEN 1	827 04	827 08	D-BW	600 - 800	47° 43'	8° 13'	1982
9	TIENGEN 2	827 04	827 08	D-BW	600 - 800	47° 43'	8° 13'	1983
10	GSCHWEND	827 05	827 09	D-BW	400 - 500	48° 56'	9° 48'	1982
11	ELLWANGEN-OST	827 05	827 09	D-BW	500 - 600	49° 00'	10° 11'	1983
12	LORCH	827 05	827 09	D-BW	300 - 350	48° 47'	9° 42'	1983
13	BOPFINGEN	827 05	827 09	D-BW	490 - 510	48° 54'	10° 12'	1983
14	RAVENSBURG	827 06	827 11	D-BW	700 - 750	47° 49'	9° 26'	1983
15	KEMPTEN 1	827 06	827 11	D-BY	850 - 1060	47° 44'	10° 23'	1982
16	KEMPTEN 2	827 06	827 11	D-BY	850 - 1060	47° 44'	10° 23'	1983
17	ALTÖTTING	827 06	827 10	D-BY	390 - 400	48° 13'	12° 50'	1983
18	LICHTENFELS	827 07	827 10	D-BY	400 - 470	50° 05'	11° 14'	1983
19	KELHEIM	827 07	827 10	D-BY	400 - 450	48° 53'	11° 52'	1983
20	BAD STEBEN	827 08	827 06	D-BY	440 - 560	50° 20'	11° 30'	1983
21	KRONACH	827 08	827 06	D-BY	410 - 470	50° 15'	11° 20'	1983
22	WEISSENSTADT	827 08	827 06	D-BY	610 - 655	50° 08'	11° 58'	1983
23	GOLDKRONACH	827 08	827 06	D-BY	600 - 780	49° 57'	11° 46'	1983
24	TÄNNESBERG	827 08	827 07	D-BY	635 - 715	49° 33'	12° 54'	1983
25	WALDMÜNCHEN	827 08	827 07	D-BY	620 - 750	49° 22'	12° 45'	1983
26	ZWIESEL 1	827 08	827 07	D-BY	620 - 730	49° 03'	13° 14'	1982
27	ZWIESEL 2	827 08	827 07	D-BY	620 - 730	49° 03'	13° 14'	1983
28	NPV GRAFENAU	827 08	827 07	D-BY	700 - 900	48° 55'	13° 25'	1983
29	MAUTH	827 08	827 07	D-BY	700 - 900	48° 53'	13° 35'	1983
30	NEUREICHENAU	827 08	827 07	D-BY	740 - 830	48° 45'	13° 45'	1983
31	BAD TÖLZ	827 09	827 11	D-BY	780 - 940	47° 46'	11° 34'	1983
32	SIEGSDORF 1	827 09	827 11	D-BY	760 - 900	47° 49'	12° 39'	1982
33	SIEGSDORF 2	827 09	827 11	D-BY	760 - 900	47° 49'	12° 39'	1983
34	IMMENSTADT 1	827 10	827 12	D-BY	960 - 1140	47° 34'	10° 13'	1982
35	IMMENSTADT 2	827 10	827 12	D-BY	960 - 1140	47° 34'	10° 13'	1983
36	BAD TÖLZ	827 10	827 12	D-BY	1015 - 1210	47° 46'	11° 34'	1983
37	MARQUARTSTEIN	827 10	827 12	D-BY	810 - 1180	47° 45'	12° 28'	1982
38	SIEGSDORF 3	827 10	827 12	D-BY	995 - 1195	47° 49'	12° 39'	1983
39	GUNZENHAUSEN	827 11	827 10	D-BY	430 - 460	49° 11'	10° 48'	1983
40	OTTOBEUREN	827 11	827 10	D-BY	590 - 640	47° 57'	10° 18'	1983
41	FVG GRAFRATH	827 11	827 10/11	D-BY	560 - 580	48° 6'	11° 8'	1983
42	GRIESBACH	827 11	827 10	D-BY	490 - 500	48° 27'	13° 12'	1983

Tab. 2: Übersicht der Weißtannen-Herkünfte aus anderen europäischen Staaten.  
 Table 2: Silver fir provenances from other European countries.

Nr.	Herkunft provenance	HK-Gebiet provenance-region	Land country	Höhe über NN (m) elevation	Breiten- grad lat.	Längen- grad long	Aussaat year sown
43	LES FANGES	PYRENÄEN	F-Pyr.	800 - 1040	42° 45'	2° 27'	1982
44	VELAY VIVARAIS	MASSIF CENT.	F-MC.	1080 - 1195	45° 21'	4° 32'	1982
45	LA JOUX	JURA	F-Jur	770	46° 50'	5° 52'	1982
46	MASSIF D. DONON	VOGESEN	F-Vog	490 - 630	48° 30'	7° 8'	1982
47	OCHSENBODEN	WALLIS	CH	1000 - 1500	46° 17'	7° 33'	1983
49	GARZINO	SONDRIO	NI.	1000	46° 5'	9° 38'	1982
50	LAVARONE	TRENTO	NI.	1050 - 1400	45° 56'	11° 15'	1982
51	VAL NOANA	TRENTO	NI.	1100 - 1350	46° 9'	11° 50'	1982
52	GARIGLIONE	KALABRIEN	Kal.I.	1600 - 1850	39° 15'	16° 27'	1982
53	STARA VODA	SLOW. ERZGEB.	SK	515 - 650	48° 46'	20° 37'	1982
54	PAPUK	KROATIEN	HR	660	45° 40'	17° 40'	1982
55	DONJA STUPC.	BOSNIEN	BN	750	44° 7'	18° 40'	1982
56	GOC	SERBIEN	SER	900 - 1000	43° 5'	20° 40'	1982
57	PELISTER	MAZEDONIEN	MZ	1300 - 1400	41° 5'	21° 11'	1982
58	AVRIG	SÜDKARPATEN	RO	800 - 900	45° 40'	24° 26'	1982
59	LAPUS	NORDKARPATEN	RO	750 - 1000	47° 33'	24° 4'	1982
60	RIBARICA	BALKAN	BG	1000 - 1200	42° 49'	24° 31'	1982

Tab. 3: Standörtliche Verhältnisse auf den *Abies alba*-Flächen in Bayern.  
 Table 3: Description of *Abies alba* field test sites in Bavaria.

Fl. Nr.	Prüfflächen Forstamt test sites forest district	Breiten- grad lat.	Längen- grad long.	Höhe ü. NN (m) elevation	Jahres- temp. in °C annual temp.	Jahres- nieder- schlag in mm annual precipit	Vegetations- zeit - Tage über 10 °C vegetation period days T > 10° C	Geologie geology
1	Kelheim	48° 53'	11° 52'	400	7,4	700	148	Jura
2	Nordhalben	50° 23'	11° 28'	620	6,2	900	130	Schiefer
3	Tännesberg	49° 33'	12° 22'	650	7,0	730	144	Granit
4	Deggendorf	48° 52'	13° 6'	690	6,7	1000	136	Gneis
5	Zwiesel	49° 6'	13° 13'	720	4,8	1250	118	Gneis
6	Griesbach	48° 30'	13° 25'	450	7,6	740	151	Löß ü. Tertiär
7	Anzing	48° 12'	12° 5'	460	7,4	840	147	Altmoräne
8	Fürstenfeldbr./Grafrath	48° 08'	11° 9'	560	7,2	1180	143	Endmoräne
9	Traunstein	47° 50'	12° 39'	600	7,2	1180	143	Molasse
10	Bad Reichenhall	47° 47'	12° 50'	850	6,3	1840	135	Flysch
11	Füssen	47° 33'	10° 46'	1120	5,5	1600	120	Wettersteinkalk

Abb. 1: Lage der Versuchsflächen in Bayern

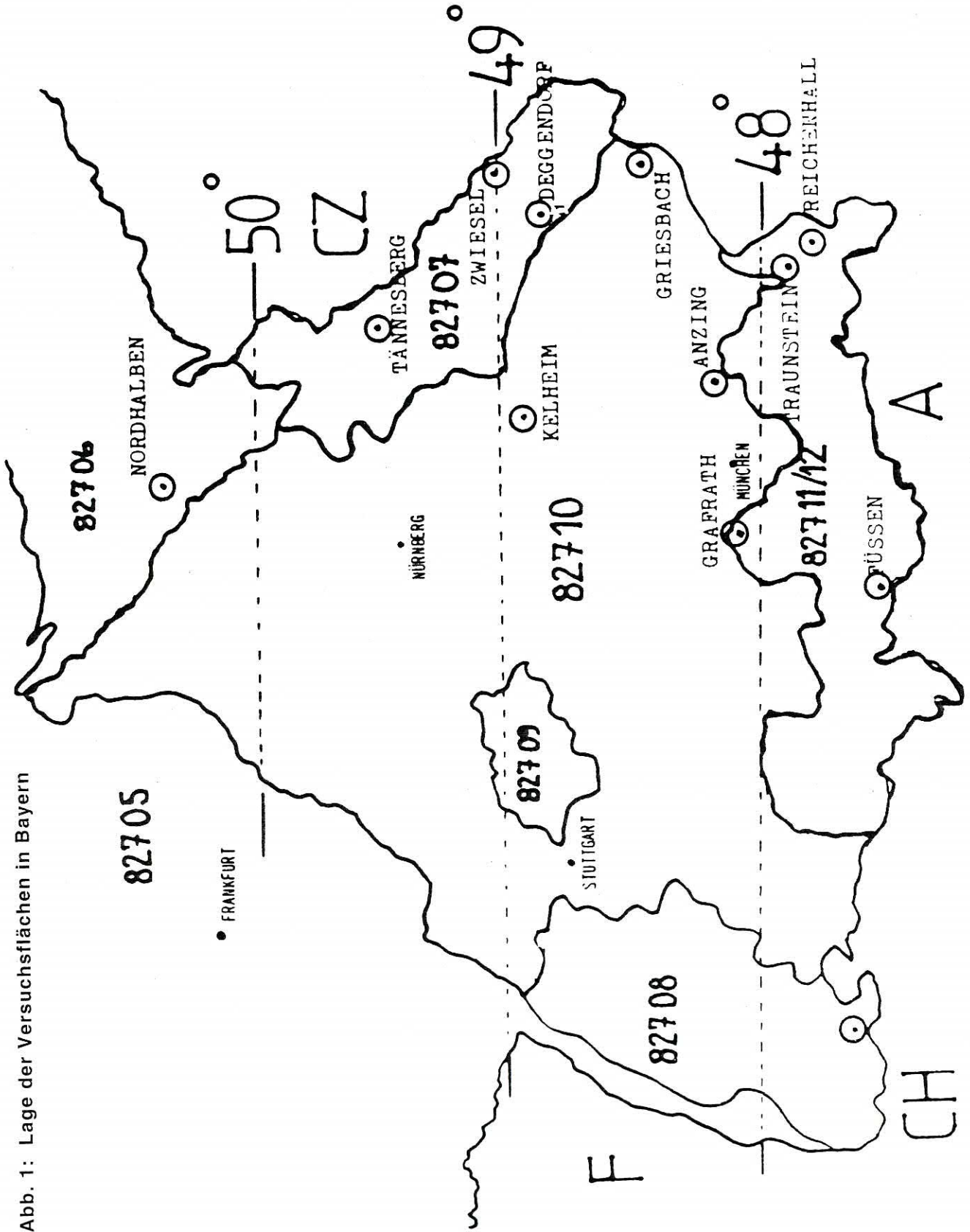
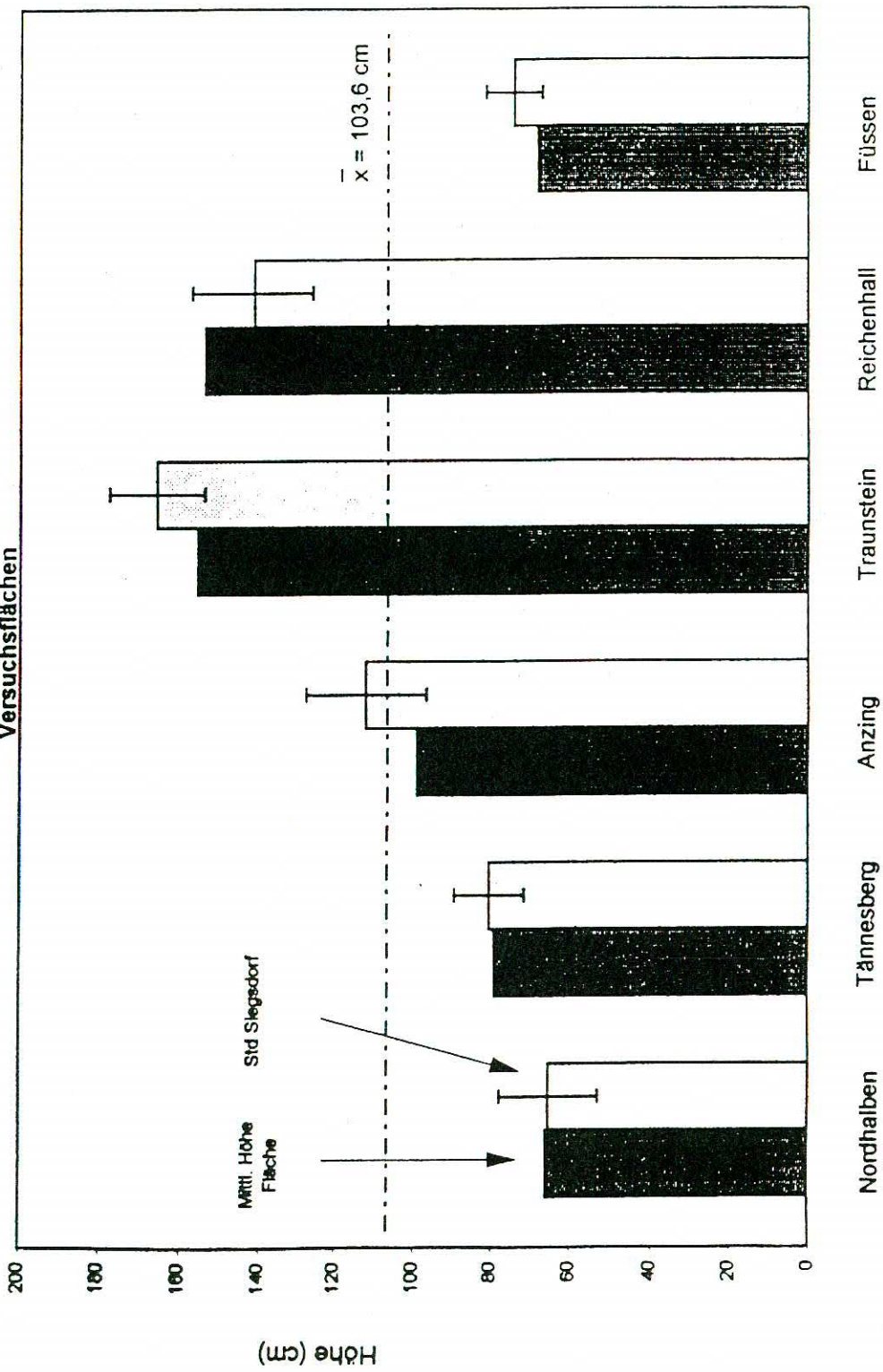




Abb. 2: Mittelhöhe aller Herkünfte und Standardherkunft Siegsdorf 1 der Aussaat 1982 auf den 6 bayerischen Versuchsflächen

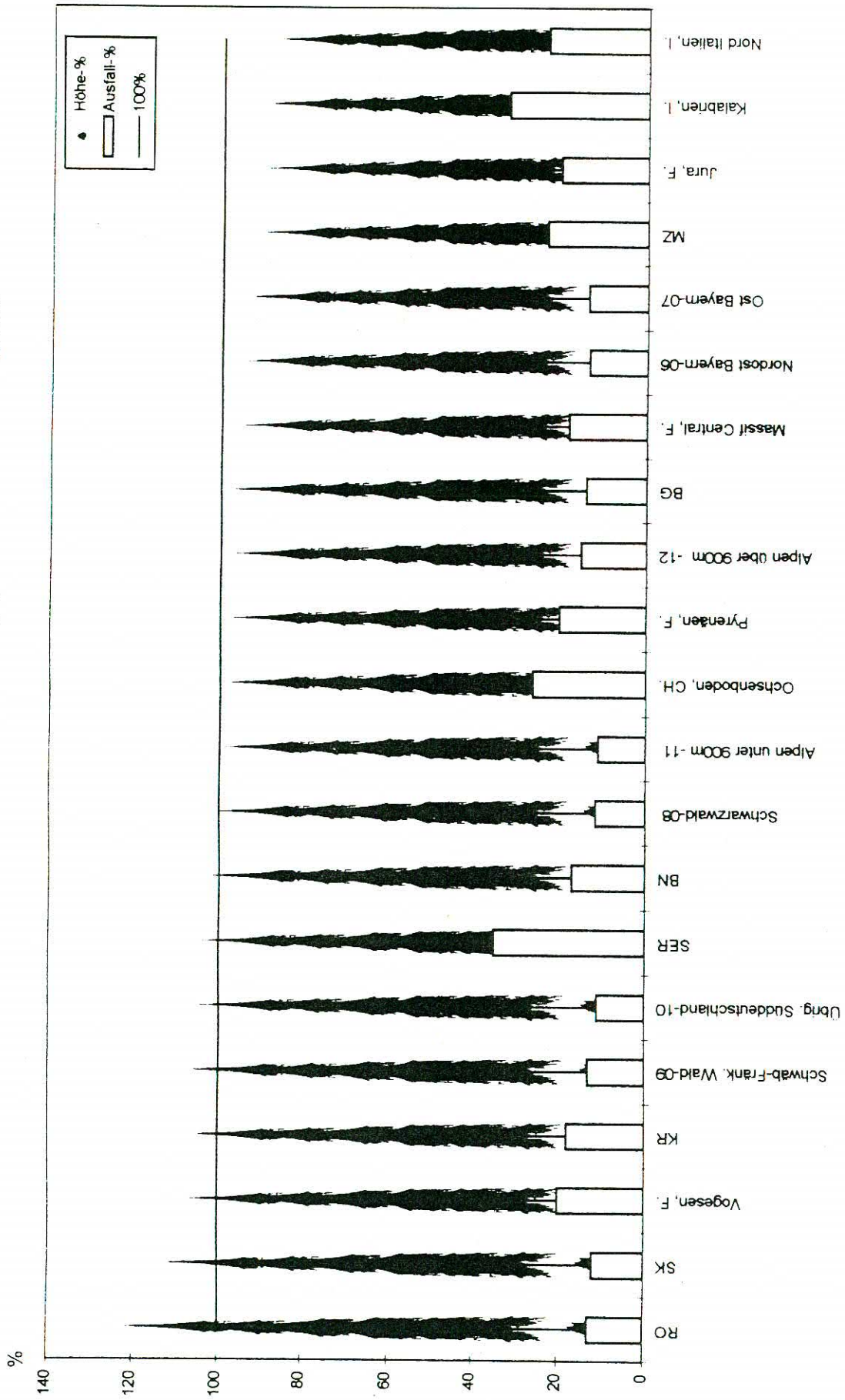


Tab. 4: Ausbildung der Gipfeltriebe und Schäden auf den Weißtannenversuchsf lächen.  
 Table 4: Development of terminal shoot and damage causes on the test sites.

Versuchsfläche trial site	Anteil an Pflanzen mit nur einem Gipfeltrieb (in %)  plank (%) with one terminal shoot	Klassifizierung nach Schadursache Anteil der Pflanzen ohne Schäden (in %)  damage cause and plants (%) without damage									
		1	in %	2	in %	3	in %	4	in %	5	in %
Nordhalben	67	1	82	2	92	3	99	4	33	5	79
Tännesberg	78	1	97	2	98	3	97	4	24	5	55
Anzing	87	1	97	2	100	3	94	4	75	5	87
Traunstein	94	1	100	2	100	3	100	4	99	5	94
Bad Reichenhall	97	1	99	2	100	3	100	4	99	5	97
Füssen	90	1	99	2	100	3	99	4	83	5	90
Deggendorf	96		---		---		---		---	5	91
Zwiesel	95		---		---		---		---	5	93
Griesbach	84		---		---		---		---	5 *	77
Kelheim	74	1	99	2	100	3	100	4 *	69	5 *	77
Grafrath	34	1	93		---	3	99	4	98	5	97
Tännesberg '83	73	1	96	2	100	3	99	4 *	22	5 *	31

- 1 = Frostschäden (frost)
- 2 = Schäden durch Pilze (fungi)
- 3 = Schäden durch Insekten (insects)
- 4 = Chlorosen (chlorosis)
- 5 = mechanische Schäden (besonders Verbiß) (mechanical/browsing)

Abb. 3: Gesamthöhe und Ausfälle aller Herkunftse in % gegliedert nach Herkunftsregionen



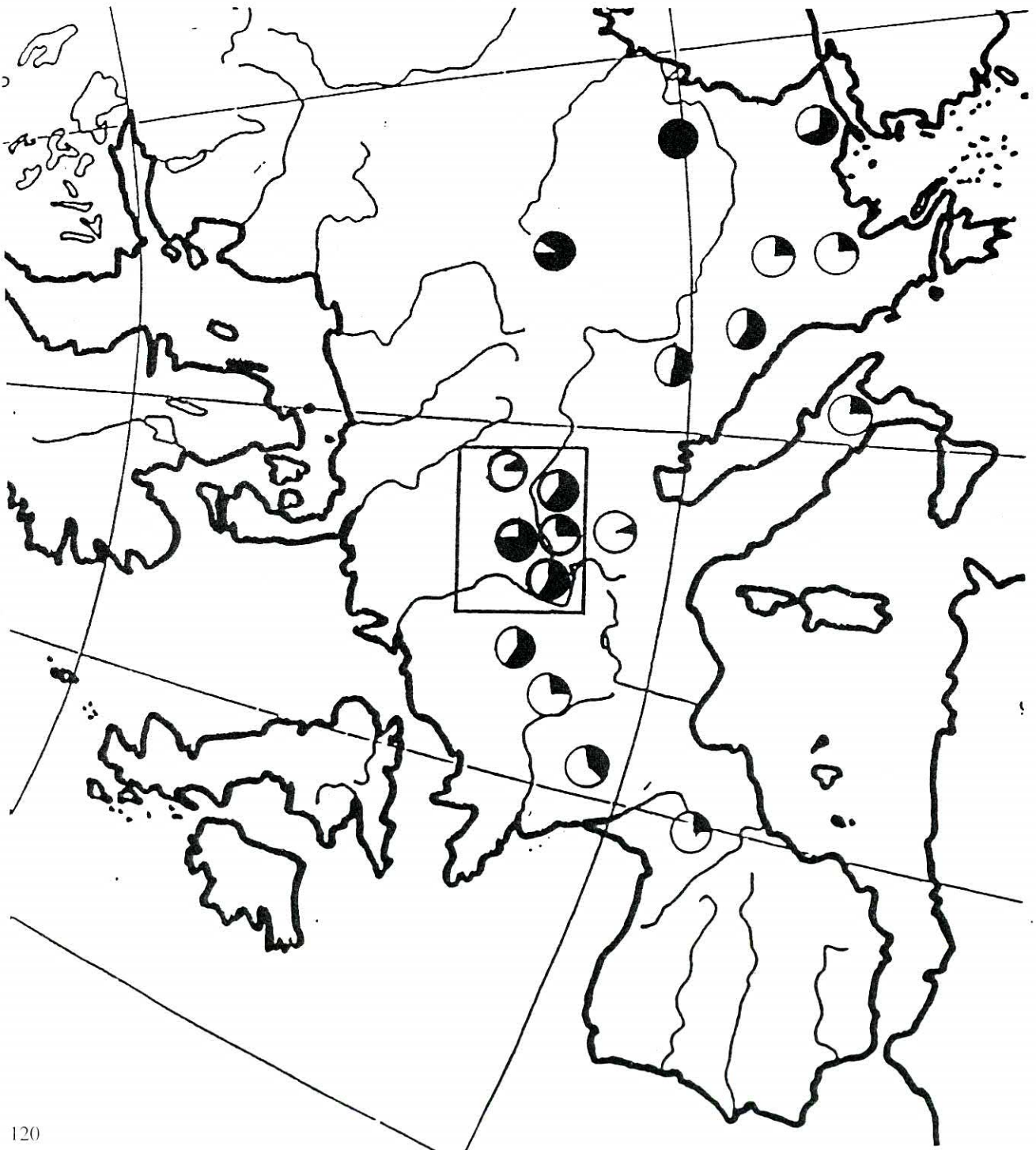


Abb. 4: Höhenwuchsleistungen (%) der Herkünfte auf allen 6 Prüfflächen nach Herkunftsregion.

Oberhöhe in %

- 121 - 125 %
- ◐ 116 - 120 %
- ◑ 111 - 115 %
- ◒ 106 - 110 %
- ◓ 101 - 105 %
- ◔ 96 - 100 %
- ◕ 91 - 95 %
- ◖ 86 - 90 %