

BFW-BERICHTE 131/2003

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Über Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten in Österreich

On Planting Trials of non Native Tree Species in Austria

F. KRISTÖFEL

FDK 232.11:232.12:176.1:174.7:(436)



BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT
UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT

Titeländerung:

FBVA-Berichte (Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien) wird fortgesetzt als BFW-Berichte (Schriftenreihe des Bundesamtes und Forschungszentrums für Wald)

Der neue Serientitel wird mit der Nummer 127/2002 fortgesetzt. Die Titeländerung erfolgt aufgrund der Namensänderung der Institution mit dem 1. Juni 2002

Change of title:

FBVA-Berichte (Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien) is continued as: BFW-Berichte (Schriftenreihe des Bundesamtes und Forschungszentrums für Wald).

The new title is therefore issued with number 127/2002 and is the consequence of the change of name of the organization as of June 1st 2002

Empfohlene Zitierung:

Über Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten in Österreich / F. Kristöfel /
BFW-Berichte; Schriftenreihe des Bundesamtes und Forschungszentrums für Wald,
Wien, 2003, Nr. 131, 81 S.

ISSN 1013-0713

Copyright 2003 by

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Für den Inhalt verantwortlich:

Dienststellenleiter Dipl.-Ing. Dr. Harald Mauser

Herstellung und Druck:

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Seckendorff-Gudent Weg 8

A-1131 Wien

URL: <http://bfw.ac.at>

Bestellungen und Tauschverkehr:

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Bibliothek

Seckendorff-Gudent Weg 8

A-1131 Wien

Tel. + 43-1-878 38 1216

Fax. + 43-1-878 38 1250

E-mail: gudrun.schmidberger@bfw.gv.at

Online Bestellungen: http://bfw.ac.at/db/bibliothek_publicationen.bestellung

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	7
Kurzfassung	7
Vorwort.....	7
Literatur.....	9
1 Schwarznuss (<i>Juglans nigra</i> L.)	11
1.1 Einleitung	11
1.2 Lage und Klima	11
1.3 Bestandesbegründung und -behandlung.....	11
1.4 Formzahl.....	11
1.5 Wuchsleistung	12
1.6 Folgerungen.....	15
1.7 Zusammenfassung.....	16
1.8 Literatur	16
1.9 Leistungstabelle	16
2 Omorikafichte (<i>Picea omorica</i> (Panc`ic`) Purkyne)	17
2.1 Einleitung	17
2.2 Die Baumart	17
2.3 Lage und Klima	18
2.4 Bestandesbegründung und -behandlung.....	18
2.5 Wuchsleistung	18
2.6 Diskussion	21
2.7 Zusammenfassung.....	21
2.8 Literatur	21
2.9 Leistungstabellen	22
3 Riesen-Thuja (<i>Thuja plicata</i> D. Don	
Lawson's Scheinzypresse (<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Murray)	
Sawara-Scheinzypresse (<i>Chamaecyparis pisifera</i> (S. & Z.) Endl.).....	23
3.1 Lage und Klima	23
3.2 Bestandesgeschichte	23
3.3 Die Baumarten	23
3.4 Die Provenienzen.....	24
3.5 Auswertung.....	25
3.6 Formzahl.....	26
3.7 Wuchsleistung	26
3.8 Stammanalysen.....	28
3.9 Zusammenfassung und Diskussion	30
3.10 Literatur	30
3.11 Leistungstabellen	31

4 Japanlärche (<i>Larix kaempferi</i> (Lam.) Carr.)	32
4.1 Einleitung	32
4.2 Lage und Klima	32
4.3 Auswertung	32
4.4 Bestandesgeschichte	32
4.5 Wuchsleistung	33
4.6 Zusammenfassung und Diskussion	36
4.7 Literatur	37
4.8 Leistungstabellen	37
5 Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco)	39
5.1 Einleitung	39
5.2 Die Versuchsflächen	39
5.3 Aufnahmen und Auswertung	40
5.4 Versuchsfläche Nr. 154 – Wiesen	41
5.4.1 Lage und Klima	41
5.4.2 Bestandesgeschichte	41
5.4.3 Wuchsleistung	41
5.5 Versuchsfläche Nr. 155 – Lackenbach	43
5.5.1 Lage und Klima	43
5.5.2 Bestandesgeschichte	43
5.5.3 Wuchsleistung	43
5.6 Versuchsfläche Nr. 156 - Kobersdorf	45
5.6.1 Lage und Klima	45
5.6.2 Bestandesgeschichte	45
5.6.3 Wuchsleistung	46
5.7 Versuchsfläche Nr. 159 - Purkersdorf	47
5.7.1 Lage und Klima	47
5.7.2 Bestandesgeschichte	48
5.7.3 Wuchsleistung	48
5.8 Versuchsfläche Nr. 251 - Reindlmühl	50
5.8.1 Lage und Klima	50
5.8.2 Bestandesgeschichte	50
5.8.3 Entwicklung des Durchforstungsversuches	50
5.8.4 Wuchsleistung	52
5.8.5 Sortiment	54
5.8.6 Entwicklung der Ertragsprobestfläche	55
5.9 Vergleich der fünf Versuchsflächen	55
5.10 Rindenstärke	56
5.11 Grundflächenentwicklung und Ertragstafeln	57
5.12 Zusammenfassung und Folgerungen	58
5.13 Literatur	60
5.14 Leistungstabellen	61

6 Roteiche (Quercus rubra du Roi)	65
6.1 Lage und Klima	65
6.2 Bestandesgeschichte	65
6.3 Aufnahmen und Auswertung	66
6.4 Wuchsleistung	66
6.5 Zusammenfassung und Diskussion	68
6.6 Literatur	69
6.7 Leistungstabellen	70
7 Neuere Versuchsanbauten mit fremdländischen Baumarten	71
7.1 Riesen-Tanne(<i>Abies grandis</i> Lindl.)	71
7.2 Colorado Tanne(<i>Abies concolor</i> (Gord.) Hildebrand)	71
7.3 Gelb-Kiefer(<i>Pinus ponderosa</i> Dougl.)	71
7.4 Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco)	72
7.5 Mammutbaum od. Riesen-Sequoia(<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchholz)	72
7.6 Riesen-Thuja od. Riesenlebensbaum(<i>Thuja plicata</i> D. Don)	72
7.7 Westliche Hemlockstanne(<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.)	72
7.8 Literatur	74
8 Douglasien-Pflanzweiteversuch Kohfidisch	75
8.1 Fragestellung und Versuchsplanung	75
8.2 Lage und Klima	75
8.3 Bestandesgeschichte	75
8.4 Ertragskundliche Daten im Alter von 28 Jahren	76
8.5 Ergebnisse	76
8.6 Diskussion	78
8.7 Literatur	78
Zusammenfassende Bewertung	79

Über Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten in Österreich

F. KRISTÖFEL

Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft, Bundesamt und Forschungszentrum für Wald, Wien

Kurzfassung. Der vorliegende Bericht liefert einen aktuellen Überblick über den Stand der Versuchsanbauten mit fremdländischen Baumarten, die vom Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft des Bundesamtes und Forschungszentrums für Wald betreut werden. Derzeit sind dies 26 ertragskundliche Dauerversuchsflächen mit insgesamt 13 verschiedenen fremdländischen Baumarten.

Die Hälfte dieser Dauerversuchsflächen ist in älteren Anbauversuchen, die zum Teil schon am Ende des 19. Jahrhunderts begründet wurden, angelegt. Die Bestände sind großteils am Ende der Umtriebszeit angelangt und die Anbauwürdigkeit der betreffenden Baumarten kann fundiert beurteilt werden. Die Entwicklung und die Wuchsleistung der insgesamt acht Baumarten (*Juglans nigra*, *Quercus rubra*, *Larix kaempferi*, *Picea omorika*, *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana* und *pisifera*, *Pseudotsuga menziesii*) auf diesen Dauerversuchsflächen werden detailliert dargestellt.

Die andere Hälfte der Dauerversuchsflächen liegt in neueren Anbauversuchen, die nach dem 2. Weltkrieg angelegt wurden. Diese werden, mit Ausnahme des ehemaligen Douglasien-Pflanzweiteversuches Kohfidisch, nicht einzeln abgehandelt. Die Bestände sind derzeit noch unter 50 Jahre alt, deshalb kann keine abschließende Beurteilung über die betreffenden Baumarten abgegeben werden.

Schlüsselworte: Fremdländische Baumarten, Dauerversuchsflächen, Wuchsleistung, *Juglans nigra*, *Quercus rubra*, *Larix kaempferi*, *Picea omorika*, *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Chamaecyparis pisifera*, *Pseudotsuga menziesii*

Abstract. [On planting trials of non native tree species in Austria.] This report provides an overview of the trial cultivations with non native tree species which the Department of Forest Growth and Economics are in charge of. At present there are 26 permanent trial plots with 13 different non native tree species.

Half of these permanent trial plots are in older stands with a large part established in the 19th century. In most cases these stands are at the end of their rotation and the respective merits for planting can be finally evaluated. The development and growth of eight different species (*Juglans nigra*, *Quercus rubra*, *Larix kaempferi*, *Picea omorika*, *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana* & *pisifera*, *Pseudotsuga menziesii*) are individually shown.

The other half of the permanent trial plots were established post WWII. With the exception of the Douglas-fir spacing experiment at Kohfidisch the remaining plots are not individual detailed. Also, due to the stands being under 50 years old no concluding evaluations can be given.

Keywords: Non native tree species, permanent trial plots, growth, *Juglans nigra*, *Quercus rubra*, *Larix kaempferi*, *Picea omorika*, *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Chamaecyparis pisifera*, *Pseudotsuga menziesii*

Vorwort

Der Anbau fremdländischer Baumarten in Europa reicht bis in das 17. Jahrhundert zurück. Die erste forstlich-wissenschaftliche Grundlage zum Anbau fremdländischer Baumarten im deutschsprachigen Raum legte J. v. WANGENHEIM im Jahre 1777 mit dem „Beytrag zur teutschen Holzgerechten Forstwissenschaft, die Anpflanzung nordamerikanischer Holzarten mit Anwendung auf teutsche Forste betreffend“ (CIESLAR 1901).

In Österreich waren im 19. Jahrhundert für den Beginn eines planmäßigen Anbaus von fremdländischen Baumarten im Wesentlichen drei Motive ausschlaggebend (zitiert nach CIESLAR 1901):

1. Die Exoten müssen sich im Allgemeinen oder in speziellen Fällen concreter Standortlichkeit entweder durch größere Massenproduction (Raschwüchsigkeit) oder durch ihre Holzqualität oder aber durch ihre Anspruchslosigkeit an den Standort (im Besonderen an den Boden) auszeichnen; als weiterer zureichender Grund für die Einführung einer fremdländischen Holzart kann auch der bezeichnet

werden, daß sie gegen Frost unempfindlicher ist, daß sie sich dem Wildverbiß gegenüber wirtschaftlich günstiger verhält, ferner daß sie an das Klima – nicht an den Standort überhaupt – insoferne geringere Ansprüche macht, als sie in den exponirt excessiven Lagen noch gewissermaßen als wirtschaftlicher Factor mitzählen kann.

2. *Nicht verschweigen möchte ich noch den Umstand, daß durch die Einführung von fremdländischen Holzarten die Mannigfaltigkeit unserer Holzproduction im Walde erhöht wird, wie dies z.B. durch Anzucht von Baumgattungen geschieht, die in Mittel-Europa nicht heimisch sind.*
3. *Die ästhetischen Bestrebungen im Walde erfahren durch die Einführung von fremdländischen Holzarten zweifellos eine hohe Förderung, und lassen sich füglich mit verhältnismäßig geringen Geldopfern beim Ankauf des Saatgutes pflegen.*

Die k. k. Forstliche Versuchsleitung¹ beschäftigte sich mit den fremdländischen Holzarten zum ersten Mal im Jahre 1882. Es wurden Fragebogen an alle staatlichen Forstbehörden und an zahlreiche private Forstverwaltungen versandt, um das Ausmaß des Fremdländeranbaues im Gebiet der damaligen Monarchie zu erfassen. Eine wesentliche Überlegung war auch zu ergründen, welche fremdländischen Baumarten sich als winterhart erwiesen. Es gingen relativ wenige Rückmeldungen ein, und diese betrafen zum allergrößten Teil die Weymouthskiefer, nur in wenigen Fällen andere Baumarten.

Im Jahre 1886 wurde auf Betreiben des damaligen Ackerbauministeriums zwischen der Staats- und Fondsgüterverwaltung und der Lehrkanzel für forstliche Produktion an der Hochschule für Bodenkultur die Begründung eines „Exotengartens“ vereinbart. Der Pflanzgarten, betrieben von der Lehrkanzel, sollte die staatlichen Güter unentgeltlich mit Pflanzenmaterial versorgen. Seit dem Jahre 1888 wurden Pflanzen aus diesem Garten bezogen, die Anbauten wurden von der k. k. Forstlichen Versuchsleitung protokolliert.

Im Jahre 1891 veranlasste das Ackerbauministerium die Anzucht der fremdländischen Baumarten bei Forst- und Domänen direktionen in Eigenregie. Die Beschaffung der Samen erfolgte durch die k. k. Forstliche Versuchsanstalt. Die Auspflanzungen dieser fremdländischen Baumarten in den Forstwirtschaftsbezirken wurden in so genannten „Lagerbüchern“ dokumentiert. Von diesen wurden an der k. k. Forstlichen Versuchs-

anstalt Abschriften angelegt, die alljährlich aktualisiert wurden. Auch von der Versuchsanstalt wurde eine „größere Anzahl“ von Pflanzversuchen angelegt. Die Anzucht dieser Pflanzen erfolgte in den zwei anstaltseigenen Versuchsgärten Mariabrunn und Hasenkogl. Weitere Pflanzversuche wurden auch durch private Forstverwaltungen angelegt. Diese bezogen das Pflanzenmaterial entweder von den staatlichen Pflanzgärten oder von der k. k. forstlichen Versuchsanstalt.

Im Jahre 1901 wurden für das Gebiet der Monarchie insgesamt 372 Anbauflächen mit 361 823 fremdländischen Pflanzen an der Forstlichen Versuchsanstalt in Evidenz gehalten. Davon waren 45 Flächen mit insgesamt 55 462 Pflanzen in Eigenregie angelegt worden (CIESLAR 1901). Bis zum Jahre 1916 erhöhte sich die Anzahl der Anbauflächen auf 642, davon waren 60 von der Versuchsanstalt angelegt worden (ZEDERBAUER 1919).

Im Staatsgebiet der Republik Österreich verblieben nach dem ersten Weltkrieg 162 Anbauflächen mit fremdländischen Baumarten. In der Zwischenkriegszeit konnten aufgrund der geringen personellen und materiellen Ressourcen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt diese Flächen nicht mehr betreut werden. Ebenso wenig konnten neue Flächen angelegt werden.

Mitte der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts wurden an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt von der damaligen Abteilung für Ertragskunde – der Vorgängerin des jetzigen Instituts für Waldwachstum und Betriebswirtschaft – die Lagerbücher gesichtet, die für eine Weiterbeobachtung geeigneten Bestände ausgewählt und in diesen nach Möglichkeit ertragskundliche Dauerversuchsflächen eingerichtet.

Von 1958 bis 1967 wurde eine „Exoten-Inventur“ (RANNERT 1979) durchgeführt. Diese Inventur sollte, in Form einer Umfrage, einen Überblick über die in Österreich vorhandenen Anbauten mit fremdländischen Baumarten geben. In einigen dieser von privaten Forstverwaltungen angelegten Bestände wurden ertragskundliche Beobachtungsflächen angelegt. Von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt selbst wurden nach dem Zweiten Weltkrieg nur sehr wenige ertragskundliche Versuche mit fremdländischen Baumarten begründet. Der letzte nennenswerte Versuchsanbau, der Pflanzweiteversuch mit Douglasie in Kohfidisch, erfolgte im Jahre 1971.

Die Motive, heutzutage fremdländische Baumarten anzubauen, sind im Wesentlichen dieselben geblieben, wie sie bereits am Ende des 19. Jahr-

¹ Der Name der Forschungsanstalt wurde im Laufe der Geschichte mehrmals geändert (KILLIAN 1974), zuletzt am 1. Juni 2002 in: Bundesamt für Wald und Forschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW).

hundreds von CIESLAR formuliert wurden. Eine weitere, gänzlich neue Perspektive für den Anbau fremdländischer Baumarten könnte sich durch einen, derzeit von vielen Seiten prognostizierten, Klimawandel ergeben. Infolge der vorausgesagten globalen Erwärmung sowie der Änderung von Häufigkeit und Intensität der Niederschläge (IPCC 2002) wird eine Reihe von negativen Folgen für den Wald erwartet (BMVEL 2003). ENDTMANN (2001) formuliert dies sehr drastisch anhand der von SCHWAPPACH angelegten Dauerversuche mit fremdländischen Baumarten in Deutschland: „*Die Versuche vermögen uns erste Hinweise darüber zu geben, welche Arten wir einmal anpflanzen können, ja eventuell müssen, wenn ein beträchtlicher, anthropogen bedingter oder verstärkter Klimawandel unseren einheimischen Wald so verändert, dass er als „Wald“ nur noch mit fremdländischen Arten (oder einem hohen Anteil fremdländischer Arten) weiterhin existenzfähig bleiben kann.*“

Eine weitere aktuelle Fragestellung ergibt sich an den Rändern des derzeitigen Verbreitungsgebietes der Fichte: Wie kann die Fichte, die durch Trockenheit, Sturm, biotische Schädlinge u.a. massiv gefährdet ist, durch eine betriebssichere fremdländische Baumart ersetzt werden? Diese Schwierigkeiten haben bereits jetzt einige Waldbesitzer in den betroffenen Gebieten veranlasst, anstatt der Fichte fremdländische Baumarten, vor allem Douglasie, anzupflanzen.

Der vorliegende Bericht soll auch, mehr als 20 Jahre nach der letzten zusammenfassenden Darstellung von RANNERT (1979), wieder einen aktuellen Überblick über den Stand der Versuchsanbauten mit fremdländischen Baumarten liefern. Vom Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft werden derzeit 26 ertragskundliche Dauerversuchsflächen mit insgesamt 13 verschiedenen fremdländischen Baumarten betreut (Tabelle 1). Die Hälfte dieser Flächen sind ältere Anbauversuche, die teilweise schon am Ende des 19. Jahrhunderts angelegt wurden. Die Bestände sind teilweise am Ende der Umtriebszeit angelangt wodurch die Anbauwürdigkeit der betreffenden Baumarten fundiert beurteilt werden kann. Diese Versuchsanbauten werden in diesem Bericht einzeln abgehandelt. Von einer ertragskundlichen Darstellung der Mammutbäume im Arboretum des Stiftes Göttweig wurde jedoch Abstand genommen. Die derzeit noch vorhandenen 16 Einzelbäume vom Versuchsanbau im Jahre 1880 sind ein beeindruckendes Naturdenkmal und lieferten Samenmaterial für die drei jüngeren

Versuchsflächen. Die andere Hälfte der Dauerversuchsflächen sind neuere Anbauversuche, die nach dem 2. Weltkrieg angelegt wurden. Diese werden im vorliegenden Bericht, mit Ausnahme des Douglasien-Pflanzweiteversuches Kohfidisch, nicht einzeln abgehandelt. Die Bestände sind derzeit noch unter 50 Jahre alt, deshalb kann keine abschließende Beurteilung über die betreffenden Baumarten abgegeben werden. Der Douglasien-Pflanzweiteversuche Kohfidisch wurde wegen der vielen Ausfälle als Pflanzweiteversuch abgeschlossen und in einen Versuch mit verschiedener A-Wert Haltung (JOHANN 1983) umgewandelt.

Zur Charakterisierung der Klimasituation wird bei der Beschreibung der Versuchsflächen ein Klimadiagramm nach WALTER & LIETH (1967) von einer der jeweiligen Versuchsfläche nächstgelegenen Klimastation eingefügt.

Literatur

- BMVEL 2003: *Forstliches Umweltmonitoring für den Wald der Zukunft*. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Berlin.
- CIESLAR A. 1901: *Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich*. Cbl. ges. Forstwesen, 27. Jg., Mitteilungen der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Maria-brunn, 55 pp.
- ENDTMANN K. J. 2001: *Schwappachs Anbauversuche fremdländischer Baumarten aus der Sicht des Naturschutzes*. In: Adam Schwappach. Ein Forstwissenschaftler und sein Erbe. Hrsg.: Landesforstanstalt Eberswalde, 448 pp.
- IPCC 2002: *Climate Change and Biodiversity. IPCC Technical Paper V*. Intergovernmental Panel on Climate Change. H. Gitay, A. Suárez, R. T. Watson, D. J. Dokken, (Eds.)
- JOHANN K. 1993: *Reactions of individual trees to prescribed competition levels – results of controlled growth space on individual trees and stands*. In: International Workshop - Forest Growth Models and their Uses. Quebec, Canada 1993. Chhun-Huor Ung, (Ed.).
- KILLIAN H. 1974: *Geschichte und Entwicklung des forstlichen Versuchswesens in Österreich*. In: Geschichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt und ihrer Institute. Mitteilungen der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt, 106, 7-79.
- RANNERT H. 1979: *Über den Anbau fremdländischer Baumarten in Österreich (Von Cieslars ersten Anbauversuchen bis zum derzeitigen Stand)*. Cbl. ges. Forstwesen, 96. Jg., 86-120.
- WALTER H. & LIETH H. 1967: *Klimadiagramm Weltatlas*. Fischer Verlag Jena.
- ZEDERBAUER E. 1919: *Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 45. Jg., 153-169.

Tab. 1:

Vom Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft betreute Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten (Stand 2002)

Versuchsflächen Nr.	Baumart	Versuchsort	Bestandesbegründung
Neuere Anbauversuche			
54	<i>Thuja plicata</i>	Klein Mariazell/NÖ	1959
57	<i>Thuja plicata</i> , <i>Abies concolor</i> , <i>Tsuga heterophylla</i>	Senftenberg/NÖ	1967
60	<i>Abies grandis</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Senftenberg/NÖ	1961
63	<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Abies grandis</i>	Senftenberg/NÖ	1970
64	<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Abies grandis</i>	Senftenberg/NÖ	1962
67	<i>Pinus ponderosa</i>	Senftenberg/NÖ	1963
68	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Kohfidisch/Bgld.	1971
69	<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Pinus ponderosa</i>	Senftenberg/NÖ	1966
74	<i>Thuja plicata</i>	Vichtenstein/OÖ	1971
77	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Porrau/NÖ	1981
78	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Leutschach/Stmk.	1981
79	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Göttweig/NÖ	1982
83	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Dörf/Bgld.	1985
Ältere Anbauversuche			
151	<i>Quercus rubra</i>	Pilgersdorf/Bgld.	1926
152	<i>Quercus rubra</i>	Dörf/Bgld.	1932
153	<i>Juglans nigra</i>	Königshof/NÖ	1930
154	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Wiesen/Bgld.	1927
155	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Lackenbach/Bgld.	1927
156	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Kobersdorf/NÖ	1972
158	<i>Picea omorika</i>	Hinterbrühl/NÖ	1903
159	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Purkersdorf/NÖ	1930
161	<i>Thuja plicata</i> , <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> & <i>pisifera</i>	Purkersdorf/NÖ	1897
162	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Göttweig/NÖ	1880
163	<i>Larix kaempferi</i>	Millstatt/Ktn.	1898
164	<i>Quercus rubra</i>	Loimannshagen/NÖ	1900
251	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Reindlmühl/OÖ	1890

Hinweis zu den Abbildungen: Bei den nachfolgenden Abbildungen zu den einzelnen Versuchsflächen werden in den Legenden die Stammzahlen mit N, die Grundflächen mit G, die mittleren Durchmesser mit D, die mittleren Höhen mit H, der Vorrat mit V und die Gesamtwuchsleistung mit GWL, gefolgt von der Flächennummer bzw. bei mehreren Parzellen mit P1, P2 usw. bezeichnet. Bei den Vergleichswerten der Ertragstafel folgt auf das entsprechende Kürzel jeweils „ET“.

1 Schwarznuss (*Juglans nigra* L.)¹

1.1 Einleitung

Die aus dem Osten der Vereinigten Staaten stammende Schwarznuss (*Juglans nigra* L.) wird seit mehr als 200 Jahren in Europa planmäßig angebaut. Obwohl diese Baumart bereits um die Jahrhundertwende als schnellwüchsige und „eine der wertvollsten Holzarten“ (ZEDERBAUER 1919) in Europa wohl bekannt war, hat sie doch keine größere Verbreitung gefunden.

Der gegenständliche Schwarznussbestand wurde im Zuge einer Umfrage unter österreichischen Waldbesitzern über Anbauten mit fremdländischen Baumarten „entdeckt“ (RANNERT & MINELLI 1960a). Im Jahre 1959 wurde im damals 33jährigen Bestand eine ertragskundliche Dauerbeobachtungsfläche angelegt. Im Winter 1997/98 wurde ein Verjüngungshieb auf dieser Fläche durchgeführt, der den Abschluss des ertragskundlichen Versuches darstellt.

1.2 Lage und Klima

Waldbesitzer	Republik Österreich - Bundesversuchswirtschaft Königshof
Versuchsort	Wilfleinsdorf bei Bruck an der Leitha
Waldgebiet	9.1 - Östliches Eichenmischwaldgebiet - Nördlicher subpannonischer Wuchsbezirk (nach MAYER et al. 1971)
Seehöhe	161m
Jahresniederschlag	658 mm
Temperaturmittel	9,8 °C;
Standort	Harte Au - Ulmenion
Boden	Tiefgründiger autochthoner brauner Auboden (Vega)

1.3 Bestandesbegründung und -behandlung

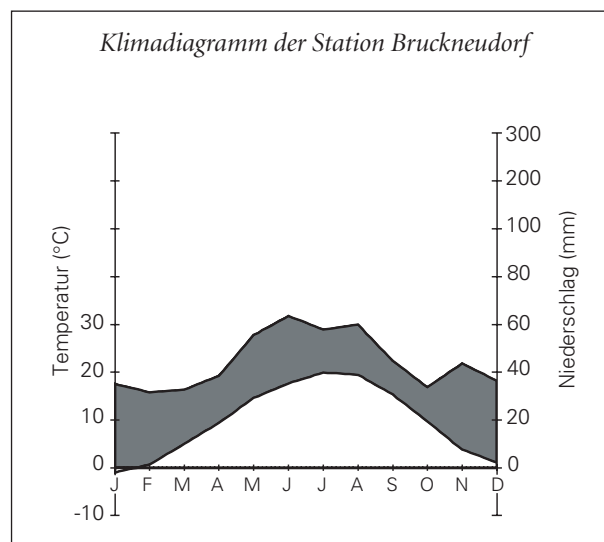
Der Bestand wurde im Jahre 1930 mit dreijährig verschulten Pflanzen im 1,2 x 1,2 m Verband angelegt. Die Pflanzen wuchsen so gut an, dass Nachbesserungen unterbleiben konnten. Die Kulturfläche war nicht eingezäunt. Abgesehen von Unkrautbekämpfung und der Entnahme von einzelnen abgestorbenen Individuen, wurden in den ersten 30 Jahren keine Pflegemaßnahmen vorgenommen.

Im Jahre 1959 wurde im Bestand eine ertragskundliche Dauerbeobachtungsfläche in der Größe von 0,4 ha angelegt. Über die Zeit vor der Anlage der Fläche liegen keine detaillierten Aufzeichnungen bzw. Messergebnisse vor. Im Zuge der Flächeneinrichtung wurde auch erstmalig eine schwache (Nieder-)Durchforstung vorgenommen (MINELLI & RANNERT 1960b).

1.4 Formzahl

Für die Baumart Schwarznuss sind bisher nur wenige Formzahlen publiziert worden. Um diesem Mangel abzuhelpen wurden im Zuge von Durchforstungen und Einzelstammentnahmen am Aushiebsmaterial sektionsweise Messungen durchgeführt. Insgesamt wurden 243 Bäume nach 1m-Sektionen vermessen. Nach sozialer Stellung (Kraft'sche Baumklassen 1-5) gegliedert, zeigt das Kollektiv folgendes Bild:

Klasse	1	2	3	4	5
%	0	27,3	48,5	16,0	8,2



Die vorstehende Aufgliederung zeigt, dass die Eingriffe in den Bestand den Charakter einer Niederdurchforstung aufwiesen, da vornehmlich in den mitherrschenden bis unterdrückten Bestand eingegriffen wurde. Die aus diesen Messungen abgeleiteten Formzahlen, gegliedert nach dem Alter der Probestämme, sind in Tabelle 1 ersichtlich.

Den Verlauf der Formzahlfunktion über der Höhe, in drei Kollektive nach dem Brusthöhendurchmesser (BHD) getrennt, zeigt Abbildung 1. Im Kollektiv unter 20 cm BHD nimmt die Formzahl mit zunehmender Höhe ab, während sie für die anderen

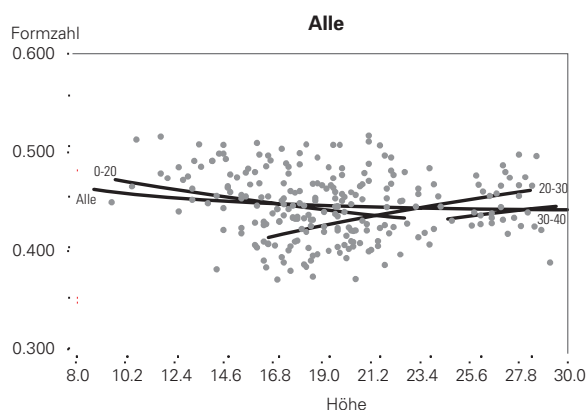
¹ Erschienen in Forst und Holz: KRISTÖFEL F. 1998: Zum Wachstum von *Juglans nigra* in den Leithaauen in Ostösterreich. Forst und Holz 53. Jg., 2, 43-47.

Tab. 1:

Aus sektionsweisen Messungen ermittelte Formzahlen

Alter	BHD	Höhe	Vol	Form- höhe	Form- zahl
33	13,9	15,8	0,13	7,30	0,4489
34	15,4	17,0	0,16	7,77	0,4456
37	17,9	19,4	0,23	8,56	0,4312
45	20,7	22,2	0,37	10,19	0,4519
55	24,9	24,9	0,61	11,73	0,4632
60	31,2	26,9	0,97	12,28	0,4488

Abb. 1: Verlauf der Formzahlfunktion über der Höhe



Kollektive zunimmt. Die Ausgleichskurve über das Gesamtkollektiv weist, da rd. 70 % der gemessenen Probestämme einen BHD unter 20 cm aufweisen, einen nach unten gerichteten Verlauf auf.

Die Verteilung der Analysestämme nach sozialer Stellung und nach Stärkeklassen lässt die errechneten Formzahlen für den Gesamtbestand als nur bedingt geeignet erscheinen.

Formzahlen aus anderen Untersuchungen

Von der Baden-Württembergischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt wurden Formzahlen an Durchforstungsmaterial aus den Rheinauen (BARTSCH 1990) bestimmt. Die Formzahlen steigen von 0,482 im Alter 43 bis 0,514 im Alter 73 an, liegen also etwas höher als unsere und weisen einen entgegengesetzten Trend auf, d.h. unsere Analysestämme sind etwas abformiger.

Für hessische Ertragsversuche wurden an rund 80 Untersuchungsbäumen Formzahlen abgeleitet, die

jedoch wegen des geringen Probenumfangs und der begrenzten Durchmesser- und Verteilung nur als vorläufige Näherungswerte betrachtet werden (RIEBELING 1991).

Aus den Massentafeln von SOPP (1974) abgeleitete Formzahlen liegen im Bereich von 0,783 (für 16 m Höhe) bis 0,544 (Höhe 40 m). Diese Formzahlen gelten jedoch für die gesamte Derbholzmasse und liegen um 0,35 (für eine Baumhöhe von 16 m) bis 0,15 (Baumhöhe von 40 m) über den von uns errechneten Werten für Schaftholz mit Rinde.

Da nun einerseits die aus unseren Messungen abgeleiteten Formzahlen nicht generell anwendbar erscheinen und andererseits keine brauchbaren Funktionen zur Verfügung standen, wurden passende Funktionen von anderen Laubhölzern gesucht, die plausible Volumenschätzwerte über den gesamten Durchmesserbereich ergeben sollten. Es wurden die Koeffizienten für die Kubierungsfunktionen für Buche, Eiche, Erle und Esche nach BRAUN (1969), umgerechnet auf den BHD, auf alle sektionsweise gemessenen Probestämme nach der Formzahlfunktion für Schaftholz mit Rinde (POLLANSCHÜTZ 1974) angewendet:

$$[f_{\text{SmR}} = b_1 + b_2 \ln^2 d + b_3/h + b_4/d + b_5/d^2 + b_6/d \cdot h + b_7/d^2 \cdot h]$$

In Abbildung 2 sind die prozentuellen Abweichungen der nach den Funktionen errechneten Volumina von den Volumina aus den sektionsweisen Messungen über dem BHD dargestellt. Die Funktion für Esche erwies sich mit der geringsten Abweichungsquadratsumme und einer mittleren Abweichung von 6,5 % als die günstigste. In der Annahme, dass diese Funktion auch im nicht erfassten Durchmesserbereich plausible Schätzwerte ergibt, wurden alle Volumina mit dieser ermittelt. Aus den Koeffizienten für Esche errechnen sich Formzahlen von 0,423 (BHD > 30 cm) bis 0,491 (BHD < 10 cm).

1.5 Wuchsleistung

Anmerkung zur Leistungstabelle: Die Masse des vor der Erstaufnahme ausgeschiedenen Bestandes ist unbekannt und daher bei der Berechnung der Gesamtwuchsleistung nicht berücksichtigt. Die angeführten Massen beziehen sich auf Vorratsfestmeter Schaftholz mit Rinde (V_{fmSmR}) berechnet nach der Funktion für Esche.

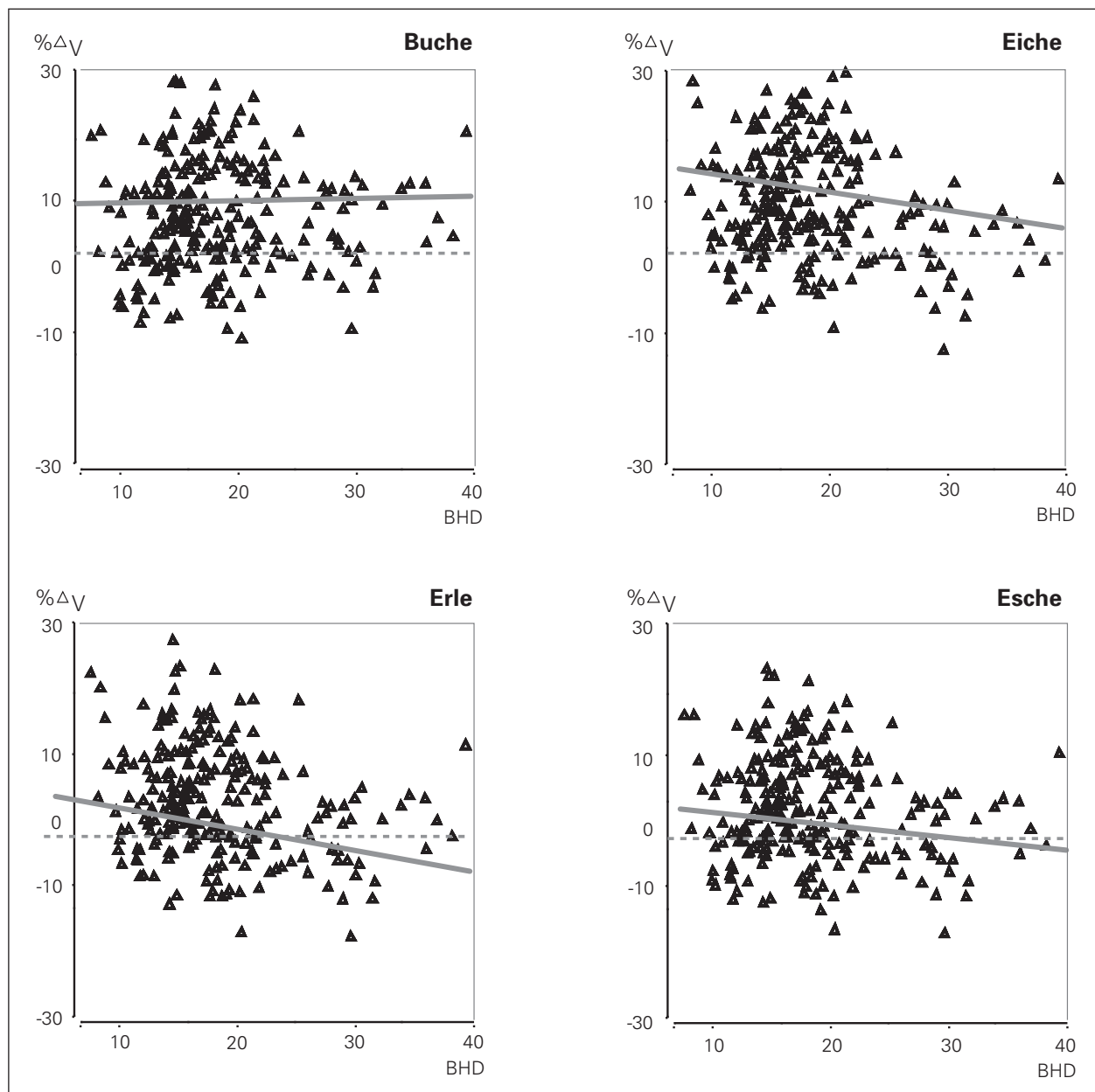


Abb. 2:

Prozentuelle Abweichungen der nach den Funktionen errechneten Volumina von den Volumina aus den sektionsweisen Messungen

Vergleich mit den ungarischen Ertragstafeln von PALOTÁS (1973)

Weil zur Untersuchungsfläche kein Vergleichsbestand vorhanden ist, werden die erbrachten Wachstumsleistungen in der Folge mit den von PALOTÁS für Ungarn erstellten Ertragstafeln für Schwarznuss verglichen.

Dazu noch zwei Anmerkungen:

- 1) PALOTÁS unterstellt für seine Ertragstafeln, die sich auf die Derbholzmasse beziehen, die Massentafeln von SOPP (1974).
- 2) wurden für deren Erstellung überwiegend 5- bis 50jährige Bestände herangezogen und weisen somit für über 50jährige Bestände nur eine beschränkte Gültigkeit auf (BARTSCH 1989).

Höhen

Die Höhenmessungen wurden nur an einem Teilkollektiv durchgeführt, deshalb wurde für jedes Aufnahmejahr eine (Durchmesser-)Höhenkurve der Form $[\ln(H-1.3)=A+B/BHD]$ über dem BHD berechnet (Abb. 3). Alle Höhen des Gesamtbestandes in den einzelnen Jahren wurden, auch um unvermeidliche Messfehler zu eliminieren, aus dieser Funktion abgeleitet. Die Koeffizienten der Ausgleichsfunktion für die einzelnen Aufnahmejahre sind aus der Abb. 3 ersichtlich. Die Kurven sind jeweils vom kleinsten bis zum größten gemessenen BHD gezeichnet. Der Bestand erreichte im Alter von 64 Jahren eine Oberhöhe (Höhe der 100 stärksten Stämme/ha) von 30,8 m.

Abb. 3: Durchmesser-Höhen-Kurven

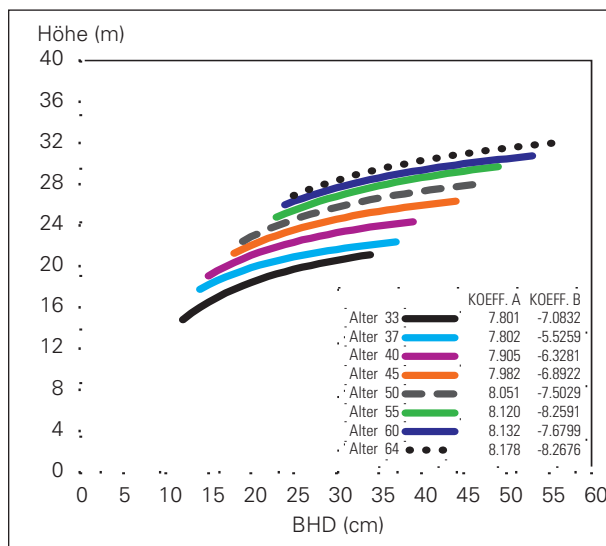
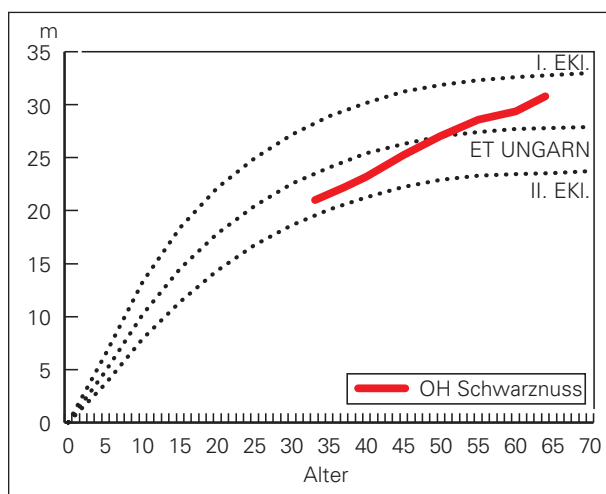


Abb. 4: Oberhöhe



Nach der Oberhöhenentwicklung wird damit die I. EKL der ungarischen Ertragstafel erreicht. Die Oberhöhenentwicklung nimmt im Vergleich zur

ungarischen Ertragstafel, bei der eine starke Verflachung der Höhenkurve ab dem 40. Lebensjahr unterstellt wird, einen steileren Verlauf (Abbildung 4). Im Vergleich zur besten Bonität von Eiche der Österreichischen Ertragstafel (MARSCHALL 1975) liegt die Oberhöhe der Schwarznuss im Alter von 60 Jahren um rund 5 m höher.

Bereits 50jährig wurde eine mittlere Höhe von 26 m erreicht, im Alter von 64 Jahren betrug die mittlere Höhe rund 29 m. Im Jahre 1995 wurde, außerhalb der planmäßigen Aufnahmen, im Alter von 69 Jahren eine mittlere Höhe des verbleibenden Bestandes von 30,5 m ermittelt. Das durchschnittliche Höhenwachstum ist in den letzten 19 Jahren mit 4,5 m deutlich geringer als zwischen dem Alter 33 und 50 mit 7 m. Diese frühe Kulmination des Höhenwachstums ist für die schnellwachsende Auwaldbaumart (MAYER 1977) nicht überraschend.

Stammzahl

Die Fläche weist, wegen des engen Ausgangspflanzverbandes und der zögerlichen Durchforstungseingriffe, mit 183 Stämmen/ha für diese Baumart eine hohe Stammzahlhaltung auf. Sie liegt jedoch noch um rund 20 % unter den Stammzahlen der ungarischen Ertragstafel. Diese unterstellt nach TOTH (1991) im dichten Verband erzogene Bestände mit einer Stammzahl von 221 N/ha für die beste Bonität im Alter 60.

Durchmesser und Grundfläche

Der Durchmesser des Grundflächenmittelstammes beträgt im Alter von 64 Jahren 39,6 cm, jener des Oberhöhenstammes 44,1 cm. Die Durchmesser auf der Fläche streuen stark, der maximale BHD beträgt 56,5 cm der minimale BHD 25,1 cm.

Die Bestandesgrundfläche beträgt 64jährig 22,4 m²/ha und 19,9 m²/ha im Alter 60. In Relation zur I. EKL der ungarischen Ertragstafel liegt der Bestockungsgrad bei 0,7.

Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Der Vorrat des 64jährigen Bestandes beträgt 288 Vfm/ha, die Gesamtwuchsleistung (GWL) 483 Vfm/ha. Diese Werte liegen um rund 30 % unter der I. EKL der ungarischen Ertragstafel.

Der durchschnittliche Gesamtwuchs (dGZ) steigt nahezu linear von 6,15 Vfm im Alter 33 auf 7,55 Vfm im Alter 64 an. Die Entwicklung des dGZ unterscheidet sich deutlich von den dGZ-Werten der ungarischen Ertragstafel. Nach dieser kumuliert der dGZ mit 14,17 m² (I. EKL) erstaunlicherweise bereits

im 30. Lebensjahr. Eine ähnliche Diskrepanz zur ungarischen Ertragstafel wurde auch bei Schwarznussbeständen in den Rheinauen gefunden (BARTSCH 1989).

Die Werte für Vorrat und Zuwachs sind jedoch wegen des unterschiedlichen Massenbezuges (Vfm Schaftholz mit Rinde vs. Gesamterdbholzmasse) nur bedingt mit der ungarischen Ertragstafel vergleichbar. Zudem ist die geringere Massenleistung dieses Bestandes durch den in Relation zur Ertragstafel geringeren Bestockungsgrad bedingt. Verglichen mit der Österreichischen Ertragstafel für Eiche entspricht die Massenleistung - bei weniger als der halben Stammzahlhaltung - in etwa der 7. Absolutbonität (dGZ_{100}) und der dGZ jenem der 8. (und besten) Bonität.

Kronen

Das Kronenprozent, der Anteil der Krone an der Baumhöhe, beträgt in diesem Bestand rund 65 %. Somit wurden im Mittel 8-10m lange astfreie Stammstücke erzielt. Die geringen Kronendurchmesser von rund 7 m weisen auf den durch engen Ausgangsverband und schwache Durchforstungseingriffe bedingten Dichtstand hin.

Schäden

Auf der Versuchsfläche sind keine Schäden biotischer oder abiotischer Natur oder deren Folgen aufgetreten. Spätfrostschäden, wie sie 1979 sehr häufig bei Walnussbäumen in der Umgebung der Versuchsfläche aufgetreten waren, konnten damals im Schwarznussbestand nicht festgestellt werden (RANNERT 1984).

Naturverjüngung

Unter dem Altholzschirm kommt seit einigen Jahren auf den lockeren Bestandesstellen, trotz des Vorkommens von Schwarzwild, üppige Naturverjüngung auf. Die stärksten Pflanzen haben mittlerweile eine Höhe von etwa 2-3 m erreicht. Die Pflanzen werden kaum verbissen, jedoch vom Rotwild stark verfegt. Im Winter 1997/98 wird im Altbestand ein Verjüngungshieb durchgeführt und die Fläche eingezäunt, um eine flächendeckende Verjüngung zu erzielen.

1.6 Folgerungen

Der vorliegende Untersuchungsbestand wurde mit dreijährig verschulten Pflanzen angelegt. Die Bestandesbegründung erfolgte im Engverband, weitere

Verbände oder auch Reihenpflanzungen von 7-10 m (GAVAREL 1960) scheinen empfehlenswerter. Die Bestandessaat wäre wegen der niedrigeren Kosten (JESTAEDT 1990), aber auch wegen geringerer Spätfrostgefährdung (CIESLAR 1901), als günstiger anzusehen. Außerdem spricht für die Bestandessaat, dass Aufforstungen mit mehrmals unterschrittenen Pflanzen am Anfang eine Wachstumsstagnation von 4-5 Jahren aufweisen sollen (TOTH 1991).

Die Durchforstungseingriffe erfolgten eher zögerlich und die Stammzahlhaltung dürfte zur Zeit noch zu hoch sein. Die Erzielung von starken, langen und astfreien Furnierstämmen verlangt eine früh einsetzende konsequente Kronenpflege (MAYER 1977), damit die gegen Seitendruck und Überschirmung empfindliche und wenig regenerationsfähige Krone stets unbedrängt ist. Die endgültige Stammzahl sollte schon sehr früh, nach TOTH (1991) bereits im Alter von 40 Jahren mit 80 bis 120 Stämmen/ha, erreicht sein.

Trotzdem wurden auf dieser Fläche beachtliche Wuchsleistungen erreicht. Einen wesentlichen Beitrag zur guten Wuchsleistung lieferten sicherlich die günstigen Standortbedingungen: die Lage des Bestandes in bester und wärmster Lage des Eichenwaldgebietes, wie bereits von CIESLAR (1901) empfohlen, und der tiefgründige, durchlässige und hinreichend frische Alluvialboden, welcher nach GAVAREL (1960) von der hinsichtlich des Bodens anspruchsvollen Baumart bevorzugt wird.

Obwohl die angestrebte Furnierqualität in diesem Bestand kaum erreicht wird, fallen doch auch bei durchschnittlicher Qualität beachtliche Erlöse an. Derzeit (1998) kann Furnierqualität von Schwarznuss Preise bis zu 8 000 ATS/fm erzielen, A-Qualität bis zu 5 000 ATS/fm, B-Qualität bis 2 000 ATS und C-Qualität immerhin noch 600-1 200 ATS. Nach JESTAEDT (1990) wurden beim Verkauf von rd. 140 Efm o. R. Stammholz unterschiedlichster Stärken (ab 1b) und Qualität (davon rd. 40 % C-Qualität), welches bei Durchforstungen in 60-75jährigen Beständen in den hessischen Rheinauen angefallen war, im Mittel aller Sortimente über 400 DM/fm erzielt.

Im Hinblick auf die erzielbaren Wuchs- und Wertleistungen kann diese Baumart durchaus als förderungswürdige Alternative bzw. Ergänzung zu heimischen Baumarten in der harten Au empfohlen werden. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass einem großflächigen Anbau die hohen Standortsansprüche aber auch Argumente des Naturschutzes entgegenstehen.

1.7 Zusammenfassung

Im Jahre 1959 wurde in einem damals 32jährigen Schwarznussbestand (*Juglans nigra* L.) eine 0,4 ha große ertragskundliche Dauerbeobachtungsfläche angelegt. Im Winter 1997/98 wurde in diesem Bestand ein Verjüngungshieb durchgeführt, womit der eigentliche Ertragsversuch beendet ist.

Aus sektionsweisen Messungen am Durchforstungsmaterial abgeleitete Formzahlen konnten wegen der geringen Repräsentativität nicht zur Anwendung gebracht werden. Von bekannten Funktionen für Laubholz erwies sich jene für Esche (*Fraxinus excelsior* L.) als die geeignetste. Mit dieser wurde die Massenberechnung durchgeführt. Im Alter von 64 Jahren wurde eine Oberhöhe von 30,8 m erreicht. Der Vorrat des 64jährigen Bestandes beträgt 288 Vfm/ha, wobei, ohne Berücksichtigung des Aushiebes vor Versuchsbeginn, eine Gesamtwuchsleistung von 483 Vfm/ha erzielt wurde.

Die in relativ kurzer Zeit bei geringem Gefährdungspotential erreichten Wuchsleistungen in Verbindung mit hohen Holzpreisen sprechen für die Schwarznuss als wertvolle Ergänzung zu heimischen Baumarten auf geeigneten Auwald-Standorten.

1.8 Literatur

- BARTSCH N. 1989: Zum Anbau der Schwarznuss (*Juglans nigra* L.) in den Rheinauen. Schriften aus d. Forstl. Fak. d. Univ. Göttingen und der Nds. Forstl. VA. Bd. 95. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M. 90pp.
- BARTSCH N. 1990: Bestandesformen und Wuchsleistungen von *Juglans nigra* in den Rheinauen. Allg. Forstzeitschr., 48, 1230-1234.
- BRAUN R. 1969: Österreichische Forstinventur. Methodik der Auswertung und Standardfehler-Berechnung. Mitt. der Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, 84, 60pp.
- CIESLAR A. 1901: Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich. Cent.bl. gesamte Forstwes., 27. Jg. 196-209.
- GAVAREL L. 1960: Le noyer d'Amérique. Revue Forestière Française Nr. 6, 362-373.
- JESTAEDT M. 1990: Erfahrungen bei der Bestandesbegründung von Schwarznuss in den hessischen Rheinauen. Forst und Holz, Nr. 5, 45. Jg., 120-122.
- MARSCHALL J. 1975: Hilfstafeln für die Forsteinrichtung. Österreichischer Agrarverlag, Wien. 199 pp.
- MAYER H., NATHER J., RACHOY W., ZUKRIGL K. 1971: Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Cbl. ges. Forstwesen, 88. Jg., 129-164.
- MAYER H. 1977: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 483pp.
- RANNERT H. & MINELLI H. 1960a: Gedeihen und Wuchsleistung einiger Versuchsbestände mit fremdländischen Holzarten im Burgenland. I. Teil: Die grüne Douglasie. Allg. Forstztg. 71. Jg., Folge 7/8, 79-82.
- RANNERT H. & MINELLI H. 1960b: Gedeihen und Wuchsleistung einiger Versuchsbestände mit fremdländischen Holzarten im Burgenland. II. Teil: Roteiche und Schwarzuß. Allg. Forstztg. 71. Jg., Folge 23/24, 267-269.
- PALOTÁS F. 1973: Feketedió-Állományok Fatermése. Erdészeti Kutatások, 69, 191-199.
- POLLANSCHÜTZ J. 1974: Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs. Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 153. Folge, Dezember 1974. In Allg. Forstztg., 85. Jg., 341-343.
- RIEBELING R. 1991: Zum Wachstum der Schwarznuss in der hessischen Rheinniederung. Allg. Forstzeitschr. Nr. 12, 596-601.
- RANNERT H. 1984: Unterlagen zur Lehrwanderung anlässlich der Österreichischen Forsttagung 1984 in Eisenstadt. Unveröffentlicht.
- SOPP L. 1974: Fatömegszámítási táblázatok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 419 pp.
- TOTH I. 1991: Erfahrungen über den Schwarzußanbau in Ungarn. Allg. Forstzeitschr., 12, 621-624.
- ZEDERBAUER E. 1919: Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich. Cent.bl. gesamte Forstwes., 45. Jg., 153-169.

1.9 Leistungstabelle

Baumart: Schwarznuss									Formzahlfunktion: Esche						
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Oberhöhe	Mittelstamm		Formzahl	Stammzahl	Grundfläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	insgesamt	Anteil Gesamtmasse	Stammzahl	Masse	lfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
33	21,0	19,0	19,6	0,446	663	20,0	169	5,1	42	34	16,6	273	203	5,7	6,15
37	22,1	21,3	23,2	0,439	380	16,1	150	4,1	0	76	33,5	178	226	7,7	6,10
40	23,2	22,2	24,4	0,438	380	17,8	174	4,3	20	76	30,4	0	249	11,2	6,21
45	25,2	24,3	28,0	0,435	323	19,8	209	4,6	24	96	31,4	58	305	8,5	6,77
50	26,8	26,0	30,6	0,433	278	20,3	229	4,6	22	119	34,4	45	347	9,1	6,95
55	28,6	27,6	33,6	0,431	240	21,3	252	4,6	55	141	35,9	38	393	9,5	7,14
60	29,4	28,9	37,2	0,426	183	19,9	245	4,1	0	196	44,6	58	440	10,8	7,34
64	30,8	30,2	39,6	0,425	183	22,4	288	4,5		196	40,6	0	483		7,55

2 Omorikafichte (*Picea omorica* (Pančič) Purkyne)¹

2.1 Einleitung

Auf Initiative von A. CIESLAR wurden von 1900 bis 1903 Anbauversuche am Waldort Vorderotter bei Hinterbrühl in Niederösterreich angelegt. Neben *Picea omorika* (Pancic) Purkyne wurden am selben Waldort auch Anbauversuche mit *Larix kaempferi* (Lam.) Karr., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Chamaecyparis lawsoniana* (Murray) Parl., *Thuja plicata* D. Don., *Picea pungens* Engelm., *Quercus rubra* du Roi, *Fraxinus americana* L. und *Prunus serotina* Ehrh., jeweils in Form kleinflächiger Reinkulturen, begonnen.

Thuja plicata (1932 Pflanzen), *Chamaecyparis lawsoniana* (700 Pflanzen) und *Picea pungens* (1080 Pflanzen) waren bereits im Jahr nach der Pflanzung zum größten Teil ausgefallen. Die wenigen verbliebenen Pflanzen zeigten eine kümmerliche und unbefriedigende Entwicklung, die u. a. auch auf langjähriges Schneiteln (Schmuckkreisigdiebstahl) zurückzuführen ist. Bis 1917 sind auch Japanlärche (2400 Pflanzen) und die Laubbaumarten (jeweils 300-500 Pflanzen) infolge von Verbiss- und Fegeschäden sowie Verdämmung durch Buche vollständig ausgefallen. Von Douglasie und Omorikafichte, die von allen Baumarten das beste Gedeihen zeigten, konnten sich kleine Bestände erhalten.

In der Zwischenkriegszeit mussten die Aufnahmen wegen des stark reduzierten Personalstandes und der geringen finanziellen Mittel der Forstlichen Bundesversuchsanstalt drastisch eingeschränkt werden. Diese Einsparungen betrafen auch die Beobachtung des gegenständlichen Anbauversuches, so dass für diese Zeit keine Aufzeichnungen vorhanden sind.

In den 50er Jahren wurde eine Revision aller um die Jahrhundertwende angelegten Anbauversuche im Wienerwald durchgeführt (RANNERT 1979) und die Bestände, die für eine Weiterbeobachtung geeignet schienen, ausgewählt. Im ehemaligen Anbauversuch am Vorderotter wurden im verbliebenen Omorikabestand zwei Parzellen eingerichtet. Im Jahre 1960 bzw. 1964 wurde auf den zwei Parzellen zu 0,1346 ha

(Parzelle 1) bzw. 0,0955 ha (Parzelle 2) mit den ertragskundlichen Aufnahmen begonnen. Damals wurde auch festgestellt, dass die meisten, vom Anbauversuch verbliebenen Douglasien Mitte der 50er Jahre durch Zopftrocknis (deren Ursache nicht geklärt wurde) abgestorben sind. Bis heute hat sich von den von CIESLAR angelegten Kulturen nur die *Picea omorika* als Bestand erhalten. Alle anderen Baumarten wurden bis auf Einzelexemplare von den Buchen verdrängt. In der Umgebung der beiden Parzellen stehen als Reste des Anbauversuches noch mehrere verunstaltete (manchmal strauchförmige) *Thujen*, *Chamaecyparis* und einige *Picea pungens*.

Nach Angaben der zuständigen Forstverwaltung ist in nächster Zeit die Ausweitung des benachbarten Steinbruches geplant, der auch die zwei Parzellen, als letzter Rest der Anbauversuche von CIESLAR, zum Opfer fallen werden. Deshalb soll hier ein abschließender Bericht über diese Versuchsanlage vorgelegt werden.

2.2 Die Baumart

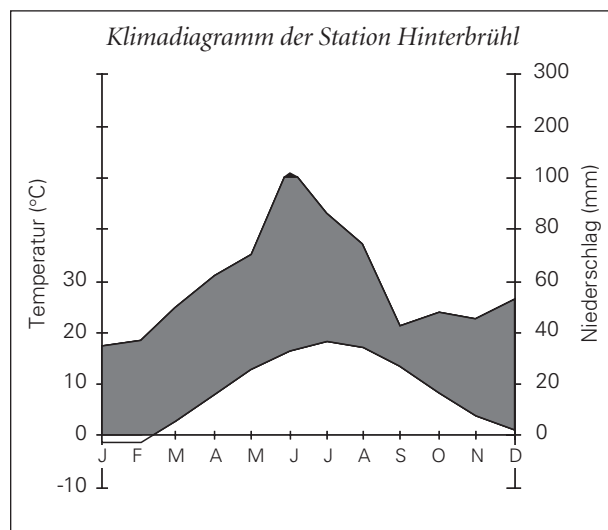
Die *Picea omorika* (Pančič) Purkyne - Omorika oder Omorikafichte oder Serbische Fichte - kommt in natürlichen Reliktbeständen an der Drina im Grenzbereich von Bosnien, Serbien und Montenegro vor. Die sekundäre Pionierbaumart stockt im Naturareal auf Kalk in schattseitigen steilen Nord- und Nordostexpositionen zwischen 500 m und 1500 m, teilweise vergesellschaftet mit (Schwarz-) Kiefer, Tanne, Buche und Ahorn. Sie erreicht im natürlichen Verbreitungsgebiet bis zu 50 m Höhe (BURSCHEL 1965).

Neben der Eignung als Vorwaldbaumart zur Aufforstung von Kalkhängen im submontanen Laubwaldgebiet und zur Aufforstung von Heide- und Moorflächen (MAYER 1977) wird auf ihre Eignung zur Christbaum- und Schmuckreisiggewinnung (MEYER 1968) hingewiesen. Die *Picea omorika* gilt als frostharte und als die „industriehärteste Fichtenart“ (MITCHELL 1975), und soll weniger stark durch Insekten und Wild gefährdet sein als *Picea abies*. Eine ausführliche Beschreibung der Baumart mit umfangreicher Literaturübersicht findet sich bei BURSCHEL (1965).

¹ Erschienen in Forst und Holz: KRISTÖFEL F. 1996: Ein historischer Anbauversuch mit *Picea omorica*. Forst und Holz 51. Jg., 20, 659-662

2.3 Lage und Klima

Waldbesitzer:	Österreichische Bundesforste AG
Versuchsort:	Hinterbrühl in Niederösterreich
geogr. Länge:	16°14'07"
geogr. Breite:	48°04'07"
Seehöhe:	420-450 m
Waldgebiet:	Nördliches randalpines Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet (5.3 nach MAYER et al. 1971)
Jahresniederschlag:	707 mm
Temperaturmittel:	8.4 °C
Grundgestein:	Hauptdolomit
Hangneigung:	18 %
Exposition:	Nord



2.4 Bestandesbegründung und -behandlung

Die Omorikasamen wurden vom „löblichen Forstdepartement der Landesregierung für Bosnien und die Hercegowina in Sarajewo“ (aus dem Brief Cieslars vom 23. November 1899) bezogen. Am 7. Dezember 1899 wurden „...300 Gramm Picea Omorika-Samen mit dem Beifügen übermittelt, dass die Gewinnung dieses Samens eine sehr schwierige und kostspielige ist und größere Mengen hiervon mit Rücksicht auf die Kleinheit der Zapfen und des Samens einerseits und das mehr weniger beschränkte und meist nur horstweise Vorkommen dieser Holzart andererseits hierzulande nicht gewonnen werden können.“ (Aus dem Brief des Forstdepartements der Landesregierung für Bosnien und die Hercegowina „an die löbliche K.K. forstliche Versuchsstation in Maria-brunn.“) „Das Saatgut wurde der regelrechten Keim-

prüfung unterzogen und ergab in 13 Tagen 73 % keimfähige Körner, ist also ganz vorzügliche Qualität“ (aus dem Antwortschreiben Cieslars vom 28. Dezember 1899). Über die genaue Herkunft der Samen sowie über die Mutterbäume sind leider keine Aufzeichnungen vorhanden. Das Pflanzenmaterial wurde im Forstgarten der Versuchsanstalt herangezogen.

Die Bestandesbegründung erfolgte Ende April 1903 mit 2200 Stück 3jährig verschulten Pflanzen im 1,25 m Quadratverband. Der Vorbestand war ein Schwarzkiefer-Buche Mischbestand, dessen Wuchsleistung unbekannt ist. Nach Abschluss der Vegetationsperiode waren nur knapp 4 % der Pflanzen ausgefallen. Nach Aufzeichnungen in den Versuchslagerbüchern zeigten die Pflanzen im ersten Jahrzehnt nur unbedeutende Höhenzuwächse. Im Alter von 18 Jahren wurden jedoch als sehr gut bezeichnete Höhenzuwächse von bis zu 40 cm erreicht. Anlässlich einer Inventur von ausländischen Baumarten im Jahre 1960 wird die Wuchsleistung als „gleichwertig oder sogar leicht überlegen“ im Vergleich zur heimischen Fichte beschrieben (MINELLI 1967).

Im Alter von 18 Jahren - bei einer Mittelhöhe von 2,5 m - hat die Omorikafichte erstmals fruktifiziert. Die im Jahre 1954 erstmals an den Bestandesrändern beobachtete Naturverjüngung war 1960 aus unbekannten Ursachen verschwunden. Eine erstmalige Beerntung wurde im „außergewöhnlich guten“ Samenjahr 1957 durch die Forstverwaltung durchgeführt. Mit Nachkommen dieser Omorikafichten wurde Ende der sechziger Jahre von der Forstverwaltung Hopfgarten der Österreichischen Bundesforste in Tirol in etwa 1100 m Seehöhe ein Kulturversuch angelegt.

An Pflegemaßnahmen ist, abgesehen von der Entfernung einiger „überschirmender und bedrängender“ Buchen in der Jugend, nichts dokumentiert. Vor der ertragskundlichen Erstaufnahme wurde ein Großteil der meist schlecht geformten Laubhölzer entfernt, danach eine „vorsichtig gehaltene Niederdurchforstung in Verbindung mit Gruppenauflösung durchgeführt“ (RANNERT 1975). Die verbliebenen Laubhölzer aus Naturverjüngung und Stockausschlägen wurden bei den folgenden Durchforstungen entfernt.

2.5 Wuchsleistung

Ein gleich alter Vergleichsbestand einer heimischen Baumart ist in der Umgebung der Versuchsfläche leider nicht vorhanden, wodurch ein direkter

Leistungsvergleich nicht möglich ist. Die Entwicklung der Oberhöhen verläuft ab dem Alter von 70 Jahren annähernd identisch mit jener der 4. Bonität Fichte Hochgebirge. Deshalb werden in der Folge die erbrachten Leistungszahlen mit den entsprechenden Ertragsstafelwerten (MARSHALL 1975) verglichen. Die Darstellung der Vergleichskurven nach Ertragsklassen erfolgte mit den Funktionsschemata nach STERBA (1976). Die Volumenermittlung erfolgte mit der Formzahlfunktion für Fichte nach POLLANSCHÜTZ (1974).

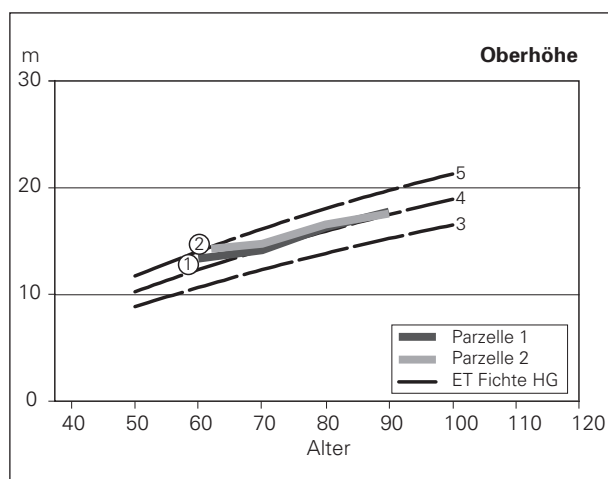
Anmerkung zu den Leistungstabellen: Der ausscheidende Bestand bis zur ertragskundlichen Erstaufnahme ist unbekannt und wurde deshalb Null gesetzt. Der ausscheidende Bestand dürfte wegen fehlender Durchforstungseingriffe bis 1960 bzw. 1964 zwar nur gering sein, die Gesamtwuchsleistung ist jedoch um diesen Betrag zu niedrig.

Höhe

Die Omorika erreichte im Alter 90 eine Oberhöhe (Höhe der 100 stärksten Stämme pro Hektar aus der Höhenkurve) von rund 17,5 m, wobei sich die beiden Parzellen, nach anfänglicher Differenz von rund 1m, nun nicht mehr unterscheiden. Die Oberhöhenentwicklung entspricht in etwa der 4. Bonität Fichte-Hochgebirge (Abbildung 1). Die Mittelhöhe (Höhe des Kreisflächenmittelstammes, berechnet aus der Höhenkurve) beträgt rund 16 m. Der durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs zwischen dem Alter 60 und dem Alter 90 betrug im Schnitt nur 10 cm pro Jahr. Die Entwicklung der Mittelhöhen verläuft auf beiden Parzellen gleich und ist nahezu identisch mit jener der 5. Bonität (Abbildung 2).

Abb. 1:

Entwicklung der Oberhöhe auf den beiden Parzellen im Vergleich zur Ertragsstafel Fichte Hochgebirge



Durchmesser

Auf beiden Parzellen wird ein mittlerer BHD (Durchmesser des Kreisflächenmittelstammes) von

Abb. 2: Höhe des Grundflächenmittelstammes

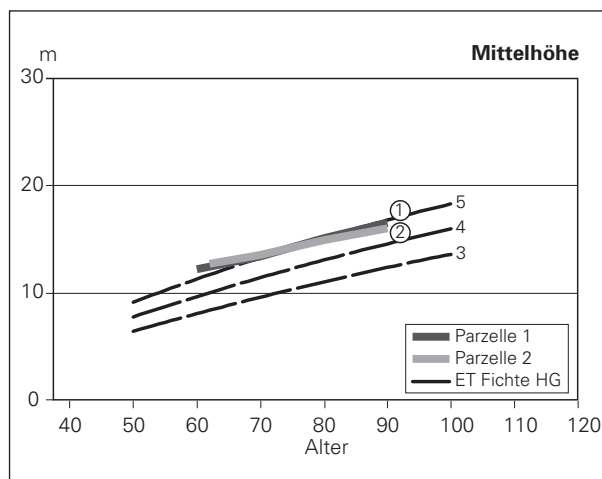


Abb.3: Durchmesser des Grundflächenmittelstammes

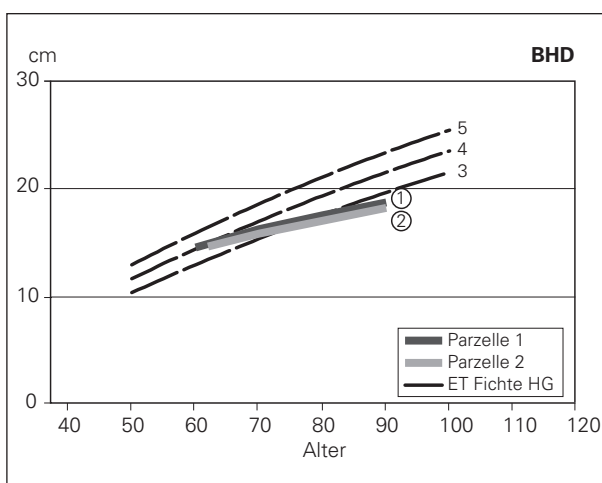
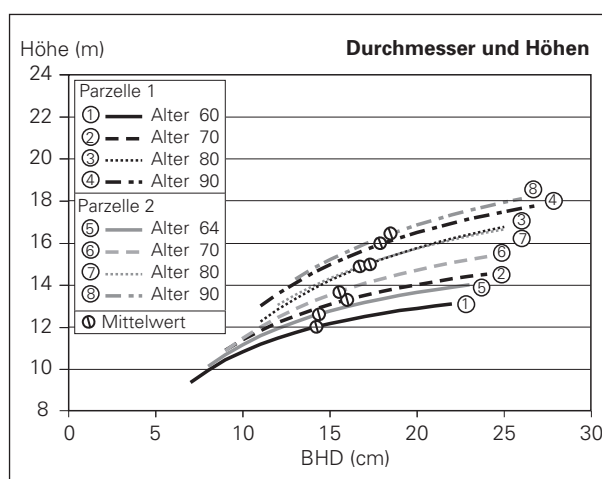


Abb. 4: Durchmesser-Höhen Kurven



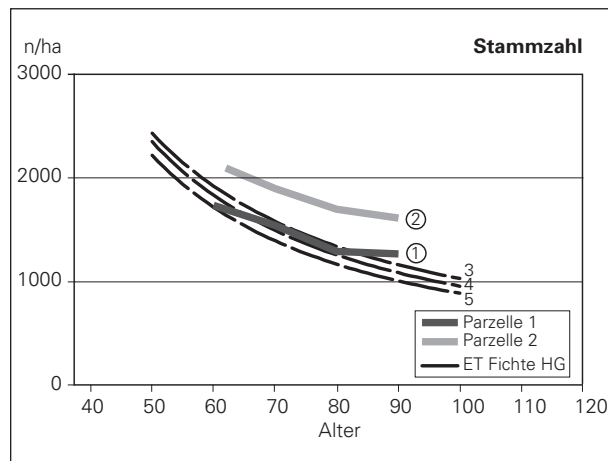
rund 18 cm erreicht. Im Alter von 60 bzw. 64 Jahren sind die mittleren BHD gleich mit jenen der 4. Bonität. Die jährliche Zunahme ist jedoch sehr gering, sodass die Werte im Alter 90 unter jenen der 3. Bonität liegen (Abbildung 3). Die Durchmesser-Höhenkurven (Abbildung 4) zeigen für alle Jahre einen relativ flachen Verlauf.

Stammzahl

Beide Parzellen weisen eine hohe Stammzahlhaltung von 1256 N/ha bzw. 1602 N/ha auf. Die Stammzahlentwicklung auf Parzelle 1 entspricht bis zum Alter 80 annähernd den Ertragstafelwerten, während Parzelle 2 wesentlich darüber liegt (Abbildung 5). Schwache Niederdurchforstungen, die dem Charakter nach eher einer Entrümpelung entsprachen, wurden nur im Alter von 70 und 75 Jahren, mit der Entnahme von jeweils ca. 10 % der Stammzahl, durchgeführt. Die Eingriffe in den übrigen Jahren beschränkten sich auf Einzelbaumnutzungen, die in den letzten drei Aufnahmejahren nur mehr die durch Schwarzwild zerstörten „Malbäume“ betrafen.

Abb. 5:

Stammzahl im Vergleich zur Ertragstafel Fichte Hochgebirge



Grundfläche und Vorrat

Die Bestandesgrundfläche im Alter von 90 Jahren beträgt 34,4 m² auf Parzelle 1 und 41,6 m² auf Parzelle 2. Dies entspricht einem Bestockungsgrad von 1,06 auf Parzelle 2 bzw. 0,88 auf Parzelle 1 im Vergleich zur 4. Bonität (Abbildung 6). Die Eingriffe im Alter von 70 und 75 Jahren haben sich deutlich in einer Absenkung der Grundfläche ausgewirkt, wobei die Grundflächenhaltung auf Parzelle 1 unter den Wert der 3. Ertragsklasse fiel. Der Vorrat im Alter 90 beträgt 283 Vfm auf Parzelle 1 und 334 Vfm auf Parzelle 2. Die Parzelle 1 liegt somit geringfügig über

der 5. Ertragsklasse während Parzelle 1 im Lauf der Jahre abfiel und nun knapp über der 4. Ertragsklasse liegt (Abbildung 7). Der Altersdurchschnittszuwachs (ADZ) liegt auf Parzelle 1 etwas über den Werten der 4. Bonität und auf Parzelle 2 über jenen der 5. Bonität. Mit 336 bzw. 376 Vfm wird, mit der oben angeführten Einschränkung der fehlenden Vornutzungsmasse, nur eine mäßige Gesamtwuchsleistung erzielt. Der Unterschiede zwischen den beiden Parzellen sind wohl hauptsächlich durch die wesentlich höhere Stammzahlhaltung auf Parzelle 2 bedingt.

Abb. 6: Grundfläche

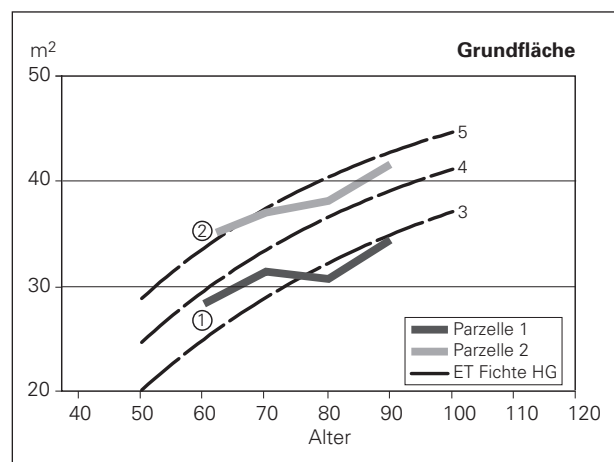
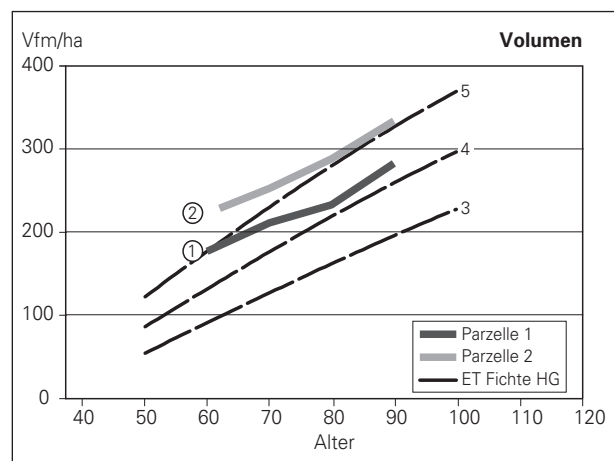


Abb. 7: Vorrat



Kronen

Bei einer durchschnittlichen Kronenlänge von ca. 2/3 der Höhe wurden, für die Baumart typische, schmale Kronen mit einem mittleren Kronendurchmesser von rund 2,5 m ausgebildet. Die Kronen sind nicht verlichtet und dicht benadelt. Der optisch gute Eindruck ist auch auf die geringe Länge der Jahrestriebe zurückzuführen.

Schäden

Bis Anfang der 70er Jahre wurden keine biotischen oder abiotischen Schäden vermerkt. Die Omorikafichte wurde in der Jugend nicht vom Wild angenommen. Eine Lagerbucheintragung vom 10. Oktober 1911, dh. im Alter 12 vermerkt: „...vom Wilde nicht beschädigt...“. Die Tatsache, dass die Omorika nicht geschält wird, wird durch Bitterstoffe in der Rinde erklärt (MEYER 1968). Seit den siebziger Jahren wird die Versuchsfläche verstärkt vom Schwarzwild devastiert, wobei erste vereinzelte Mahlbäume bei der Aufnahme 1970 festgestellt wurden. Seitdem sterben jährlich einige Mahlbäume ab. Die seit ungefähr fünf Jahren reichlich aufkommende Naturverjüngung kann sich infolge Brechens durch Schwarzwild nicht halten. Hierzu ein Zitat von CIESLAR (1898) aus dem vorigen Jahrhundert, welches noch immer oder schon wieder höchst aktuell ist: „... die leidigen, oft geradezu ins Unermeßliche gehenden Wildschäden drücken jedoch das Maß des Erfolges tief herab, und was man an unserer heimischen Gebirgsfichte nicht immer bemerkt und hervorhebt, wird bei der ausländischen Forstpflanze grell beleuchtet. ...“

2.6 Diskussion

Die Literaturangaben zum Wachstum der Omorikafichte beziehen sich zumeist nur auf jüngere Bestände, da keine großflächigen Altbestände bekannt sind. Ältere Einzelexemplare sind vereinzelt in Arboreten vorhanden, wo sie nur ein mäßiges Wachstum aufweisen. Im Tharandter Forstgarten erreichten 75jährige Omorikafichten eine maximale Höhe von 25 m (HARTIG 1983), im Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur in Wien erlangten 57jährige Omorikafichten eine Höhe von 17 m (MAYER & SCHREIBER 1970). Auf den jüngeren Versuchsflächen weist die Omorika zwar ein gutes Jugendwachstum auf (GEISSLER 1986), sie bleibt aber insgesamt im Höhenwachstum hinter der einheimischen Fichte zurück (BURSCHEL 1965), wobei jedoch keine wesentlichen Mindererträge an Gesamtwuchsleistung festgestellt wurden (MEYER 1968). Auf Standorten im Grenzbereich des Fichtenanbaues soll sie der heimischen Fichte überlegen sein (HARTIG 1983). Nach HARTIG (1983) ist die Omorika zwar wegen größerer Trockenresistenz auf Kalkstandorten der heimischen Fichte überlegen, die Schwarzkiefer vermag sie allerdings nicht zu übertreffen. Wegen eines fehlenden Vergleichsbestandes kann diese Aussage bei diesem Versuch nicht verifiziert werden.

Die dürftige Wuchsleistung auf dieser Versuchsfläche dürfte hauptsächlich auf den zur Austrocknung neigenden Standort sowie die geringen Niederschläge und die geringe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen sein. Die Jahresniederschlagssumme ist hier um ca. 300 mm niedriger als im natürlichen Verbreitungsgebiet auf dem Balkan. Dort stockt die Omorika ausschließlich auf Kalkböden und nur in Bergschluchten und an steilen Nord- und Nordostexpositionen (MEYER 1960). Daneben dürften der dichte Stand und die fehlenden Pflegeeingriffe zur schlechten Wuchsleistung beigetragen haben. Für seichtgründige trockene Kalkstandorte kann auf Grund der vorliegenden Ertragszahlen aus diesem Anbauversuch jedenfalls keine Anbauempfehlung gegeben werden.

2.7 Zusammenfassung

Von 1900 bis 1903 wurden von CIESLAR Anbauversuche mit verschiedenen ausländischen Baumarten im Revier Vorderotter bei Hinterbrühl in Niederösterreich angelegt. Von allen Baumarten konnte nur die Omorikafichte bestehen und wurde 1960 mit zwei Parzellen in ertragskundliche Beobachtung genommen.

Die Omorika zeigte eine sehr geringe Wüchsigkeit und erreichte im Alter von 90 Jahren eine mittlere Höhe von ca. 16 m und einen mittleren BHD von ca. 18 cm. Bei hoher Stammzahlhaltung wird ein Vorrat von 283 Vfm (Parzelle 1) bzw. 334 Vfm (Parzelle 2) ausgewiesen. Diese mäßige Wüchsigkeit ist auch durch den zur Austrocknung neigenden Standort, geringe Niederschläge und niedrige Luftfeuchtigkeit bedingt. Bemerkenswerterweise wurden bis in die 70er Jahre keine biotischen oder abiotischen Schäden an den Bäumen festgestellt. Seitdem wird die Versuchsfläche vermehrt vom Schwarzwild verwüstet.

2.8 Literatur

- BURSCHEL B. 1965: *Die Omorikafichte. Eine Literaturübersicht mit 4 Abbildungen.* Forstarchiv, 36. Jg., Heft 6/7, 113-131.
- CIESLAR A. 1898: *Vergleichende Studien über Zuwachs und Holzqualität von Fichte und Douglastanne.* Cent.bl. gesamte Forstwes., 24.Jg., 355-372.
- GEISSLER H. 1986: *Ergebnisse von langfristigen Versuchsflächen über Wachstum und Ertrag der Omorikafichte.* Sozialistische Forstwirtschaft 36 (5), 152-153.

- HARTIG M. 1983: *Vergleiche zwischen den Standortsansprüchen und dem Wachstum von Picea omorika (Pancic) Purkyne und Picea abies (L.) Karst. im Süden der DDR.* Folia dendrologica 10/83, 153-174.
- MARSCHALL J. 1975: *Hilfstafeln für die Forsteinrichtung.* Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- MAYER H. & SCHREIBER M. 1970: *Ergebnisse von Anbauversuchen mit ausländischen Baumarten im Forstlichen Versuchsgarten der Hochschule für Bodenkultur.* Cent.bl. gesamte Forstwes., 87.Jg., 145-165.
- MAYER H., NATHER J., RACHOY W., ZUKRIGL K. 1971: *Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs.* Cent.bl. gesamte Forstwes., 88.Jg., 129-164.
- MAYER H. 1977: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage.* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- MEYER H. 1960: *Die Omorikafichte - Picea omorika Pancic - eine Bereicherung unserer artenarmen Baumflora.* Arch. Forstwes., 9, (7), 595-614.
- MEYER H. 1968: *Ergänzende Bemerkungen zum Anbau der Omorikafichte.* Arch. Forstwes., 17, (4), 413-430.
- MINELLI H. 1967: *Bericht über die in Niederösterreich vorkommenden fremdländischen Baumarten.* Cent.bl. gesamte Forstwes., 84.Jg., 284-297.
- MITCHELL A. 1975: *Die Wald- und Parkbäume Europas: Ein Bestimmungsbuch für Dendrologen und Naturfreunde.* Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.
- POLLANSCHÜTZ J. 1974: *Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs.* Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 153. Folge, Dezember 1974, Allg. Forstztg. 85. Jg., 341-343.
- RANNERT H. 1975: *Anbauversuch mit Picea omorika am Waldort Vorderotter des Revieres Hinterbrühl der Forstverwaltung Breitenfurt der ÖBF.* Unveröff. Manuskript.
- RANNERT H. 1979: *Über den Anbau fremdländischer Baumarten in Österreich.* Cent.bl. gesamte Forstwes., 96.Jg., 86-120.
- STERBA H. 1976: *Die Funktionsschemata der vier Fichtenertragstafeln.* Cent.bl. gesamte Forstwes., 93. Jg., 102-112.

2.9 Leistungstabellen

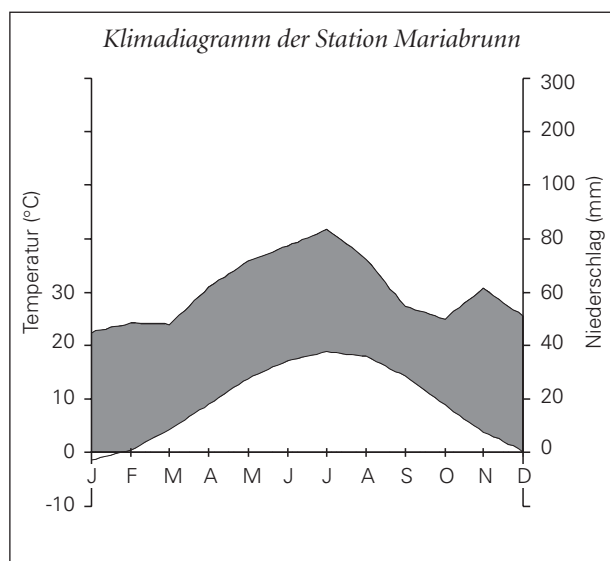
Baumart: Omorikafichte													Parzelle 1		
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	IfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
60	13,3	12,2	14,5	0,513	1724	28,3	177	3,0	2	11	5,9	149	188	3,9	3,13
64	13,5	12,6	15,0	0,509	1686	29,8	191	3,0		14	6,6	37	204		
67	14,0	13,0	15,5	0,507	1664	31,4	207	3,1	1	14	6,3	22	221	5,8	3,3
70	14,1	13,4	16,2	0,503	1530	31,4	211	3,0	11	25	10,6	134	236	5	3,37
75	15,5	14,6	17,0	0,503	1315	29,8	220	2,9	20	45	17,0	178	264	5,6	3,52
80	16,2	15,1	17,5	0,502	1278	30,7	233	2,9	1	46	16,6	15	278	2,9	3,48
85	16,6	15,5	18,0	0,501	1278	32,4	252	3,0	1	47	15,8	7	298	4	3,51
90	17,7	16,5	18,7	0,500	1256	34,4	283	3,1	5	53	15,7	22	336	7,5	3,73

Baumart: Omorikafichte													Parzelle 2		
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	IfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
64	14,2	12,7	14,6	0,515	2084	35,1	229	3,6		1	0,3	31	230		3,60
67	14,2	13,1	15,0	0,511	2073	36,9	247	3,7	1	2	0,8	10	248	5,9	3,70
70	14,7	13,5	15,8	0,507	1885	37,0	253	3,6	13	15	5,5	188	267	6,2	3,81
75	16,0	14,6	16,6	0,506	1696	36,8	272	3,6	19	33	10,9	188	305	7,8	4,07
80	16,5	14,9	17,0	0,506	1686	38,1	288	3,6	2	35	10,8	10	323	3,5	4,04
85	17,0	15,6	17,5	0,504	1602	38,7	304	3,6	8	43	12,4	73	346	4,6	4,07
90	17,5	16,0	18,2	0,501	1602	41,6	334	3,7	0	43	11,4	0	376	6,0	4,18

3 Riesen-Thuja (*Thuja plicata* D. Don),
Lawson's Scheinzypresse
 (*Chamaecyparis Lawsoniana* (Murray) Parl.),
Sawara-Scheinzypresse
 (*Chamaecyparis pisifera* (S. & Z.) Endl.)

3.1 Lage und Klima

Waldbesitzer	Österreichische Bundesforste AG
Bundesland	Niederösterreich
Pol. Bezirk	Wien Umgebung
Flächengröße	0,44 ha (2 Parzellen)
Seehöhe	410 m
Exposition	N
Hangneigung	ca. 15 %
Jahresniederschlag	725 mm
Temperaturmittel	9,0 °C



3.2 Bestandesgeschichte

Der Bestand wurde im Frühjahr 1897 durch die K.K. Forstliche Versuchsanstalt Mariabrunn von A. CIESLAR begründet. Im 1,25 m² Verband wurden mittels Lochpflanzung als dreijährige verschulte Pflanzen 2602 *Thuja plicata* einer nicht näher definierten Herkunft aus Montana, 490 *Chamaecyparis lawsoniana* aus Nord-Kalifornien, 400 *Chamaecyparis lawsoniana* aus Oregon und 135 *Chamaecyparis pisifera* aus Japan, nach Baumarten getrennt, ausgebracht. Die Samen wurden aus den USA bzw. aus Japan bezogen und die Pflanzen wurden im Garten

der Versuchsanstalt erzogen. Die Kulturfläche war nicht gezäunt. Zur Verbissprävention wurden, jedoch erst ein Jahr nach der Bestandesbegründung, die Pflanzen einmalig mit „Mortzfeld'scher Mischung“ bestrichen.

Bis zum Jahre 1916 wurden jährlich die ausgefallenen Pflanzen gezählt, die aufgetretenen Schäden dokumentiert und eine stichprobenartige Höhenmessung durchgeführt. Alle Aufzeichnungen wurden im „Lagerbuch“ festgehalten. Von 1917 bis 1949 sind, abgesehen von einer kurzen Notiz aus dem Jahre 1930, keine Aufzeichnungen vorhanden. Im Jahre 1949 wurde von der damaligen Abteilung für Ertragskunde der Forstlichen Bundesversuchsanstalt eine ertragskundliche Beobachtungsfläche mit einer Parzelle von 3450 m² Größe im *Thujen*-Bestand (Parzelle 1) und einer Parzelle von 976 m² (Parzelle 2) im Bestand mit den *Chamaecyparis*arten eingelegt. In diesem Jahre erfolgte auch eine erste schwache Niederdurchforstung. Im Jahre 1960 wurde die gesamte Fläche zu Förderung der Naturverjüngung eingezäunt.

Erste Berichte über das Gedeihen der Bestände liegen von CIESLAR (1901) und ZEDERBAUER (1919) vor. Von RANNERT (1976) wurde eine erste ertragskundliche Auswertung durchgeführt.

3.3 Die Baumarten

Eine kurze Charakterisierung der Baumarten nach MITCHELL (1974), SCHENCK (1939), SACHSSE (1981) und USDA Forest Service (1998).

Riesen-Thuja oder Riesenlebensbaum
 (*Thuja plicata* D. Don [= *T. lobbii* Hort. ex Gord.])
 Western Red Cedar

Verbreitung: Alaska bis Kalifornien, nach Osten bis Idaho, von 0 bis 1800 m Seehöhe.

Erreichen eine Höhe bis zu 40 m bei einem Durchmesser von bis zu 1,8 m. Über 1000 Jahre alte Urwaldbäume erreichen Durchmesser bis zu 3 m bei einer Höhe von 60 m. Das Holz ist weich, leicht und von geringer Festigkeit, jedoch äußerst witterungsresistent. Es wird deshalb hauptsächlich für Außenverkleidungen, Masten, Zaunpfähle und Schindeln eingesetzt, wobei Schindeln bis zu 100 Jahre haltbar sind. Weitere Verwendung findet das Holz zur Erzeugung mottensicherer Schränke (wegen des Gehaltes an *Thujaplicin*) und im Boots- und Schiffbau.

Lawson's Scheinzypresse

(*Chamaecyparis lawsoniana* (Murray) Parl.)

Port-Orford-Cedar

Verbreitung: Klamath und Siskiyou Gebirge, NW-Kalifornien und SW-Oregon, von 1200 bis 1800 m Seehöhe.

Erreichen bei einem Alter von über 600 Jahren eine Höhe bis zu 60 m mit einem BHD von 1,2-1,8 m mit einem 15-20 m langen astfreien Stamm. Das stärkste bekannte Exemplar ist 73 m hoch mit einem BHD von 3,6 m. *Chamaecyparis lawsoniana* gilt als eine der schattentolerantesten Baumarten. Das Holz war in den 20er und 30er Jahren in den USA zur Herstellung von Stab-Jalousien und Trennwänden für Akkumulatoren sehr gefragt. Nach dem 2. Weltkrieg ging die Inlandsnachfrage praktisch auf Null zurück. Heutzutage wird der gesamte Einschlag zu hohen Preisen als Ersatz für das rare Hinoki-Holz (*Chamaecyparis obtusa*), welches für traditionelle japanische Häuser und Tempel verwendet wird, verkauft.

Sawara-Scheinzypresse

(*Chamaecyparis pisifera* (S. & Z.) Endl.)

Sawara Cypress

Verbreitung: Japan - Insel Hondo zwischen dem 35. und 38. Breitengrad.

Erreicht Höhen bis zu 50 m und Durchmesser bis zu 1,6 m. Zählt mit *Chamaecyparis obtusa* (Hinoki-Scheinzypresse), mit der sie oft vergesellschaftet vorkommt, zu den am höchsten bewerteten japanischen Nutzhölzern, wobei jedoch *Chamaecyparis pisifera* geringer bewertet wird. Beide Hölzer kommen kaum auf den Weltmarkt, da der Eigenbedarf des japanischen Marktes nicht befriedigt werden kann.

3.4 Die Provenienzen

Die Provenienzen der bei der Bestandesbegründung ausgebrachten Baumarten wurden nicht exakt angegeben. Von *Thuja plicata* wurde eine einheitliche „Herkunft Montana“

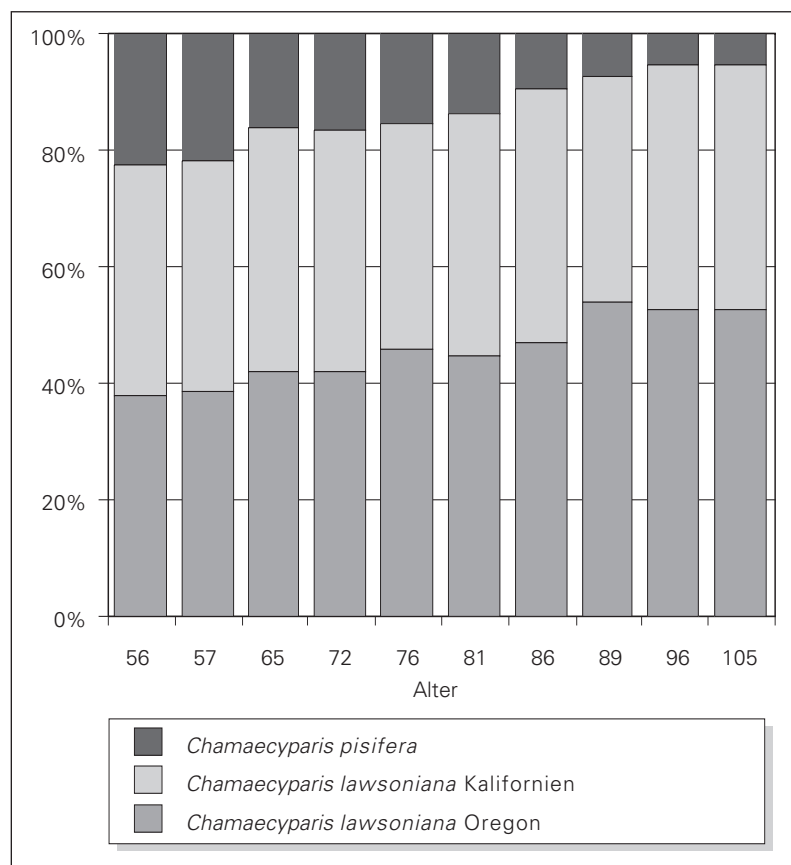
ausgebracht, von *Chamaecyparis lawsoniana* die „Herkunft Oregon“ und die „Herkunft Nord-Kalifornien“, und von *Chamaecyparis pisifera* die „Herkunft Japan“. Es wurden zum Zeitpunkt der Bestandesbegründung zwar „klimatische Varietäten“ der Baumarten vermutet, aber auch noch im Jahre 1939 (SCHENCK 1939) wurden bei keiner dieser drei Baumarten Varietäten ausgeschieden.

Bei der Einrichtung 1949 betrug auf der *Chamaecyparis*-Parzelle (Parzelle 2) das Stammzahlprozent der beiden Herkünfte von *Chamaecyparis lawsoniana* zusammen rund 77 % und jenes der *Chamaecyparis pisifera* rund 23 %. Der Anteil der *Chamaecyparis pisifera* nimmt im Laufe des Bestandeslebens kontinuierlich bis auf etwa 5 % ab (Abbildung 1). Die Unterscheidung der Arten wurde bereits nach den ersten beiden Revisionsaufnahmen aufgegeben. Die Änderungen der Baumartenanteile sind eine zufällige Konsequenz der Pflegeeingriffe.

Die *Thuja* waren bereits bei der Pflanzung mit einer mittleren Höhe von 35,7 cm etwas größer als die *Chamaecyparis*-Arten. Die mittlere Höhe der

Abb. 1:

Stammzahlanteile von *Chamaecyparis pisifera*, *Chamaecyparis lawsoniana* - Kalifornien und *Chamaecyparis lawsoniana* - Oregon auf den Probeflächen



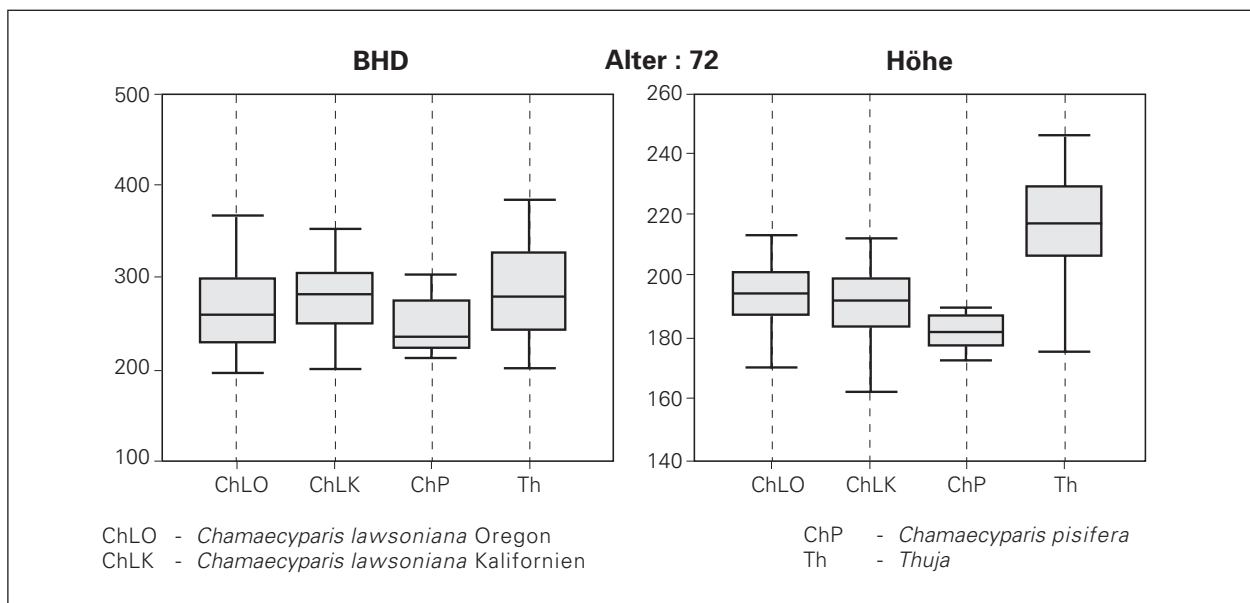


Abb. 2:

Box-Plot von BHD und Höhe von *Chamaecyparis lawsoniana* - Oregon (ChLO), *Chamaecyparis lawsoniana* - Kalifornien (ChLK), *Chamaecyparis pisifera* (ChP) und *Thuja* (Th) im Alter 72

Chamaecyparis lawsoniana der Herkunft Oregon betrug 26,5 cm, der Herkunft Nord-Kalifornien 32,7 cm, die mittlere Höhe der *Chamaecyparis pisifera* 21,6 cm. Die *Thuja* wies auch in allen Aufnahmejahren eine größere Höhe als die *Chamaecyparis*-Arten auf und die Unterschiede sind in einigen Aufnahmejahren statistisch signifikant.

Die beiden Herkünfte der *Chamaecyparis lawsoniana* unterscheiden sich über den gesamten Beobachtungszeitraum weder beim BHD noch bei der Höhe. *Chamaecyparis pisifera* zeigte im Vergleich zu *Chamaecyparis lawsoniana* ein etwas geringeres Wachstum. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den *Chamaecyparis*-Arten sind jedoch nicht feststellbar. Deshalb werden diese in weiterer Folge zusammengefasst und als eine Baumart behandelt. Die Abbildung 2 vom Alter 72 zeigt recht anschaulich die Spreitung von Durchmesser und Höhe der einzelnen Baumarten und den Höhenvorsprung der *Thuja*.

3.5 Auswertung

Die Revisionsaufnahmen erfolgten in der Regel in 5jährigen Intervallen, Zwischenaufnahmen wurden nach Schneebruch- oder Windwurfereignissen durchgeführt. Einzelne Aufnahmejahre wurden nicht in die Auswertung einbezogen, da die Höhenmessungen nicht plausibel waren oder überhaupt fehlten.

Die angeführten Massen beziehen sich auf Vorratsfestmeter Schaftholz mit Rinde (V_{fmSmR}). Die Masse des vor der ertragskundlichen Erstaufnahme ausgeschiedenen Bestandes ist unbekannt und daher bei der Berechnung der Gesamtwuchsleistung nicht berücksichtigt. Da die Höhenmessungen in den einzelnen Aufnahmejahren jeweils nur von einem Teilkollektiv verfügbar sind, wird für jedes Aufnahmejahr eine Durchmesser-Höhenkurve der Form $[\ln_{(H-1,3)} = a + b/BHD]$ berechnet. Alle Höhen wurden aus diesen jahresspezifischen Funktionen abgeleitet, auch um unvermeidliche Messfehler zu verringern. Die angeführten Mittelhöhen und Mitteldurchmesser beziehen sich auf den Grundflächenmittelsamm, die Oberhöhen auf die 100 stärksten Bäume je Hektar.

Zu Vergleichszwecken stand kein unmittelbar benachbarter Bestand mit einer heimischen Baumart zur Verfügung. Die erbrachten Wuchsleistungen wurden mit denen der Fichte im 1x1 m-Pflanzverband des rund 2 km entfernten *Pflanzweiteversuches Hauersteig* (RÖSSLER 1997) verglichen.

Da die (potentiellen) Wuchsleistungen der behandelten Baumarten hierzulande weitgehend unbekannt sind, werden in den meisten Abbildungen auch die Werte für die 12. bis zur 24. Ertragsklasse (dGZ_{60}) für „Western Red Cedar and Lawson Cypress“ nach der Ertragstafel von HAMILTON & CHRISTIE (1971) dargestellt. Die Spitzenwerte werden in unserem kontinental getönten Klima wahr-

scheinlich nicht erreicht werden, da sowohl *Thuja* als auch *Chamaecyparis* zum optimalen Wachstum eine hohe Luftfeuchtigkeit benötigen (MAYER 1977). Die Werte der Ertragstafel reichen nur bis zum Alter von 80 Jahren und wurden für die Darstellungen extrapoliert.

3.6 Formzahl

Zur Volumsermittlung standen für *Chamaecyparis* sp. keine baumartenspezifischen Formzahlen zur Verfügung. Der ausgeglichene Formzahlverlauf über dem BHD der aus der Schätzfunktion von NIEFNECKER (1989), der Tarifgleichung von LEMBCKE (nach KNOKE (1996)) und nach der Formzahlfunktion von POLLANSCHÜTZ (1974) abgeleiteten Formzahlen, sowie die Formzahlen von RANNERT (unveröff.) sind in Abbildung 3 gegenübergestellt. In die Berechnung wurden alle Probestämme einbezogen, die eine BHD- und Höhenmessung aufwiesen.

RANNERT hatte in den 70er Jahren Formzahlen aus dem Aushiebsmaterial abgeleitet, jedoch reichte dieses nur bis zum BHD von 32 cm. Zudem zeigen diese - extrapoliert - einen ziemlich steilen Abfall, da das Material vorwiegend aus dem Durchforstungsmaterial stammte. Auch die Schätzfunktion von NIEFNECKER für *Thuja* für Schaftholz mit Rinde scheint auf sehr abholzigem Material zu beruhen. Die Tarifgleichung von LEMBCKE für Derbholz mit Rinde zeigt einen weniger steilen Abfall. Die Verwendung der Formzahlfunktion von POLLANSCHÜTZ mit

den Koeffizienten für die Baumarten Fichte, Tanne und Lärche zeigte für die Tanne relativ hohe Werte und für Fichte und Lärche etwas geringere bei mäßigem Abfall. Da die Funktion für Lärche in der Mitte und einen mäßigen Abstieg aufweist, wurde diese für die weiteren Berechnungen herangezogen.

3.7 Wuchsleistung

Stammzahl

Die Stammzahlen ab der Bestandesbegründung sind wegen des mangelnden Flächenbezuges nicht darstellbar. Die Stammzahlen zum Zeitpunkt der Einrichtung der ertragskundlichen Fläche im

Abb. 4: Stammzahl

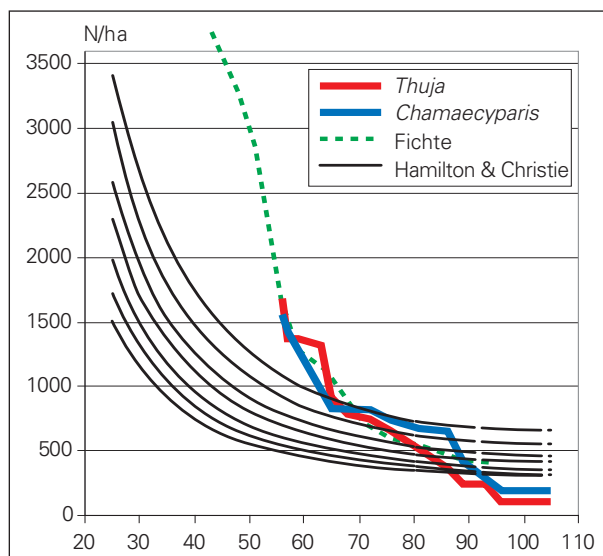


Abb. 3: Verlauf der Formzahl über dem BHD

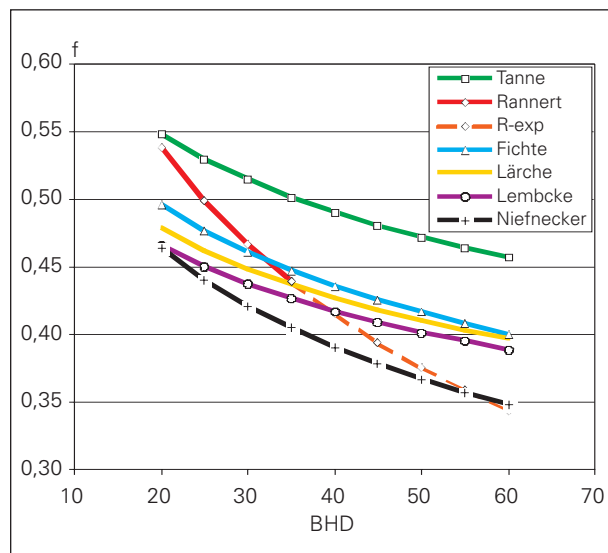
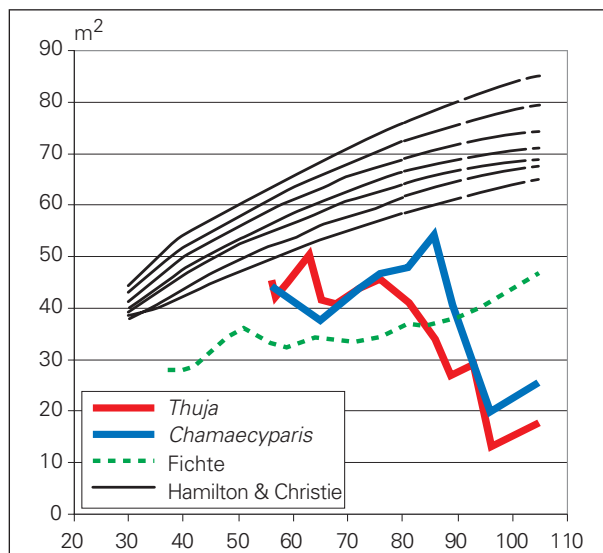


Abb. 5: Grundfläche



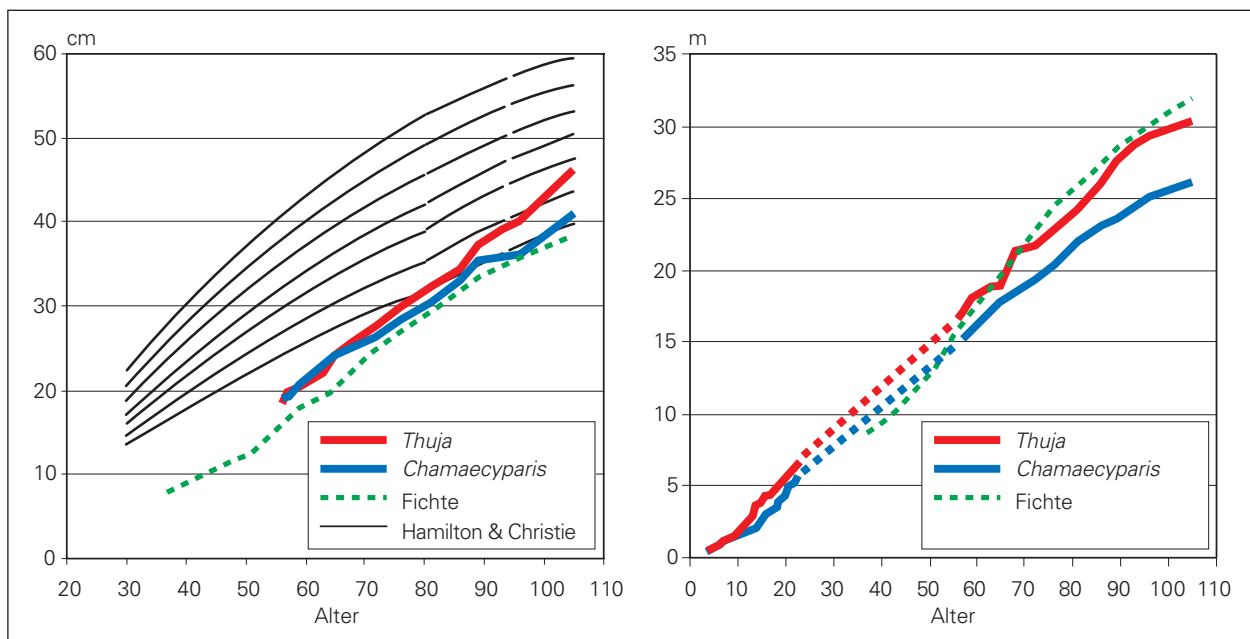


Abb. 6: Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes

Alter 56 liegen mit 1678 N/ha auf Parzelle 1 bzw. 1578 N/ha auf Parzelle 2 deutlich über den Ertragstafelwerten und entsprechen in etwa dem 1x1 m Verband des Hauersteiges im selben Alter. Bedingt durch wiederholte Windwürfe und Schneebrüche sinkt die Stammzahl ab dem Alter von etwa 90 Jahren deutlich unter die Ertragstafel.

Grundfläche

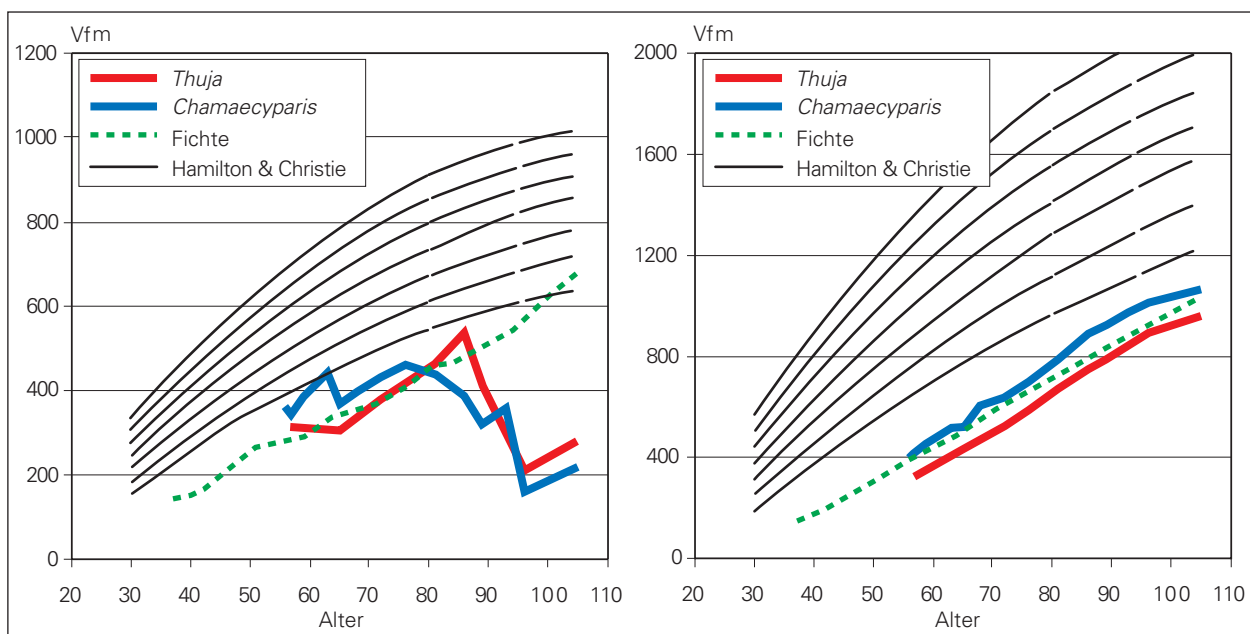
Die Grundfläche liegt in allen Jahren, deutlich unter den Ertragstafelwerten. In Relation zu den Ertragstafelwerten der 12. Yield Class wird ein Bestockungs-

grad von 0,7 bis maximal 0,9 erreicht. Bis zum beginnenden Flächenzerfall liegen die Werte jedoch über denen der Versuchsfläche Hauersteig. Auf der *Thuja*-Fläche wird die maximale Grundfläche im Alter von 63 Jahren mit 49,9 m² und auf der *Chamaecyparis*-Fläche im Alter von 86 Jahren mit 53,6 m² erreicht.

Durchmesser und Höhe

Im Alter von 105 Jahren beträgt die Oberhöhe bei *Thuja* 30,2 m und bei *Chamaecyparis* 27,3 m. Nach der Oberhöhe wird von der *Thuja* die 14. Ertrags-

Abb. 7: Vorrat und Gesamtwuchsleistung



klasse erreicht und von *Chamaecyparis* die 12. Yield Class nach HAMILTON & CHRISTIE (1971). Die Höhen des Mittelstammes sind in den Ertragstafeln nicht angeführt. Der BHD des Grundflächenmittelstammes beträgt bei *Thuja* 46,1 cm, die Höhe 30,2 m und bei *Chamaecyparis* 40,8 cm, die Höhe 26,1 m. Die *Thujen* waren bereits bei der Pflanzung etwas größer als die *Chamaecyparis*, dieser Höhenvorsprung wurde im gesamten Bestandesleben beibehalten. Im Vergleich zur Fichte werden von beiden Baumarten etwas geringere Höhen erreicht. Beim Durchmesser übertrifft die *Thuja* jedoch ab dem Alter von 85 Jahren die Fichten, während die *Chamaecyparis* in etwa dieselben Durchmesser wie die Fichte aufweist.

Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Bedingt durch den Zerfall der Bestände nimmt der stehende Vorrat in den letzten Aufnahmejahren sehr deutlich ab. Im Alter von 105 Jahren wird von *Thuja* eine Gesamtwuchsleistung von 1059 Vfm und von *Chamaecyparis* von 958 Vfm erreicht. Gesamtwuchsleistung und Vorrat entsprechen, abgesehen von den letzten fünf Aufnahmejahren, in etwa der Fichte. Die Werte liegen aber in allen Jahren unter den Ertragstafelwerten.

Schäden

In den ersten Jahren nach der Pflanzung kommt es besonders bei *Thuja* zu starken Ausfällen auf den vernässten Bodenstellen. Drei Jahre nach der Pflanzung waren bereits rund 20 % der *Thujen* ausgefallen. Obwohl die Fläche nicht gezäunt war, wurden keine Verbissschäden berichtet, jedoch starben immer wieder einzelne Pflanzen durch Fegeschäden ab. Bemerkenswert sind auch immer wieder vorkommende Pflanzendiebstähle, sowie Beschädigungen durch das Abschneiden von Ästen zur Schmuckreisiggewinnung.

Im extrem kalten Winter 1928/29 wurde besonders *Chamaecyparis lawsoniana* stark geschädigt, während *Thuja plicata* und *Chamaecyparis pisifera* nur leicht beschädigt wurden (MELZER 1931). Bei *Chamaecyparis lawsoniana* waren bis zu 9/10 der Krone rot verfärbt und die unteren und inneren Kronenteile vielfach abgestorben. Im Frühjahr 1929 trieben sie jedoch wieder aus, sodass MELZER nur von „Schäden in ästhetischer Hinsicht“ berichtete.

Schäden durch Schneedruck entstanden in den jüngeren Jahren, Windwürfe und Schneebrüche ereigneten sich mehrmals im weiteren Laufe des Bestandeslebens. Die Windwürfe sind auch mitbe-

dingt durch die vernässten Bodenstellen auf der Versuchsfläche. *Thuja plicata* wird nur auf vernässtem Boden vom Wind geworfen (USDA 1998).

Ab dem Alter 89 wurde, bedingt durch massiven Hallimaschbefall (*Armillaria sp.*), an einzelnen *Thujen* eine Fahlfärbung und in weiterer Folge eine Verbraunung der Nadeln von innen nach außen festgestellt, die zum Absterben der betroffenen Bäume führte. Auch die im Nahbereich der betroffenen Bäume befindliche Naturverjüngung wurde befallen.

Rotfäule (Stockfäule) trat bei einzelnen Stämmen auf, diese reichte aber nur bis in etwa 1 m Höhe (RANNERT 1976).

Naturverjüngung

Seit der Bestandesauflichtung Mitte der 60er Jahre kommt reichlich Naturverjüngung auf. Bei einer stichprobenartigen Zählung im Jahre 1966 wurden rund 1500 Jungpflanzen auf der Versuchsfläche festgestellt. Die Naturverjüngung ist jetzt an manchen Stellen bereits mehr als mannshoch und auch im umgebenden Buchenbestand findet sich bereits Naturverjüngung von *Thuja* und *Chamaecyparis*. Seit wenigen Jahren wird die Fläche vom Schwarzwild massiv geschädigt. Die Rinde an den stärkeren etwa armdicken Stämmen wird vom Wurzelansatz bis in rund 1 m Höhe aufgerissen.

3.8 Stammanalysen

Im Alter von 96 Jahren wurden von 15 *Thujen* und 6 *Chamaecyparis lawsoniana* jeweils rund 10 Stammscheiben zur Jahrring- und Höhenzuwachsanalyse gewonnen.

Die beiden Baumarten zeigen sowohl beim jährlichen Radial- als auch beim Höhenzuwachs ein unterschiedliches Verhalten. Der Radialzuwachs der *Thujen* kulminierte um 1925 im Alter von etwa 30 Jahren. Der Radialzuwachsverlauf der *Chamaecyparis* deutet zwei Kulminationspunkte an. Ab dem Alter 56 im Jahre 1950 weist die *Chamaecyparis* einen größeren mittleren Radialzuwachs als die *Thuja* auf. Der Höhenzuwachs beider Baumarten kulminierte um das Jahr 1965 im Alter von rund 70 Jahren. Der durchschnittliche Radialzuwachs über alle Jahre ist mit jeweils 2,4 mm bei beiden Baumarten gleich. Der Höhenzuwachs ist bei *Thuja* mit 32,8 cm um rund 4 cm höher als bei *Chamaecyparis* mit 28,9 cm.

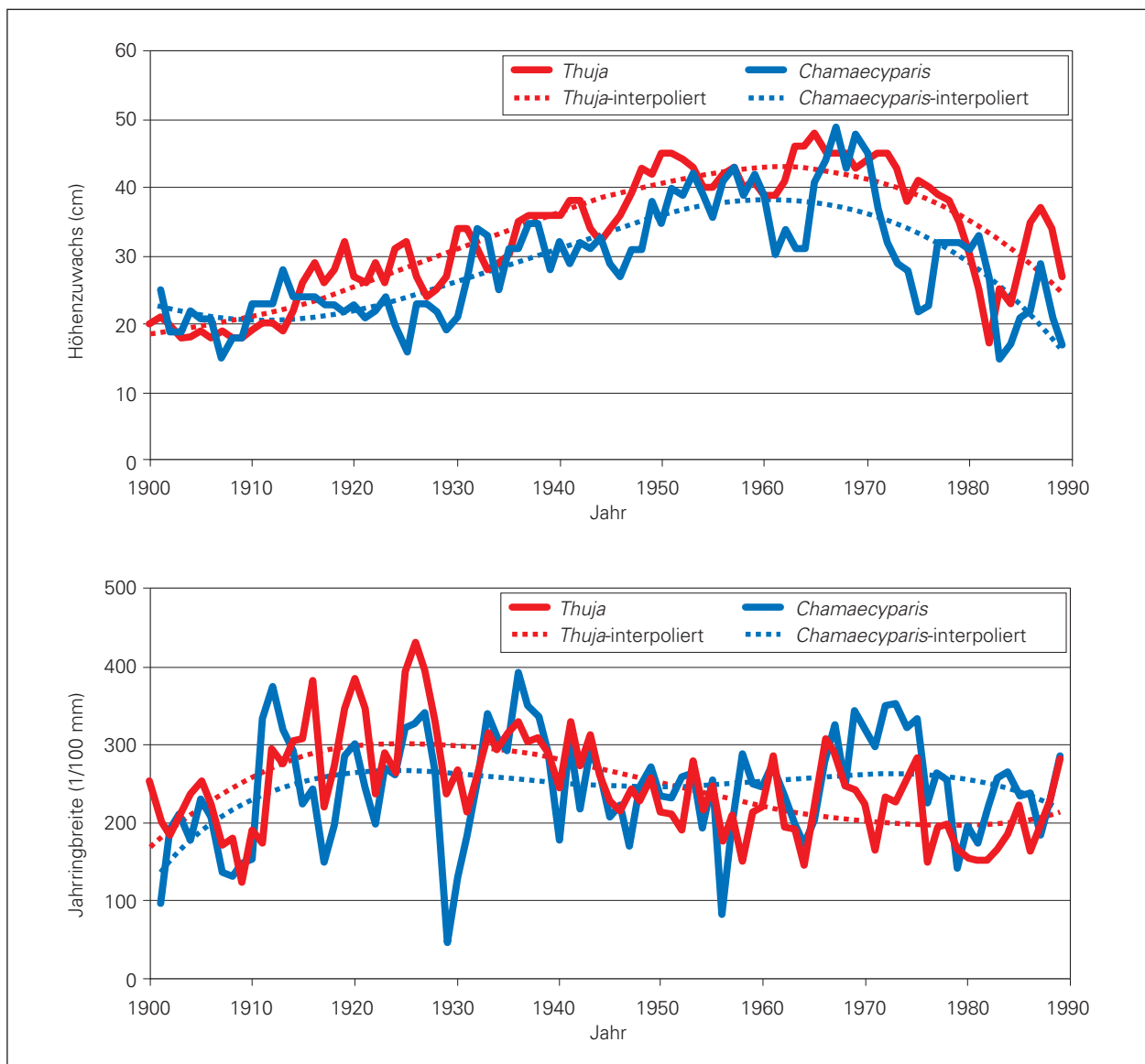


Abb. 8: Höhenzuwachs und Jahringbreite der Analysenstämme

Ein Vergleich der Daten der Stammanalysen mit Klimadaten zeigt gewisse Zusammenhänge auf. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass aufgrund des geringen Datenumfanges die Aussagekraft beschränkt ist.

Die Werte der Klimastation Mariabrunn zeigen ab 1931 für den Niederschlag in der Vegetationsperiode einen Abwärtstrend auf, frühere Jahre sind in der hauseigenen Klimadatenbank nicht verfügbar. Die jährliche Jahringbreite der *Thujen* ist mit dem Niederschlag der Vegetationsperiode signifikant korreliert, bei *Chamaecyparis* gibt es keinen gesicherten Zusammenhang. Die relativ großen Radialzuwächse der *Chamaecyparis* um die 70er Jahre dürften eine Reaktion auf die stärkere Freistellung sein. Die beiden hervorstechend geringen Radialzu-

wächse bei *Chamaecyparis* in den Jahren 1929 und 1956 können durch extrem kalte Winter erklärt werden. Im Februar 1929 wurde mit $-36,6^{\circ}\text{C}$ die absolut tiefste im besiedeltem Gebiet gemessene Temperatur in Österreich erreicht (ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK 2000) und der Februar 1956 war mit dem Monatsmittel von $-9,4^{\circ}\text{C}$ der kälteste in Aufzeichnungsperiode 1950-1990 der Klimastation Mariabrunn. Über die Frostschäden an *Chamaecyparis lawsoniana* berichtete MELZER (1931), über etwaige Schäden im Jahre 1956 sind keine Aufzeichnungen vorhanden.

Beim Höhenwachstum der beiden Baumarten lassen sich keine kausalen Zusammenhänge mit klimatischen Einflüssen ableiten.

3.9 Zusammenfassung und Diskussion

Im Jahre 1897 wurde durch A. CIESLAR ein Versuchsanbau mit *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana* von zwei unterschiedlichen geographischen Herkünften und *Chamaecyparis pisifera* begründet. Im Alter von 56 Jahren wurde in diese Fläche eine ertragskundliche Dauerbeobachtungsfläche mit einer Parzelle im *Thuja*-Bestand und einer Parzelle im *Chamaecyparis*-Bestand eingelegt. Die beiden Herkünfte der *Chamaecyparis lawsoniana* sowie die *Chamaecyparis pisifera* unterscheiden sich hinsichtlich der Wuchseistung nicht, so dass in der Ergebnisdarstellung diese drei zusammengefasst werden.

Im Alter von 105 Jahren erreicht die *Thuja* einen mittleren BHD von 46,1 cm und eine mittlere Höhe von 30,2 m. Die entsprechenden Werte für die *Chamaecyparis*-Arten sind 40,8 cm und 26,1 m. Die Gesamtwuchseistung beträgt bei *Thuja* 1059 Vfm und bei *Chamaecyparis* 958 Vfm. Die erreichte Gesamtwuchseistung ist um rd. 100 Vfm geringer als jene der Fichte im 1x1 m-Ausgangsverband des Pflanzweiteversuches Hauersteig. Die geringere Leistung ist jedoch auch durch den ab dem Alter von 80 Jahren beginnenden Bestandeszerfall bedingt. Durch Ausfälle wegen Schneebruch, Windwurf und Hallimaschbefall stocken im Alter von 105 Jahren auf der Parzelle mit *Thuja* nur mehr 104 N/ha und auf der Parzelle mit *Chamaecyparis* 195 N/ha.

Im Vergleich zur Ertragstafel von HAMILTON & CHRISTIE (1971) wird nach der Oberhöhe von der *Thuja* die 14. Ertragsklasse, von *Chamaecyparis* die 12. Ertragsklasse erreicht. Der Bestockungsgrad variiert in den Aufnahmejahren zwischen 0,7 und 0,9 und deshalb wird auch niemals die Gesamtwuchseistung der Ertragstafel erreicht.

Abgesehen von den oben erwähnten Schäden, wobei die Windwürfe auch durch den stellenweise vernässten Boden forciert wurden, traten keine bemerkenswerten Schäden auf. In zwei extrem kalten Wintern hat die *Chamaecyparis lawsoniana* Frostschäden erlitten, diese jedoch gut ausgeheilt.

Nach den erzielten Wuchseistungen und auch wegen der holztechnologischen Vorzüge (HEYMANN 1989) ist die *Thuja plicata* eine besonders interessante fremdländische Baumart. Auch extremes Schattenertragnis und gute Mischungsverträglichkeit und damit vielseitige waldbauliche Einsatzmöglichkeiten sprechen für diese Baumart. Nach beinahe 100jährigen Anbauerfahrungen in Deutschland bieten sich folgende Möglichkeiten an (NIEFNECKER 1989):

- Voranbau unter Kiefer und Lärche

- Anbau in gleichaltriger Mischung mit anderen Baumarten
 - Anbau auf kleinen Freiflächen mit genügendem Seitenschutz
 - Kompletieren von Verjüngungen, Auspflanzen von Lücken in inhomogenen Nadelbaumbestockungen
- Zwar weist die *Thuja* eine risikoarme Bestandesentwicklung auf weiter Standortsamplitude auf, wie jedoch auch aus diesem Versuch ersichtlich ist, führt ein vernässter Boden zu hohen Ausfällen nach der Pflanzung und erhöht auf drastische Weise die Windwurfgefährdung. Es sei auch noch darauf hingewiesen, dass die *Thuja* dürreempfindlich ist und deshalb auf zur Austrocknung neigenden Böden nicht gut gedeiht. Zur Erzielung von hochwertiger Qualität ist Astung erforderlich. Die auch bei Durchforstungen anfallenden Grünäste können zu guten Preisen als Schmuckreisig verkauft werden.

Für den Anbau von *Chamaecyparis lawsoniana* und *Chamaecyparis pisifera* kann keine Empfehlung abgegeben werden. Zwar zeigten beide Baumarten ein relativ zufrieden stellendes und problemloses Wachstum, sie sind in diesem Versuch jedoch deutlich der *Thuja* unterlegen. Zudem ist über deren Wachsverhalten im europäischen Raum noch zu wenig bekannt. Beide Arten benötigen zum optimalen Gedeihen eine hohe Luftfeuchtigkeit. *Chamaecyparis lawsoniana* ist nicht ausreichend frosthart.

3.10 Literatur

- CIESLAR A. 1901: Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich. Cent.bl. gesamte Forstwes., 27. Jg., Mitteilungen der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn, 55 pp.
- HAMILTON G. J. & CHRISTIE J. M. 1971: *Forest Management Tables (Metric)*. Forestry Commission Booklet No. 34, Her Majesty's Stationery Office, London, 201pp.
- HEYMANN P. 1989: *Erste Ergebnisse eines Herkunftsversuches mit Thuja plicata in Westdeutschland*. AID Informationen, Reihe A/Angewandte Wissenschaft, Nr. 30, 195-209, Landesanstalt für Ökologie, Nordrhein-Westfalen.
- KNOKE T. 1996: *LAWSON'S Scheinzypressen (Chamaecyparis lawsoniana (A. MURR) PARL.) - Zustand zweier Versuchsanbauten im Forstlichen Versuchsgarten Grafrath*. Allg. Forst- und Jagdzeitung 167, Jg. 12, 225-233.
- LEMBCKE G. 1973: *Der gegenwärtige Stand der unter SCHWAPPACH begründeten Freienwalder Anbauversuche mit ausländischen Baumarten*. Beiträge für die Forstwirtschaft 7, 24-37.
- MAYER H. 1977: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 483pp.
- MELZER H. 1931: *Frostschäden des Winters 1928/29 in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 57. Jg., Heft 2, 75pp.
- MITCHELL A. 1974: *Die Wald- und Parkbäume Europas: Ein Bestimmungsbuch für Dendrologen und Naturfreunde*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 419 pp.

- NIEFNECKER W. 1989: *Zur Wuchsleistung und waldbaulich - ertragskundlichen Behandlung des Riesenlebensbaumes (Thuja plicata D. Don)*. Sozialistische Forstwirtschaft 39 (5), p.149-153.
- POLLANSCHÜTZ J. 1974: *Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs*. Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 153. Folge.
- RANNERT H. 1976: *Leistung der Thuja Plicata im Flysch-Wienerwald. Ergebnisse einer vorläufigen Auswertung der Thujenversuchsfäche Nr.161 im Bereich der FV Purkersdorf der ÖBF*. Allg. Forstzeitung, Nr. 87, 370-373.
- RÖSSLER G. 1997: *107 Jahre Hauersteig: Argumente für den Weitverband*. Österr. Forstzeitung Nr. 6, 1997, p.21-23.

- SACHSSE H. 1981: *Holzeigenschaften der Chamaecyparis pisifera (Sieb. et Zucc.) Endl. aus Versuchsanbauten im Hambacher Forst*. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 72, p. 133-142.
- SCHENCK C.A.. 1939: *Fremdländische Wald- und Parkbäume*. Zweiter Band. Parey Verlag, Berlin. 645 pp.
- USDA FOREST SERVICE 1998: <http://www.fs.fed.us/database/feis/>
- ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK 2000: http://www.zamg.ac.at/akt_kli_millen_frm.htm
- ZEDERBAUER E. 1919: *Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 45. Jg. 153-169.

3.11 Leistungstabellen

Baumart: <i>Thuja plicata</i>										Parzelle 1					
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Oberhöhe	Mittelstamm		Formzahl	Stammzahl	Grundfläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	insgesamt	Anteil Gesamtmasse	Stammzahl	Masse	lfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
56	17,4	16,7	18,6	0,472	1678	46	358	6,4		41	10,3	733	399		7,1
57	19,2	17,0	19,8	0,477	1377	42	344	6,0	30	70	17,0	301	413	14,3	7,3
59	19,8	18,0	20,4	0,473	1371	45	381	6,5	0	71	15,7	6	451	18,5	7,6
63	20,9	18,8	21,9	0,470	1322	50	441	7,0	2	73	14,2	49	514	15,8	8,2
65	22,0	19,0	24,0	0,467	922	42	371	5,7	84	156	29,7	400	526	6,3	8,1
68	22,2	21,3	25,6	0,457	794	41	399	5,9	45	201	33,5	128	600	24,6	8,8
72	23,1	21,5	27,4	0,454	748	44	429	6,0	9	210	32,9	46	639	9,7	8,9
76	24,1	22,6	29,8	0,449	655	46	463	6,1	31	240	34,2	93	703	16,1	9,3
81	25,6	24,0	32,0	0,445	510	41	439	5,4	106	347	44,2	145	785	16,3	9,7
86	27,4	25,9	34,1	0,441	371	34	386	4,5	156	503	56,6	139	888	20,5	10,3
89	28,7	27,5	37,2	0,435	246	27	321	3,6	103	605	65,3	125	926	12,9	10,4
93	29,5	28,6	39,0	0,430	241	29	354	3,8	9	615	63,5	6	969	10,6	10,4
96	29,3	29,2	39,8	0,430	104	13	163	1,7	229	843	83,8	136	1006	12,5	10,5
105	30,2	30,2	46,1	0,414	104	17	217	2,1	0	843	79,6	0	1059	5,9	10,1

Baumart: <i>Chamaecyparis</i>										Parzelle 2					
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Oberhöhe	Mittelstamm		Formzahl	Stammzahl	Grundfläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	insgesamt	Anteil Gesamtmasse	Stammzahl	Masse	lfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
56	0,0	0,0	18,9	0,000	1578	44,4	0	0,0		0	0,0	307	0		0,00
57	17,2	15,2	19,5	0,475	1445	43,2	313	5,5	14	14	4,3	133	326	***	5,72
65	18,5	17,7	24,0	0,458	830	37,5	304	4,7	123	137	31,1	615	441	14,4	6,79
72	20,1	19,2	26,2	0,453	809	43,8	380	5,3	7	144	27,5	20	524	11,9	7,28
76	21,5	20,2	28,2	0,449	738	46,2	420	5,5	20	164	28,2	72	583	14,7	7,67
81	23,3	21,8	30,2	0,446	666	47,8	464	5,7	41	205	30,7	72	668	17,0	8,25
86	24,4	23,0	32,8	0,440	635	53,6	541	6,3	10	215	28,5	31	756	17,6	8,79
89,0	24,4	23,5	35,2	0,433	420	40,9	416	4,7	158	373	47,3	215	788	10,6	8,86
96	25,9	25,0	35,9	0,435	195	19,7	214	2,2	304	677	76,1	225	890	14,5	9,27
105	27,3	26,1	40,8	0,423	195	25,5	281	2,7	0	677	70,7	0	958	7,6	9,12
89	28,7	27,5	37,2	0,435	246	27	321	3,6	103	605	65,3	125	926	12,9	10,4
105	30,2	30,2	46,1	0,414	104	17	217	2,1	9	843	79,6	0	1059	10,6	10,1

4 Japanlärche (*Larix kaempferi* (Lam.) Carr.)

4.1 Einleitung

Die Verbreitung der Japanlärche (*Larix kaempferi* (Lam.) Carr. (= *Larix leptolepis* [S. & Z.] Endl.)) in Österreich bzw. deren Anteil an der österreichischen Waldfläche ist nicht bekannt, da diese Baumart in der Waldinventur nicht gesondert erhoben wird. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurden etliche Versuchsanbauten mit dieser Baumart in Österreich angelegt. Im Jahre 1901 (CIESLAR 1901) wurden auf dem Gebiet der Monarchie 23 Anbauorte mit insgesamt 35015 Pflanzen von der forstlichen Versuchsanstalt in Evidenz gehalten. Die hier behandelte Versuchsfläche ist eine dieser Anbauversuche, weitere Versuchsanbauten wurden in Niederösterreich, Oberösterreich und Salzburg ausgeführt. Über das Schicksal der anderen Versuchsanbauten ist, bis auf eine Fläche in Radstadt, die 1982 einer Schipiste weichen musste (RANNERT 1983), nichts bekannt.

Zu umfangreicheren Anbauten mit Japanlärche kam es in Deutschland. Die Entwicklung dieser Bestände in den alten Bundesländern ist im 42. Jahrgang der allgemeinen Forstzeitschrift Nr. 26/1987 ausführlich dokumentiert.

4.2 Lage und Klima

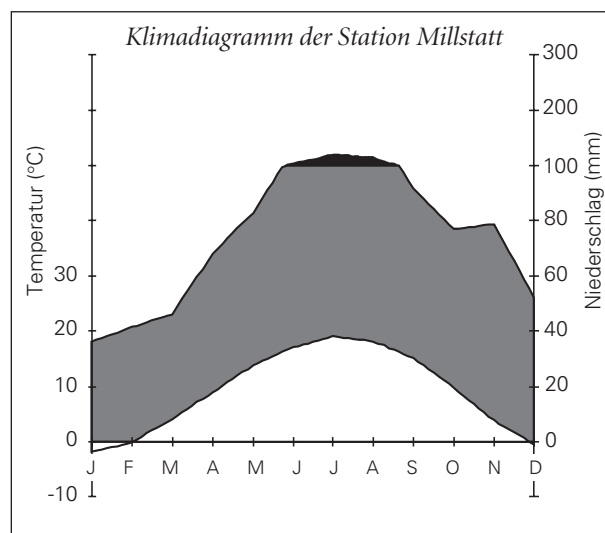
Waldbesitzer	Österreichische Bundesforste AG
Bundesland	Kärnten
Pol. Bezirk	Spittal a. d. Drau
Flächengröße	1 ha (3 Parzellen)
Seehöhe	750 m
Exposition	NO
Hangneigung	ca. 40%
Jahresniederschlag	915 mm
Temperaturmittel	8.5° C

4.3 Auswertung

Die Revisionsaufnahmen erfolgten in der Regel in 5jährigen Intervallen, Zwischenaufnahmen wurden nach Schneebruch- oder Windwurfereignissen durchgeführt. Einzelne Aufnahmejahre konnten nicht in die Auswertung einbezogen werden, da die Höhenmessungen nicht plausibel waren oder überhaupt fehlten.

Die Volumenermittlung erfolgte mit der Formzahlfunktion für Europäische Lärche nach POLLAN-SCHÜTZ (1974). Die angeführten Massen beziehen sich auf Vorratsfestmeter Schafftholz mit Rinde ($V_{fm_{SMR}}$). Die Masse des vor der Erstaufnahme ausgeschiedenen Bestandes ist unbekannt und daher bei der Berechnung der Gesamtwuchsleistung nicht berücksichtigt. Da die Höhenmessungen in den einzelnen Aufnahmejahren jeweils nur von einem Teilkollektiv verfügbar sind, wird für jedes Aufnahmejahr eine Durchmesser-Höhenkurve der Form $[\ln_{(H-1.3)} = a+b/BHD]$ berechnet. Alle Höhen des Gesamtbestandes in den einzelnen Jahren wurden aus dieser Funktion abgeleitet um unvermeidliche Messfehler zu eliminieren. Die angeführten Mittelhöhen und Mitteldurchmesser beziehen sich auf den Grundflächenmittelstamm, die Oberhöhen auf die 100 stärksten Lärchen je Hektar.

In Ermangelung von Vergleichsbeständen von heimischen bzw. fremdländischen Baumarten und auch wegen der praxisnahen Vergleichsmöglichkeiten werden die erzielten Wuchsleistungen in der Folge mit den Ertragswerten der besten Bonität - 12. dGZ₁₀₀ - der in Österreich verwendeten Ertragstafel für „Lärche - Schweiz“ verglichen (MARSCHALL 1975).



4.4 Bestandesgeschichte

Der Bestand wurde im April 1898 von der k. k. Forst- und Domänen-Direction in Zusammenarbeit mit der Forstlichen Bundesversuchsanstalt begründet. Eine Kahlfläche von 1,66 ha wurde zu einem Drittel mit Japanlärche zu zwei Dritteln mit Fichte in einer nicht näher definierten Mischkultur im 1,3 m - Quadratverband bepflanzt. Es wurden 3000 2jährige

Sämlinge der Japanlärche und eine nicht bekannte Anzahl von 3- und 4jährigen Fichten mittels Lochpflanzung ausgebracht. Die Provenienz der Japanlärche ist unbekannt, die Pflanzen stammen aus dem ärarischen Forstgarten Gradiša bei Laibach. Bis zum Jahre 1938 wurde die Fläche von der k. k. Forst- und Domänen-Direction bzw. deren Rechtsnachfolgerin, den Österreichischen Bundesforsten, betreut. Jährlich wurden die ausgefallenen Pflanzen gezählt, die auftretenden Schäden dokumentiert und eine stichprobenartige Höhenmessung an 100 Japanlärchen durchgeführt. Eine Stammzahlreduktion erfolgte in diesem Zeitraum nicht. Über das Gedeihen und die Entwicklung der gleichzeitig gesetzten Fichten liegen keine Aufzeichnungen vor. Für die Zeit von 1939 bis 1953 sind überhaupt keine Informationen über die Fläche vorhanden. Im Jahre 1954 wurde von der damaligen Abteilung für Ertragskunde an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in dieser Fläche ein Ertragsversuch eingerichtet. Wegen der unterschiedlichen Anteile von gepflanzten Fichten, natürlich aufgekommenen Buchen und vereinzelt auch Kiefern wurden in die Fläche drei aneinander angrenzende Parzellen von 0,3, 0,5 und 0,2 ha eingelegt. Anlässlich der Flächeneinrichtung erfolgte, im Alter von 58 Jahren, auch eine erstmalige Stammzahlreduktion.

Im Winter 1999/2000 wurde mit der Endnutzung des Bestandes begonnen.

4.5 Wuchsleistung

Stammzahl

Die Stammzahlen zu Versuchsbeginn waren auf den drei Parzellen sowohl hinsichtlich des Anteiles der Japanlärche als auch insgesamt deutlich verschieden. Parzelle 1 weist zu Versuchsbeginn im Alter von 58 Jahren mit insgesamt 625 N/ha die höchste Gesamtstammzahl auf und mit 59 % auch den höchsten Lärchenanteil. Der Anteil auf Parzelle 2 beträgt 54 % und 46 % auf Parzelle 3. Durch einen Verjüngungshieb zugunsten der Japanlärche im Alter von 90 Jahren, bei dem vornehmlich die unterständigen Buchen entnommen wurden, erhöhte sich der Anteil der Japanlärche auf den Parzellen 1 und 2 deutlich.

Grundfläche

Aus Abbildung 4 ist ersichtlich, dass die Buche zwar nach der Stammzahl (s. Abbildung 2) bis zum Alter 90 einen relativ hohen Anteil auf allen drei Flächen aufweist, aufgrund der geringen Dimensionen

Abb. 2:

Prozentanteile von Japanlärche, Fichte und Buche auf den drei Parzellen

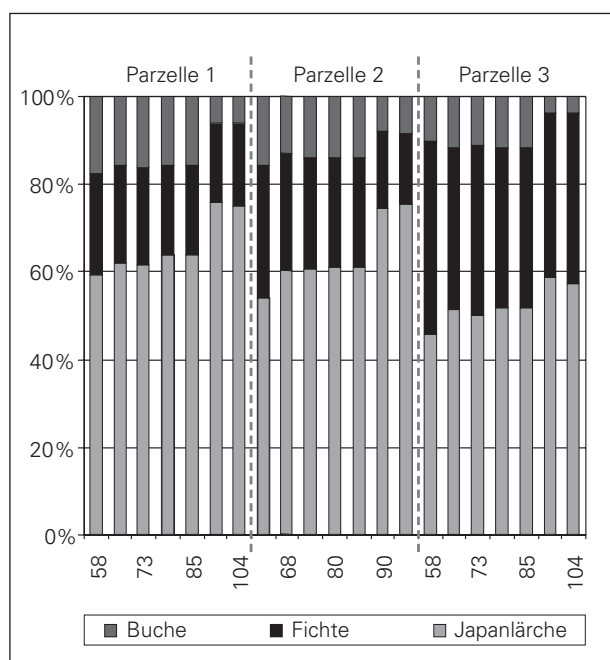
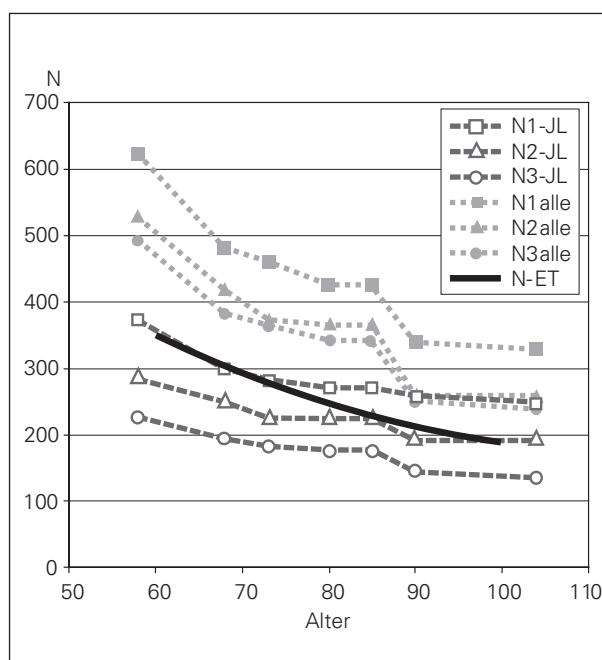


Abb. 3:

Stammzahl auf den drei Parzellen für Japanlärche und alle Baumarten



jedoch nur einen sehr geringen Anteil an der gesamten Bestandesgrundfläche.

Die Grundfläche ist für die Japanlärche, bedingt durch die unterschiedliche Stammzahl und nicht wegen unterschiedlicher Dimensionen, auf den drei

Abb. 3:

Prozentueller Grundflächenanteil von Japanlärche, Fichte und Buche

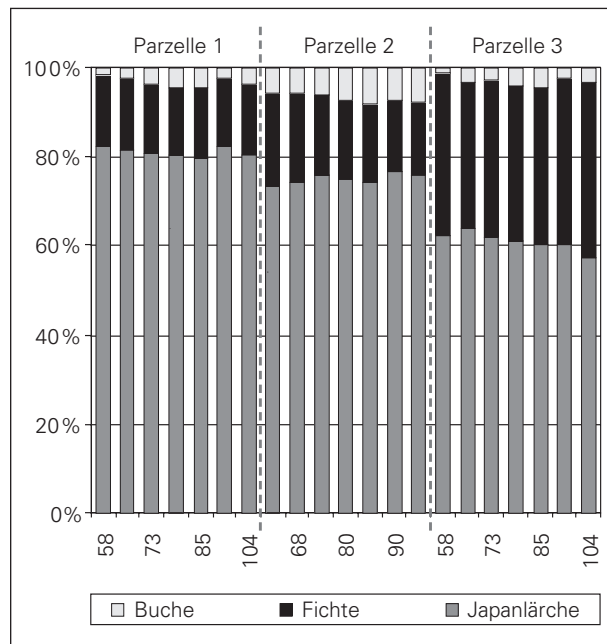
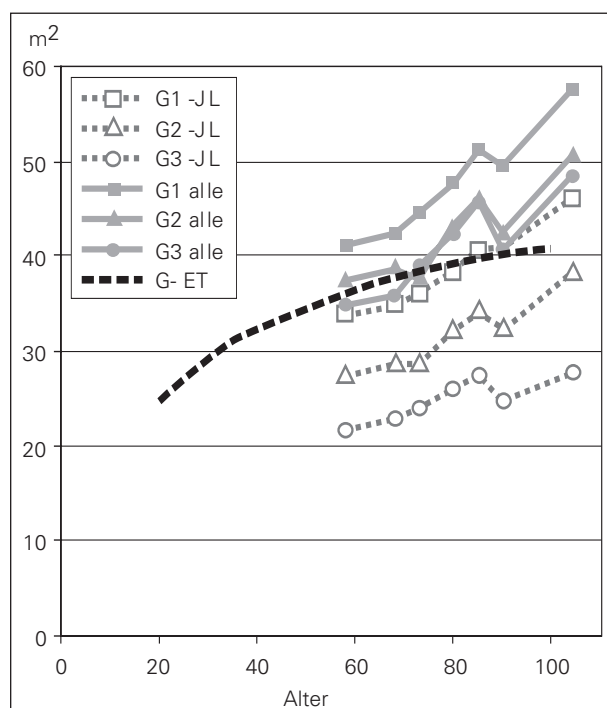


Abb. 4:

Grundfläche für Japanlärche, alle Baumarten und nach Ertragstafel



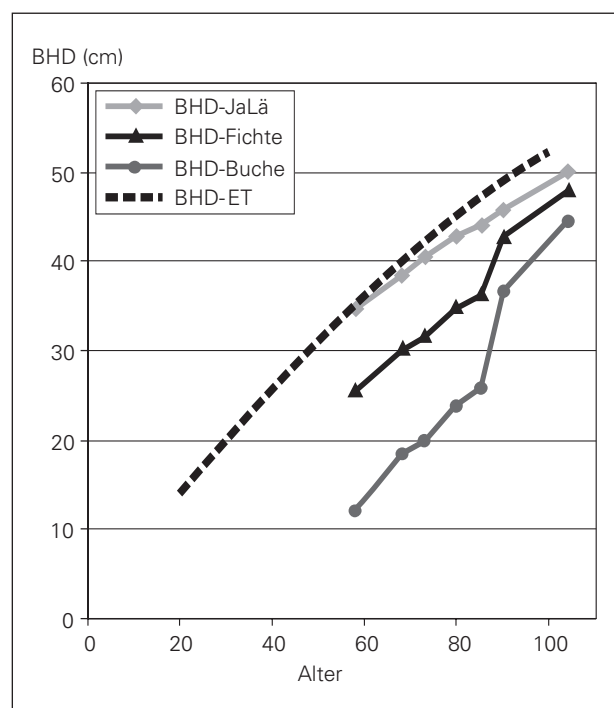
Parzellen deutlich verschieden. Nach der Grundfläche für alle Baumarten unterscheiden sich Parzelle 2 und 3 jedoch nur geringfügig. Der geringere Anteil der Japanlärche auf Parzelle 3 wird durch den höheren Anteil der Fichte ausgewogen. In Relation zur Ertragstafel werden ab dem Alter 85 auf Parzelle 1 aufgrund der deutlich höheren Stammzahlen höhere Werte erreicht. Die Entwicklung der Grundfläche verläuft auf allen drei Parzellen auch wesentlich dynamischer, als jene der Ertragstafel, die sich vom Alter 60 bis zum Alter 100 nur um 4,4 m² erhöht.

Durchmesser und Höhe

Die Durchmesser und Höhen des Grundflächenmittelstammes der Japanlärche sind auf allen drei Parzellen nahezu identisch und werden deshalb nicht gesondert dargestellt. Aus Abbildung 6 ist die Überlegenheit des Höhenwachstums der Japanlärche über die beiden beigemischten Baumarten sowie der dreischichtige Bestandesaufbau deutlich ersichtlich. Der Grundflächenmittelstamm der Japanlärche erreicht im Alter 104 eine Höhe von rund 41 m und einen BHD von rund 50 cm, die Fichte eine Höhe von rund 36 m und einen BHD von rund 48 cm, die Buche eine Höhe von 26 m und einen BHD von 44 cm. Durch die stärkere Stammzahlreduktion ergibt sich bei Buche und Fichte ab dem Alter 85 eine

Abb. 5:

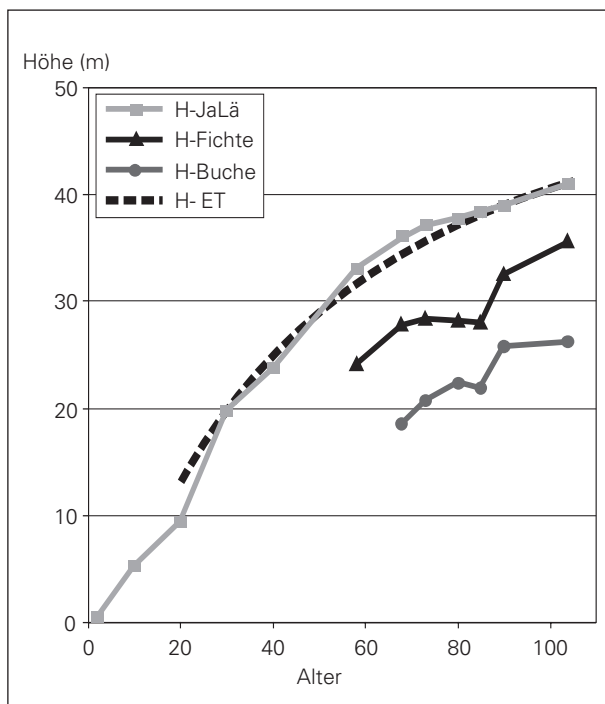
Durchmesser des Grundflächenmittelstammes von Japanlärche, Fichte, Buche und nach Ertragstafel



rechnerische Verschiebung der Dimensionen des Mittelstammes der beiden Baumarten. Im Vergleich zur besten Bonität der Ertragstafel für Europäische Lärche zeigt sich nahezu ein identischer Verlauf der Höhenentwicklung der Japanlärche. Die Durchmesser der Europäischen Lärche sind geringfügig höher.

Abb. 6:

Höhe des Grundflächenmittelstammes von Japanlärche, Fichte, Buche und nach Ertragstafel



Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Im Alter von 104 Jahren erreicht der Vorrat der Japanlärche 786 Vfm auf Parzelle 1, 653 Vfm auf Parzelle 2 und 473 Vfm auf Parzelle 3. Unter Einbeziehung der Mischbaumarten ist der Vorrat auf Parzelle 2 und 3 mit 833 bzw. 800 Vfm nahezu gleich, Parzelle 1 liegt mit 949 Vfm deutlich darüber. Der Vorrat für die beste Bonität der Europäischen Lärche beträgt lt. Ertragstafel für dieses Alter 690 Vfm.

Die Gesamtwuchsleistung der Japanlärche im Alter 104 beträgt - ohne Einbeziehung der vor Versuchsbeginn entnommenen und daher unbekannten Masse - 1125 Vfm auf Parzelle 1, 983 Vfm auf Parzelle 2 und 767 Vfm auf Parzelle 3. Inklusiv Fichte und Buche wird auf den drei Parzellen eine Gesamtwuchsleistung von 1369 Vfm, 1289 Vfm bzw. 1236 Vfm erreicht.

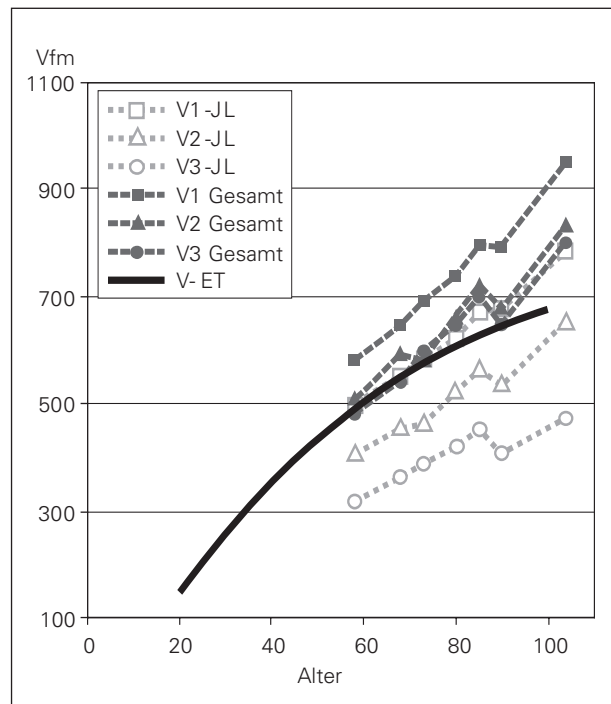


Abb. 7: Vorrat der Japanlärche und alle Baumarten

Kronenlänge und Schaftform

Die Kronenlänge der Japanlärche im Alter von 104 Jahren beträgt etwa 1/3 der gesamten Baumlänge. Die Schaftformen sind nicht zufrieden stellend. Bei der Letztaufnahme im Alter von 104 Jahren weisen nur rund 60 % der Probestämme einen geraden Schaft auf, rund 20 % der Probestämme stehen schief. Durch Vorwüchsigkeit entwickelt die Japanlärche eine breite Krone mit starken Ästen (MAYER 1977) und die so gebildeten hohen Kronengewichte fördern dann die Schiefstellung und Schaftkrümmung durch Wind-, Schnee- und Eisdruck (SCHÖBER 1987).

Mortalität und Schäden

In den ersten beiden Jahren nach der Pflanzung wurden durch Trockenheit und Schneedruck und -bruch bedingte Ausfälle von jeweils rd. 5 % verzeichnet. Im Alter von 7 Jahren wurde ein einmaliger Befall von Lärchenminiermotte registriert, dem ca. 3 % der Pflanzen zum Opfer fallen. Ein stärkerer Anstieg der Mortalitätsrate (Abbildung 8) erfolgte dann durch einen nicht näher definierten „Harzfluss“. Dieser Harzfluss, der vermutlich durch Befall von Hallimasch verursacht wurde und der besonders in Mischung mit Buche verstärkt auftreten soll (CIESLAR 1901), ist dann bis zum Alter von 30 Jahren, neben vereinzelten Ausfällen durch Schneebruch, die hauptsächliche Mortalitätsursache. Trotz des engen

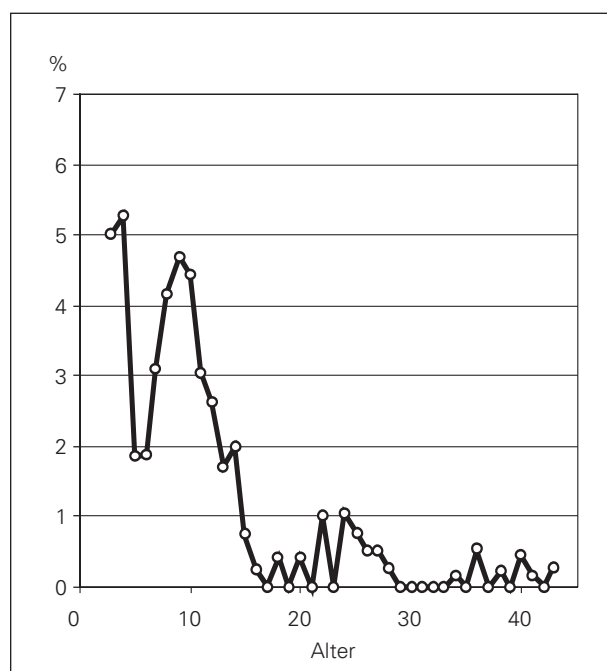


Abb. 8: Jährliche Mortalitätsrate

Pflanzverbandes wurde konkurrenzbedingtes Auscheiden erst ab dem Alter von 39 Jahren vermerkt.

Vereinzelte Schneebruchschäden und Windwürfe ereigneten sich anschließend während des gesamten Beobachtungszeitraums. Wildschäden wurden keine festgestellt, obwohl die Fläche offensichtlich nie eingezäunt war.

4.6 Zusammenfassung und Diskussion

Der Bestand mit Japanlärche wurde 1898 in Mischung mit Fichte begründet. Im Jahre 1954 wurde im Bestand eine Versuchsfläche eingerichtet. Aufgrund der unterschiedlichen Anteile von Japanlärche, Fichte und natürlich aufgekommener Buche wurden drei Parzellen ausgeschieden.

Im gesamten Bestandesleben kam es zu keinen stärkeren biotischen oder abiotischen Schäden. Im Jugend- und Dickungsstadium kam es zu Ausfällen durch Hallimasch und Schneedruck, im Baualter traten vereinzelte Windwürfe auf.

Im Alter von 104 Jahren erreicht die Japanlärche eine mittlere Höhe von 41 m bei einem mittleren Durchmesser von 50 cm, die gleichaltrigen Fichten 36 m bei 48 cm BHD. Es werden von der Japanlärche dieselben Höhen erreicht wie von der besten Bonität der Europäischen Lärche. Der Vorrat der Japanlärche auf den drei Parzellen beträgt 786 Vfm, 653 Vfm bzw.

473 Vfm bei einer Stammzahl von 247 N/ha, 195 N/ha und 137 N/ha. Inklusive der Fichte und Buche werden Gesamtwuchsleistungen von 1369, 1289 bzw. 1236 Vfm erreicht.

In der nachstehenden Tabelle werden Oberhöhe und Mitteldurchmesser der besten Bonitäten der Ertragstafel für Großbritannien für sehr starke Durchforstung (HAMILTON & CHRISTIE 1971) bzw. für Westdeutschland für mäßige Durchforstung (beide nach SCHÖBER 1987) sowie der besten Bonität für Europäische Lärche (MARSCHALL 1975) den Werten der Parzelle 1 für das Alter 80 bzw. 60 gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass auf der Versuchsfläche hinsichtlich der Oberhöhe sowohl beide Ertragstafelwerte für Japanlärche als auch jene für Europäische Lärche übertroffen werden. Nach SCHÖBER (1987) ist die Japanlärche in ihrer Wuchsleistung den wüchsigsten Herkünften der Europäischen Lärche ebenbürtig. Die Durchmesser hingegen sind verglichen mit der Ertragstafel für Großbritannien deutlich geringer. Offensichtlich wirkt sich der größere Standraum durch die starke Durchforstung deutlich auf die Durchmesserentwicklung aus. Im Vergleich zu den nur mäßig durchforsteten Beständen in Westdeutschland liegt der Durchmesser darüber. Da auch die Oberhöhen geringer sind, wird in den Westdeutschen Tafeln offenbar nicht die Bonität der Versuchsfläche erreicht.

Ertragstafel	Alter	H ₁₀₀	BHD
Japanlärche-Großbritannien	80	31,9	55,3
Europäische Lärche	80	37,8	45,1
Vfl. 163	80	38,7	42,3
Japanlärche-Westdeutschland	60	29,7	32,1
Europäische Lärche	60	33,5	36,3
Vfl. 163	60	34,5	34,9

Die Japanlärche zeigte ein leistungsmäßig zufriedenstellendes und problemloses Wachstum. Die früher von mehreren Autoren (u.a. MAYER 1977) geäußerte Ansicht, dass die Japanlärche nach einem raschen Jugendwachstum nur mehr geringe Zuwächse erreicht, wird durch neuere Ergebnisse, die sich auf längere Beobachtungen stützen können, widerlegt (SCHÖBER 1987). Auch die vorliegenden Ergebnisse zeigen im beobachteten Zeitraum noch keine Zuwachskulmination. Eine Umtriebszeit von 100 Jahren erscheint daher wirtschaftlich durchaus sinnvoll zu sein. Es stellt sich jedoch prinzipiell die Frage nach der Notwendigkeit des Anbaues, wenn mit der einheimischen Lärche auf entsprechenden Stand-

orten keine Schwierigkeiten bestehen und vergleichbare Wuchsleistungen erzielt werden. Leider sind für diesen konkreten Standort keine Informationen zum Vergleich mit dem Wachstum der Europäischen Lärche verfügbar. Die Japanlärche ist sehr empfindlich gegenüber Trockenheit und benötigt zum optimalen Gedeihen eine ausreichende Wasserversorgung im Boden, hohe Niederschläge und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Deshalb ist die Japanlärche für viele Gebiete nicht empfehlenswert.

Die Schaftformen auf der Versuchsfläche sind jedoch mit nur 60 % an geraden Stämmen eher unbefriedigend. Infolge der gröberen Astigkeit muss bei Japanlärche mit einer gewissen Qualitätseinbuße gerechnet werden (FISCHER 1987), eine Astung könnte hier qualitätssteigernd wirken. Das Holz ist von geringerer Qualität und erreicht nicht ganz die Dichte- und Festigkeitswerte der Europäischen Lärche (SACHSSE 1987). Für die Japanlärche spricht ihre Immunität gegen den Lärchenkrebs, außerdem hat sie einen geringeren Lichtanspruch und verträgt mehr Seiten- und Druck als die Europäische Lärche (MAYER 1977).

4.7 Literatur

- CIESLAR A. 1901: *Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 27. Jg., Mitteilungen der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn, 55 pp.
- FISCHER D. 1987: *Die Japanlärche in Bayern*. Allg. Forstzeitschrift, 42. Jg, Nr. 26, 674-676.
- HAMILTON G. J. & CHRISTIE J. M. 1971: *Forest Management Tables (Metric)*. Forestry Commission Booklet No. 34, Her Majesty's Stationery Office, London, 201pp.
- MARSCHALL J. 1975: *Hilfsstafeln für die Forsteinrichtung*. Österreichischer Agrarverlag, Wien, 199pp.
- MAYER H. 1977: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 483pp.
- POLLANSCHÜTZ J. 1974: *Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs*. Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 153. Folge, Dezember 1974, Allg. Forstztg. 85. Jg., 341-343.
- RANNERT H. 1983: *Die Radstädter Exotenversuchsfläche*. Allg. Forstzeitung, 94. Jg., (12), 33-338.
- SACHSSE H. 1987: *Holzeigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der Japanlärche*. Allg. Forstzeitschrift, 42. Jg., 26, 682-685.
- SCHOBER R. 1987: *Zur Ertragsleistung der Japanlärche*. Allg. Forstzeitschrift, 42. Jg., (26), 676-677.

4.8 Leistungstabellen

Parzelle 1		Verbleibend						Ausscheidend		Gesamt	
Alter	Baumart	H ₁₀₀	N/ha	BHD	Höhe	G	V	Vfm	N/ha	GWL	dGZ
58	J-Lärche	33,9	371	34,1	32,9	33,9	501	163	218	665	11,46
	Fichte		143	24,2	22,9	6,6	80	24	33	103	1,78
	Buche		111	8,7	-	0,7	-	-	10	-	-
	Gesamt		625			41,2	581	187	261	768	
68	J-Lärche	37,1	299	38,4	36	34,7	550	233	72	782	11,49
	Fichte		107	28,2	26,5	6,7	90	37	36	126	1,86
	Buche		75	13,5	15,1	1,1	8	2	36	10	0,15
	Gesamt		481			42,5	648	272	144	918	
73	J-Lärche	37,9	283	40,3	36,9	36	581	252	16	832	11,39
	Fichte		101	29,9	27,2	7,1	95	40	7	135	1,85
	Buche		75	16,4	19,3	1,6	15	2	0	16	0,23
	Gesamt		459			44,7	691	294	23	983	
80	J-Lärche	38,7	273	42,3	37,6	38,3	623	279	10	901	11,26
	Fichte		85	33,3	27,2	7,3	96	50	16	146	1,82
	Buche		68	19,6	19,2	2,1	19	4	7	23	0,28
	Gesamt		426			47,7	738	333	33	1070	
85	J-Lärche	39,3	273	43,5	38,4	40,6	670	279	0	949	11,16
	Fichte		85	34,7	26,9	8	104	50	0	153	1,8
	Buche		68	21,3	18	2,4	22	4	0	25	0,29
	Gesamt		426			51	796	333	0	1127	
90	J-Lärche	40,1	257	45	38,8	40,9	676	315	16	990	11
	Fichte		62	39	30,9	7,4	105	64	23	169	1,88
	Buche		20	28,8	22,5	1,3	13	18	49	31	0,34
	Gesamt		339			49,6	794	397	88	1190	
104	J-Lärche	42,2	247	48,8	40,7	46,2	786	339	10	1125	10,82
	Fichte		62	43,3	33,2	9,1	138	64	0	201	1,94
	Buche		20	37,1	26,3	2,1	25	18	0	43	0,41
	Gesamt		329			57,4	949	421	10	1369	

Parzelle 2		Verbleibend						Ausscheidend		Gesamt	
Alter	Baumart	H ₁₀₀	N/ha	BHD	Höhe	G	V	Vfm	N/ha	GWL	dGZ
58	J-Lärche	33,9	286	35	33,1	27,6	407	176	240	583	10,06
	Fichte		157	25,2	23,8	7,8	103	27	58	130	2,24
	Buche		84	18,1	-	2,2	-	-	22	-	-
	Gesamt		527			37,5	510	203	320	713	
68	J-Lärche	36,9	251	38,2	35,9	28,8	457	219	34	675	9,92
	Fichte		112	29,8	27,7	7,8	112	42	47	154	2,27
	Buche		54	23	21	2,3	24	8	30	31	0,46
	Gesamt		417			38,9	593	269	111	860	
73	J-Lärche	37,7	225	40,4	37	28,8	465	262	26	726	9,94
	Fichte		95	29,9	27,2	6,7	93	75	17	168	2,3
	Buche		51	24,4	22,3	2,4	25	14	4	38	0,52
	Gesamt		371			37,9	583	351	47	932	
80	J-Lärche	38,6	225	42,7	37,7	32,2	524	262	0	785	9,81
	Fichte		92	32,4	26,7	7,6	100	79	4	179	2,24
	Buche		51	28,4	25,4	3,2	41	14	0	55	0,69
	Gesamt		368			43	665	355	4	1020	
85	J-Lärche	39,2	225	44,1	38,5	34,2	564	262	0	826	9,71
	Fichte		92	33,9	26,3	8,3	109	79	0	187	2,2
	Buche		51	30,4	25,7	3,7	50	14	0	63	0,74
	Gesamt		367			46,2	723	355	0	1077	
90	J-Lärche	39,9	195	46,1	39	32,4	536	331	30	867	9,63
	Fichte		45	43,8	33,2	6,8	102	101	47	202	2,25
	Buche		21	43,6	28,7	3,1	41	23	30	63	0,7
	Gesamt		260			42,3	679	456	107	1134	
104	J-Lärche	42,1	195	50,1	41	38,3	653	331	0	983	9,45
	Fichte		43	49,5	36,4	8,3	135	102	2	236	2,27
	Buche		21	49,9	26,2	4	45	23	0	68	0,66
	Gesamt		258			50,6	833	457	2	1289	

Parzelle 3		Verbleibend						Ausscheidend		Gesamt	
Alter	Baumart	H ₁₀₀	N/ha	BHD	Höhe	G	V	Vfm	N/ha	GWL	dGZ
58	J-Lärche	33,7	226	34,9	33,1	21,7	320	127	142	447	7,71
	Fichte		217	27,3	25,6	12,7	162	45	84	207	3,56
	Buche		49	9,7	-	0,4	-	-	-	-	-
	Gesamt		492			34,7	482	172	226	654	
68	J-Lärche	36,8	195	38,7	36	22,9	364	163	31	526	7,73
	Fichte		142	32,4	29,6	11,7	165	79	71	243	3,75
	Buche		44	18,9	19	1,2	12	1	9	12	0,18
	Gesamt		381			35,8	541	242	111	782	
73	J-Lärche	37,7	182	41	37,1	24	387	186	13	572	7,83
	Fichte		142	35,2	30,8	13,8	200	82	4	281	3,85
	Buche		40	18,8	20,4	1,1	11	1	0	12	0,15
	Gesamt		363			38,9	597	269	18	866	
80	J-Lärche	38,5	177	43,1	37,8	25,9	421	198	4	618	7,72
	Fichte		124	38,9	30,6	14,8	207	98	18	304	3,8
	Buche		40	23,6	22,4	1,7	19	1	0	19	0,24
	Gesamt		341			42,4	646	296	22	942	
85	J-Lärche	39,1	177	44,4	38,5	27,4	451	198	0	649	7,63
	Fichte		124	40,6	30,7	16,1	224	98	0	322	3,78
	Buche		40	25,9	22,2	2,1	23	1	0	24	0,27
	Gesamt		341			45,6	699	296	0	994	
90	J-Lärche	39,7	146	46,3	39,1	24,6	407	275	31	682	7,58
	Fichte		93	45,4	33,9	15,1	225	127	31	352	3,91
	Buche		9	37,5	26,5	1	12	15	31	26	0,29
	Gesamt		248			40,7	645	417	93	1061	
104	J-Lärche	41,8	137	50,7	41,2	27,7	473	295	9	767	7,37
	Fichte		93	51,2	37,2	19,2	309	127	0	436	4,19
	Buche		9	46,6	26,2	1,5	18	15	0	32	0,31
	Gesamt		239			48,4	800	437	9	1236	

5 Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

5.1 Einleitung

Die Douglasie nimmt im österreichischen Wirtschaftswald derzeit nur einen geringen Anteil ein, der Vorrat beträgt nach ÖWI 92/96 nur 0,2 % des gesamten Nadelholzes. Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, dass die Douglasie bestandesbildend als Hauptbaumart nur auf sechs und als Nebenbaumart auf zwei weiteren Probestflächen auftritt. Insgesamt schien man dem Douglasienanbau eher ablehnend gegenüberzustehen und auch die Vermarktung des Holzes scheint schwierig gewesen zu sein. Die Abneigung gegenüber der Douglasie dürfte auch aufgrund einiger fehlgeschlagener Anbauten entstanden sein. Zudem scheinen auch gewisse - unbegründete - Vorbehalte gegenüber der Qualität und der Verwendbarkeit des Holzes zu bestehen.

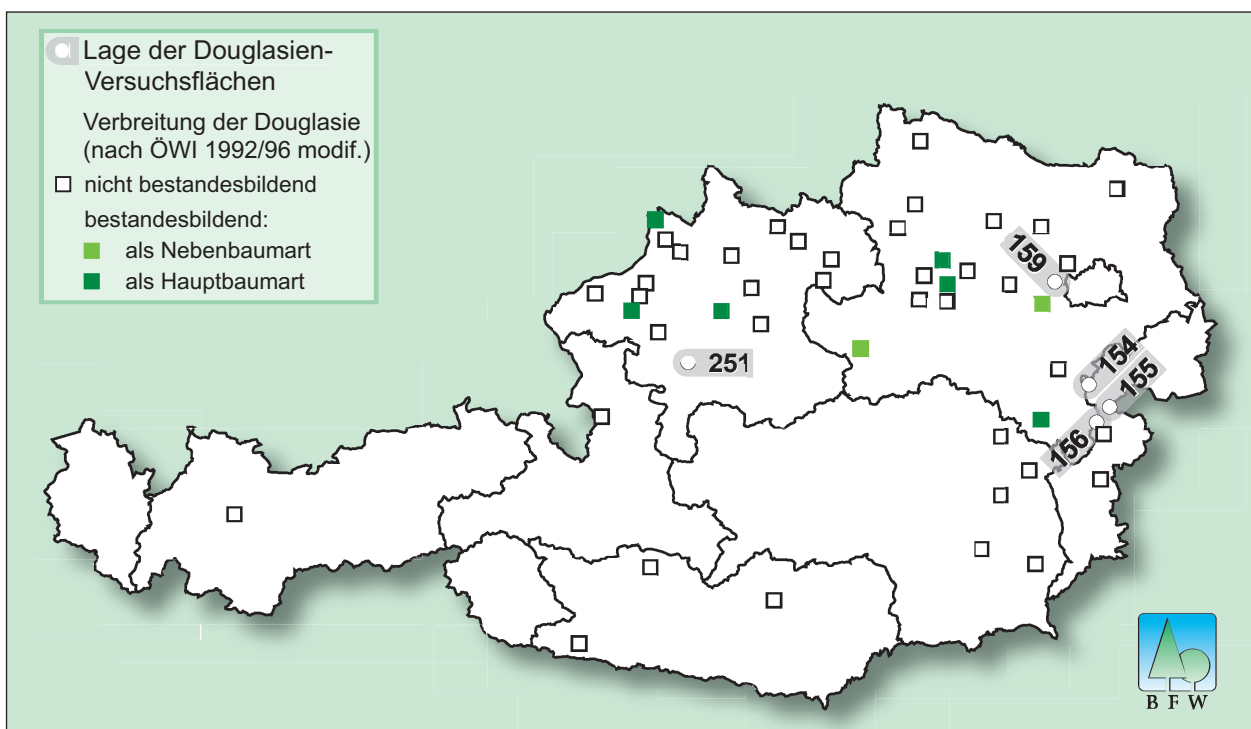
Zunehmende Probleme mit der Fichte führen jedoch zu einer stärkeren Beachtung der Douglasie, der stehende Vorrat hat sich von der Inventurperiode 86/90 auf 92/96 verdoppelt. In Deutschland scheint im Hinblick auf diese Baumart bereits ein Umdenken eingetreten zu sein, die Nachfrage nach Douglasienholz soll bereits das Angebot übersteigen (EHRING mündl. Mitt.). „Douglasienstammholz...

notiert weiter um 20 bis 30 % MZ über Fi-/Ta-Stammholz vergleichbarer Dimension und Güte. Stärkere Ware im oberen Gütespektrum ist umkämpft und wird qualitäts- und stärkebezogen bewertet. Die Erlöse liegen hier deutlich über den Verkaufspreisen für normale Stammholzware“ (Aus dem Holzmarktbericht Baden-Württemberg, AFZ/Der Wald Nr. 3/1999). Hinsichtlich der Verwendbarkeit von Douglasienholz ist zu vermerken, dass eine besonders positive Holzeigenschaft die hohe Verwitterungsresistenz und damit die gute Verwendbarkeit der Douglasie im Außenbereich ist (TEUFFEL & KASTRUP 1998). Auch Schnittholz aus schwachem Douglasienrundholz ist für eine Vielzahl von Verwendungen im konstruktiven und optisch orientierten Bereich geeignet. Hierbei sind vor allem moderne Holzbautechniken (Rahmenbau, Systembau, Kombination mit Holzwerkstoffen), der Innenausbau (Dielen, Paneele) sowie die gesamte Bandbreite der Verwendungen im Außenbereich zu nennen (Schalungen, Terrasse, Balkon, Zweckbauten); (PELZ & SAUTER 1998).

5.2 Die Versuchsflächen

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurden von der Forstlichen Versuchsanstalt insgesamt 89 Versuchsanbauten mit Douglasie im Gebiet der

Abb. 1: Lage der Versuchsflächen und Verbreitung der Douglasie



damaligen Monarchie angelegt (CIESLAR 1901). Sie entwickelten sich anscheinend zufrieden stellend, da CIESLAR bereits aufgrund der Ergebnisse im Jugendstadium den Anbau im größeren Ausmaß empfahl. Weitere Informationen zu diesen Versuchen sind leider nicht mehr vorhanden.

Derzeit werden vom Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft fünf Dauerbeobachtungsflächen mit alten Douglasien betreut, von denen nur eine aus den alten Versuchsbeständen stammt. Diese Versuchsfläche Nr. 251 - Reindlmühl bei Gmunden in Oberösterreich wurde bereits im Jahre 1905 als Durchforstungsversuch von der damaligen k.k. forstlichen Versuchsanstalt in einem 1890 gepflanzten Bestand angelegt. Die anderen vier, derzeit zwischen 70 und 80 Jahre alten Versuchsflächen wurden Ende der 50er und Anfang der 60er Jahre in bereits bestehenden Bestände angelegt. Bei diesen Versuchsflächen handelt es sich um so genannte Ertragsproben. Hierbei das Ziel ist nicht die Überprüfung der Auswirkungen unterschiedlicher Bestandesbehandlung, sondern ausschließlich die Beobachtung der Wuchsleistung. Drei dieser Versuchsflächen liegen im Burgenland (Nr. 154 - Wiesen, Nr. 155 - Lackenbach, Nr. 156 - Kobersdorf) und eine in Niederösterreich (Nr. 159 - Purkersdorf). Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, liegen alle fünf Versuchsflächen im Hauptanbaugebiet der Douglasie.

Die Bestände auf allen fünf Versuchsflächen haben nach den erreichten Dimensionen längst die Hiebsreife überschritten und sind nunmehr in Auflösung begriffen. Auf der ältesten Fläche wurde ein Verjüngungshieb vorgenommen, eine Parzelle der Versuchsfläche in Niederösterreich wurde zum Großteil durch einen Blitzschlag zerstört. Diese Tatsachen sind nunmehr auch der Anlass, trotz des unterschiedlichen Alters, eine Übersichtsauswertung aller fünf Flächen vorzunehmen.

5.3 Aufnahmen und Auswertung

Die Revisionsaufnahmen auf den einzelnen Versuchsflächen erfolgten in der Regel in 5jährigen Intervallen, Zwischenaufnahmen wurden nach Schneebruch- oder Windwurfereignissen durchgeführt. Vereinzelt mussten im Zuge der Auswertung Aufnahmen eliminiert werden, da die Höhenmessungen nicht plausibel waren oder überhaupt fehlten.

Erste Publikationen zu diesen Versuchen erfolgten durch KUBELKA (1914), SCHMIED (1924), MINELLI & RANNERT (1960) und RANNERT (1972). Die Er-

gebnisse zwischen diesen Publikationen und der jetzigen Auswertung können durch die unterschiedliche Massenermittlung differieren. Für die Massenermittlung bei KUBELKA (1914) und SCHMIED (1924) wurden aus wenigen Analysestämmen Schaftkurven für „abgeleitete Klassenmittelstämme“ konstruiert und aus den Massen dieser und den Klassenstammzahlen die Schaftholzmassen des verbleibenden Bestandes berechnet (SCHMIED 1932). MINELLI & RANNERT (1960) bzw. RANNERT (1972) errechneten die Volumina nach den Massentafeln von GRUNDNER-SCHWAPPACH.

Bei der vorliegenden Auswertung erfolgte die Volumenermittlung mit der Formzahlfunktion nach POLLANSCHÜTZ (1974). Die angeführten Massen beziehen sich auf Vorratsfestmeter Schaftholz mit Rinde ($V_{fm_{smR}}$). Die Masse des vor der Erstaufnahme ausgeschiedenen Bestandes ist auf allen fünf Flächen unbekannt und daher bei der Berechnung der Gesamtwuchsleistung nicht berücksichtigt.

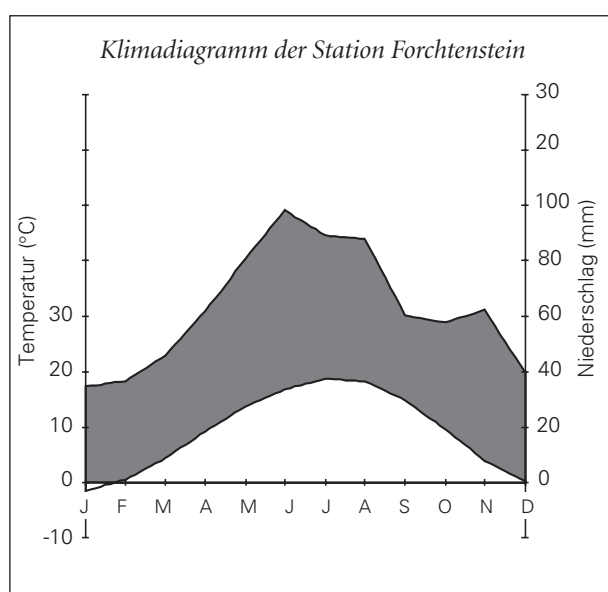
Da Höhenmessungen in den einzelnen Aufnahmejahren jeweils nur von einem Teilkollektiv verfügbar sind, wird für jedes Aufnahmejahr eine Durchmesser-Höhenkurve der Form $[\ln_{(H-1.3)} = a + b/BHD]$ berechnet. Alle Höhen des Gesamtbestandes in den einzelnen Jahren wurden aus dieser Funktion abgeleitet, um unvermeidliche Messfehler zu eliminieren. Die angeführten Mittelhöhen und Mitteldurchmesser beziehen sich auf den Grundflächenmittelsamm, die Oberhöhen auf die 100 stärksten Bäume je Hektar.

In Ermangelung von Vergleichsbeständen von heimischen bzw. fremdländischen Baumarten und wegen der praxisnahen Vergleichsmöglichkeiten werden alle erzielten Wuchsleistungen in der Folge mit den besten Bonitäten (Ertragsklasse 18. dGZ₇₅) der in Österreich verwendeten Ertragstafel für „Douglasie - Baden-Württemberg“ (MARSHALL 1975) verglichen.

5.4 Versuchsfläche Nr. 154 – Wiesen

5.4.1 Lage und Klima

Waldbesitzer:	Fürst Esterházy'sche Privatstiftung
Pol. Bezirk	Mattersburg
Bundesland	Burgenland
Flächengröße	0,2 ha (1 Parzelle)
Seehöhe	560 m
Boden	Braunerde
Jahresniederschlag	754 mm
Temperaturmittel	9,0 °C



5.4.2 Bestandesgeschichte

Der Bestand wurde im Zuge der von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt im Jahre 1956 durchgeführten Inventur fremdländischer Baumarten „entdeckt“ (RANNERT 1958), ebenso wie die Bestände der nachfolgend beschriebenen Versuchsflächen Nr. 155 und Nr. 156. Die Bestandesbegründung erfolgte auf einer Kahlfäche mittels Lochpflanzung. Über die Herkunft der Pflanzen (die Anzucht erfolgte in einem Forstgarten der Forstverwaltung) und über den Pflanzverband sind keine Unterlagen vorhanden. Die Kulturfläche wurde nicht gezäunt. Im Jahre 1959 wurde von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in den damals 35jährigen Bestand eine Versuchsfläche von 0,2 ha eingelegt und eine Erstdurchforstung durchgeführt. Zugleich wurden 300 „Zukunftsstämme“/ha gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt und bis zur Grünastgrenze von damals ca. 12 m aufgeastet.

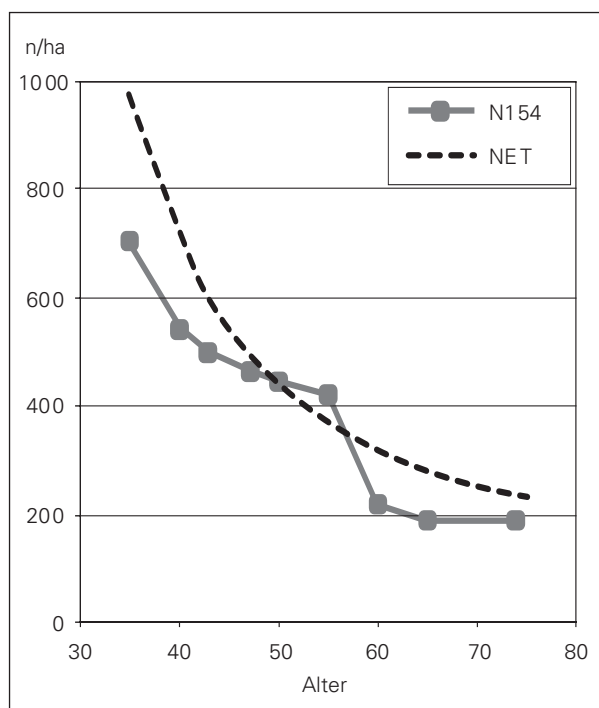
Über die Bestandesentwicklung bis zum Jahre 1959 liegen keine Aufzeichnungen vor.

5.4.3 Wuchsleistung

Stammzahl

Die Stammzahl zu Versuchsbeginn ist mit 705 N/ha im Alter von 35 Jahren deutlich niedriger als jene der Ertragstafel. Wegen der äußerst „vorsichtig gehaltenen Niederdurchforstungen“ erreicht aber die Stammzahlhaltungskurve auf der Probefläche jene der Ertragstafel im Alter von 50 Jahren. Zu einer deutlichen Stammzahlreduktion kommt es als Folge der starken Schneebrüche, die sich im Winter 1977/78, im Bestandesalter von 53 Jahren, ereigneten. Bei der Aufnahme im Alter von 55 Jahren hatte man noch gehofft, dass sich einige der stark beschädigten Kronen erholen würden, weshalb diese Bäume erst im Alter 60 entnommen wurden.

Abb. 2: Stammzahl

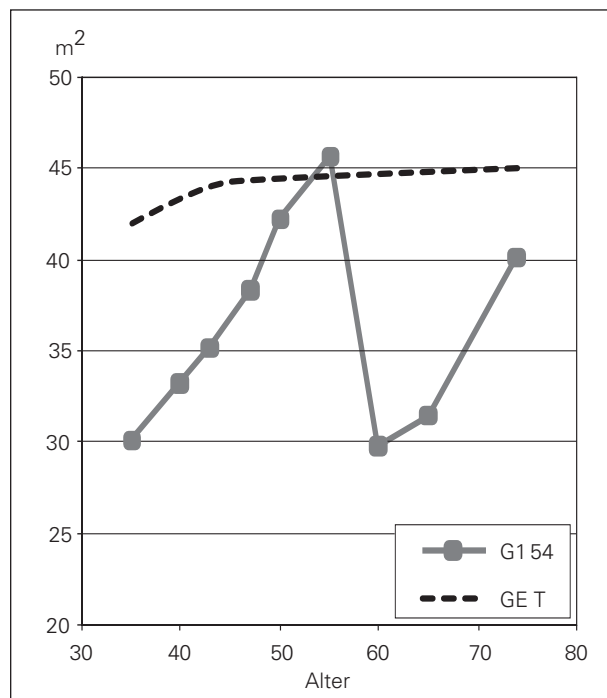


Grundfläche

Die Grundfläche liegt, bis auf ein Aufnahmejahr, um rd. 10 m² unter den Ertragstafelwerten. Die mittlere Grundflächenhaltung über den gesamten Untersuchungszeitraum beträgt rund 35 m²/ha. Nach dem starken Eingriff im Alter 60 und der dadurch bedingten Abnahme der Grundfläche ist in den Folgejahren wieder ein steiler Anstieg zu erkennen. Aufgrund der im Alter 53 erfolgten Schneebrüche wurden 49 % der Stämme entnommen, diese Reduktion schlägt sich auf Hektarwerte umgerechnet

mit 201 Stämmen/ha zu Buche. Die Grundfläche verringerte sich nur um rund 35 %. Diese unterschiedliche Abnahme von Grundfläche und Stammzahl erklärt sich daraus, dass vorwiegend schwächere Dimensionen entnommen werden mussten. Der Durchmesser des Grundflächenmittelstammes des entnommenen Kollektivs beträgt 36,6 cm, der des verbleibenden 42,0 cm. Der Grundflächenmittelstamm des entnommenen Kollektivs weist einen H/D-Wert von 91 aus, derjenige des verbleibenden Kollektivs von 83; vorwiegend Bäume mit höherem H/D-Wert fielen dem Schneebruch zum Opfer.

Abb. 3: Grundfläche



Durchmesser und Höhen

Im Alter von 74 Jahren wird eine Oberhöhe von 40,7m erreicht. Die Höhe des Grundflächenmittelstammes beträgt 39,6 m und der BHD 51,9 cm. Im Vergleich zur Ertragstafel - Douglasie 18. dGZ₇₅ - Bonität liegen sowohl BHD als auch Höhe des Mittelstammes bis zum Alter von 60 Jahren unter den Ertragstafelwerten. Ab 60 liegt der mittlere Durchmesser deutlich über den Tafelwerten. Die Höhenentwicklung des Versuchsbestandes zeigt einen steileren Anstieg als die entsprechenden Tafelwerte.

Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Im Alter von 74 Jahren stockt auf der Versuchsfläche eine Masse von 689 Vfm/ha, bei einer Stammzahl von 190 N/ha. Bei einem Bestockungsgrad von 0,88

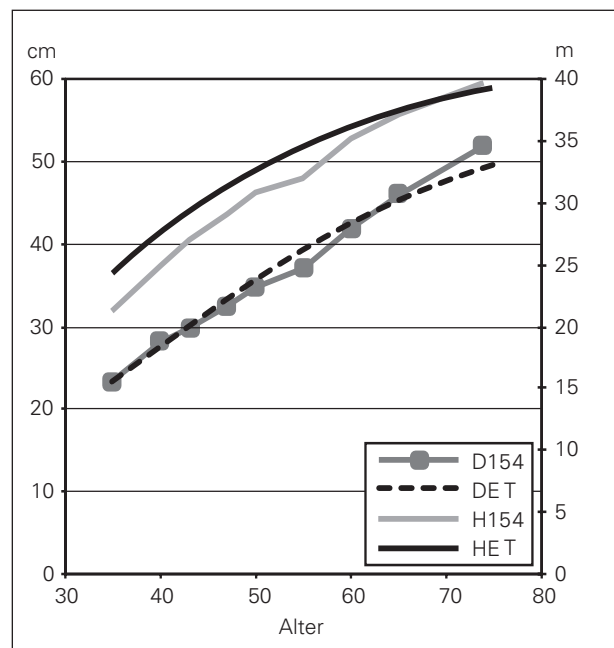
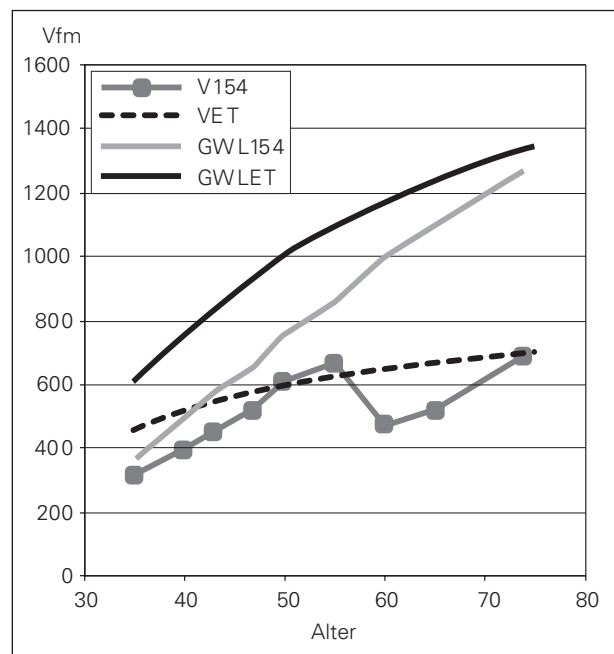


Abb. 4:

Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes

Abb. 5:

Vorrat und Gesamtwuchsleistung



wird eine geringere Leistung als die für die beste Bonität nach Ertragstafel erzielt, bei Vollbestockung läge die Leistung über der Ertragstafel. Die Gesamtwuchsleistung im Alter von 74 Jahren beträgt 1267 Vfm, dies entspricht einem dGZ von 17,12 Vfm. Die Vornutzungsmasse beträgt rund 580 Vfm.

Kronen

90 % der auf der Probestfläche noch stehenden Stämme sind geastet. Die mittlere Kronenlänge beträgt rund 14 m, d.h., dass die mittlere grünastfreie Stammlänge rund 25 m beträgt.

Schäden

Von RONAI (1931) wird für den Bereich der Esterhazy'schen Forstverwaltung über starke Frostschäden an Douglasienkulturen auf Kahlschlagflächen im extrem kalten Winter 1928/29, mit Temperaturen von bis zu -34 °C, berichtet. Die stark geschädigten Pflanzen haben aber, im Gegensatz zu den Fichten, zum Großteil wieder ausgetrieben. Im Seitenschutz bzw. im Unterbau soll es zu keinen Frostschäden gekommen sein. An derselben Stelle wird auch von starken Wildschäden berichtet.

Im Alter von 53 Jahren wurde der Bestand stark vom Schneebruch in Mitleidenschaft gezogen. Bei der zwei Jahre nach dem Ereignis vorgenommenen Revisionsaufnahme wurden an beinahe der Hälfte aller Kronen Ersatzwipfel nach Wipfelbruch festgestellt, Schaftbrüche wurden jedoch nur an 5 % der Bäume festgestellt. Vereinzelt ereigneten sich im Laufe des Bestandeslebens auch Windwürfe. Biotische Schäden wurden auf dieser Versuchsfläche nicht verzeichnet.

Lagerbucheintragung aus dem Jahre 1935 sind 2/3 der Pflanzen auf der Kulturfläche durch einen Waldbrand im Jahre 1929 vernichtet worden.

Die Pflegeeingriffe beschränkten sich bis 1959 auf gelegentliche Entnahmen einzelner Stämme bzw. Dürrlinge. Im Jahre 1959 wurde in den damals 37jährigen Bestand von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt eine Versuchsfläche von 0,2 ha Größe eingelegt. Gleichzeitig wurde erstmals eine „mäßig geführte Niederdurchforstung“ durchgeführt und 60 ausgewählte Z-Stämme, gleichmäßig verteilt über die Fläche, bis zur Grünastgrenze von ca. 12 m aufgeastet.

5.5.3 Wuchsleistung

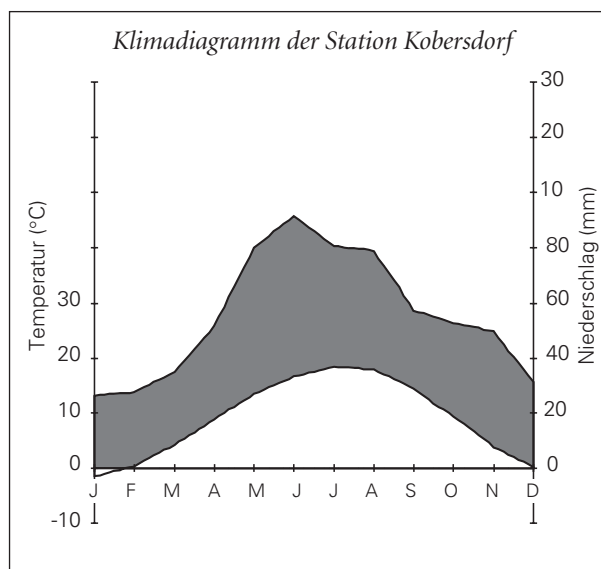
Stammzahl

Die Stammzahlhaltung zu Versuchsbeginn im Alter von 37 Jahren ist mit rund 1300 N/ha, bedingt durch den engen Pflanzverband und die fehlenden Pflegeeingriffe, sehr hoch. Durch den ersten Eingriff wurde die Stammzahl des verbleibenden Bestandes annähernd auf Ertragstafelniveau abgesenkt. Bei drei Pflegeeingriffen - im Alter von 45, 53 und 68 Jahren - wurden zwar nur vereinzelte Schneebrüche entnommen, diese wirkten sich jedoch aufgrund der

5.5 Versuchsfläche Nr. 155 – Lackenbach

5.5.1 Lage und Klima

Waldbesitzer:	Fürst Esterházy'sche Privatstiftung
Pol. Bezirk	Oberpullendorf
Bundesland	Burgenland
Flächengröße	0,2 ha (1 Parzelle)
Seehöhe	420 m
Boden	podsolige Braunerde
Jahresniederschlag	661 mm
Temperaturmittel	8,8 °C



5.5.2 Bestandesgeschichte

Die Bestandesbegründung erfolgte im April 1926 mit dreijährigen Sämlingen auf einer Kahlfäche mittels Lochpflanzung im Verbands von ca. 1x1 m. Die Provenienz der Samen ist unbekannt. Die Kulturfläche war nicht gezäunt. Nach der - einzigen -

geringen Flächengröße und damit verbundenen geringen Stammzahl relativ stark auf die Hektarwerte aus.

Insgesamt entspricht die Stammzahlhaltung während der Versuchsperiode annähernd den Ertragstafelwerten.

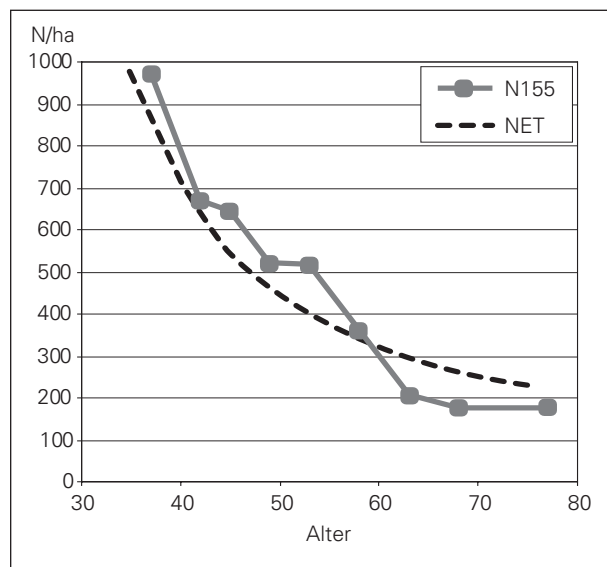
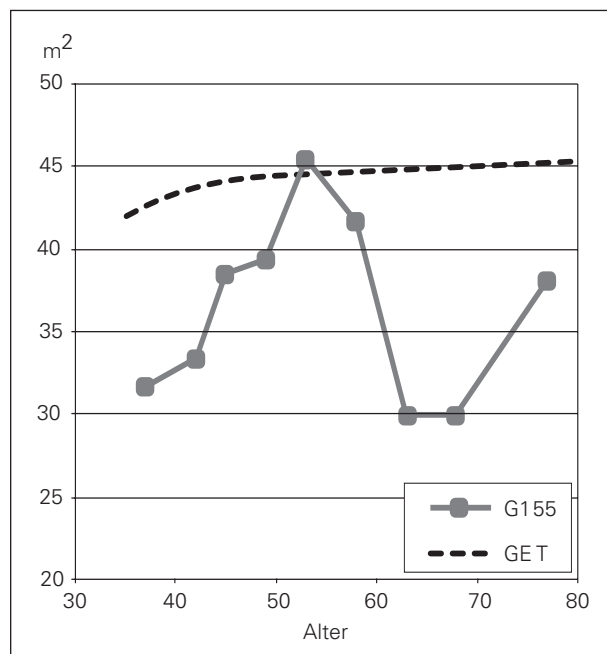


Abb. 6: Stammzahl

Grundfläche

Die Bestandesgrundfläche liegt zu Versuchsbeginn deutlich unter den Ertragstafelwerten, obwohl die Stammzahlhaltung über der Ertragstafel liegt. Nach vier Durchforstungseingriffen, rund 20 Jahre nach Versuchsbeginn, wird in etwa dieselbe Grundfläche wie nach Ertragstafel erzielt. Hier wäre auch anzumerken, dass die Entwicklung der Grundflächenhaltung nach Ertragstafel nahezu linear und waagrecht verläuft und sich diese zwischen dem Alter 35 und dem Alter 80 nur um 3,3 m² erhöht. Nach zwei

Abb. 7: Grundflächen



Nutzungen, die hauptsächlich durch Windwurf und Schneebruch bedingt waren, fällt die Grundflächenhaltung sehr deutlich ab, da von den abiotischen Schadereignissen hauptsächlich vorherrschende und herrschende Bestandesglieder betroffen waren. Im Alter von 77 Jahren wird wieder ein Bestockungsgrad von 0,84 erreicht.

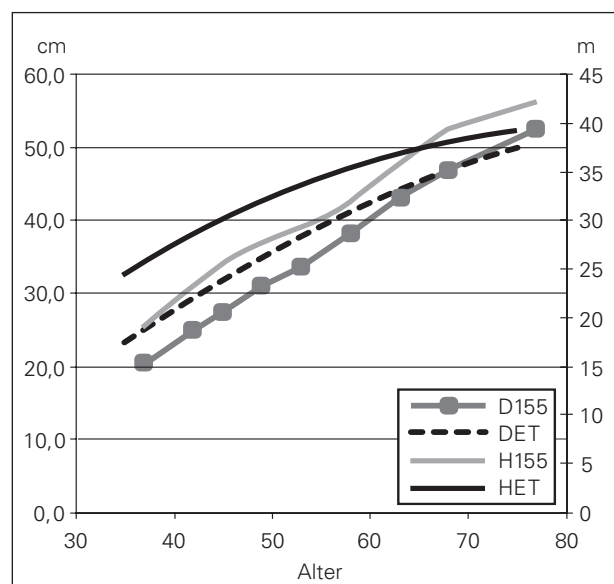
Durchmesser und Höhen

Zu Versuchsbeginn, im Alter von 37 Jahren, entsprachen Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes nur etwa der 14. dGZ₇₅ Bonität. Die Entwicklung verläuft jedoch recht günstig und bereits nach 25 Jahren wird die 18. dGZ₇₅ Bonität erreicht.

Im Alter von 77 Jahren liegt der Durchmesser des Grundflächenmittelstammes um 2,1 cm und die Höhe um 2,4 m über den entsprechenden Werten der 18. Bonität. Mit einem BHD von 52,6 cm und einer Höhe von 42,1 m werden beachtliche Dimensionen erreicht. Die H/D Werte des verbleibenden Bestandes nehmen von einem H/D-Wert 94 im Alter 37 auf H/D-Wert von 80 im Alter 77 ab. Die Oberhöhe unterscheidet sich von der Mittelhöhe im Alter von 77 Jahren mit +0,4 m nur sehr geringfügig von der Mittelhöhe, der Bestand ist vom horizontalen Bestandesschluss sehr homogen.

Abb. 8:

Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes

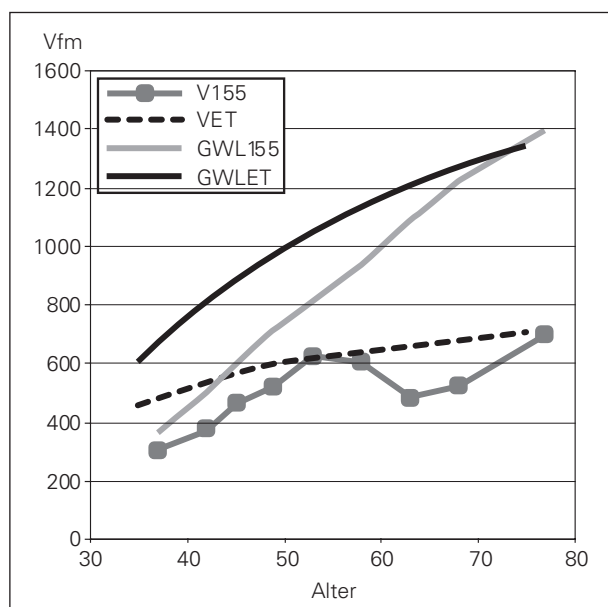


Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Im Alter von 77 Jahren stockt auf der Versuchsfläche ein Vorrat von 696 Vfm, bei einer erzielten Gesamtwuchsleistung von 1396 Vfm, wobei die gering-

fügen Vornutzungen vor Versuchsbeginn nicht berücksichtigt sind. In Relation zur Ertragstafel waren zu Versuchsbeginn sowohl Vorrat als auch Gesamtwuchsleistung auf der Versuchsfläche deutlich geringer, obwohl die Stammzahl annähernd gleich ist. Die Werte stiegen jedoch rasch an, und im Alter von 50 Jahren wird der Vorrat der Ertragstafel erreicht, um dann durch das Schneebruchereignis wieder abzufallen. Im Alter von 77 Jahren wird wieder, bei einem Bestockungsgrad von 0,84, der Vorrat der Ertragstafel erreicht. Die Gesamtwuchsleistung liegt bei der letzten Aufnahme sogar geringfügig über den Werten der Ertragstafel.

Abb. 9: Vorrat und Gesamtwuchsleistung



Kronen

Im Alter von 77 Jahren lag der Kronenansatz, d.h. die Grünastgrenze, bei ca. 25 m Höhe.

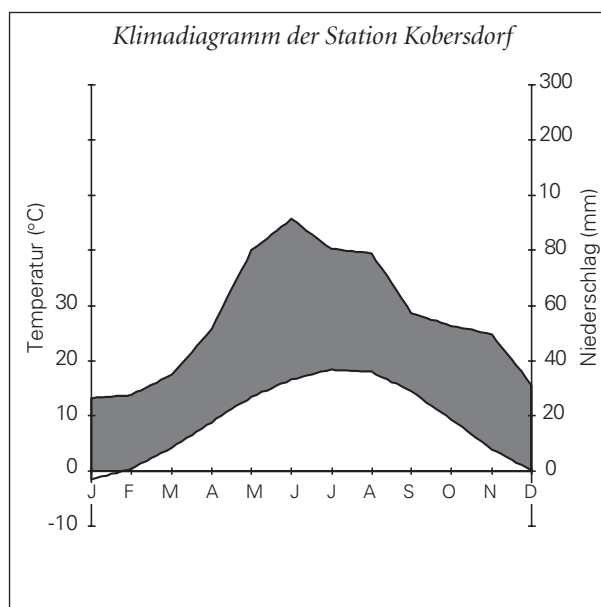
Schäden

Neben Windwürfen kam es vereinzelt zu Ausfällen durch Schneedruck. Sonstige abiotische Schäden traten nicht auf. In den 60er Jahren wurde geringer Schüttelebfall, hauptsächlich an unterständigen Bäumen registriert, der jedoch keine nennenswerten Schäden verursachte.

5.6 Versuchsfläche Nr. 156 - Kobersdorf

5.6.1 Lage und Klima

Waldbesitzer	Fürst Esterházy'sche Privatstiftung
Pol. Bezirk	Oberpullendorf
Bundesland	Burgenland
Flächengröße	0,4 ha (2 Parzellen)
Seehöhe	530 m
Boden	eutrophe Braunerde
Jahresniederschlag	661 mm
Temperaturmittel	8,8 °C



5.6.2 Bestandesgeschichte

Die Pflanzen wurden im betriebseigenen Forstgarten erzogen. Über die Provenienz des Saatgutes sind keine Angaben verfügbar. Die Bestandesbegründung erfolgte im April 1927 mit 2jährig verschulten Pflanzen auf einer Kahlfläche im Reihenverband von 1,25 x 1,5 m. Die Kulturfläche war nicht gezäunt und es wird von starken Beschädigungen durch das Rehwild in den ersten Jahren nach der Kultur berichtet.

Im Jahre 1959 wurden in den rund 1,6 ha großen Douglasienbestand von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt zwei Probeflächen von 0,25 ha bzw. 0,15 ha eingelegt. Ursprünglich war die Parzelle 1 ein Douglasien-Reinbestand, während auf Parzelle 2 rund 30 % Lärchen und Kiefern, aus aufgekommener Naturverjüngung, beigemischt waren. Diese Mischbaumarten konnten sich aber im Laufe der

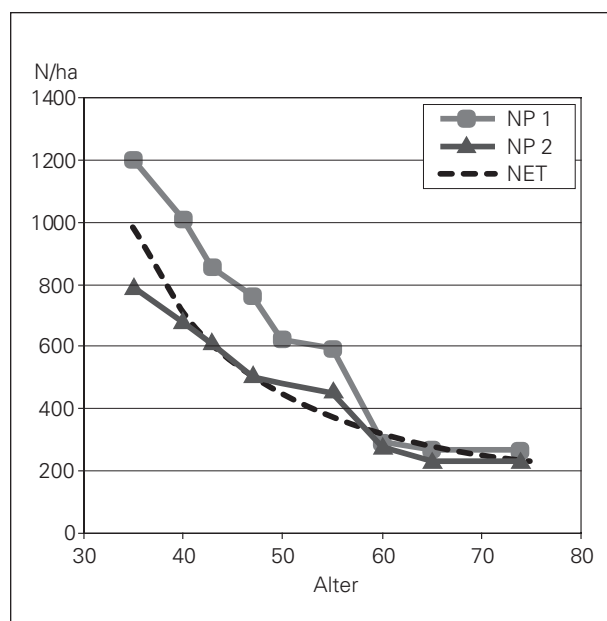
Bestandesentwicklung nicht halten, da sie von Douglasie überwachsen worden sind. Bis zum Alter von 35 Jahren erfolgten keine gezielten Pflegemaßnahmen, sondern lediglich Dürrlingsentnahmen. Im Zuge der Flächeneinrichtung wurde eine erstmalige Niederdurchforstung durchgeführt und an ca. 300 Stämmen/ha - gleichmäßig über die Fläche verteilt - wurde eine ca. 12 m hoch reichende Trockenastung durchgeführt.

5.6.3 Wuchsleistung

Stammzahl

Zu Beobachtungsbeginn unterschieden sich die Stammzahlen der beiden Parzellen recht deutlich, da die anfänglich beigemischten Baumarten auf Parzelle 2, die zu Versuchsbeginn ca. 30 % der Stammzahl stellten, nicht berücksichtigt wurden. Die Mischbaumarten wurden absichtlich nicht in die Berechnung der ertragskundlichen Kennwerte einbezogen, da aufgrund der geringen Flächengröße von 0,15 ha einige wenige, im Laufe der Bestandesentwicklung noch verbliebene Exemplare die Hektarergebnisse zu sehr überzeichnet hätten. Mit dem fortschreitenden Ausfall der Mischbaumarten näherte sich die Stammzahlhaltung auf den beiden Parzellen zusehends an und erreichte im Alter von 60 Jahren nahezu gleiche Werte. Im Vergleich zur Ertragstafel ist die Stammzahlentwicklung auf Parzelle 2, ohne Mischbaumarten, annähernd gleichlaufend, während auf Parzelle 1 die Stammzahlen bis zum Alter 60 deutlich höher liegen.

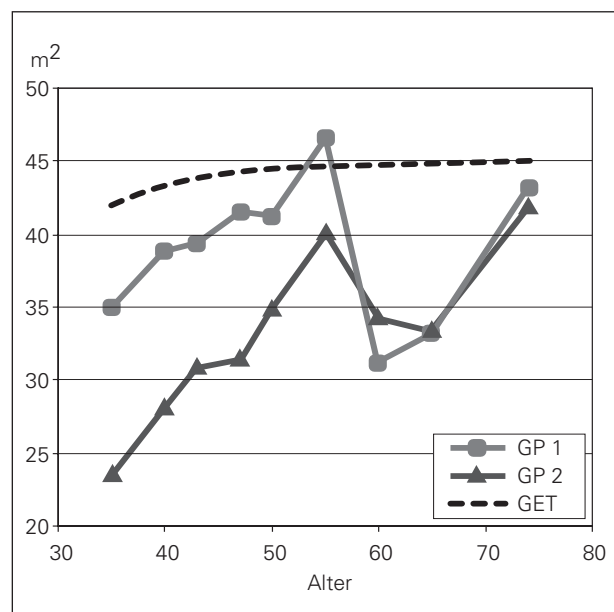
Abb. 10: Stammzahl



Grundfläche

Die Grundflächenhaltung lag vom Versuchsbeginn bis zum Alter 55 deutlich unter den Ertragstafelwerten, wobei auch zwischen den beiden Parzellen ein deutlicher Unterschied ersichtlich ist. Bei Parzelle 1 erklärt sich diese Diskrepanz aus der in Relation zur Ertragstafel deutlich höheren Stammzahlhaltung zu Versuchsbeginn (1200 N/ha vs. 981 N/ha), wodurch auch deutlich geringere Durchmesser entwickelt wurden (siehe unten). Die Grundflächenhaltung auf Parzelle 2 ist wegen der sukzessiv entnommenen und deshalb bei der Auswertung nicht berücksichtigten Mischbaumarten deutlich niedriger. Der deutliche Abfall der Grundfläche im Alter von 60 Jahren ist durch die Schneebrüche verursacht, wobei Parzelle 1 stärker betroffen war.

Abb. 11: Grundfläche



Durchmesser und Höhen

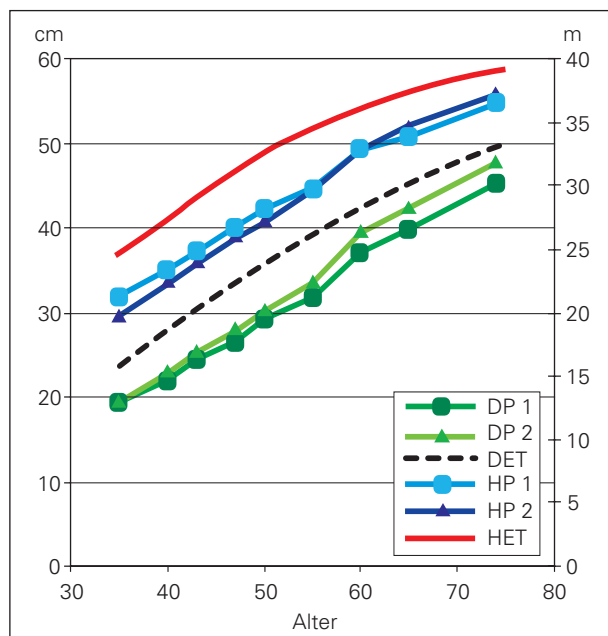
Die beiden Parzellen unterscheiden sich kaum in der Höhenentwicklung, in der Durchmesserentwicklung bleibt die Parzelle 1 geringfügig hinter der Parzelle 2. Im Alter von 74 Jahren betrug die Höhe des Grundflächenmittelstammes 36,4 m auf Parzelle 1 bzw. 37,3 m auf Parzelle 2. Die entsprechenden Durchmesser betragen 45,2 cm bzw. 47,8 cm. Die Werte liegen deutlich unter jenen der Ertragstafel.

Die H/D-Wert Entwicklung ist auf Parzelle 2 mit einem Ausgangs-H/D Wert von 101 günstiger als auf Parzelle 1 mit 110. Dies dürfte auch eine der Ursachen für die relativ stärkeren Schneebrüche auf Parzelle 1 gewesen sein. Im Alter von 74 Jahren ist

jedoch der H/D Wert auf beiden Parzelle mit 81 bzw. 80 annähernd gleich.

Abb. 12:

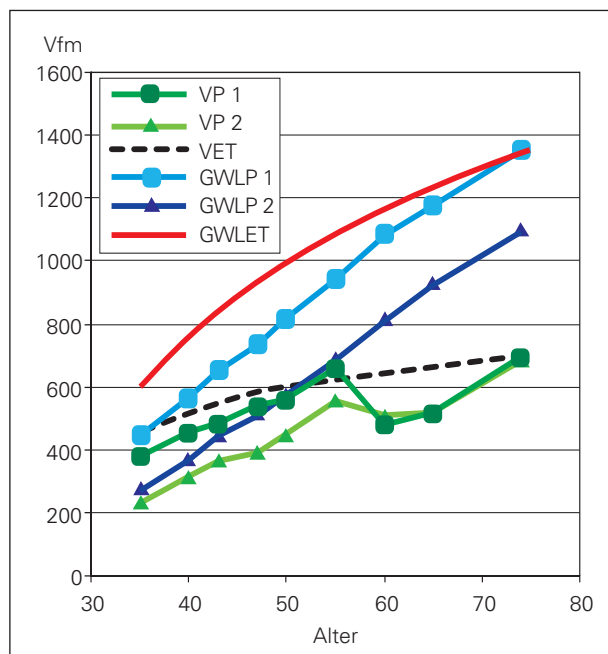
Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes



Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Im Alter von 74 Jahren stockte auf Parzelle 1 ein Vorrat von 696 Vfm und auf Parzelle 2 von 688 Vfm. Bei der Erstaufnahme im Alter 35 betrug die Vorratsdifferenz zwischen den beiden Parzellen, bedingt durch unterschiedliche Stammzahl, noch rund 350

Abb. 13: Vorrat und Gesamtwuchsleistung



Vfm. Diese Differenz wurde erst durch den relativ stärkeren Eingriff im Alter 60 auf Parzelle 1 ausgeglichen, nach dem die gleiche Stammzahl auf beiden Parzellen erreicht wurde. In der Gesamtwuchsleistung bleibt natürlich die Differenz zwischen den beiden Parzellen bestehen. Im Vergleich zur Ertrags tafel erreichen nach dem Vorrat beide Parzellen die 18. dGZ₇₅ Bonität. In der Gesamtwuchsleistung wird von Parzelle 1 mit einem dGZ von 18,3 im Alter 74 die Ertragstafel übertroffen, während Parzelle 2 mit einem dGZ von 15,1 deutlich darunter liegt.

Kronen

Die Höhe des Kronenansatzes, d.h. die Länge des grünastfreien Stammes, lag im Alter von 74 Jahren bei rund 25 m.

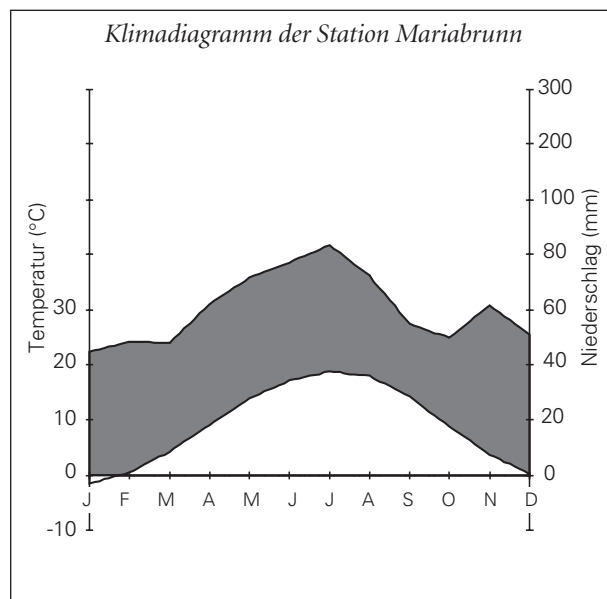
Schäden

In den ersten Jahren nach der Kultur traten starke Schäden durch das Rehwild auf. Inwieweit die Fläche von den starken Frostschäden im Winter 1928/29 (RONAI, 1931) betroffen war, ist nicht bekannt. Vereinzelt Schältschäden wurden zunächst nur an den Bestandesrändern beobachtet, nach der Erstdurchforstung traten diese auch im Bestandesinneren auf. Von 1970 bis 1972 trat schwacher Schüttelebfall (*Phaeocryptopus gäumannii*) vorwiegend an unterständigen Bäumen auf, der jedoch in keinem Falle zum Absterben führte. Windwürfe traten zum wiederholten Male auf. Etliche Schneebrüche führten zur Ausbildung von Ersatzwipfeln. Auf Parzelle 1 führte Blitzschlag zum Absterben einiger Bäume.

5.7 Versuchsfläche Nr. 159 - Purkersdorf

5.7.1 Lage und Klima

Waldbesitzer	Österreichische Bundesforste AG
Pol. Bezirk	Wien - Umgebung
Bundesland	Niederösterreich
Flächengröße	0,35 ha (2 Parzellen)
Seehöhe	400 m
Jahresniederschlag	725 mm
Temperaturmittel	9,0 °C



5.7.2 Bestandesgeschichte

Die Samen wurden, ohne nähere Herkunftsbezeichnung, aus Baden-Baden bezogen, die Anzucht der Pflanzen erfolgte im Forstgarten der Österreichischen Bundesforste in Purkersdorf. Die Bestandesbegründung erfolgte mit 2-jährigen verschulten Pflanzen im Jahre 1930 auf einer größeren Kahlfläche im 3,3 m Dreiecksverband. Nachbesserungen erfolgten noch bis zum Jahre 1934. Zwischen den Douglasien wurden Fichten- und Lärchenpflanzen eingebracht, aus Naturverjüngung sind auch Kiefer, Buche, Hainbuche und Birke aufgekommen. Die gesamte Kulturfläche wurde eingezäunt. Von sehr aufwendiger Kulturpflege wird berichtet. Von weiteren Pflegemaßnahmen liegen keine Aufzeichnungen vor.

Im Jahre 1961 wurden von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in den Bestand eine Versuchsfläche mit zwei Parzellen zu 0,2 ha bzw. 0,15 ha eingelegt. Die Beweggründe für die Anlage von zwei Parzellen bzw. ob auf diesen zwei Parzellen unterschiedliche Behandlungsvarianten durchgeführt werden sollten, sind aus den vorliegenden Unterlagen nicht ersichtlich.

Anlässlich der Flächeneinrichtung erfolgte die erste gezielte Stammzahlreduktion und an ausgewählten Stämmen (etwa 300 N/ha) wurde eine Trockenaustung vorgenommen. Die eingebrachten bzw. aufgekommenen Mischbaumarten, die 1961 rund 20 % der gesamten Stammzahlen stellten, sind teilweise gezielt entnommen worden bzw. in den Folgejahren ausgefallen. Die Parzelle 2 wurde aufgrund von Windwürfen am Parzellenrand im Jahre 1976 auf

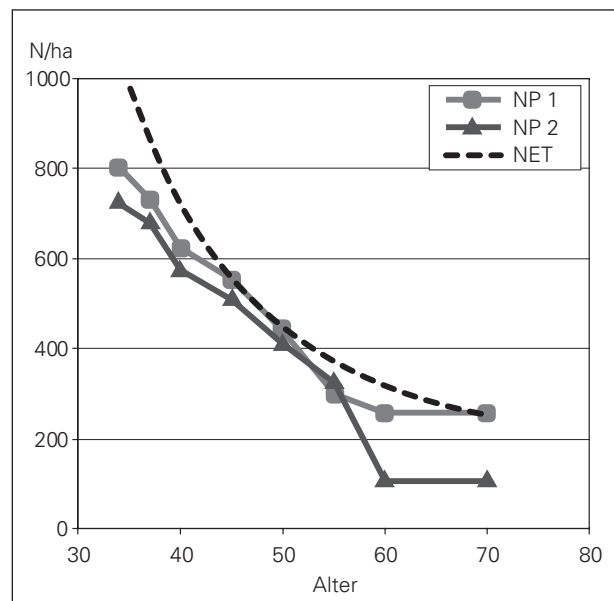
0,1 ha reduziert. Durch einen Blitzschlag wurden vor der letzten Aufnahme rund 2/3 der vorhandenen Douglasien auf Parzelle 2 zerstört, so dass nur noch 22 Bäume vorhanden sind.

5.7.3 Wuchsleistung

Stammzahl

Zwischen den beiden Parzellen zeigen sich in der Stammzahlhaltung größere Differenzen nur bei den letzten beiden Aufnahmen als Folge des Ausfalls durch Blitzschlag auf Parzelle 2. Die Stammzahl lag zu Versuchsbeginn deutlich unter den Werten der Ertragstafel. Nach vier Aufnahmeperioden hat sich die Stammzahlkurve an jene der Ertragstafel angeglichen. Dies ist ein Resultat der damals üblich gewesen schwachen Durchforstungseingriffe, die in den Versuchsakten als „vorsichtig gehaltene Niederdurchforstungen“ bezeichnet wurden.

Abb. 14: Stammzahl

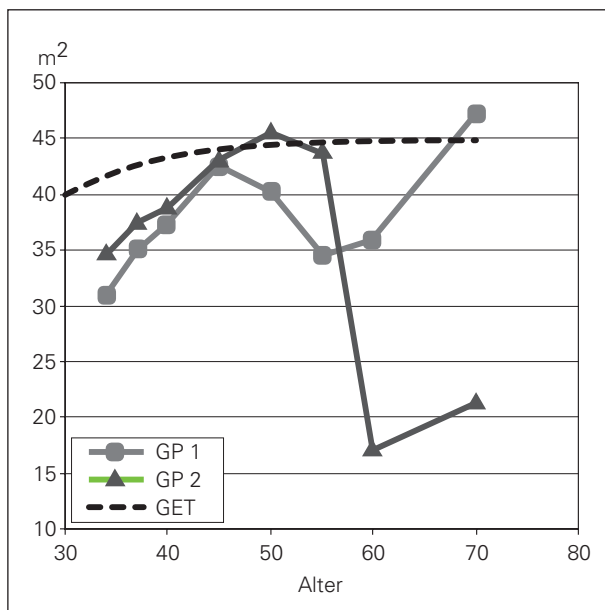


Grundfläche

Die Entwicklung der Bestandesgrundfläche verlief bis zum Alter 45 auf beiden Parzellen nahezu gleich. Durch Windwürfe und Schneebrüche bedingt, fiel die Grundfläche auf Parzelle 1 ab dem Alter 45 deutlich ab, um dann, ab dem Alter 55, wieder deutlich anzusteigen, da ab diesem Zeitpunkt nur mehr einzelne Bäume entnommen wurden. Der durch Blitzschlag verursachte Ausfall auf Parzelle 2 bewirkte wegen der geringen Parzellengröße einen starken Abfall der Grundflächenhaltung um beinahe 30 m²/ha.

Im Vergleich zum starren Verlauf der Grundflächenhaltung nach Ertragstafel lagen die entsprechenden Werte der beiden Parzellen zunächst deutlich darunter, wurden jedoch bald eingeholt bzw. übertroffen.

Abb. 15: Grundfläche

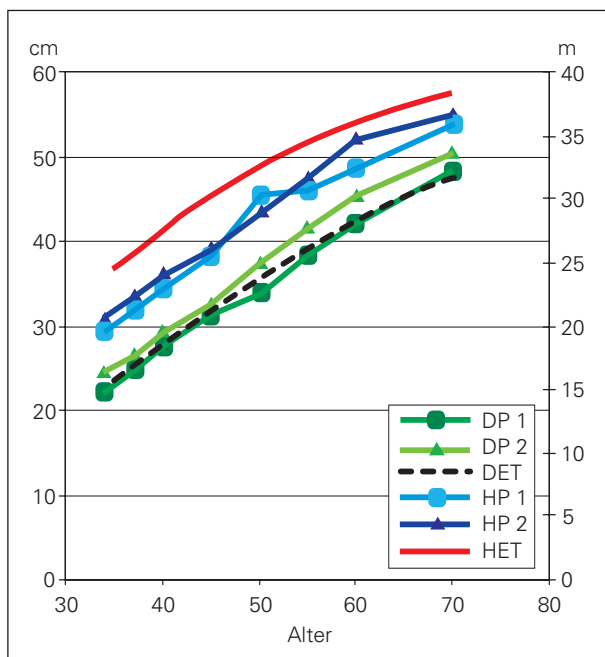


Durchmesser und Höhen

Im Alter von 70 Jahren wies der Grundflächenmittelstamm auf Parzelle 1 eine Höhe von 36,0 m und einen BHD von 48,4 cm auf. Die entsprechenden

Abb. 16:

Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes

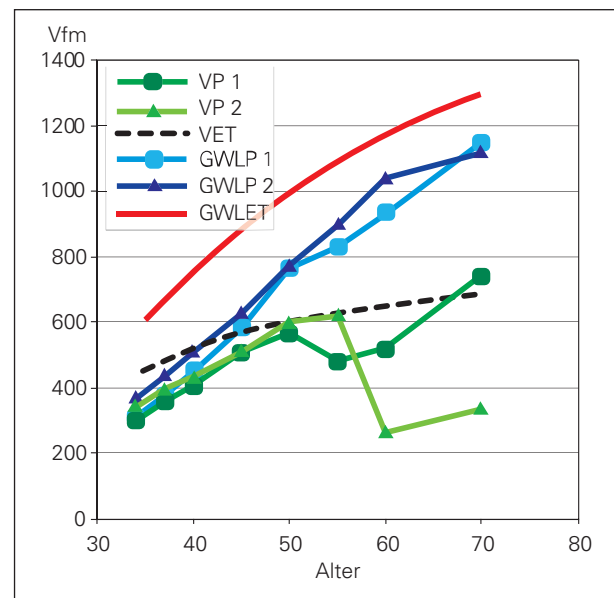


Werte auf Parzelle 2 betrugen 36,7 m bzw. 50,6 cm. Es bestehen also nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Parzellen. Der geringfügige Vorsprung der Parzelle 2 von 2 - 3 cm beim BHD bzw. 0,5 - 1 m bei der Höhe bleibt, bis auf einer Ausnahme im Alter von 50 Jahren, während der gesamten Beobachtungsperiode bestehen. Dieser Vorsprung kann durch die geringere Stammzahlhaltung auf Parzelle 2 begründet sein. Es wäre auch denkbar, dass ein kleiner Altersunterschied zwischen den beiden Parzellen besteht, da, wie bereits oben erwähnt, auf der damaligen Kahlfläche vier Jahre hindurch Pflanzen gesetzt wurden. Der „Ausreißer“ von Parzelle 1 im Alter 50 könnte auch durch die Höhenmessung bedingt sein.

Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Im Alter von 70 Jahren stockten 741 Vfm/ha auf Parzelle 1 und 338 Vfm/ha auf Parzelle 2, es wurde eine Gesamtwuchsleistung von 1152 Vfm bzw. 1120 Vfm erzielt. Im Vergleich zur Ertragstafel ist die Gesamtwuchsleistung auf beiden Parzellen etwas geringer. In der Vorratsentwicklung überholte die Parzelle 1 im Alter von 70 Jahren, bei einem Bestockungsgrad von 1,05, die Ertragstafel, während Parzelle 2 mit einem Bestockungsgrad von 0,48 kaum die Hälfte des in der Ertragstafel ausgewiesenen Vorrats erreichte.

Abb. 17: Vorrat und Gesamtwuchsleistung



Kronen

Die Höhe des Kronenansatzes, d.h. die Länge des grünastfreien Stammes, lag im Alter von 60 Jahren bei rund 18 m auf Parzelle 1 und bei rund 16 m auf Parzelle 2. Die Kronendurchmesser betragen rund 5 m.

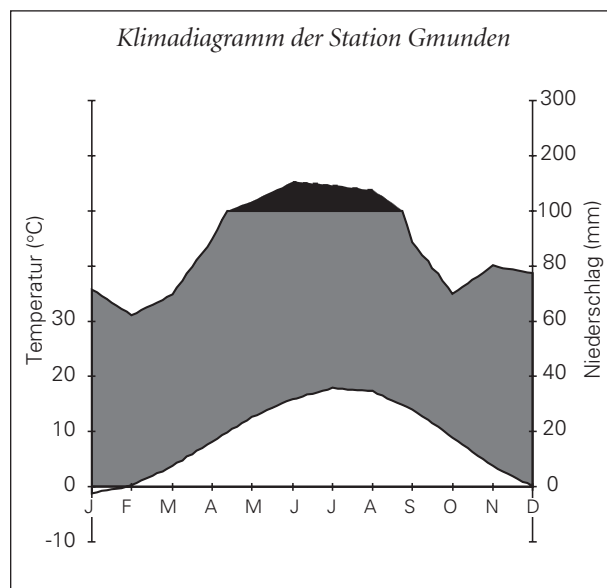
Schäden

Im Jungwuchsstadium traten Fegeschäden, jedoch keine Verbißschäden auf. Vereinzelte Wipfelbrüche durch Schnee, die im Dickungsstadium wieder gut ausheilten d.h. Ersatzwipfel ausgebildet wurden, ereigneten sich während des gesamten Bestandeslebens. Im Baumholzalter kam es zu einigen Windwürfen. Ansonsten wurden keine biotischen oder abiotischen Schäden beobachtet.

5.8 Versuchsfläche Nr. 251 - Reindlmühl

5.8.1 Lage und Klima

Waldbesitzer	Österreichische Bundesforste AG
Pol. Bezirk	Gmunden
Bundesland	Oberösterreich
Flächengröße	0,62 ha (3 Parzellen)
Seehöhe	640 m
Boden	Braunerde
Jahresniederschlag	1166 mm
Temperaturmittel	8,5 °C



5.8.2 Bestandesgeschichte

Die Bestandesbegründung erfolgte im April 1890 im 1,5 x 1,3 m Verband mit 3-jährig verschulten Pflanzen. Die Herkunft der Pflanzen ist unbekannt, nach RANNERT (1972) sollen etwa $\frac{3}{4}$ der Varietät „viridis“ und etwa $\frac{1}{4}$ der Varietät „glauca“ gesetzt worden sein. In der rund 1 ha großen Kulturfläche wurde von der Forstlichen Versuchsanstalt im Jahre 1905 ein Durchforstungsversuch mit drei Parzellen angelegt (KUBELKA 1914).

Als Behandlungsvarianten waren auf Parzelle 1 mit einer Flächengröße von 1760 m² eine „schwache Hochdurchforstung“, auf Parzelle 2 mit 1500 m² eine „mäßige Niederdurchforstung“ und auf Parzelle 3 mit 1025 m² eine „starke Niederdurchforstung“ vorgesehen. Die Erstdurchforstung erfolgte im Jahre 1905. Im Zuge der Erstdurchforstung wurde aus arbeits-technischen Gründen auch eine Grünastung vorgenommen, da die Beastung bis zum Boden reichte und größtenteils noch grün war. Die Stämme wurden mit Handsägen auf den Parzellen 2 und 3 bis zu einer Höhe von 2,2 m, auf Parzelle 1 bis zu einer Höhe von 4,3 m aufgeastet. Im selben Bestande, außerhalb der drei Parzellen, wurde eine Astungsversuchsfläche eingelegt. Über die Ergebnisse dieses Versuches berichtet ZEDERBAUER (1909). Die Fläche wurde zum Wildschutz gezäunt, wobei der Zaun rund drei Jahrzehnte funktionsfähig blieb.

Auf der Parzelle 1 wurden in den ersten Versuchsjahren nur „Elitestämme“ nummeriert und aufgenommen, d.h. der verbleibende Nebenbestand wurde nicht erfasst.

Im Jahre 1948 wurde südlich der drei Parzellen eine 0,14 ha große Vergleichsfläche in einem gleichaltrigen Fichtenbestand eingerichtet. Im Jahre 1968 wurde im Ostteil des Douglasienbestandes ein Saumhieb durchgeführt, der beinahe den gesamten äußeren Isolierstreifen der Parzellen 1 und 2 erfasste. In den weiteren Jahren erfolgten Vorlichtungen im gesamten Bestand zur Förderung der Naturverjüngung der Douglasie. Im Jahre 1981 wurde schließlich ein Teil des Bestandes gezäunt. 1995 wurde auf der gesamten Fläche ein Verjüngungshieb vorgenommen, um eine flächendeckende Verjüngung zu erzielen.

Im Jahre 1973 wurde der Durchforstungsversuch wegen zu geringer Stammzahl auf den einzelnen Parzellen beendet. Die Parzelle 3 sowie Teile der Parzellen 1 und 2 wurden mit den dazwischenliegenden Isolierstreifen zu einer einzigen Ertragsprobe von 0,52 ha Größe zusammengefasst. Die letzte Aufnahme auf dieser Einzelfläche erfolgte 1991 im Alter von 105 Jahren. Die Wuchsleitung auf dieser Fläche wird im Anschluss an die Ergebnisse des Durchforstungsversuches abgehandelt.

5.8.3 Entwicklung des Durchforstungsversuches

Behandlungsstrategie

Folgende drei Behandlungsvarianten waren vorgesehen:

- Schwache Hochdurchforstung (Parzelle 1)
- Mäßige Niederdurchforstung (Parzelle 2)
- Starke Niederdurchforstung (Parzelle 3)

Nach den Versuchsplänen der Deutschen Forstlichen Versuchsanstalten von 1902 werden bei „mäßiger Niederdurchforstung“ die Baumklassen 4 und 5 entnommen und von der Baumklasse 2 nur die kranken Exemplare und Vorwüchse. Bei „starker Niederdurchforstung“ werden die Baumklassen 2-5 entnommen, die Klassen 2 jedoch nur insofern, als dass keine Lücken entstehen. Bei „schwacher Hochdurchforstung“ wird die Baumklasse 5 entnommen, die Klassen 1 und 2 insofern, als es zur Auflösung von Gruppen gleichwertiger Stämme notwendig ist.

Nach der „Mariabrunner Instruktion“ von 1884, die als Vorläufer der oben zitierten Instruktion anzusehen ist, gelten folgende Definitionen (zit. nach VYSKOT 1959):

- *Schwache Durchforstung:*
Es werden Stämme der Klasse 5b entnommen
- *Mäßige Durchforstung:*
Es werden Stämme der Klasse 5b, 5a, 4b entnommen
- *Starke Durchforstung:*
Es werden Stämme der Klasse 5b, 5a, 4b, 4a entnommen
- *Durchforstung nach dem Standraum:*
Es werden Stämme der Klasse 5b, 5a, 4b entnommen und all jene Stämme, durch deren Nutzung eine möglichst gleichmäßige Verteilung der restlichen Stämme ohne eine wesentliche Kronenschlusslockerung erzielt wird.

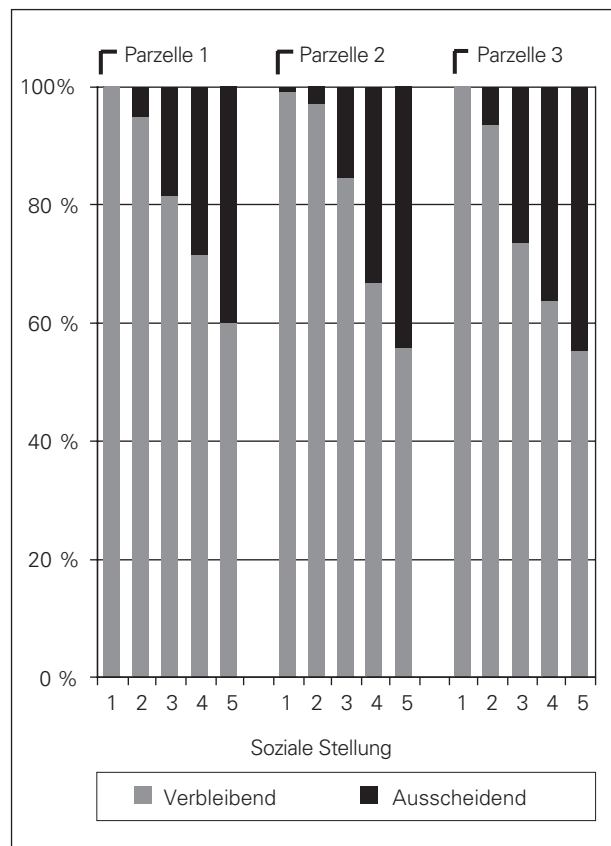
Welches der beiden Konzepte zur Anwendung kam, lässt sich nicht mehr nachvollziehen, das vorgesehene Behandlungskonzept dürfte jedoch nicht exakt verwirklicht worden sein. SCHMIED (1924) wies bereits darauf hin, dass die erste Durchforstung in Parzelle 1 „zu schwach und wirkungslos“ gewesen sei. Eine summarische Aufgliederung des entnommenen und des verbleibenden Bestandes nach Baumklassen ab dem Alter von 40 Jahren zeigt, dass in Summe auf allen drei Parzellen prozentuell ungefähr gleich viele Bäume in den jeweiligen sozialen Klassen entnommen wurden (Abbildung 18). In den ersten 40 Jahren wurde die soziale Stellung leider nicht erfasst.

Die Gründe für das Abweichen vom Behandlungskonzept dürften darin liegen, dass einerseits der horizontale Schluss des Bestandes immer homogener wurde und andererseits die Definition der Eingriffe zu vage definiert ist.

KUBELKA stellte im Jahre 1914, anlässlich der ersten Auswertung des Versuches, noch deutliche Unterschiede zwischen den Parzellen fest, wobei nach seinen Angaben die Parzelle 3 mit starker Durchforstung die beste Wuchsleistung erzielte. SCHMIED fand 1924 keine Unterschiede hinsichtlich der Kreisflächenzuwächse und konstatierte, dass die sehr starke Niederdurchforstung (Parzelle 3) die Massenleistung der beiden anderen Behandlungsvarianten nicht erreichen konnte. Nach RANNERT (1972) zeigten sich zwischen den Parzellen keine „statistisch gesicherten“ Unterschiede, er verwies jedoch auf Tendenz anzeigende Werte zwischen den einzelnen Parzellen, demzufolge Parzelle 1 mit schwacher Hochdurchforstung die beste Wuchsleistung erzielte. Die im Alter von 87 Jahren auftretenden Unterschiede zwischen den drei Parzellen können jedenfalls nicht unmittelbar als eine Folge unterschiedlicher Durchforstungsstrategien ausgelegt werden.

Abb. 18:

Summarische Aufgliederung des verbleibenden und des ausscheidenden Bestandes ab dem Alter von 40 Jahren nach sozialer Stellung



5.8.4 Wuchsleistung

Tabelle: Ertragskennziffern der drei Parzellen im Alter von 87 Jahren

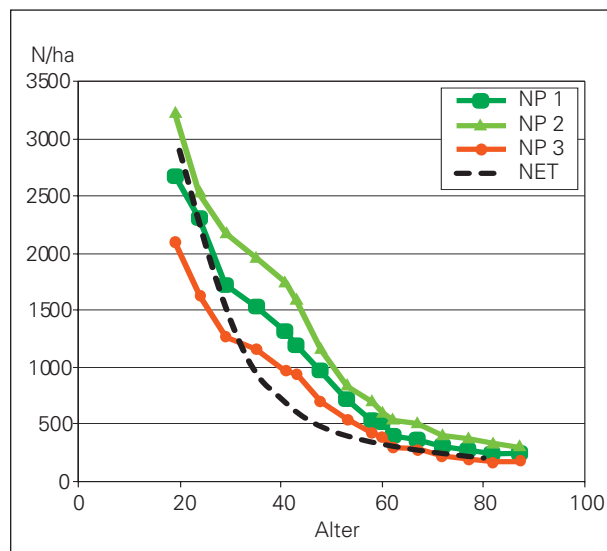
	Behandlung	Oberhöhe	Höhe	BHD	Stammzahl/ha	Grundfläche	Vorrat Vfm	ADZ	GWL Vfm	dGZ
Parzelle 1	schwache Hochdurchforstung	40,8	39,2	49,8	250	48,7	836	9,6	1608	18,5
Parzelle 2	mäßige Niederdurchforstung	39,4	36,5	42,8	313	45,0	741	8,5	1471	16,9
Parzelle 3	starke Niederdurchforstung	41,3	39,8	54,8	185	43,7	744	8,5	1510	17,4

Stammzahl

Die Stammzahlentwicklung zeigte auf den drei Parzellen einen nahezu parallelen Verlauf. Die Parzellen behielten während des gesamten Beobachtungszeitraumes ihre seit Beginn der Beobachtung bestehenden Stammzahlunterschiede bei. In Relation zu den Ertragstafelwerten war die Stammzahlhaltung während der ersten 70 Jahre hoch, und erst ab dem Alter 60 werden von der stammzahlärmsten Variante 3 annähernd die Ertragstafelwerte erreicht. Die Stammzahlreduktion erfolgte eher zögerlich, während die Stammzahl nach Ertragstafel bis zum Alter 35 stark reduziert wird, und dann nur mehr sehr langsam abnimmt.

Im Alter von 19 Jahren wies Parzelle 2 mit 3227 N/ha die höchsten Stammzahlen auf, gefolgt von Parzelle 1 mit 2676 N/ha und Parzelle 3 mit 2098 N/ha. Die Stammzahlhaltung auf den Parzellen 1 und 2 im Alter 87 lag noch deutlich über den Ertragstafelwerten.

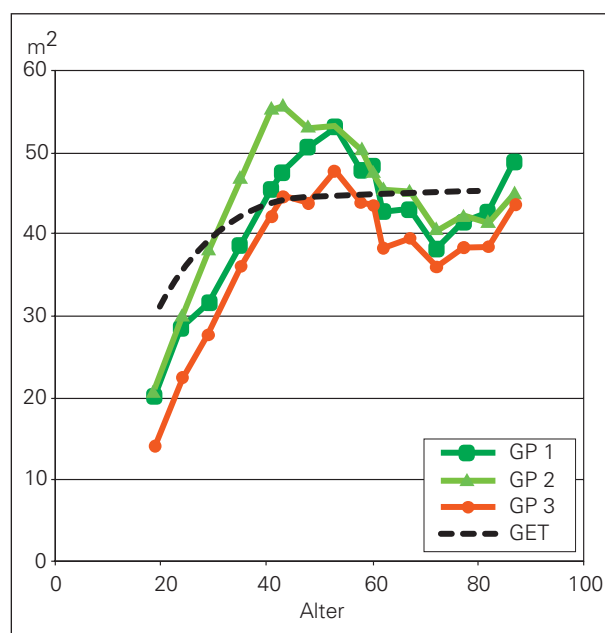
Abb. 19: Stammzahl



Grundfläche

In der Entwicklung der Grundfläche spiegelt sich die Stammzahlhaltung wieder. In den ersten 40 Jahren stieg die Grundflächenhaltung steil an, die Durchforstungen zeigen bis dahin keinen wesentlichen Einfluss. Ab dem Alter von 40 Jahren sank die Grundfläche auf allen drei Parzellen allmählich, wobei eine merkliche Abnahme der Grundfläche durch Durchforstungen nur im Alter 62 bzw. 72 erkennbar ist. Zwischen dem Alter von 40 Jahren und 60 Jahren lag die mittlere Grundfläche deutlich über den Ertragstafelwerten, um sodann darunter zu fallen. Ein deutlicher Anstieg der Grundfläche erfolgte wieder in der letzten Aufnahmeperiode zwischen dem Alter 82 und 87, wo keine Stammzahlreduktion erfolgte. Die Grundfläche nach Ertragstafel bleibt ab dem Alter 35 nahezu konstant.

Abb. 20: Grundfläche



Nach WENK et al. (1990) beträgt die optimale Grundflächenhaltung 49 m² bei einer Oberhöhe von 40 m. Demzufolge würde die Parzelle 1 im Alter von 87 Jahren eine optimale Grundflächenhaltung aufweisen, während die Grundflächen der Parzellen 2 und 3 geringfügig darunter liegen.

Durchmesser und Höhen

Die Durchmesser im Alter von 87 Jahren sind auf Parzelle 1 annähernd normalverteilt, auf Parzelle 2 linksschief und auf Parzelle 3 zweigipfelig. Der stärkste Grundflächenmittelstamm wurde auf Parzelle 3 mit einem BHD von 54,8 cm erreicht, der maximale BHD beträgt 73,3 cm, der minimale 34,7 cm. Der BHD des Mittelstammes auf Parzelle 1 beträgt 49,8 cm, der maximale Durchmesser 66,4 cm und der minimale 30,6 cm. Der Mittelstamme auf Parzelle 2 erreicht 42,8 cm, hier beträgt der minimale BHD 24,0 cm und der maximale BHD 67,8 cm. Die Mittelhöhe des Grundflächenmittelstammes ist auf Parzelle 1 und 3 mit 39,2 m bzw. 39,8 m nahezu ident, und Parzelle 2 liegt mit 36,5 m deutlich darunter. Die Oberhöhen differieren zwischen den 3 Parzellen nur sehr geringfügig mit einem Minimum von 39,4 m auf Parzelle 2 und einem Maximum von 41,3 m auf Parzelle 3.

Die relativ deutlichen Unterschiede in der BHD-Entwicklung sind als Folge der Stammzahlhaltung zu sehen. Der schwächste Mittelstamm stockt auf Parzelle 2 mit der höchsten Stammzahlhaltung, der stärkste auf Parzelle 3 mit der niedrigsten Stammzahlhaltung.

Abb. 21: Durchmesserverteilung

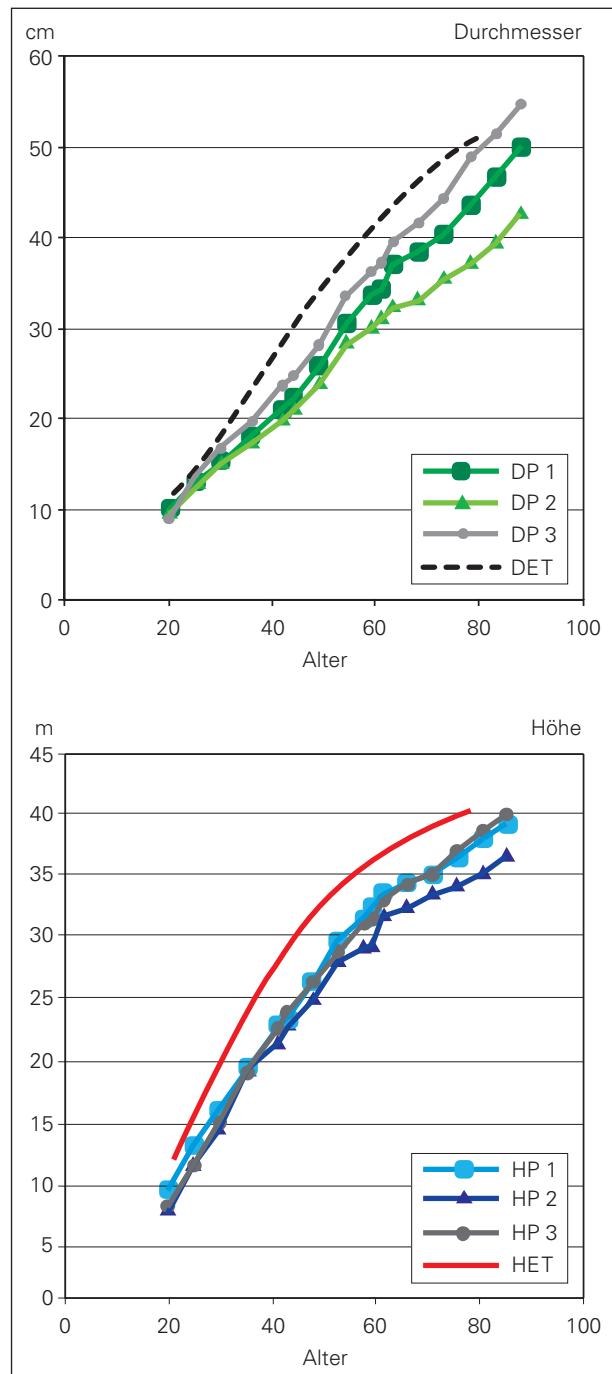
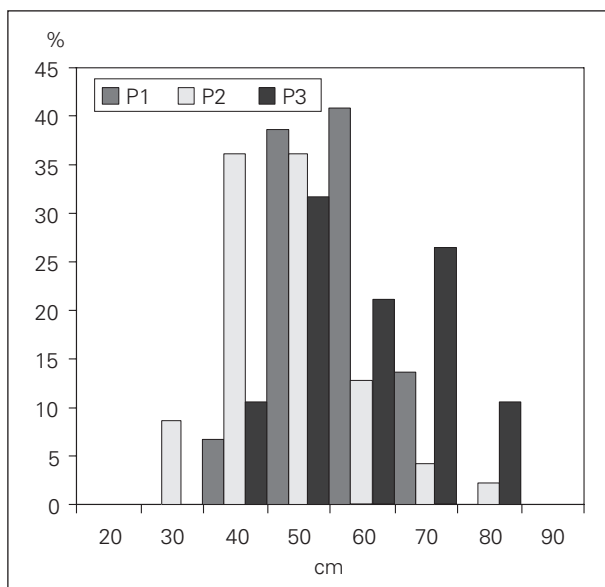


Abb. 22:

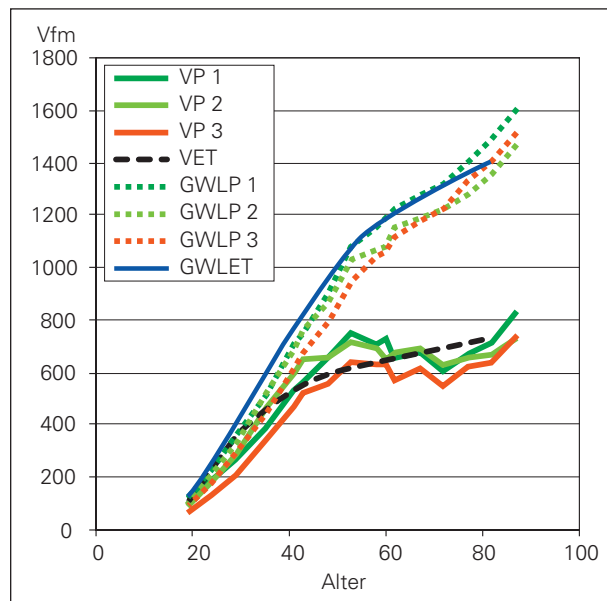
Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes

Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Die Parzelle 1 übertraf mit 836 Vfm Vorrat bzw. 1608 Vfm Gesamtwuchsleistung die beiden anderen Parzellen deutlich. Die Parzellen 2 und 3 weisen mit 741 bzw. 744 Vfm in etwa den gleichen Vorrat auf, wobei die Gesamtwuchsleistung der Parzelle 2, trotz deutlich höherer Stammzahlhaltung, im ganzen Beobachtungszeitraum hinter der Parzelle 3 lag. Auf

Parzelle 1 wurde im Alter von 87 Jahren ein dGZ von 18,5 Vfm erreicht, auf Parzelle 2 ein dGZ von 16,9 Vfm und auf Parzelle 3 von 17,3 Vfm. Auf den Parzellen 1 und 2 wurde ein maximaler dGZ von ca. 20 Vfm zwischen 50 und 60 Jahren erreicht, auf Parzelle 3 bleibt der dGZ ab dem Alter von 50 Jahren mit rund 17 Vfm nahezu konstant.

Abb. 23: Vorrat und Gesamtwuchsleistung



Schäden

Starker Befall von *Phaeocryptopus gäumannii* (rußige Douglasienschütte) trat in den Jahren 1948 und 1959 auf, der jedoch nicht zum Absterben von Probebäumen führte. Insektenschäden wurden keine konstatiert. Ein schweres Hagelunwetter im Jahre 1954 führte in vielen Fällen zum Absterben der Wipfeltriebe, wodurch es zur Ersatzwipfelbildung und Höhenzuwachsverlusten kam. Vereinzelt Schneebrüche und Windwürfe traten während des gesamten Bestandeslebens auf.

Naturverjüngung

Seit dem Alter von 60 Jahren wurde das Aufkommen von Naturverjüngung beobachtet. Diese konnte sich aber wegen des starken Verbissdrucks nicht halten. Erst seit der teilweisen Zäunung des Bestandes im Jahre 1982 (0,6 ha) und der sukzessiven Auflichtung seit Anfang der 80er Jahre kommt reichlich Naturverjüngung der Douglasie auf.

5.8.5 Sortimente

Durch die bereits oben erwähnten zaghaften, zumeist nur auf den Unterstand konzentrierten Pflegeein-

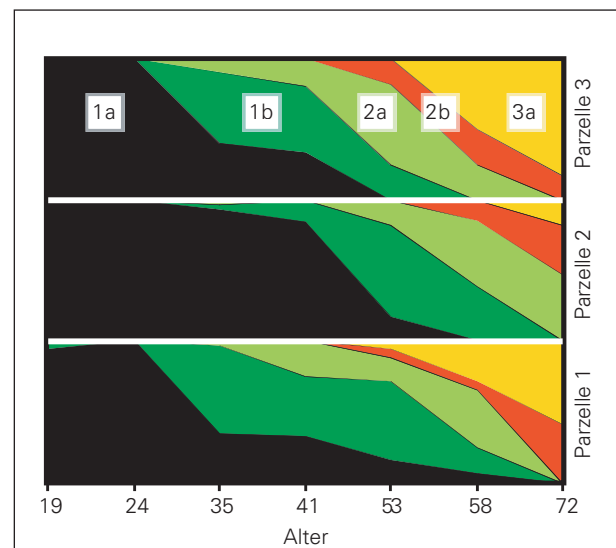
griffe konnten erst ab dem Eingriff im Alter von 53 Jahren brauchbare Sortimente erzielt werden. Die Sortimentsverteilung in der Abbildung 23 bezieht sich nur auf den BHD der entnommenen Bäume, da andere Werte nicht verfügbar waren. Erstaunlicherweise fielen auf Parzelle 3 mit schwacher Niederdurchforstung bereits ab dem Durchforstungseingriff im Alter 35 schon die meisten erntekostengünstigen Sortimente an und nicht wie zu erwarten wäre auf Parzelle 1 mit schwacher Hochdurchforstung. Diese Tatsache dürfte einerseits auf dem oben erwähnten Abweichen vom Behandlungsplan und andererseits auf der im Vergleich zu den anderen beiden Parzellen geringeren Stammzahlhaltung beruhen.

In Summe wurde auf den drei Parzellen mit jeweils ca. 750 Vfm annähernd die gleiche Masse entnommen.

Über die Verwertung des Aushiebes, dh. über die Erlöse sind nur zwei kurze Briefe der Forstverwaltung aus den Jahren 1969 und 1981 erhalten. In beiden Briefen wird über das geringe Interesse des Marktes an Douglasienholz geklagt. Zudem scheint es auch Unstimmigkeiten mit den Holzkäufern in der Frage des Rindenabzuges gegeben zu haben. Das Blochholz konnte demnach 1969 um etwa 10 % über dem Preis für Fichte abgesetzt werden und 1981 zum selben Preis wie Fichte. Das Schwachholz wurde zum Preis von Lärchen-Grubenholz, 10 % unter dem Preis von Fichten-Faserholz abgesetzt.

Abb. 24:

Sortimentsverteilung nach dem BHD der entnommenen Probestämme



5.8.6 Entwicklung der Ertragsprobestfläche

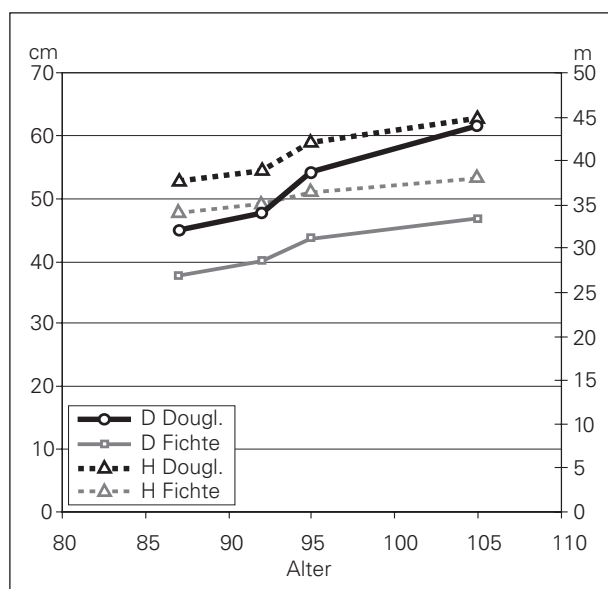
Wie bereits oben erwähnt, wurden Teile der drei Einzelparzellen im Jahre 1973 unter teilweisem Einschluss der Isolierstreifen zu einer einzigen größeren Ertragsprobe von 0,52 ha zusammengefasst.

Wegen der Änderung der Flächengröße und der Hinzunahme von Teilen der Isolierstreifen können Gesamtwuchsleistung und durchschnittlicher Gesamtzuwachs nicht mehr aus dieser neu entstandenen Probestfläche abgeleitet werden. Es soll aber die beachtliche Wuchsleistung dieser Baumart demonstriert werden. Als Vergleichsfläche wird dazu die im angrenzenden Fichtenbestand eingelegte Probestfläche herangezogen.

Alter	Höhe	BHD	Stammzahl/ha	Grundfläche m ²	Vorrat Vfm
Douglasie					
87	37,8	45,2	275	44,1	744
92	38,9	47,8	275	49,4	848
95	42,1	54,1	169	39,0	710
105	44,8	61,6	169	50,4	953
Fichte					
87	34,2	37,8	429	48,2	759
92	35,1	40,3	407	52,0	829
95	36,5	43,6	243	36,3	594
105	38,2	47,1	243	42,4	714

Abb. 25:

BHD und Höhe auf der Ertragsprobestfläche und der Fichtenvergleichsfläche



Der **Grundflächenmittelstamm** der Douglasienfläche übertrifft im Alter von 105 Jahren die Höhe der gleichaltrigen Fichten um rund 6,5 m oder 17 % und den BHD um rund 15 cm oder 30 % und die korrespondierenden Werte der 17. Fichtenbonität um rund 7,5 m oder 19 % bzw. 17,5 cm oder 43 %. Die **Stammzahl** auf der Douglasienfläche ist gegenüber der Fichtenertragstafel um rund 265 N/ha und jener der Fichtenfläche um rund 190 N/ha niedriger. Der **Bestockungsgrad** auf der Douglasienfläche im Alter 105 beträgt im Vergleich zur Fichtenertragstafel rund 0,7, jener auf der Fichtenfläche rund 0,6. Der stehende **Vorrat** auf der Douglasienfläche ist im Vergleich zur Fichtenfläche um rund 240 Vfm höher und im Vergleich zur Fichtenertragstafel um rd. 130 Vfm geringer (hochgerechnet auf Vollbestockung wäre der Vorrat um 720 Vfm höher).

5.9 Vergleich der fünf Versuchsflächen

Zum Vergleich der fünf Versuchsflächen werden jeweils die Werte im Alter von 70 Jahren herangezogen; wo keine Aufnahmen in diesem Alter vorlagen, wurden die Werte interpoliert.

Versuch	Nr.	Parzelle	Oberhöhe	Mittelstamm		GWL
				Höhe	BHD	
Wiesen	154	-	39,6	38,5	49,2	1191
Lackenbach	155	-	40,8	40,0	48,0	1262
Kobersdorf	156	1	37,2	35,3	42,8	1273
	156	2	37,9	36,1	45,4	1042
Purkersdorf	159	1	38,0	36,0	48,4	1152
	159	2	36,8	36,7	50,6	1120
Reindlmühl	251	1	36,4	34,7	39,6	1301
		2	35,9	33,1	34,5	1213
		3	36,8	34,6	43,2	1210
Ertragstafel	EKL18	-	-	38,4	47,7	1296

Im Mittel über alle Flächen wird im Alter von 70 Jahren ein BHD von rund 44 cm und eine Höhe von rund 36 m erreicht. Der stärkste Mittelstamm wird auf den zwei burgenländischen Flächen Nr. 154 und Nr. 155 gefolgt von der Fläche Nr. 159 in Niederösterreich gebildet. Mit einem mittleren BHD von über 48 cm liegen diese Flächen noch deutlich über der besten Bonität für Douglasie. Die relativ schwächsten Durchmesser werden auf den drei Parzellen der Fläche Nr. 251 in Oberösterreich erreicht. Hier wurden auch die relativ geringsten Höhen erreicht.

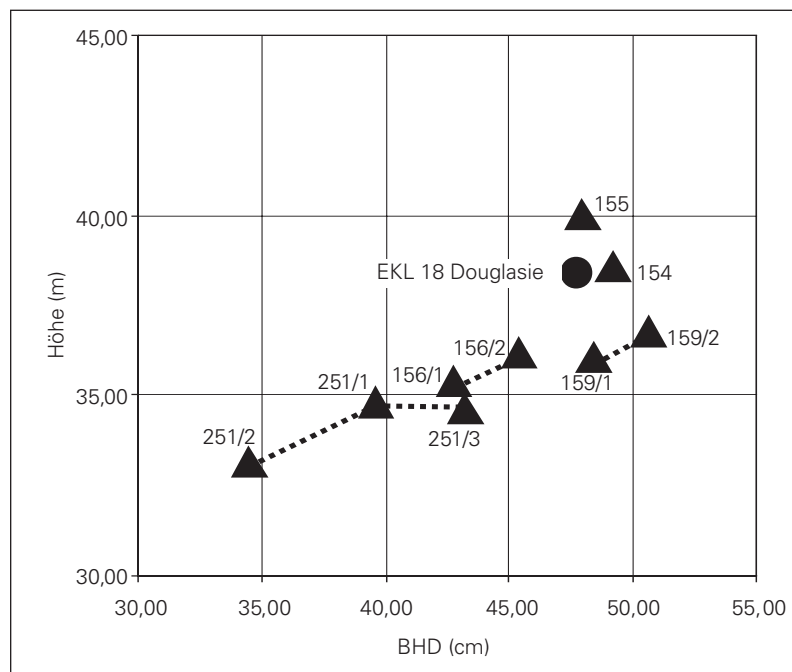


Abb. 26:

Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes auf den fünf Probe-
flächen im Alter 70

Der Feuchtigkeitsbedarf der Douglasie ist geringer jener der Fichte aber höher als jener der Kiefer (MAYER 1977). Erstaunlicherweise erzielen jedoch die Flächen im eher trockenen Sommerwarmen Osten höhere Wuchseleistungen als die Fläche im niederschlagsmäßig begünstigten nordwestlichen Alpenrand. Im Vergleich der mittleren Durchmesserzuwächse mit den jährlichen Niederschlägen konnten keine Übereinstimmungen gefunden werden, d.h. die

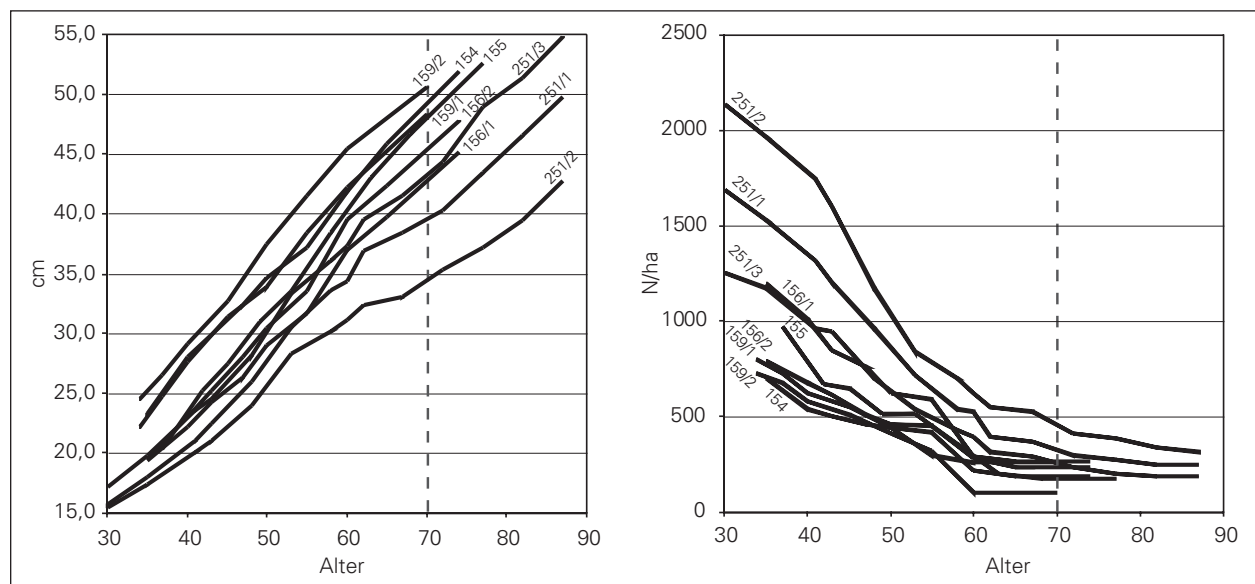
Niederschläge hatten vordergründig keinen direkten Einfluss auf den Durchmesserzuwachs. Unterschiede zwischen den Flächen könnten unter Umständen auch auf der (unbekannten) Genetik der Pflanzen beruhen, da diese Baumart in ihrer Heimat ein horizontal und vertikal sehr weites Areal besiedelt.

Vergleicht man die Entwicklung des BHD mit der Stammzahlhaltung, so wird deutlich, dass sich diese umgekehrt proportional verhalten. Auf den Flächen mit hohen „Ausgangsstammzahlen“ wurden, obwohl sich die Stammzahlen bis zum Alter 70 auf allen Flächen ziemlich annähern, geringere Durchmesser erreicht als auf denen mit niedrigeren „Ausgangsstammzahlen“. Die bereits im Alter von 35 Jahren feststellbaren Durchmesserunterschiede können bis zum Alter von 70 Jahren nicht mehr ausgeglichen werden.

5.10 Rindenstärke

Wie aus den Versuchsunterlagen hervorgeht, war die Rindenstärke bzw. der Rindenabzug immer ein Diskussionspunkt beim Verkauf des Douglasienholzes. Zwei bereits ältere Untersuchungen (BERGEL 1969, ALTHERR et al. 1978), die anscheinend in Öster-

Abb. 27: Durchmesser- und Stammzahlentwicklung auf den fünf Versuchsflächen



reich keiner breiten Öffentlichkeit zugänglich wurden, befassten sich ausführlich mit diesem Thema.

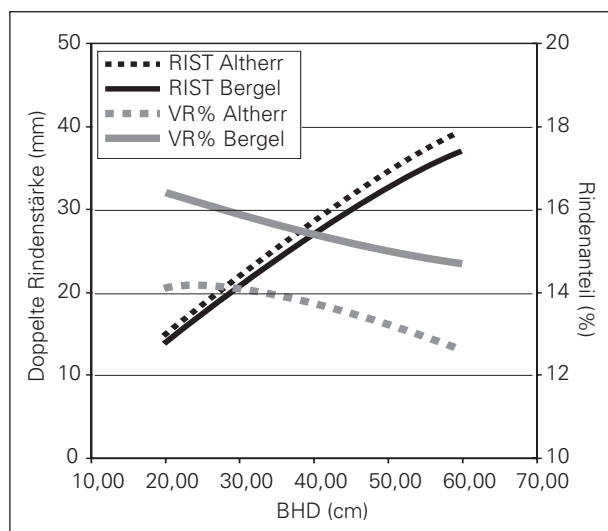
Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden besteht darin, dass ALTHERR et al. (1978) die Funktionen für doppelte Rindenstärke und Rindenvolumenabzugsprozent aus abgelängten Blochen ableiteten BERGEL (1969) hingegen aus dem gesamten Stamm. Dies ist auch der Grund, dass nur in den Funktionen des letzteren die Höhe Eingang findet, streng genommen dürften die Funktionen von ALTHERR et al. (1978) nur auf Sortimente angewendet werden. Die Funktionen für doppelte Rindenstärke (R) und Rindenvolumenabzugsprozent (VR%) sind in der nachstehenden Tabelle angeführt.

R_{Altherr}	=	$[-2,13785 + (0,91597 \cdot d) + (-0,00375 \cdot d^2)]$
$VR\%_{\text{Altherr}}$	=	$[20 \cdot ((-2,13785/d) + 0,91597 + (-0,00375 \cdot d)) \cdot (1-0,05 \cdot ((-2,13785/d) + 0,91597 + (-0,00375 \cdot d)))]$
R_{Bergel}	=	$[(-0,486 + 0,096 \cdot d + 0,0322 \cdot h)]$
$VR\%_{\text{Bergel}}$	=	$[1,136 + 38,314 \cdot (1/\log(d)) + (-218,767 \cdot (h/d^2))]$

In Abbildung 25 wurden die Funktionen mit den Messwerten von den Versuchsflächen gerechnet. Zwischen beiden Funktionen zeigen sich nur sehr geringfügige Unterschiede. Für den dargestellten BHD-Bereich von 20-60 cm ergibt sich nach ALTHERR et al. (1978) eine mittlere doppelte Rindenstärke von 28,9 mm und ein mittleres Rindenvolumenabzugsprozent von 13,6 % nach BERGEL (1969) 26,4 mm und 15,5 %. Es sei hier darauf hingewiesen, dass die Rindenstärke der Douglasie stark altersabhängig ist. In den USA wurden an alten Bäumen einfache Rindenstärken von 10 bis 30 cm gemessen.

Abb. 33:

Doppelte Rindenstärke (RIST) und Rindenvolumenabzugsprozent (VR%)



Bei einem Umtriebsalter von etwa 80 Jahren dürften in der Praxis die Werte nach BERGEL (1969) mit doppelter Rindenstärke von 2,5 - 3 cm und Rinden-volumenabzugsprozente, bezogen auf die gesamte Derbholzmasse, von etwa 15 % zutreffend sein.

5.11 Grundflächenentwicklung und Ertragstafeln

Bei der Beschreibung der Versuchsflächen wurde darauf verwiesen, dass die Grundfläche im Vergleich zur Ertragstafel in den jüngeren Jahren deutlich geringer ist. Im Alter von etwa 40 bis 50 Jahren werden die Werte der Ertragstafel eingeholt bzw.

überschritten um sich nach einer Kulmination wieder den Werten der Ertragstafel anzunähern bzw. diese zu unterschreiten. Die Abnahme erfolgte auf den Versuchsflächen in Niederösterreich und Burgenland bedingt durch Windwurf bzw. Schneebruch sehr rasch, aber auch auf der weniger „gestörten“ Fläche Reindlmühl war die gleiche Entwicklung zu beobachten.

Auffällig ist der nahezu lineare und kaum ansteigende Verlauf der Grundflächenentwicklung nach Ertragstafel ab dem Alter von 40 Jahren. Bei der 15. Bonität erhöht sich die Grundfläche vom Alter 40 auf Alter 80 nur um 2,9 m², bei der 18. Bonität nur um 1,9 m².

Zu Vergleichszwecken wurde in Abbildung 29 die Entwicklung der Grundfläche nach verschiedenen Ertragstafeln dargestellt: 15. und 18. dGZ₇₅ Bonität (ET 15 und ET18) -mittleres Ertragsniveau, schwache Durchforstung nach KENK & HRADETZKY (1984); Oberhöhenbonität₁₀₀ 44 nach CURTIS et al. (1982); 1. Ertragsklasse nach HENGST (1958); Absolute Oberhöhenbonität₁₀₀ 40,0 = II. Ertragsklasse nach BERGEL (1985). Als Haarlinien hinterlegt sind die Grundflächen der fünf besprochenen Versuchsflächen und als strichlierte Haarlinien vom Alter 11 bis zum Alter 28 die Grundflächenentwicklung der vier verschiedenen Pflanzweitevarianten des „Pflanzweiteversuches Kohfidisch“.

Die Ausgangsgrundfläche im Alter 20 ist bei der Österreichischen Ertragstafel deutlich höher angesetzt als bei den anderen Tafeln, die ungefähr gleich

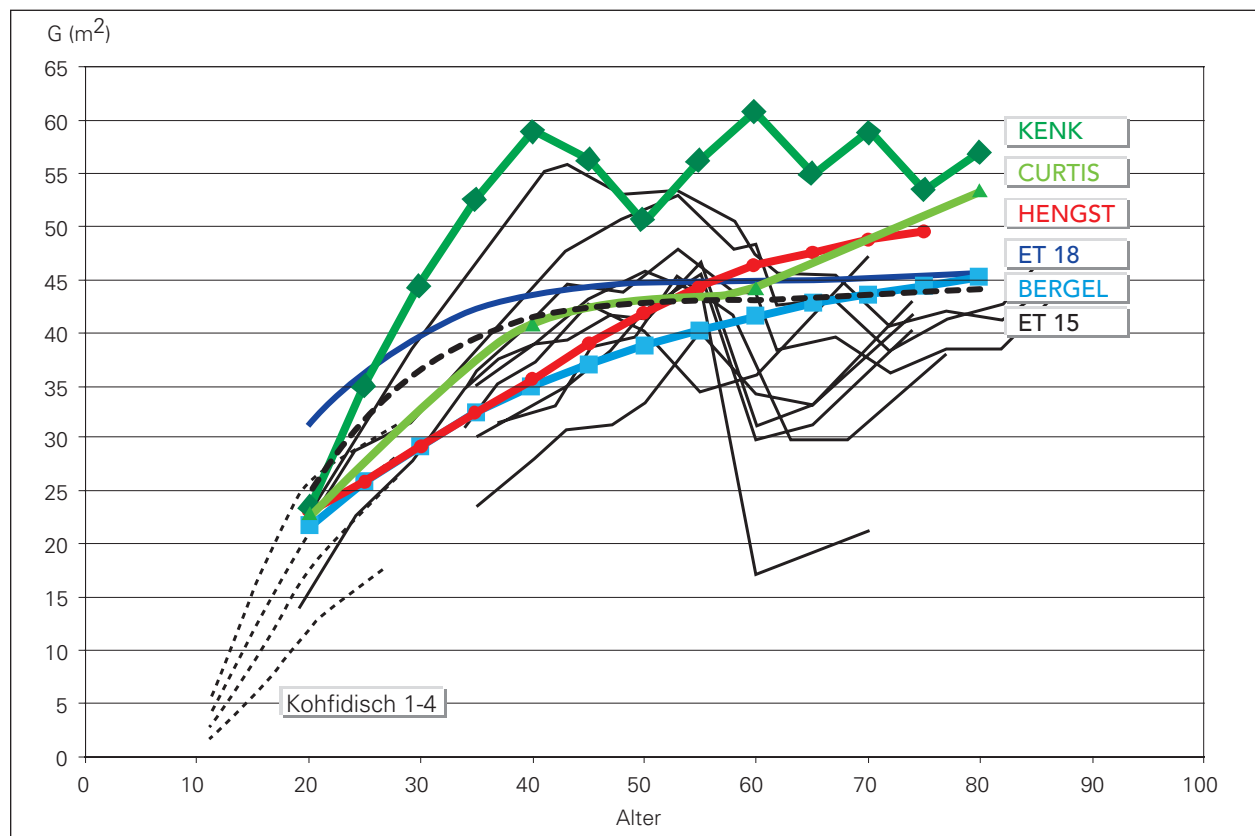


Abb. 29: Entwicklung der Grundfläche im Vergleich zu verschiedenen Ertragstafeln

ansetzen. Die Entwicklung der Grundfläche verläuft bei den anderen Tafeln wesentlich dynamischer.

Als Behandlungsvariante wird bei der Ertragstafel „Douglasie Baden-Württemberg“ eine mäßige Durchforstung unterstellt, jedoch weicht die Entwicklung der Grundfläche sehr deutlich von der auf den schwach bis mäßig durchforsteten fünf Probestflächen ab. Offensichtlich wird bei der Ertragstafel angenommen, dass ab dem Alter 40 beinahe der jeweilige Grundflächenzuwachs entnommen wird, die Bestandesgrundfläche sich also nur geringfügig erhöht. Auf den fünf Versuchsflächen nimmt die Grundfläche etwa ab dem Alter 50 deutlich stärker ab als die Modellvorstellung der Ertragstafel. Diese Diskrepanz kann mit Windwurf nur teilweise erklärt werden, sicherlich ist sie auch Ausdruck der Behandlungsstrategie.

Diese Eigenart der Ertragstafel sollte auch bei der praktischen Anwendung berücksichtigt werden, da sonst beträchtliche Fehleinschätzungen der Grundfläche und der damit zusammenhängenden Parameter auftreten können. Bei der Versuchsfläche Nr. 251 - Reindlmühl wurden beispielsweise Differenzen von bis zu $\pm 25\%$ zwischen tatsächlicher Grundfläche und Ertragstafel festgestellt.

5.12 Zusammenfassung und Folgerungen

Für fünf Versuchsflächen mit alten Douglasienbeständen wurde eine Zwischenauswertung durchgeführt. Anlass dafür war, dass bereits alle Bestände im hiebsreifen Alter sind und eine Versuchsfläche als Folge eines Blitzschlages sowie eine andere durch einen Verjüngungshieb in Auflösung stehen.

Die Douglasie zeigt auf allen Flächen eine beachtliche Wuchsleistung. Auf Versuchsfläche Nr. 154 (Wiesen) wurde im Alter von 74 Jahren eine Oberhöhe von 40,7 m erreicht, auf Vfl. Nr. 155 (Lackebach) im Alter von 77 Jahren 42,5 m, auf Vfl. Nr. 156 (Kobersdorf) im Alter von 74 Jahren 38,5 m (Parzelle 1) bzw. 39,4 m (Parzelle 2), auf Vfl. Nr. 159 (Purkersdorf) im Alter von 70 Jahren 38,0 m (Parzelle 1) bzw. 36,8 m (Parzelle 2), auf Vfl. Nr. 251 (Reindlmühl) im Alter von 87 Jahren auf drei Parzellen 40,8 m, 39,4 m und 41,3 m. Die Durchmesser des Mittelstammes liegen zwischen 42 und 52 cm. Es wird eine Gesamtwuchsleistung von 1100 Vfm bis 1600 Vfm erreicht. Auf der 105jährigen Ertragsprobestfläche, die aus dem Durchforstungsversuch auf Versuchsfläche Nr. 251 hervorging, betrug der Durchmesser des Mittelstammes 62 cm und die Mittelhöhe 44,8 m.

Beim Versuch Nr. 251, der als Durchforstungsversuch angelegt worden war, konnten keine Unterschiede zwischen den Behandlungsstrategien festgestellt werden. Ein Grund dafür ist, dass das Behandlungskonzept zu unklar definiert war und deshalb nicht die gesamte Versuchsdauer durchgehalten wurde.

Außer Windwürfen und Schneebrüchen traten auf den Probestflächen keine bemerkenswerten biotischen oder abiotischen Schäden auf. Fallweise auftretende Douglasienschütte verursachte keine nachhaltigen Schäden. Durch ein- bis zweimalige Wertastung wurden wertvolle, starke und astfreie Stämme herangezogen. Bei entsprechender Vermarktung kann eine hervorragende Bezahlung von starkem geästetem Douglasienholz erzielt werden (TEUFFEL & KASTRUP 1998).

Die in relativ kurzer Zeit erzielten Wuchsleistungen sprechen für die Douglasie als wertvolle Ergänzung zu heimischen Baumarten auf geeigneten Standorten. Die Douglasie benötigt einen ausgeglichenen Wasser- und Lufthaushalt im Boden. Auf zur Vernäsung neigenden Boden ist sie sehr anfällig auf Feinwurzelfäule, die zum Kümern und auch zum Absterben führt (SCHÖNHAR 1979). Die Douglasienschütte ist keine ernste Gefahr, wenn die richtigen Provenienzen ausgewählt und die Standortsansprüche beachtet werden (WENK et al. 1990). Der Windgefährdung der Douglasie kann durch starke Durchforstung vorgebeugt werden (MAYER 1977), die bestandespflegerischen Maßnahmen zur Erhöhung der Stabilität gegenüber Sturm und Schnee sind die gleichen wie bei der Fichte (WENK et al. 1990). Für den Douglasienanbau bieten sich mittlere bis arme Standorte an, auf denen wegen ihrer Trockenheit und Basenarmut die Leistung der Buche und Edellaubebäume gering ist und die für Fichte bereits zu trocken sind.

Dazu zwei Zitate aus Baden-Württemberg, wo angestrebt wird, den Anteil der Douglasie im öffentlichen Wald von derzeit 3,3 % auf 5 % zu erhöhen (PETERS 1998): *Aus der Sicht der Holzverwertung und -verwendung kann ein Anbau von Gastbaumarten auf breiter Basis nur dann empfohlen werden, wenn sie nicht nur eine problemlose Einpassung in bestehende Waldökosysteme erwarten lassen und zudem mindestens gleichwertige oder höhere Wuchs- Massenleistungen aufweisen, sondern weiterhin auch in ihren Qualitätseigenschaften den einheimischen „Konkurrenten“ gegenüber Vorteile aufweisen. In diesem Zusammenhang weist die Douglasie gegenüber*

anderen heimischen bzw. bei uns anbauwürdigen fremdländischen Baumarten mehrere charakteristische Vorteile auf: Ihre auf geeigneten Standorten vergleichsweise (um 20 bis 50 %) höhere Massenleistung verbindet sich mit herausgehobenen Festigkeitseigenschaften, mit einer erhöhten natürlichen Dauerhaftigkeit vor allem des rötlich gefärbten Douglasien-Kernholzes und mit einer nicht zuletzt aus diesem Farbkontrast herrührenden positiven ästhetischen Anmutung (BECKER & SAUTER 1996).

Die landschaftsästhetische Qualität insbesondere auch älterer, douglasienreicher Wälder ist u. E. den Tannen-Fichten-(Buchen-)Wäldern überlegen (KENK & EHRLING 1995).

Nach BECKER & MAHLER (1998) sind derzeit drei Anbaukonzepte von Douglasie in Hinblick auf die zu erwartenden Holzqualitäten und Verwendungsmöglichkeiten, unter Berücksichtigung von Standort und waldbaulicher Behandlung, aktuell:

- Douglasienstammholz als Bau- und Konstruktionsholz: Eine nicht allzu weitständige Begründung und maßvolle stufenweise Standraumerweiterung im weiteren Bestandesleben. Bereits ab der zweiten Durchforstung können sägefähige Dimensionen erzielt werden und die verwendungsbezogene Erntereife wird bereits ab 60 bis 90 Jahren erreicht.
- Hochwertiges Schneide- und Furnierholz: Begrenzung der Jahrringbreite in den ersten 10 bis 15 Jahren durch seitliche Konkurrenz, aber auch durch Überschirmung und Grünastung. Danach eine entschlossenen Standraumerweiterung, um den altersbedingten Abfall der Jahrringbreite zu kompensieren. Wertastung für den unteren Stammteil ist zwingend notwendig. Brauchbare Stammdurchmesser werden nach 50 bis 80 Jahren erzielt.
- Starkholzzucht in langen Umtrieben („German Old Growth“): Horst- oder gruppenweise Beimischung der Douglasie in Laub- oder Nadelholzbeständen. Der Seitendruck und eventuelle zeitweise Überschirmung in der ersten Jugendphase begrenzen Jahrringbreite und Astdurchmesser, wobei gegebenenfalls eine Wertastung von 3 bis ca. 4,5 m Ästungshöhe qualitätsfördernd ist. Die über Jahrzehnte andauernde seitliche Konkurrenz der Mischbaumarten wirkt sich auf die Äste dimensionsbegrenzend aus. Bei Umtriebszeiten von deutlich über 100 Jahren werden starke, äußerlich astfreie Erdstammstücke mit hinreichend feinem Jahrringaufbau und im mittleren Stammbereich bessere und stärkere Bauholzdimensionen erzielt.

5.13 Literatur

- ALTHERR E., UNFRIED P., HRADEZKY J., HRADEZKY V., 1978: *Statistische Rindenbeziehungen als Hilfsmittel zur Ausformung und Aufmessung unentrindeten Stammholzes - Teil IV: Fichte, Tanne, Douglasie und Sitka-Fichte*. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Heft 90, 294 pp.
- BECKER G. & SAUTER U. H. 1996: *Hochfest, dauerhaft, ästhetisch: Die Douglasie – eine heimisch gewordene Holzart im Aufwind*. AFZ/Der Wald 20/1996, 1121-1124.
- BECKER G. & MAHLER G. 1998: *4. Freiburger Douglasientag: Folgen für Holzqualität, Holzverwendung und Holzverwertung*. AFZ/Der Wald 1/1998, 34-35.
- BERGEL D. 1969: *Ertragskundliche Untersuchungen über die Douglasie in Nordwestdeutschland*. Dissertation Georg-August-Universität zu Göttingen in Hann. Münden, 186pp.
- BERGEL D. 1985: *Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland 1985*. Allg. Forst- und Jagdztg., 157. Jg. 3/4. pp. 49-59.
- CIESLAR A. 1901: *Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 27. Jg. Mitteilungen der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn, 55 pp.
- CURTIS R. O., CLENDEN G. W., REUKEMA D. L., AND DEMARS D. J. 1982: *Yield tables for managed stands of Coast Douglas-fir*. USDA, For. Serv. Gen. Tech. Rep.
- HENGST E. 1958: *Die Douglasie 1954, eine ertragskundliche und waldbauliche Untersuchung in den mittleren Lagen Deutschlands*. In : Göhre K. 1958: *Die Douglasie und ihr Holz*. Akademie-Verlag, Berlin.
- KENK G. & HRADEZKY J. 1984: *Behandlung und Wachstum der Douglasien in Baden-Württemberg*. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Heft 113, 89pp.
- KENK G. & EHRLING A. 1995: *Tanne-Fichte-Buche oder Douglasie?* AFZ/Der Wald 11/1995, 567-569.
- KUBELKA A. 1914: *Ein Durchforstungsversuch in Douglas-Tanne*. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. XXXVIII. Heft.
- MARSCHALL J. 1975: *Hilfstafeln für die Forsteinrichtung*. Österreichischer Agrarverlag, Wien. 199pp.
- MAYER H. 1977: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 483pp.
- MINELLI H. & RANNERT H. 1960: *Gedeihen und Wuchsleistung einiger Versuchsbestände mit fremdländischen Holzarten im Burgenland. I. Teil: Die grüne Douglasie*. Allgemeine Forstzeitung, 71. Jg., Folge 7/8.
- PELZ S. & SAUTER U. H. 1998: *Markchancen von schwachem Douglasienrundholz*. AFZ/DerWald 26/1998, 53. Jg., 1602-1604.
- PETERS S. 1998: *4. Freiburger Douglasientage: Stand und Perspektiven der Douglasie in Baden-Württemberg*. AFZ/Der Wald 1/1998, 32-34.
- POLLANSCHÜTZ J. 1974: *Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs*. Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 153. Folge, Dezember 1974. In: Allg. Forstztg. 85. Jg., 341-343.
- RANNERT H. 1958: *Zur Inventur der fremdländischen Baumarten in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 75.Jg., 284-297.
- RANNERT H. 1972: *Leistung der Douglasie auf Kreideflysch*. Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, 141. Folge.
- RONAI G. 1931: *Beschreibung der Forstwirtschaft des Fürst Esterhazy'schen Fideikommissses im Burgenland*. Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen, 81. Bd., 141-163.
- SCHMIED H. 1924: *Ein vergleichender Durchforstungsversuch an Douglastanne in den österreichischen Alpen*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 50.Jg., 290-312.
- SCHMIED H. 1932: *Aufnahme, Berechnung der Ergebnisse und Führung der Aufzeichnungen von Dauerversuchsflächen*. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs, 42. Heft.
- SCHÖNHAR S. 1979: *Douglasiensterben in Südwestdeutschland*. Allg. Forstzeitschrift, 34. Jg., Nr. 37, 1000.
- TEUFFEL FRHR. V. K. & KASTRUP M. 1998: *Die Douglasie in Baden-Württemberg*. AFZ/DerWald 6/1998, 53. Jg., 283-287.
- VYSKOT M. 1959: *Erkenntnisse aus Fragmenten von in den Jahren 1885-1892 auf dem Gebiet der CSR angelegten Durchforstungsversuchen*. Für die sozialistische Landwirtschaft VIII, 295-330.
- WENK G., VAIDOTAS A., SMELKO S. 1990: *Waldertragslehre*. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 448pp.
- ZEDERBAUER E. 1909: *Untersuchungen über die Aufastung der Waldbäume*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 35. Jg., 413-427.

5.14 Leistungstabellen

Versuchsfläche 154										Versuchsort Wiesen					
Baumart: Douglasie															
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	IfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
35	22,8	21,2	23,3	0,487	705	30,1	311	8,9	47	55	15,1	255	366	26,4	10,45
40	26,7	25,0	28,0	0,477	540	33,2	396	9,9		102	20,5	165	498		12,45
43	28,4	27,0	29,9	0,473	500	35,1	447	10,4	27	129	22,3	40	576	25,9	13,39
47	30,1	28,9	32,4	0,468	465	38,3	517	11,0	14	143	21,6	35	660	21,0	14,03
50	32,3	30,8	34,7	0,464	445	42,2	604	12,1	11	153	20,3	20	756	32,2	15,12
55	33,7	31,9	37,2	0,458	420	45,6	667	12,1	39	192	22,4	25	859	20,6	15,62
60	36,4	35,1	42,0	0,450	215	29,8	471	7,9	334	526	52,7	205	997	27,5	16,61
65	38,2	37,2	45,9	0,443	190	31,4	518	8,0	53	579	52,8	25	1096	19,9	16,86
74	40,7	39,6	51,9	0,433	190	40,1	689	9,3	0	579	45,7	0	1267	19,0	17,12

Versuchsfläche 155

Versuchsort Lackenbach

Baumart: Douglasie

Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	IfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
37	20,9	19,1	20,4	0,496	970	31,6	300	8,1	64	63	17,5	460	364	27,6	9,83
42	25,3	23,2	25,2	0,485	670	33,3	374	8,9		128	25,5	300	502		11,95
45	27,5	25,4	27,5	0,479	645	38,4	467	10,4	7	134	22,4	25	600	32,9	13,34
49	30,2	27,9	31,0	0,472	520	39,4	519	10,6	60	195	27,3	125	713	28,0	14,54
53	31,9	29,3	33,5	0,466	515	45,4	621	11,7	2	196	24,0	5	816	25,9	15,40
58	33,4	31,9	38,4	0,455	360	41,6	603	10,4	144	340	36,1	155	943	25,4	16,26
63	37,1	35,8	43,1	0,449	205	29,9	480	7,6	267	607	55,9	150	1087	28,8	17,26
68	40,3	39,4	46,7	0,444	175	29,9	524	7,7	94	701	57,3	35	1224	27,3	18,00
77	42,5	42,1	52,6	0,433	175	38,1	696	9,0	0	701	50,2	0	1396	19,1	18,13

Versuchsfläche 156

Versuchsort Kobersdorf

Parzelle 1

Baumart: Douglasie

Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	IfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm	%	N/ha	(GWL)	Vfm		
35	23,9	21,1	19,3	0,514	1200	35,0	381	10,9	45	65	14,7	488	446	23,6	12,75
40	26,1	23,3	22,1	0,503	1012	38,8	454	11,4		110	19,5	188	564		14,11
43	27,2	24,9	24,3	0,495	848	39,3	484	11,2	57	167	25,7	164	650	28,5	15,11
47	28,6	26,6	26,4	0,488	760	41,5	538	11,5	29	196	26,7	88	734	21,1	15,62
50	30,0	28,2	29,1	0,480	620	41,2	558	11,2	65	261	31,9	140	819	28,5	16,39
55	32,1	29,8	31,7	0,474	592	46,6	658	12,0	26	287	30,4	28	944	25,0	17,17
60	34,4	32,8	37,1	0,461	288	31,2	472	7,9	324	612	56,5	304	1083	27,7	18,05
65	35,6	33,9	39,7	0,455	268	33,2	512	7,9	47	659	56,3	20	1171	17,5	18,01
74	38,5	36,4	45,2	0,445	268	43,1	696	9,4	0	659	48,6	0	1355	20,4	18,31

Versuchsfläche 156				Versuchsort Kobersdorf					Parzelle 2						
Baumart: Douglasie															
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	lfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm		%	N/ha	(GWL)	Vfm	
35	21,7	19,7	19,5	0,506	793	23,6	235	6,7	20	40	14,5	287	275	19,7	7,85
40	25,0	22,5	23,0	0,496	680	28,1	314	7,9		59	15,9	113	373		9,34
43	26,2	24,1	25,3	0,487	613	30,9	363	8,4	21	81	18,2	67	443	23,1	10,29
47	27,5	26,1	28,1	0,478	507	31,4	391	8,3	40	121	23,6	107	512	17,3	10,89
50	29,0	27,3	30,4	0,472	460	33,5	431	8,6	29	150	25,9	47	580	22,7	11,60
55	31,7	29,7	33,5	0,466	453	40,1	555	10,1	3	154	21,7	7	708	25,5	12,86
60	34,3	32,9	39,5	0,454	280	34,3	511	8,5	170	324	38,8	173	834	25,2	13,89
65	36,2	34,6	42,5	0,449	233	33,2	515	7,9	107	431	45,6	47	945	22,2	14,54
74	39,4	37,3	47,8	0,440	233	41,9	688	9,3	0	431	38,5	0	1119	19,3	15,12

Versuchsfläche 159				Versuchsort Purkersdorf					Parzelle 1						
Baumart: Douglasie															
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand		
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	lfZ	dGZ
		Höhe	BHD												
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm		%	N/ha	(GWL)	Vfm	
34	21,9	19,7	22,2	0,488	800	31,0	299	8,8	7	14	4,6	237	313	22,4	9,22
37	23,3	21,3	24,7	0,480	731	35,2	360	9,7		21	5,6	69	380		
40	24,7	22,9	27,6	0,471	623	37,3	403	10,1	31	53	11,6	109	455	24,8	11,37
45	27,4	25,7	31,4	0,464	553	42,7	510	11,3	21	74	12,6	69	584	25,8	12,97
50	32,3	30,1	33,9	0,465	445	40,2	563	11,3	133	207	26,9	109	770	37,2	15,39
55	32,6	30,7	38,5	0,452	296	34,5	480	8,7	145	207	26,9	109	770	12,1	15,39
60	34,5	32,5	42,2	0,445	257	35,9	520	8,7	61	351	42,3	148	830	20,4	15,10
60	34,5	32,5	42,2	0,445	257	35,9	520	8,7	61	412	44,2	40	932	20,4	15,54
70	38,0	36,0	48,4	0,436	257	47,3	741	10,6	0	412	35,8	0	1152	22,0	16,46

Versuchsfläche 159									Versuchsort Purkersdorf					Parzelle 2		
Baumart: Douglasie																
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand			
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	lfZ	dGZ	
		Höhe	BHD													
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm		%	N/ha	(GWL)	Vfm		
34	22,5	20,6	24,6	0,478	729	34,7	342	10,1		31	8,2	357	373		10,97	
37	24,2	22,4	26,5	0,474	681	37,5	399	10,8	10	41	9,3	48	439	22,0	11,87	
40	25,6	24,0	29,2	0,467	580	38,9	437	10,9	37	78	15,1	101	514	24,9	12,85	
45	27,6	26,2	32,7	0,459	512	43,1	518	11,5	34	112	17,8	68	629	23,1	13,98	
50	30,7	29,1	37,4	0,451	415	45,7	599	12,0	59	171	22,2	97	770	28,2	15,41	
55	33,5	31,8	41,5	0,445	324	43,9	622	11,3	106	278	30,9	92	899	25,6	16,34	
60	35,0	34,7	45,4	0,441	106	17,2	263	4,4	505	782	74,9	217	1044	29,2	17,41	
70	36,8	36,7	50,6	0,431	106	21,4	338	4,8	0	782	69,8	0	1120	7,6	16,00	

Versuchsfläche 251									Versuchsort Reindlmuehl					Parzelle 1		
Baumart: Douglasie																
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand			
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	lfZ	dGZ	
		Höhe	BHD													
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm		%	N/ha	(GWL)	Vfm		
19	11,0	9,6	9,8	0,553	2676	20,2	107	5,6	14	7	6,2	216	114	22,2	6,02	
24	15,9	13,2	12,6	0,540	2301	28,7	205	8,5		21	9,4	375	225		9,38	
29	18,6	16,2	15,3	0,525	1722	31,6	268	9,2	67	88	24,9	580	355	26,0	12,25	
35	22,7	19,4	18,0	0,517	1528	38,7	389	11,1	37	126	24,5	193	514	26,4	14,68	
41	26,5	22,8	21,0	0,507	1318	45,5	526	12,8	55	181	25,6	210	706	32,0	17,22	
43	27,3	23,5	22,4	0,502	1205	47,6	562	13,1	9	190	25,3	114	751	22,5	17,46	
48	29,9	26,3	25,9	0,490	960	50,6	653	13,6	55	245	27,3	244	898	29,3	18,70	
53	32,7	29,7	30,6	0,477	722	53,1	750	14,2	82	327	30,4	239	1077	35,9	20,32	
58	33,9	31,4	33,6	0,469	540	47,8	703	12,1	123	450	39,0	182	1153	15,2	19,88	
60	35,0	32,4	34,3	0,468	523	48,3	733	12,2	4	454	38,3	17	1187	17,2	19,79	
62	35,5	33,5	36,9	0,462	398	42,6	659	10,6	114	569	46,4	125	1227	19,7	19,79	
67	36,3	34,3	38,5	0,458	369	43,1	677	10,1	33	602	47,1	28	1278	10,2	19,07	
72	36,5	35,0	40,2	0,454	301	38,3	609	8,5	106	708	53,7	68	1317	7,8	18,29	
77	37,8	36,4	43,5	0,448	278	41,4	675	8,8	22	729	52,0	23	1403	17,4	18,22	
82	39,3	37,9	46,6	0,443	250	42,6	715	8,7	44	773	52,0	28	1487	16,8	18,14	
87	40,8	39,2	49,8	0,438	250	48,7	836	9,6	0	773	48,1	0	1608	24,2	18,49	

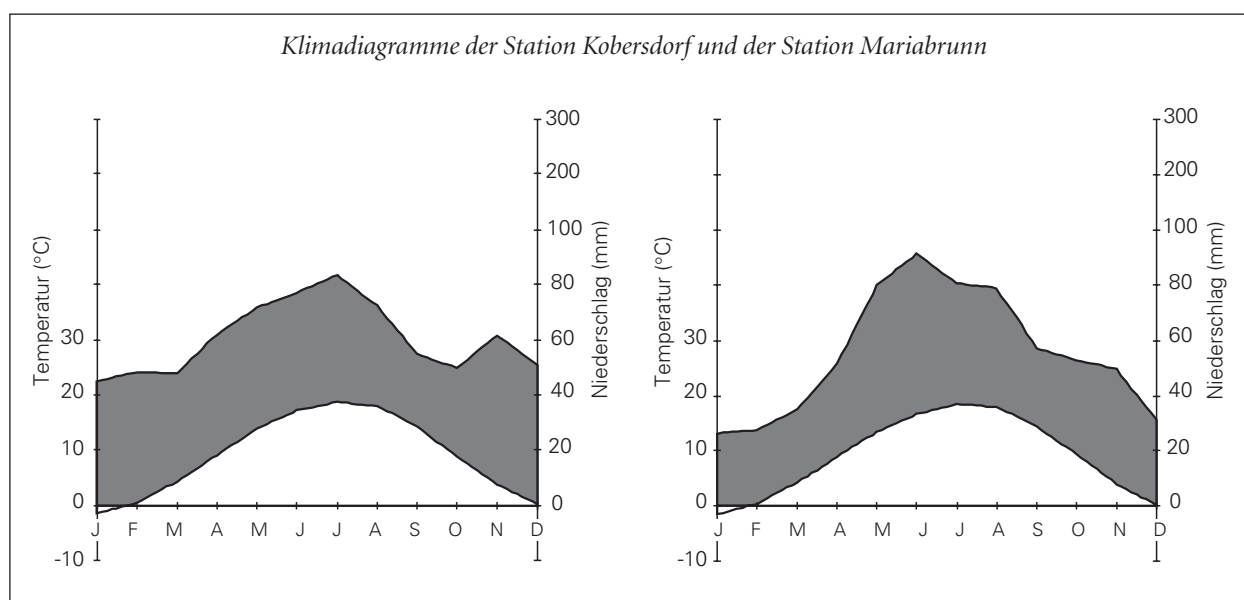
Versuchsfläche 251									Versuchsort Reindlmuehl					Parzelle 2		
Baumart: Douglasie																
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand			
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	lfZ	dGZ	
		Höhe	BHD													
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm		%	N/ha	(GWL)	Vfm		
19	9,0	7,9	9,2	0,555	3227	21,2	93	4,9		10	9,8	1153	104		5,45	
24	14,0	11,9	12,3	0,536	2527	29,9	191	8,0		17	27	12,3	700			218
29	16,6	14,6	15,0	0,520	2173	38,3	290	10,0	18	45	13,4	353	335	26,0	11,54	
35	22,5	19,2	17,4	0,519	1967	46,9	467	13,3	19	64	12,1	207	530	26,4	15,15	
41	24,9	21,6	20,1	0,507	1747	55,2	604	14,7	26	90	13,0	220	693	32,0	16,90	
43	27,8	23,1	21,1	0,510	1600	55,7	656	15,2	19	109	14,3	147	764	22,5	17,77	
48	28,4	25,0	24,0	0,495	1173	53,0	656	13,7	108	217	24,9	427	872	29,3	18,16	
53	31,0	28,2	28,4	0,481	840	53,2	723	13,6	97	314	30,3	333	1036	35,9	19,54	
58	31,7	29,2	30,2	0,476	700	50,3	697	12,0	62	376	35,0	140	1073	15,2	18,50	
60	31,3	29,4	31,2	0,471	620	47,5	660	11,0	51	427	39,3	80	1086	17,2	18,10	
62	34,9	31,7	32,4	0,475	553	45,5	684	11,0	48	475	41,0	67	1159	19,7	18,70	
67	35,8	32,5	33,1	0,473	527	45,3	698	10,4	24	499	41,7	27	1196	10,2	17,85	
72	36,1	33,5	35,4	0,467	413	40,6	635	8,8	90	589	48,1	113	1224	7,8	17,00	
77	36,8	34,2	37,2	0,462	387	42,1	665	8,6	38	627	48,6	27	1291	17,4	16,77	
82	38,0	35,2	39,4	0,458	340	41,4	669	8,2	64	691	50,8	47	1360	16,8	16,58	
87	39,4	36,5	42,8	0,451	313	45,0	741	8,5	39	730	49,6	27	1471	24,2	16,91	

Versuchsfläche 251									Versuchsort Reindlmuehl					Parzelle 3		
Baumart: Douglasie																
Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand				Gesamtbestand			
Alter	Ober- höhe	Mittelstamm		Form- zahl	Stamm- zahl	Grund- fläche	Masse (Vorrat)	ADZ	in der Periode	ins- gesamt	Anteil Gesamt masse	Stamm- zahl	Masse	lfZ	dGZ	
		Höhe	BHD													
	m	m	cm		N/ha	qm	Vfm		Vfm		%	N/ha	(GWL)	Vfm		
19	9,4	8,3	9,2	0,557	2098	14,1	65	3,4		28	30,3	2117	93		4,92	
24	13,1	11,7	13,3	0,524	1620	22,5	138	5,7	14	43	23,8	478	180	17,2	7,49	
29	17,0	15,2	16,7	0,510	1268	27,7	214	7,4	38	81	27,3	351	295	23,0	10,16	
35	21,2	19,2	19,8	0,502	1171	36,1	349	10,0	18	99	22,1	98	447	25,3	12,76	
41	24,7	22,6	23,6	0,490	966	42,3	467	11,4	50	149	24,2	205	616	28,2	15,02	
43	26,7	23,9	24,5	0,491	946	44,6	523	12,2	3	152	22,5	20	675	29,7	15,70	
48	29,2	26,4	28,2	0,480	702	43,9	555	11,6	92	244	30,6	244	799	24,9	16,66	
53	30,9	28,7	33,4	0,463	546	47,9	636	12,0	68	312	33,0	156	947	29,6	17,88	
58	33,7	31,1	36,1	0,461	429	43,9	628	10,8	101	413	39,7	117	1040	18,6	17,94	
60	34,0	31,5	37,3	0,457	400	43,6	628	10,5	22	436	41,0	29	1064	11,7	17,73	
62	35,1	33,0	39,5	0,453	312	38,3	571	9,2	108	544	48,8	88	1115	25,6	17,98	
67	36,6	34,2	41,5	0,450	293	39,6	610	9,1	23	567	48,2	20	1176	12,2	17,55	
72	36,9	34,8	44,3	0,443	234	36,2	558	7,8	107	674	54,7	59	1232	11,2	17,11	
77	38,6	36,9	48,9	0,436	205	38,5	619	8,0	38	713	53,6	29	1331	19,7	17,28	
82	40,0	38,4	51,4	0,433	185	38,5	639	7,8	55	767	54,6	20	1405	14,9	17,14	
87	41,3	39,8	54,8	0,427	185	43,7	744	8,5	0	767	50,8	0	1510	21,0	17,36	

6 Roteiche (*Quercus rubra* du Roi)

6.1 Lage und Klima

	Versuchsfläche Nr. 151 Pilgersdorf	Versuchsfläche Nr. 152 Unterpullendorf	Versuchsfläche Nr. 164 Loimannshagen
Flächengröße	0,35 ha	0,5 ha	0,14 ha
Seehöhe	435 m	260 m	420 m
Waldbesitzer	Fürst Esterházy'sche Privatstiftung	Fürst Esterházy'sche Privatstiftung	Österreichische Bundesforste AG
Pol. Bezirk	Oberpullendorf	Oberpullendorf	Wien Umgebung
Bundesland	Burgenland	Burgenland	Niederösterreich
Jahresniederschlag	661 mm	661 mm	725 mm
Temperaturmittel	8,8 °C	8,8 °C	9,0 °C



6.2 Bestandesgeschichte

Der Bestand in Loimannshagen im Wienerwald wurde von der k. k. Forstlichen Versuchsanstalt durch A. CIESLAR im Jahre 1900, im Zuge der Anlage einer größeren Kulturversuchsfläche mit verschiedenen Baumarten, begründet. An zwei Stellen dieser Versuchsfläche wurden 909 bzw. 300 Stück dreijährige verschulte Roteichen im 1,5 x 1,5 m-Verband ausgebracht. Die Anzucht der Pflanzen aus Samen unbekannter Provenienz erfolgte im Versuchsgarten der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Im Jahre 1953 wurde eine ertragskundliche Beobachtungsfläche von 0,14 ha in den größeren Teilbestand einge-

legt. Im Zuge dieser Flächenanlage erfolgte auch eine erstmalige Durchforstung.

Die Begründung der Bestände in Pilgersdorf und Unterpullendorf im Burgenland erfolgte 1926 bzw. 1932 mit dreijährig verschulten Pflanzen auf ehemaligen Ackerböden. Die Anzucht der Roteichen erfolgte im betriebseigenen Forstgarten der Forstverwaltung Lockenhaus mit Samen unbekannter Herkunft (RANNERT & MINELLI 1960). Die Ausgangsstammzahlen betrugen 8300 N/ha bzw. 4500 N/ha. Im Jahre 1959 wurden von der damaligen Abteilung für Ertragskunde der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in den beiden Beständen jeweils eine ertragskundliche Beobachtungsfläche mit 0,35 ha

(Vfl. Nr. 151) bzw. 0,50 ha (Vfl. Nr. 152) eingerichtet. Bis 1959 beschränkten sich die Pflegemaßnahmen in beiden Beständen im Wesentlichen auf Dürrlingsentnahmen. Dementsprechend hoch waren die Stammzahlen zu Versuchsbeginn mit etwa 1900 pro Hektar auf beiden Flächen (NEUMANN 1997). Mit Versuchsbeginn wurde eine „Entrümpelung“ durchgeführt, bei der vorwiegend zahlreiche wipfeldürre Bäume aus dem Unterstand und einige Protzen entnommen wurden. Der Eingriff dürfte dem Grad nach einer mäßigen Niederdurchforstung entsprochen haben (JOHANN 1992).

6.3 Aufnahmen und Auswertung

Die Revisionsaufnahmen auf den Versuchsflächen erfolgten in der Regel in 5jährigen Intervallen, Zwischenaufnahmen wurden bei Schneebruch- oder Windwurfereignissen durchgeführt.

Frühere Publikationen zu diesen Versuchsflächen erfolgten durch CIESLAR (1901), ZEDERBAUER (1919), RANNERT & MINELLI (1960), JOHANN (1992) und NEUMANN (1997). Differierende Ergebnisse zwischen diesen Publikationen und der jetzigen Auswertung können auf unterschiedlicher Massenermittlung beruhen. RANNERT & MINELLI (1960) errechneten die Volumina nach den Massentafeln von GRUNDNER-SCHWAPPACH.

Bei der vorliegenden Auswertung erfolgte die Volumenermittlung mit der Formzahlfunktion nach POLLANSCHÜTZ (1974). Die angeführten Massen beziehen sich auf Vorratsfestmeter Schaffholz mit Rinde ($V_{fm_{SmR}}$). Die Masse des vor der Erstaufnahme ausgeschiedenen Bestandes ist auf allen drei Flächen unbekannt und wurde daher bei der Berechnung der Gesamtwuchsleistung nicht berücksichtigt.

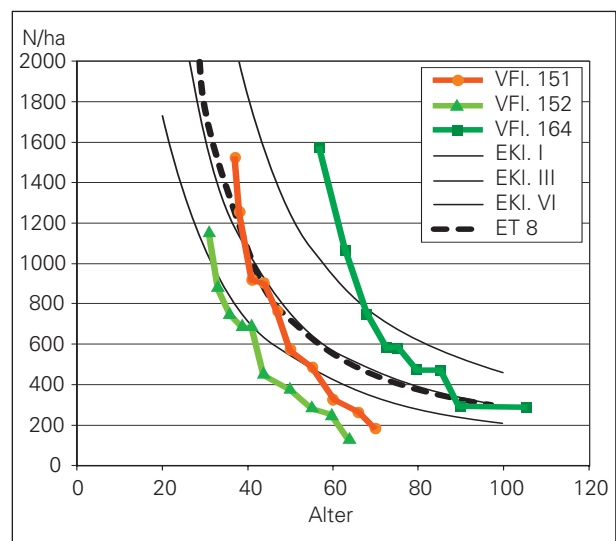
In Ermangelung von Vergleichsbeständen von heimischen Baumarten und auch wegen der praxisnahen Vergleichsmöglichkeiten werden alle erzielten Wuchsleistungen in der Folge mit der besten Bonität (Ertragsklasse 8. dGZ₇₅) der in Österreich verwendeten Ertragstafel für „Eiche - Ungarn“ (MARSHALL 1975) verglichen. Als Ertragstafel für Roteiche wird die I., III. und VI. Ertragsklasse nach der Ertragstafel für Ungarn von SOPP (1974) verwendet. Diese Ertragstafel dürfte für diese Bestände besser passen als die bekannte Ertragstafel nach BAUER (1953), die aus Beständen in Norddeutschland abgeleitet wurde (NAGEL 1994). Wegen des Bekanntheitsgrades dieser Tafel wird jedoch fallweise darauf verwiesen.

6.4 Wuchsleistung

Stammzahl

Die Stammzahlhaltung auf den beiden Versuchsflächen im Burgenland entspricht in den ersten Beobachtungsjahren etwa den Werten für die geringeren Ertragsklassen nach SOPP (1974), auf der Versuchsfläche im Wienerwald liegen die Werte zunächst deutlich über den Ertragstafelwerten. Die ersten Durchforstungen erfolgten auf allen Flächen sehr zögerlich nach Art einer mäßigen Niederdurchforstung. In den späteren Jahren fallen die Stammzahlen auf den beiden burgenländischen Flächen deutlich unter die Ertragstafelwerte. Dies ist einerseits dadurch bedingt, dass versucht wurde, durch stärkere Eingriffe die verkümmerte Entwicklung der Kronen zu fördern (JOHANN 1992). Andererseits erforderte bei den letzten Durchforstungen starker Mistelbefall und Wasserreiserbildung die Entnahme einer größeren Anzahl von Stämmen als vorgesehen.

Abb. 1: Stammzahl



Grundfläche

Die Grundfläche lag auf den beiden burgenländischen Flächen ab dem Alter von 50 Jahren, bedingt durch die geringere Stammzahl, deutlich unter den Ertragstafelwerten. Die Grundflächenhaltung auf der Versuchsfläche im Wienerwald liegt wesentlich über den Ertragstafelwerten. In Relation zur ersten Ertragsklasse nach SOPP (1974) ergibt sich ein Bestockungsgrad von 1,3 im Alter von 100 Jahren. Im Vergleich zur besten Bonität der Ertragstafel für Roteiche nach BAUER (1953) beträgt der Bestockungsgrad 1,9. Positive Abweichungen von der letzteren

wurden auch auf Roteichenflächen in Deutschland gefunden (LOCKOW 2001). ASSMANN (1961) beschreibt derartige Diskrepanzen zwischen Ertragstafelwerten und gemessenen Werten für heimische Eichen. Er erklärt diese unter anderem mit ihrem unterschiedlichen Wuchsverhalten, bedingt durch Standort und Begründungsart der Bestände, sowie mit extrem niedrig angesetzter Grundflächenhaltung in den jeweiligen Ertragstafeln. Sehr deutlich wird dieser Sachverhalt, wenn man den laufenden Grundflächenzuwachs gegenüberstellt. Der jährliche laufende Grundflächenzuwachs wird vom Alter 60 bis zum Alter 100 bei BAUER (1953) in der I. Ertragsklasse mit rund $0,4 \text{ m}^2/\text{a}$ angesetzt und beträgt auf Vfl 164 zwischen dem Alter 63 und 100 rund $1,4 \text{ m}^2/\text{a}$.

Abb. 2: Grundfläche

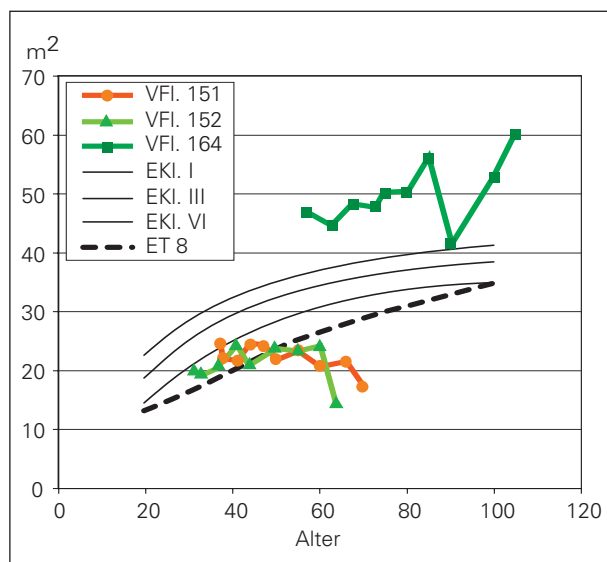
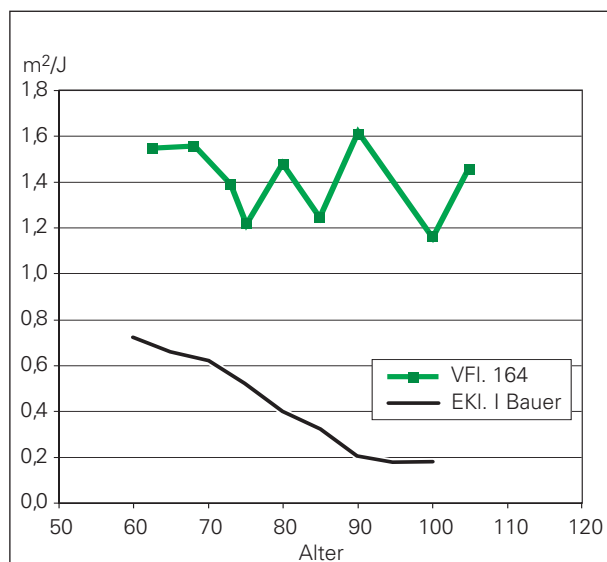


Abb. 3: Jährlicher Grundflächenzuwachs



Durchmesser und Höhen

Bemerkenswert ist, dass besonders die Durchmesserentwicklung auf den drei Flächen, und mit Einschränkungen auch die Höhenentwicklung, wesentlich steiler verläuft, als dies der Ertragstafel nach SOPP (1974) entspricht. Im Vergleich zur Ertragstafel für die heimische Eiche erreichen die Durchmesser auf allen drei Flächen deutlich höhere Werte. Auch die Höhen liegen, ausgenommen Vfl. 151, deutlich darüber.

Aber auch zwischen den drei Flächen verläuft die Entwicklung recht unterschiedlich. Die Unterschiede zwischen den beiden burgenländischen Flächen wurden von NEUMANN (1997) auch mit unterschiedlichen Standortbedingungen erklärt. Auf Versuchs-

Abb. 4: Durchmesser des Grundflächenmittelstammes

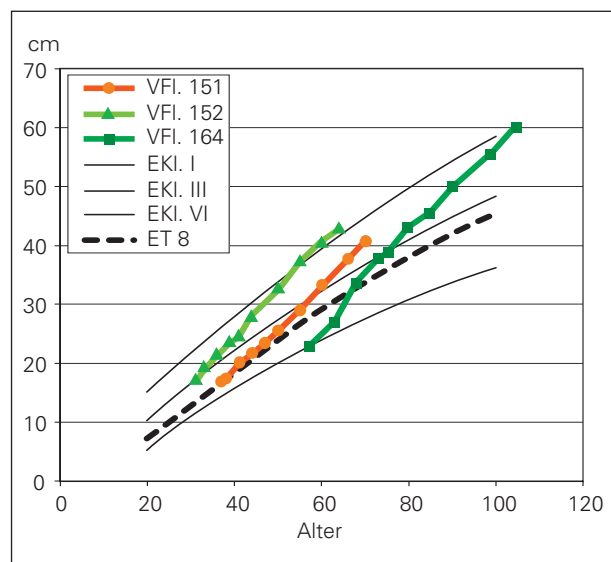
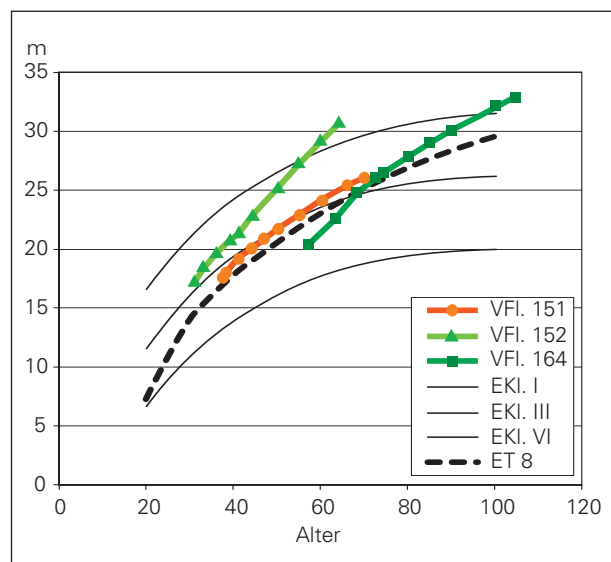


Abb. 5: Höhe des Grundflächenmittelstammes



flächen mit Roteichen in Brandenburg wurde ein enger Zusammenhang zwischen Höhenwachstum und Standortsgüte gefunden (LOCKOW 2001). Nach JOHANN (1992) sind unterschiedliche Durchmesser, Kronenausbildung und Schaftgüte zwischen den beiden burgenländischen Flächen auch eine Folge von zu schwachen und nicht rechtzeitig durchgeführten Durchforstungen.

Vorrat und Gesamtwuchsleistung

Auf den burgenländischen Flächen stockt im Alter 70 (Vfl. 151) bzw. 64 (Vfl. 152) ein Vorrat von 203 bzw. 188 Vfm. Die Gesamtwuchsleistung beträgt 632 bzw. 653 Vfm. Dies entspricht einem durchschnittlichen Gesamtzuwachs von rund 9 bzw. 10 Vfm. Wesentlich höhere Volumina wurden auf der Versuchsfläche im

Wienerwald erzielt. Im Alter von 73 Jahren beträgt der Vorrat 568 Vfm und die Gesamtwuchsleistung 854 Vfm. Im Alter 105 wird eine Gesamtwuchsleistung von 1471 Vfm erzielt, bei einem Vorrat von 798 Vfm. Der dGZ beträgt im Alter von 100 Jahren 13,6 Vfm.

Die Gesamtwuchsleistung auf den beiden burgenländischen Flächen entspricht der VI. Ertragsklasse nach der Ertragstafel von SOPP (1974) und liegt über der Ertragstafel für heimische Eiche nach MARSHALL (1975). Die Gesamtwuchsleistung auf der Fläche im Wienerwald steigt im Beobachtungszeitraum steil von der VI. Ertragsklasse über die I. Ertragsklasse an und liegt weit über dem Wert für die heimische Eiche. Der stehende Vorrat von 693 Vfm beträgt im Vergleich zur Ertragstafel von BAUER (1953) beinahe das Doppelte. Dass der Ertrag der Roteiche wesentlich höher sein kann, als nach der Ertragstafel von BAUER zu erwarten ist, wurde auch in anderen Untersuchungen bestätigt (WENK et al. 1990).

Abb. 6: Vorrat

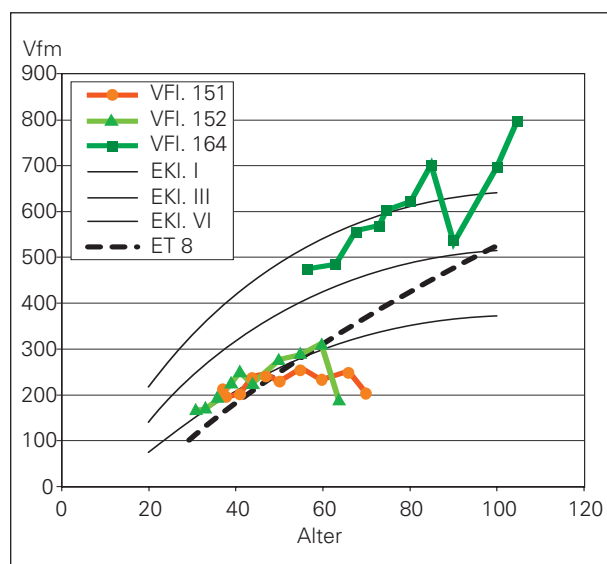
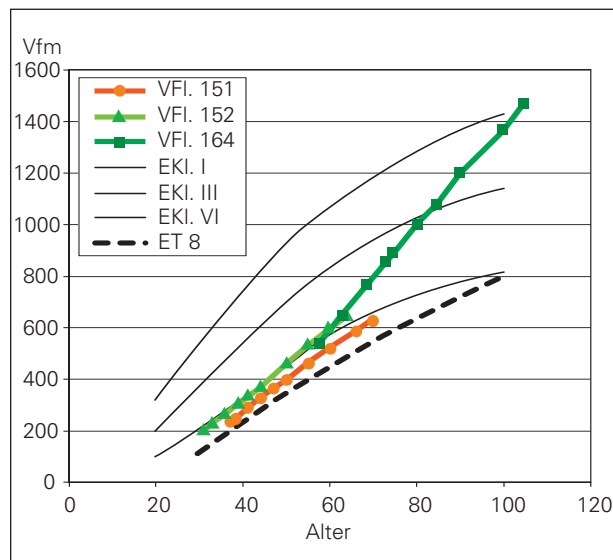


Abb. 7: Gesamtwuchsleistung



Schäden

Bemerkenswerte Schäden biotischer oder abiotischer Natur wurden an den Roteichen nicht verzeichnet. RANNERT & MINELLI (1960) berichten von mäßigen Verbiss- und Fegeschäden im Jugendstadium. Auf den burgenländischen Flächen tritt seit Beginn der 80er Jahre vermehrt Mistelbefall (*Loranthus europaeus*) auf. Bedingt durch mangelnde Kronenpflege kommt es zudem zur Ausbildung von Wasserreisern.

Die Schaft- und Kronenformen lassen auf allen drei Flächen, bedingt durch Dichtstand und zögerliche Pflegeeingriffen in den Jugendjahren, sehr zu wünschen übrig.

6.5 Zusammenfassung und Diskussion

In Loimannshagen im Wienerwald (Niederösterreich) erfolgte im Jahre 1900 eine Bestandesbegründung mit Roteichen unbekannter Provenienz. In Pilgersdorf und Unterpullendorf im Burgenland wurden im Jahre 1926 bzw. 1932 mit dreijährig verschulten Pflanzen unbekannter Provenienz zwei Flächen aufgeforstet. In den Jugendjahren wurden auf keiner der drei Flächen planmäßige Stammzahlreduktionen durchgeführt. Die ersten planmäßigen Aushiebe erfolgten auf der Fläche im Wienerwald im Jahre 1953 anlässlich der Anlage einer ertragskundlichen Dauerversuchsfläche bzw. im Jahre 1959 auf den beiden Flächen im Burgenland.

Im Alter von 105 Jahren wurde auf der Fläche im Wienerwald ein Mitteldurchmesser von 51,7 cm

erzielt und eine Oberhöhe von 33,7 m. Die Gesamtwuchsleistung beträgt 1471 Vfm. Auf den beiden Flächen im Burgenland wurden im Alter von 64 bzw. 70 Jahren ein Mitteldurchmesser von 36,8 cm bzw. 34,9 cm und eine Oberhöhe von 31,0 m bzw. 26,3 m erreicht. Die Gesamtwuchsleistung betrug 653 Vfm bzw. 632 Vfm.

Die Schaft- und Kronenentwicklung ist auf allen drei Versuchsflächen wegen fehlender Kronenpflege eher mangelhaft. Auf den beiden burgenländischen Flächen es kommt zudem zu starker Wasserreiserbildung.

Im Vergleich zur Ertragstafel für die heimische Eiche (MARSCHALL 1975) wird eine wesentlich höhere Wuchsleistung erzielt. Das rasche Wachstum, die Holzqualität und die erzielbaren Preise lassen die Roteiche als überlegenswerte Alternative zum Anbau heimischer Eichen oder auch Kiefern erscheinen (NEUMANN 1997). Die Wuchsüberlegenheit gegenüber der heimischen Eiche hält vor allem auf nährstoffarmen und bodensauren Standorten jahrzehntelang an (MAYER 1977). Die Grenze der Anbauwürdigkeit ist durch ziemlich arme Standorte mittleren Wasserhaushalts gegeben. Besonders im Hügelland und in den unteren Berglagen ist sie auf wechselfeuchten Standorten eine brauchbare Alternative zur Fichte (WENK et. al. 1990). Von allen ausländischen Baumarten ist die sturmfeste Roteiche die anbausicherste Baumart (MAYER 1977). Nach MALESCHITZ (1992) konnte ein großer Anteil des Holzanfalles der 1982, im Alter 55 bzw. 60, erfolgten Durchforstung als Blochholz ausgeformt und um 1600 ATS/fm (rd. 116 Euro) verkauft werden. Am deutschen Holzmarkt wird das Holz zwar nicht so hoch bewertet wie jenes der heimischen Eiche, in den Erlösen liegt es aber klar über jenen der Buche (STRATMANN & WARTH 1987).

6.6 Literatur

- ASSMANN E. 1961: *Waldertragskunde. Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen*. BLV Verlagsgesellschaft, 490 pp.
- BAUER F. 1953: *Die Roteiche*, J.D. Sauerländer's Verlag, 1953, 108 pp.
- CIESLAR A. 1901: *Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 27. Jg., 196-209.
- JOHANN K. 1992: *Die Roteiche - Eine beachtenswerte Baumart*. Österreichische Forstzeitung 6/1992, Informationsdienst der FBVA, 250. Folge.
- LOCKOW K.-W. 2001: *Ergebnisse der Anbauversuche mit amerikanischen und japanischen Baumarten*. In: Adam Schwappach. Ein Forstwissenschaftler und sein Erbe. Hrsg.: Landesforstanstalt Eberswalde. 448 pp.
- MALESCHITZ W. 1992: *Praktische Erfahrungen mit der Roteiche*. Österreichische Forstzeitung 6/1992, 50
- MARSCHALL J. 1975: *Hilfstafeln für die Forsteinrichtung*. Österr. Agrarverlag Wien, 202 pp.
- MAYER H. 1977: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York, 483pp.
- POLLANSCHÜTZ J. 1974: *Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs*. Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 153. Folge, Dezember 1974. In Allg. Forstztg., 85. Jg., 341-343.
- RANNERT H. & MINELLI H. 1960: *Gedeihen und Wuchsleistung einiger Versuchsbestände mit fremdländischen Holzarten im Burgenland. II. Teil: Roteiche und Schwarznuß*. Allg. Forstztg. 71. Jg., Folge 23/24, 267-269.
- NAGEL J. 1994: *Ein Einzelbaumwachstumsmodell für Roteichenbestände*. Forst und Holz, 49. Jg., Nr. 3, 69-75.
- NEUMANN M. 1997: *Ergebnisse langfristiger Dauerversuche von Weißkiefern und Roteichen im Sommerwarmen Osten*. FBVA-Berichte Nr. 95, 59-77
- SOPP L. 1974: *Fatömegszámítás a táblázatok*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 419 pp
- STRATMANN J. & WARTH H. 1987: *Die Roteiche als Alternative zu Eiche oder Buche in Nordwestdeutschland*. Allg. Forstzeit-schrift, 42. Jg., Nr. 3, 40-41.
- WENK G., ANTANAITIS V., ŠMELKO Š. 1990: *Waldertragslehre*. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH, 448 pp.
- ZEDERBAUER E. 1919: *Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich*. Cent.bl. gesamte Forstwes., 45. Jg., Heft 7/8, 153-169.

6.7 Leistungstabellen

Baumart: Roteiche

Vfl151	Verbleibender Bestand							Ausscheidender Bestand				Gesamt
Alter	N	G	dm	hm	do	ho	V	N	dm	hm	V	GWL
a	Stück	m²	cm	m	cm	m	m³	Stück	cm	m	m³	m³
37	1526	24,7	14,4	17,5	20,1	19,4	213	374	9,7	14,8	21	234
38	1249	22,2	15	18	20,8	19,7	196	277	13,3	17,2	33	249
41	923	21,7	17,3	19,2	22,6	20,5	203	326	12,4	17,2	33	290
44	900	24,6	18,6	20	24,3	21,2	239	23	14,4	18,6	3	330
47	760	24,3	20,2	20,9	25,7	21,9	246	140	16,4	19,8	29	365
50	574	21,8	22	21,7	27,2	22,5	228	186	18,7	21	52	399
55	486	23,7	24,9	22,9	30,3	23,6	258	89	21,6	22,4	35	464
60	326	20,6	28,4	24,1	32,7	24,5	232	160	24,6	23,7	86	524
66	263	21,6	32,3	25,4	36,3	25,6	250	63	28,2	25	46	588
70	180	17,2	34,9	26,1	37,2	26,3	203	83	34,6	26,1	92	632
Vfl152	Verbleibender Bestand							Ausscheidender Bestand				Gesamt
Alter	N	G	dm	hm	do	ho	V	N	dm	hm	V	GWL
a	Stück	m²	cm	m	cm	m	m³	Stück	cm	m	m³	m³
31	1154	19,8	14,8	17,3	21,3	19,5	169	730	9	13,5	34	203
33	886	19,2	16,6	18,4	22,6	20,2	173	268	11,9	16	24	231
36	754	20,2	18,5	19,6	24,4	21,2	193	132	13,7	17,5	17	268
39	694	22,5	20,3	20,8	26,5	22,3	227	60	14,8	18,6	9	311
41	694	24,3	21,1	21,4	27,6	22,9	252	0	0	0	0	336
44	456	20,8	24,1	22,9	29,5	24	227	238	18,3	21,1	64	376
50	380	23,7	28,2	25,2	33,7	26,2	278	76	23,2	24	37	463
55	288	23,2	32	27,3	36,7	28	287	92	26,9	26,2	64	537
60	254	24,1	34,8	29,2	39,5	29,9	313	34	33,2	28,9	38	600
64	132	14	36,8	30,7	38,6	31	188	122	37,1	30,8	177	653
Vfl164	Verbleibender Bestand							Ausscheidender Bestand				Gesamt
Alter	N	G	dm	hm	do	ho	V	N	dm	hm	V	GWL
a	Stück	m²	cm	m	cm	m	m³	Stück	cm	m	m³	m³
57	1571	46,8	19,5	20,2	32,6	24,2	473	405	12,8	16	46	518
63	1054	44,5	23,2	22,4	36,4	25,6	483	517	16,9	19,6	119	647
68	747	48,4	28,7	24,7	40,2	26,8	557	307	12,7	17,3	34	755
73	580	47,7	32,4	26,2	43,2	27,8	568	168	24,1	24,1	88	854
75	580	50,2	33,2	26,6	44,5	28,2	603	0	0	0	0	888
80	468	50,2	37	27,9	48,4	29,3	619	112	29,1	26,4	91	994
85	468	56,3	39,2	28,9	51,3	30,2	708	0	0	0	0	1084
90	286	41,3	42,9	30	53,4	31	527	182	40,3	29,7	297	1200
100	286	52,8	48,5	32	60,7	32,8	693	0	0	0	0	1366
105	286	60,1	51,7	32,9	64,6	33,7	798	0	0	0	0	1471
105	286	60,1	51,7	32,9	64,6	33,7	798	0	0	0	0	1471

7 Neuere Versuchsanbauten mit fremdländischen Baumarten

Nach 1945 bis in die 80er Jahre des 20. Jahrhunderts wurden einige wenige Versuchsanbauten mit fremdländischen Baumarten von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt selbst durchgeführt. Eine größere Anzahl von Dauerversuchsflächen wurde in die von der Hans Giese'schen Forstverwaltung (Senftenberg/Niederösterreich) durchgeführten umfangreichen Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten, eingerichtet (RANNERT 1979). Bei diesen Anbauten handelt es sich in den meisten Fällen um Buntmischungen teilweise von verschiedenen fremdländischen Baumarten alleine, teilweise aber auch mit heimischen Baumarten. Nur in den wenigsten Fällen wurden Reinbestände mit fremdländischen Baumarten begründet. Nach den vorliegenden Aufzeichnungen standen Mitte der 80er Jahre

Versuchsflächen mit folgenden fremdländischen Baumarten in Beobachtung: *Abies cephalonica*, *Abies concolor*, *Abies grandis*, *Abies procera*, *Cedrus libani*, *Gleditsia triacanthos*, *Larix kaempferi*, *Larix occidentalis*, *Liriodendron tulipifera*, *Picea sitchensis*, *Pinus ponderosa*, *Pinus strobus*, *Pseudotsuga menziesii*, *Sequoiadendron giganteum*, *Thuja plicata*, *Tsuga heterophylla*, *Quercus rubra*.

Aus unterschiedlichen Gründen sind mittlerweile einige Baumarten ausgefallen bzw. wurden etliche Versuchsflächen aufgegeben. Derzeit stehen auf den neueren Versuchsanbauten noch folgende Baumarten unter Beobachtung: *Abies concolor*, *Abies grandis*, *Pinus ponderosa*, *Sequoiadendron giganteum*, *Thuja plicata*, *Tsuga heterophylla*.

Die weniger bekannten Baumarten werden nachfolgend kurz charakterisiert. Die Angaben dazu stammen, wenn keine andere Quelle angegeben ist, vom USDA FOREST SERVICE (2002).

Übersicht: Baumarten auf den Versuchsflächen, das Alter zum Zeitpunkt der letzten Revisionsaufnahme, der auf die gesamte Stammzahl auf der Versuchsfläche bezogene Prozentanteil der jeweiligen Baumart (die in einigen Fällen auf 100 % fehlenden Anteile werden von heimischen Baumarten gebildet) sowie Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes.

[illegible]

7.1 Riesen-Tanne

(*Abies grandis* Lindl.)

Auf drei Versuchsflächen gemischt mit Douglasie, auf einer mit Riesenlebensbaum und heimischen Baumarten. Versuchsort: Senftenberg/NÖ.

Diese Baumart verträgt sehr viel Schatten, ist noch lichtenanpassungsfähiger als die Douglasie, mischungsverträglich und daher sehr gut für den Unter- und Voranbau geeignet (LOCKOW, 2001). Sie ist generell nicht an spezielle Bodentypen gebunden, benötigt jedoch ausreichende Bodenfeuchtigkeit und Niederschläge über 600 mm.

Auf den Versuchsflächen zeigt sie ein gutes Wachstum, im Alter von 42 Jahren werden maximale BHD von rund 39 cm und Höhen von rund 27 m erreicht. Die erreichten Dimensionen liegen, im Vergleich zur Österreichischen Ertragstafel, deutlich über den Werten der heimischen Tanne. Auf den Versuchsflächen erweist sie sich als sturmgefährdet und als sehr anfällig auf Hallimaschbefall, der zum Absterben der befallenen Bäume führt.

7.2 Colorado Tanne

(*Abies concolor* (Gord.) Hildebrand)

Diese Baumart wird nur der Vollständigkeit halber erwähnt, da von ihr nur noch 13 Exemplare auf einer Versuchsfläche vorhanden sind (s. Riesenlebensbaum bzw. Westliche Hemlockstanne) Versuchsort: Senftenberg/NÖ.

7.3 Gelb-Kiefer

(*Pinus ponderosa* Dougl.)

Ein Reinbestand, der durch Saat begründet wurde. Versuchsort: Senftenberg/NÖ.

Die Gelb-Kiefer, von der in den USA drei Varietäten unterschieden werden (*Pinus ponderosa* var. *arizonica* - Arizona pine, *Pinus ponderosa* var. *ponderosa* - Pacific ponderosa pine, *Pinus ponderosa* var. *scopulorum* - Interior ponderosa pine), ist in Nordamerika weit verbreitet und besitzt dort große wirtschaftliche Bedeutung. Die drei Varietäten weisen unterschiedliche Areale und Standortsansprüche auf. Gemeinsam ist ihnen die Resistenz gegen sommerliche Trockenheit.

Diese Baumart weist auf der Versuchsfläche nur ein mäßiges Wachstum auf. Sie erreicht im Alter von 38 Jahren eine Oberhöhe von 11,8 m. Nach der Ertrags-

tafel für heimische Kiefer entspricht das der 5. dGZ₁₀₀ Bonität. Die geringe Wuchsleistung dürfte auch durch den engen quadratischen Ausgangsverband von etwa 0,8-1,0 m, der erst im Alter von 18 Jahren auf etwa 1,7 m erweitert wurde, bedingt sein. Schäden biotischer oder abiotischer Natur wurden bisher keine festgestellt.

7.4 Douglasie

(*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

Auf zwei Versuchsflächen im Reinbestand, auf einer Versuchsfläche gemischt mit heimischen Baumarten, auf zwei gemischt mit Riesen-Tanne und auf einer gemischt mit Riesen-Tanne und heimischen Baumarten. Versuchsorte: Senftenberg/NÖ, Porrau/NÖ, Kohfidisch/Bgld. Abgesehen von den Problemen auf der Versuchsfläche Kohfidisch/Bgld. sind mit dieser Baumart auf den Versuchsflächen keine Schwierigkeiten aufgetreten.

7.5 Mammutbaum od. Riesen-Sequoia

(*Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchholz)

Auf drei Versuchsflächen im Reinbestand. Versuchsorte: Göttweig/NÖ, Dörfel/Bgld., Leutschach/Stmk.

Der Mammutbaum nimmt in seinem natürlichen Verbreitungsgebiet in den USA nur eine Fläche von rund 14 000 ha ein. Die kommerzielle Nutzung wurde Mitte der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts eingestellt. Das weiche, jedoch sehr verwitterungsresistente Holz hat nur eine geringe Zug- und Bruchfestigkeit.

Das Pflanzenmaterial für diese Anbauten wurde im Forstgarten der Versuchsanstalt herangezogen. Die Samen stammen vom „Restbestand von *Sequoia gigantea* im Dunkelsteiner Wald“ (RANNERT 1953). Die Bäume erreichen auf allen drei Versuchsflächen bereits in jungen Jahren beachtliche Dimensionen. Der Mammutbaum ist nicht frosthart, ein Versuchsanbau in frostgefährdeter Lage ist zur Gänze ausgefallen.

7.6 Riesen-Thuja od. Riesenlebensbaum

(*Thuja plicata* D. Don)

Auf einer Versuchsfläche im Reinbestand, auf einer Versuchsfläche gemischt mit Riesen-Tanne und heimischen Baumarten, auf einer gemischt mit heimischen Baumarten und auf einer gemischt mit Hemlockstanne, Colorado-Tanne und heimischen

Baumarten. Versuchsorte: Senftenberg/NÖ, Kleinmariazell/NÖ, Vichtenstein/OÖ.

7.7 Westliche Hemlockstanne (*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.)

Auf einer Versuchsfläche sind noch wenige Exemplare vorhanden, gemischt mit Riesenlebensbaum, Colorado-Tanne und heimischen Baumarten. Versuchsort: Senftenberg/NÖ.

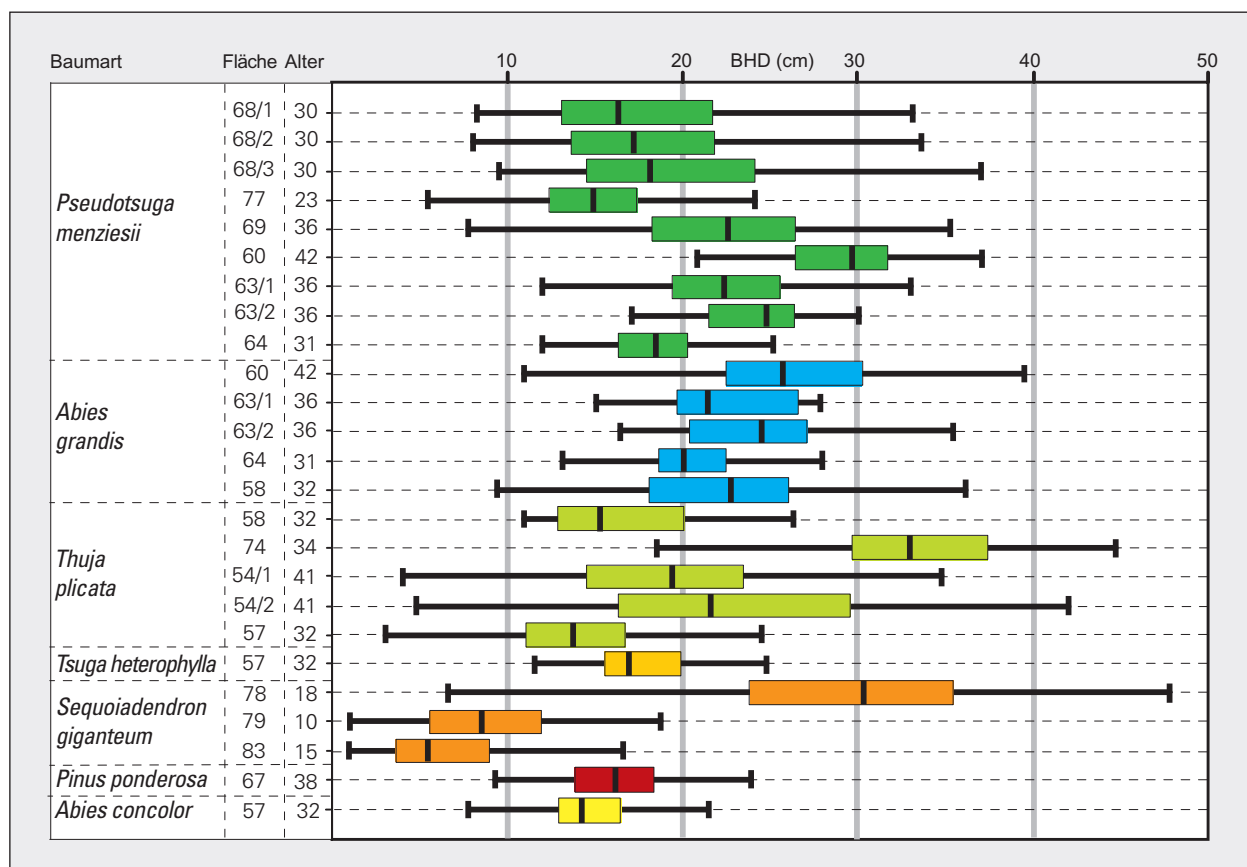
Das Holz ist ein begehrter Rohstoff zur Gewinnung der Alphazellulosefaser (Viskoseerzeugung), und zur Herstellung von Holzfaserplatten.

In Abbildung 1 sind in Form von Boxplots die BHD-Verteilungen des verbleibenden Bestandes der 6 Baumarten zum Zeitpunkt der letzten Revisionsauf-

nahme wiedergegeben. Die Box wird dabei von den beiden Quartilen gebildet und durch den Median getrennt. Die seitlichen Bänder (*whiskers*) besitzen jeweils eine Länge von maximal dem 1,5-fachen des Interquartilabstandes und enden in jedem Fall bei einem beobachteten Wert. Bei der Interpretation der Durchmesserdaten sind die bestehenden Altersunterschiede zu beachten.

Auffallend sind in dieser Abbildung zwei Versuchsflächen. Einerseits das Durchmesserwachstum des Riesenlebensbaumes auf der Versuchsfläche 74 im Donautal in Oberösterreich, das weit über den besten Werten der Ertragstafel nach HAMILTON & CHRISTIE (1971) liegt. Andererseits die weite Spreitung und die erreichten Durchmesser des Mammutbaumes auf der Versuchsfläche 78 in der südsteirischen Weingegend. Der maximale gemessene Durchmesser beträgt hier, bei einem Alter von 18 Jahren, 53,7 cm.

Abb. 1: Boxplots der BHD-Verteilungen



7.8 Literatur

- HAMILTON G. J. & CHRISTIE J. M. 1971: *Forest Management Tables (Metric)*. Forestry Commission Booklet No. 34, Her Majesty's Stationery Office, London, 201pp.
- LOCKOW K.-W. 2001: *Ergebnisse der Anbauversuche mit amerikanischen und japanischen Baumarten*. In: Adam Schwappach. Ein Forstwissenschaftler und sein Erbe. Hrsg.: Landesforstanstalt Eberswalde. 448 pp.
- POLLANSCHÜTZ J. 1979: *Langfristige Versuche in Niederösterreich - ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft*. Allg. Forstzeitung, 90. Jg., Folge 6, 140-144.
- RANNERT H. 1953: *Restbestand von Sequoia gigantea im Dunkelsteiner Wald*. Österreichs Forst- und Holzwirtschaft, Nr. 4, 97-99.
- RANNERT H. 1979: *Über den Anbau fremdländischer Baumarten in Österreich (Von Cieslars ersten Anbauversuchen bis zum derzeitigen Stand)*. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 96. Jg., 86-120.
- USDA FOREST SERVICE 2002: <http://www.fs.fed.us/database/feis/>

8 Douglasien-Pflanzweiteversuch Kohfidisch

8.1 Fragestellung und Versuchsplanung

Der Versuch wurde in Anlehnung an den koordinierten Douglasien-Standraumversuch in der Bundesrepublik Deutschland konzipiert (ABETZ 1971). Die Zielsetzung war, den Einfluss von Ausgangspflanzenzahl und Pflanzverband auf Volumenleistung, Sortimentsleistung, Schaftform, Astbildung, Jahrringbildung und Verkernung zu überprüfen.

Vier Pflanzverbandsvarianten mit drei Wiederholungen (Parzellen) von jeweils 0,1 ha wurden angelegt:

	Pflanzverband	N/ha	Parzellen
Variante 1:	2,0 x 1,44 m	3500	11, 21, 31
Variante 2:	2,0 x 2,00 m	2500	12, 22, 32
Variante 3:	4,0 x 1,67 m	1500	13, 23, 33
Variante 4:	3,3 x 3,00 m	1000	14, 24, 34

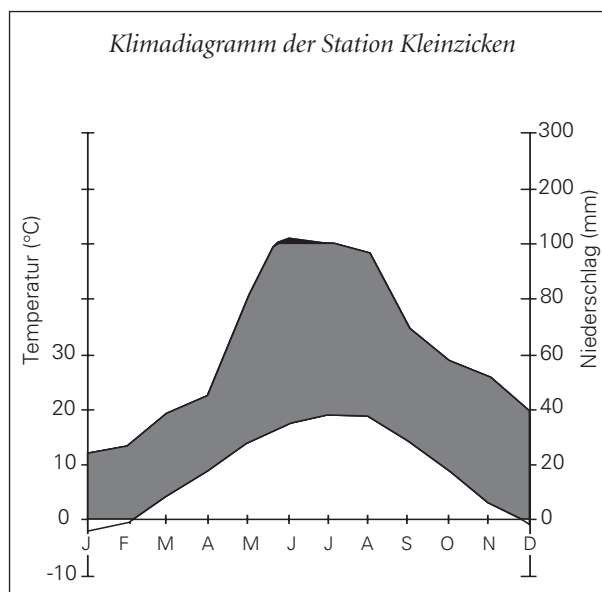
Für die jeweiligen Pflanzverbände waren einheitliche Durchforstungseingriffe, abhängig von der Höhenentwicklung, vorgesehen. Zu diesem Zweck wurde eine Stammzahlhaltungskurve als Funktion der Höhe des Grundflächenmittelstammes der 200 stärksten Bäume je Hektar konstruiert. Als „biologische“ Eingriffstermine waren die erreichte Oberhöhe von 10, 13, 16, 19 m usw. bis zum Erreichen einer Oberhöhe von 28 m vorgesehen. Eine Durchforstung sollte immer dann stattfinden, wenn die Stammzahl zu den vorgegebenen Zeitpunkten höher lag als die vorgegebenen Stammzahlwerte der Kurve. Die Weitverbände standen nach diesem Plan später zur Erstdurchforstung an als die engeren Verbände. Unmittelbar vor dem ersten Eingriff sollten 200 Z-Bäume, die den Endbestand bilden sollten, ausgewählt und dauerhaft markiert werden. Letztlich war es die Zielsetzung gewesen, bei einer Oberhöhe von 28 m auf allen Pflanzverbandsvarianten eine gleiche Stammzahlhaltung von 200 N/ha zu erreichen.

Dieser vorgesehene Behandlungsplan birgt das Risiko in sich, dass das eigentliche Versuchsziel - die Überprüfung des Einflusses der Pflanzweite - durch Behandlungseffekte (z.B. späterer Eingriff auf den Weitverbandsvarianten) überlagert wird. Dieser Überlagerungseffekt trat auch beim Pflanzweiteversuch Hauersteig auf (RÖSSLER 1997). Es stellt sich die Frage, ob und wie Durchforstungseingriffe in einem

Pflanzweiteversuch überhaupt zielkonform vorgenommen werden können. Eine weitere Frage, die sich an dieser Stelle nicht beantworten lässt, ist die Wahl einer optimalen Parzellengröße, um externe Einflüsse wie z.B. Randeffekte auf die einzelnen Behandlungsvarianten hintanzuhalten. Eine Parzellengröße von 0,1 ha erscheint für eine längerfristige Beobachtung jedenfalls zu klein zu sein.

8.2 Lage und Klima

Waldbesitzer	Erdödy'sche Forst- und Gutsverwaltung
Bundesland	Burgenland
Pol. Bezirk	Oberpullendorf
Flächengröße	12 Parzellen á 0,1 ha
Seehöhe	240 m
Jahresniederschlag	748 mm
Temperaturmittel	9,3 °C



8.3 Bestandesgeschichte

Der Versuch wurde auf einer ehemaligen Ackerfläche unter Zaunschutz angelegt. Die Pflanzen wurden als 2jährige Sämlinge 15/30 von einer gewerblichen Baumschule bezogen (Herkunft „Südbaden XIII/Bdgb. 300-700 m“). Die Pflanzung Anfang April 1971 konnte wegen des vernässten Bodens nicht wie geplant als Lochpflanzung durchgeführt werden, sondern es wurde laut Versuchsunterlagen ein „Mittelding aus Loch- und Klemmpflanzung“ angewendet. Eine längere regenlose Zeit nach Anlage der Kultur verursachte einen geschätzten Ausfall von

rund 20 % der Pflanzen. Diese Ausfälle wurden im April des Folgejahres mit Reservepflanzen nachgebessert. Eine zweite Nachbesserung erfolgte im zweiten Jahr nach der Pflanzung, da nochmals zwischen 10 und 20 % der Pflanzen ausgefallen waren.

In den folgenden Jahren kam es zu weiteren sehr starken Pflanzenausfällen. Zunächst waren die Ausfallsursachen Frosttrocknis und mangelhafte Pflanzung. In den Folgejahren trat sehr starker Befall durch *Phacidiopyknis pseudotsugae* („Einschnürkrankheit“) und Sekundärbefall durch *Pityophthorus pityographus* (gefurchtflügeliger Borkenkäfer) auf. In den Jahren 1984/1985 wurde ein außerordentlich starker Befall durch *Phaeocryptopus gäumannii* (rußige Douglassenschütte) registriert, dem weitere Pflanzen zum Opfer fielen. In allen Jahren wurden absterbende und gelblich-fahl gefärbte Pflanzen registriert, die durch den zur Vernässung neigenden Boden bedingt sein dürften. Nach dem langsamen Verfall des Zaunes und der Anlage einer Wildschweinfütterung auf einer nahe gelegenen Wiese kam es auch vermehrt zu Malschäden und dadurch bedingtem Pflanzenausfall.

Bei der ersten Aufnahme der Versuchsfläche im Jahre 1979, dh. im Pflanzenalter 10, waren nur mehr rund 75 % der ursprünglichen Pflanzen vorhanden. Die horstweise über die Versuchsfläche verteilten Fehlstellen, sowie die zahlreichen verfärbten und kümmernden Pflanzen gaben damals Anlass zur Überlegung, den Versuch aufzulassen. Mit zunehmendem Alter bildeten jedoch etliche Pflanzen, die oftmals nur mehr einen Nadeljahrgang aufgewiesen hatten, wieder eine dichtere Krone aus und auch der Kronenschluss verbesserte sich. Die Versuchsfläche wies bereits im Jahre 1989 einen optisch besseren Eindruck auf, damals wurden nur mehr auf zwei Parzellen erhebliche Lücken im Kronenschluss festgestellt.

Wegen etlicher Fehlstellen in den Pflanzreihen wurde im Jahre 1996 der Entschluss gefasst, den eigentlichen *Pflanzweiteversuch* zu beenden und in einen *Ertragsversuch* umzuwandeln. Jeweils vier Varianten wurden zu einem Block zusammengefasst. Auf den drei Blöcken wurden die ausgewählten Z-Stämme nach drei unterschiedlichen A-Werten (3, 5, 7 JOHANN, 1993) freigestellt. Vor der Durchforstung, die den Abschluss des Pflanzweiteversuches darstellte, wurde im 28jährigen Bestand eine Aufnahme durchgeführt.

8.4 Ertragskundliche Daten im Alter von 28 Jahren

	N/ha	Dg cm	Hg m	G m ²	Vfm	Bestockungs- Grad
Var, 1	1640	15,5	14,0	31,5	234,5	1,04
Var, 2	1370	16,3	14,2	28,6	212,3	0,95
Var, 3	987	18,4	14,9	26,4	198,6	0,87
Var, 4	677	18,9	14,3	18,9	133,9	0,63

Nach der Höhe des Grundflächenmittelstammes wird eine 12. dGZ₇₅ Bonität erreicht (Ertragstafel Douglasie - Baden-Württemberg, MARSHALL 1975).

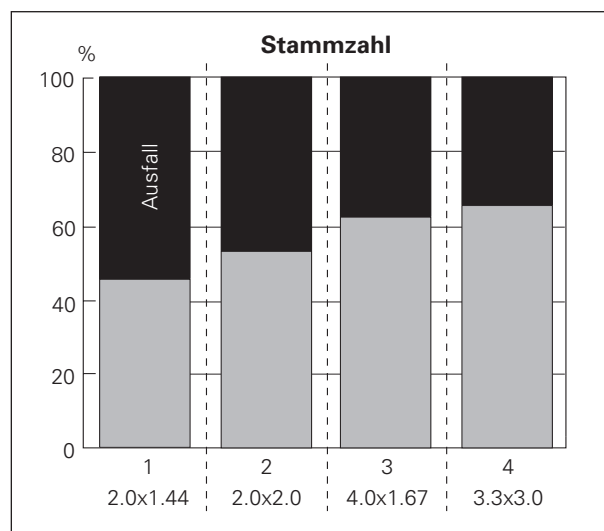
Die Stammzahlen sind auf allen vier Varianten wesentlich geringer als die entsprechenden Ertragstafelwerte. Der Durchmesser des Grundflächenmittelstammes ist bei allen vier Varianten höher als der Ertragstafelwert, deshalb ist auch der Bestockungsgrad relativ hoch.

Trotz der im Vergleich zur Ertragstafel geringen Stammzahlhaltung wurden von den Varianten 1,2 und 3 höhere Vorräte als in der Ertragstafel erzielt. Nur bei Variante 4 betrug der Vorrat, mit nur einem Drittel der Stammzahl, rund 70 % des Tafelwertes. Mit einem Ausgangsstandraum von ungefähr 10 m² und unter Hinzurechnung der Ausfälle scheint diese Variante deutlich unterbestockt zu sein.

8.5 Ergebnisse

Die Ergebnisse, die sich auf den Pflanzweiteversuch beziehen, sind durch die starken Ausfälle beeinflusst, wodurch die Aussagefähigkeit zum Einfluss des Pflanzverbandes geschmälert wird.

Abb. 1: Ausfallsrate



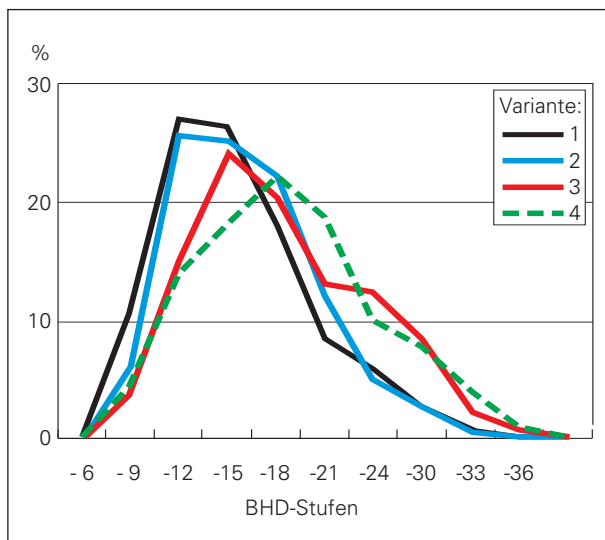
Ausfallsrate

Die Ausfallsrate steht in einem eindeutigen Zusammenhang mit der Pflanzweite. Statistisch signifikant (5 %ige Irrtumswahrscheinlichkeit) höhere Ausfälle weisen die beiden engeren Pflanzverbände mit nur mehr 47 % bzw. 55 % der Ausgangspflanzenzahl im Vergleich zu den beiden weiteren Verbänden mit 66 % bzw. 68 % der Ausgangspflanzenzahl auf (Abbildung 1).

Wuchsleistung

Nach der Durchmesserverteilung unterscheiden sich Variante 1 und 2 kaum voneinander. Die nach 3 cm-Stufen erstellten Durchmesserverteilungskurven erreichen bei diesen beiden Varianten das Maximum im Bereich zwischen 9 und 12 cm (Abbildung 2). Die beiden unterscheiden sich jedoch recht deutlich von den Varianten 3 und 4. Die Durchmesser auf Variante 3 kulminieren im Bereich zwischen 12 und 15 cm und jene auf Variante 4 zwischen 15 und 18 cm. Die beiden Varianten mit den weiteren Pflanzverbänden weisen einen deutlich höheren Anteil in den Durchmesserstufen über 18 cm auf, als die beiden engeren Pflanzverbände.

Abb. 2: Durchmesserverteilung

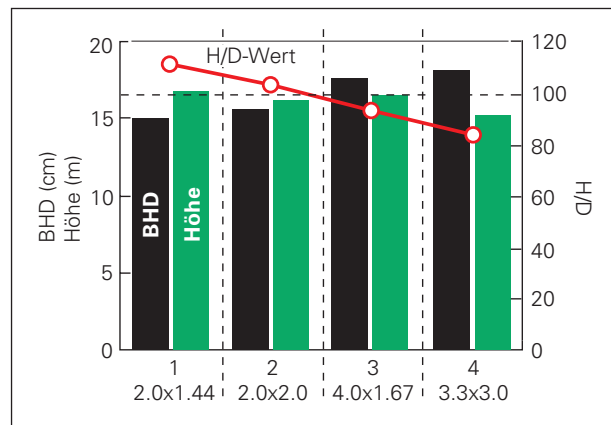


Der Durchmesser des arithmetischen Mittelstammes nimmt mit steigender Pflanzweite von 14,9 cm auf 18,1 cm zu, die Mittelhöhen der Varianten 1-3 erreichen ca. 17 m (Abbildung 3). Die Variante 4 mit dem weitesten Pflanzverband weist den höchsten mittleren BHD auf, die Mittelhöhe beträgt rund 15 m und liegt damit um ca. 2 m unter den anderen Varianten.

Die H/D-Werte, wichtige Kennziffern für die Bestandesstabilität, liegen bei den beiden engeren Verbänden über 100, bei den weiteren darunter.

Abb. 3:

Durchmesser, Höhe und H/D-Wert des arithmetischen Mittelstammes



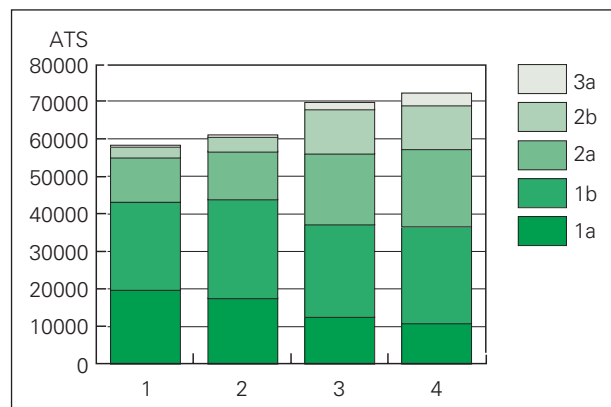
Die Vorräte nehmen – bedingt durch die Stammzahlen – mit der Pflanzweite ab. Die mittleren Volumina sind jedoch auf den Varianten 3 und 4 um rund 25 % höher als jene auf den Varianten 1 und 2.

Sortimentsleistung

Die Sortimentsverteilungen wurden für den stehenden Bestand modellhaft über dem BHD errechnet, es wurde nur das Erdbloch berücksichtigt.

Bei den Varianten 1 und 2 werden von 80 % der Stämme im Erdbloch nur die Sortimente 1a und 1b erreicht; bei Variante 1 liegen über 50 % in der Stärkekategorie 1a. Bei den Varianten 3 und 4 beträgt der Anteil der Sortimente 1a und 1b etwa 65 %. D.h., der Anteil der wertvolleren Sortimente (2a, 2b, 3a) beträgt hier rund 35 % während bei den Engverbänden nur rund 15 % erreicht werden.

Abb. 4: Bruttoerlöse nach Sortimentsverteilung



Die nach diesem Modell errechneten Preise zeigen im gegenwärtigen Alter deutlich mit der Pflanzweite zunehmende Bruttoerlöse (Abbildung 4). Diese steigen, nur bezogen auf das Erdbloch, von rund 58.000 ATS beim engsten Pflanzverband auf rund 72.000 ATS beim weitesten Pflanzverband. Die Durchforstungseingriffe haben dementsprechend auf den Varianten 3 und 4 deutlich höhere Deckungsbeiträge.

8.6 Diskussion

Bei diesem Versuch wurde das Versuchsziel, die Prüfung des Einflusses der Pflanzweite auf die Wuchs- und Wertleistung des Bestandes, durch die hohe Mortalitätsrate überlagert. Aus den Ergebnissen lassen sich dennoch einige wesentlichen Aussagen ableiten.

Die hohen Ausfälle sind hauptsächlich durch den zur Vernässung neigenden Boden bedingt. Nach SCHÖNHAR (1979) ist Douglasie auf zur Vernässung neigenden Boden sehr anfällig auf Feinwurzelfäule, die zum Kümern und auch zum Absterben führt. Durch weitständige Begründung und rechtzeitige Durchforstung soll der Fäule vorgebeugt werden können.

Die erbrachte mittelmäßige Wuchsleistung ist, neben fehlenden Pflegeeingriffen und häufigen Schadensereignissen, auch durch Standort und Lage bedingt. Die Douglasie hat ihre beste Wuchsleistung in ozeanisch getönten Klimagebieten, die Höhenleistung sinkt deutlich mit zunehmender Kontinentalität (KRAMER 1963). Besonders wuchsgünstig sind tiefgründige, frische, humusreiche, sandige Lehm-böden guter Durchlüftung (MAYER 1977).

Der Ausgangsverband zeitigte deutliche Einflüsse auf die Volumsentwicklung der Einzelbäume. Bei weiteren Pflanzverbänden mit Pflanzenzahlen unter 2000 Stück/ha werden bereits zu einem früheren

Zeitpunkt erntekostengünstigere Sortimente erzielt, als bei engen Pflanzverbänden mit Pflanzenzahlen zwischen 2500 und 3500 N/ha. Bei einer Ausgangspflanzenzahl von 1000 N/ha wurde jedoch eine optimale Grundflächenhaltung, mit bedingt durch Pflanzenausfälle, deutlich unterschritten. Empfehlenswert im Hinblick auf die Erzielung von Bau- und Konstruktionsholz ist eine nicht allzu weitständige Begründung und eine maßvolle, stufenweise Stand-raumerweiterung im weiteren Bestandesleben. Eine verwendungsbezogene „Erntereife“ ergibt sich dementsprechend bereits ab 60 bis 90 Jahren (BECKER & MAHLER 1998).

8.7 Literatur

- ABETZ P. 1971: *Douglasien-Standraumversuche*. Allg. Forstzeitschrift, 26. Jg., Nr. 21/22, 448-449.
- BECKER G. & MAHLER G. 1998: 4. *Freiburger Douglasientag. Folgerungen für Holzqualität, Holzverwendung und Holzverwertung*. Allgemeine Forstzeitschrift 1/1998, 34-35.
- JOHANN K. 1993: *Reactions of individual trees to prescribed competition levels – results of controlled growth space on individual trees and stands*. In: International Workshop - Forest Growth Models and their Uses. Quebec, Canada 1993. Chhun-Huor Ung (Ed.).
- KRAMER H. 1963: *Der Einfluss von Großklima und Standort auf die Entwicklung von Waldbeständen am Beispiel langfristig beobachteter Versuchsflächen von Douglasie, Fichte, Buche und Eiche*. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Nr. 31/32.
- MARSCHALL J. 1975: *Hilfstafeln für die Forsteinrichtung*. Österreichischer Agrarverlag. 202 pp.
- MAYER H. 1977: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 483 pp.
- RÖSSLER G. 1997: *107 Jahre Hauersteig: Argumente für den Weitverband*. Österr. Forstzeitung Nr. 6, 1997, 21-23.
- SCHÖNHAR S. 1979: *Douglasiensterben in Südwestdeutschland*. Allg. Forstzeitschrift, 34. Jg., Nr. 37, 1000.

Zusammenfassende Bewertung¹

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse von den derzeit vom Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft des Bundesamts und Forschungszentrums für Wald betreuten 26 Dauerversuchsfächen mit fremdländischen Baumarten dargelegt.

Auf einigen **älteren Versuchsfächen** befinden sich die Bäume bereits im hiebsfähigen Alter. Die Leistung und das Wuchsverhalten der insgesamt acht verschiedenen Baumarten (*Juglans nigra*, *Quercus rubra*, *Larix kaempferi*, *Picea omorika*, *Thuja plicata*, *Chamaecyparis lawsoniana* und *pisifera*, *Pseudotsuga menziesii*) auf diesen Versuchsfächen kann endgültig beurteilt werden und eine Bewertung der Anbauwürdigkeit abgegeben werden.

Schwarznuss (*Juglans nigra*)

Die Schwarznuss erreichte auf der Versuchsfäche in den Leithaauen im Alter von 64 Jahren einen mittleren Durchmesser von 39,6 cm und eine mittlere Höhe von rund 29 m, bei einer Oberhöhe von 30,8 m. Der Vorrat des 64jährigen Bestandes beträgt 288 Vfm/ha, eine Gesamtwuchsleistung von 483 Vfm/ha wurde erzielt. Schäden biotischer oder abiotischer Natur oder deren Folgen wurden im Laufe des Bestandeslebens nicht verzeichnet.

Die Schwarznuss erbrachte auf dem für sie optimalen Standort in bester und wärmster Lage des Eichenwaldgebietes auf tiefgründigem, durchlässigem und hinreichend frischem Alluvialboden eine hohe Wuchsleistung. Wegen der in relativ kurzer Zeit bei geringem Gefährdungspotential erzielbaren hohe Wuchs- und Wertleistungen kann diese Baumart durchaus als förderungswürdige Alternative bzw. Ergänzung zu heimischen Baumarten auf geeigneten Standorten in der harten Au empfohlen werden. Gegen einen großflächigen Anbau sprechen die Standortsansprüche, aber auch gewisse Argumente des Naturschutzes.

Roteiche (*Quercus rubra*)

Im Alter von 105 Jahren wurde auf der Versuchsfäche im Wienerwald ein Mitteldurchmesser von 51,7 cm und eine Oberhöhe von 33,7 m erzielt. Die Gesamtwuchsleistung beträgt 1471 Vfm. Auf den beiden Flächen im Burgenland werden im Alter von 64 bzw. 70 Jahren ein Mitteldurchmesser von 36,8 cm bzw. 34,9 cm und eine Oberhöhe von 31,0 m

bzw. 26,3 m erreicht. Die Gesamtwuchsleistung beträgt 653 Vfm bzw. 632 Vfm.

Im Vergleich zur Ertragstafel für die heimische Eiche wurde eine wesentlich höhere Wuchsleistung erzielt. Die Wuchsüberlegenheit gegenüber der heimischen Eiche hält vor allem auf nährstoffarmen und bodensauren Standorten jahrzehntelang an. Die Grenze der Anbauwürdigkeit wird auf ziemlich armen Standorten mit mittlerem Wasserhaushalt erreicht. Besonders im Hügelland und in den unteren Berglagen ist sie auf wechselfeuchten Standorten eine brauchbare Alternative zur Fichte. Von allen ausländischen Baumarten gilt die sturmste Roteiche als die anbausicherste Baumart.

Japanlärche (*Larix kaempferi*)

Im Alter von 104 Jahren erreichte die Japanlärche auf der Versuchsfäche in den Millstätter Alpen in Kärnten eine Oberhöhe von rund 42 m bei einem mittleren Durchmesser von 50 cm. Der Vorrat auf den drei Parzellen beträgt zwischen 473 Vfm und 786 Vfm bei einer Stammzahl von 137 N/ha bis 247 N/ha, die Gesamtwuchsleistung zwischen 1125 Vfm und 767 Vfm.

Im gesamten Bestandesleben kam es zu keinen wesentlichen biotischen oder abiotischen Schäden. Im Jugend- und Dickungsstadium kam es zu Ausfällen durch Hallimasch und Schneedruck, im Baumalter traten vereinzelte Windwürfe auf. Die Schaftformen sind, mit nur 60 % an geraden Stämmen, eher unbefriedigend. Wegen der Grobastigkeit sind Astungen zur Qualitätssteigerung erforderlich.

Die Japanlärche zeigte ein leistungsmäßig zufrieden stellendes und problemloses Wachstum. Diese Baumart ist sehr empfindlich gegenüber Trockenheit und benötigt zum optimalen Gedeihen eine ausreichende Wasserversorgung, hohe Niederschläge und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Aus diesen Gründen ist die Japanlärche für viele Gebiete nicht empfehlenswert. Es stellt sich auch prinzipiell die Frage nach der Notwendigkeit des Anbaues dieser Baumart, wenn mit der einheimischen Lärche auf entsprechenden Standorten keine Schwierigkeiten bestehen und vergleichbare Wuchsleistungen erzielt werden.

Omorikafichte (*Picea omorika*)

Die Omorika zeigte auf der Versuchsfäche auf einem Kalkstandort im Wienerwald eine sehr geringe Wüchsigkeit und erreichte im Alter von 90 Jahren eine Oberhöhe von rund 18 m und einen mittleren

¹ Literaturhinweise finden sich am Ende der jeweiligen Kapitel.

BHD von ca. 18 cm und. Bei hoher Stammzahlhaltung beträgt der Vorrat auf den zwei Parzellen 283 Vfm bzw. 334 Vfm. Mit 336 bzw. 376 Vfm wird nur eine mäßige Gesamtwuchsleistung erzielt. Bis zum Alter von etwa 70 Jahren wurden keine biotischen oder abiotischen Schäden an den Bäumen festgestellt. Seitdem wird die Versuchsfläche vermehrt vom Schwarzwild verwüstet.

Die mäßige Wuchsleistung dürfte hauptsächlich auf den zur Austrocknung neigenden Standort sowie die geringen Niederschläge und die geringe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen sein. Die Jahresniederschlagssumme ist hier um ca. 300 mm niedriger als im natürlichen Verbreitungsgebiet auf dem Balkan. Dort stockt die Omorika ausschließlich auf Kalkböden in Bergschluchten und an steilen Nord- und Nordostexpositionen. Für den Anbau auf seichtgründigen und trockenen Standorten kann diese Baumart auf Grund der vorliegenden Ergebnisse keinesfalls empfohlen werden.

Riesenlebensbaum (*Thuja plicata*), Sawara-Scheinzypresse (*Chamaecyparis pisifera*) und Lawsons Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsoniana*)

Im Alter von 105 Jahren erreichte die *Thuja* auf der Versuchsfläche im Wienerwald einen mittleren BHD von 46,1 cm und eine mittlere Höhe von 30,2 m. Die entsprechenden Werte für die *Chamaecyparis*-Arten sind 40,8 cm und 26,1 m. Die Gesamtwuchsleistung betrug bei *Thuja* 1059 Vfm und bei den *Chamaecyparis*-Arten 958 Vfm. Die auf der Versuchsfläche angebauten beiden Herkünfte der *Chamaecyparis lawsoniana* und die *Chamaecyparis pisifera* unterscheiden sich hinsichtlich der Wuchsleistung nicht, so dass sie zusammengefasst werden. Die insgesamt mäßige Gesamtwuchsleistung wurde auch durch den ab dem Alter von 80 Jahren beginnenden Bestandeszerfall, verursacht durch Schneebruch, Hallimasch und Windwurf, bedingt. Im Alter von 105 Jahren stocken auf der Parzelle mit *Thuja* nur mehr 104 N/ha und auf der Parzelle mit *Chamaecyparis* 195 N/ha. Das Windwurfrisiko wurde durch den stellenweise vernässten Boden drastisch erhöht. In zwei extrem kalten Wintern (1928/29 und 1955/56) hat die *Chamaecyparis lawsoniana* Frostschäden erlitten, diese jedoch gut ausgeheilt.

Nach den erzielten Wuchsleistungen und auch wegen der holztechnologischen Vorzüge, welche sich am heimischen Markt anscheinend noch nicht herumgesprochen haben, ist die *Thuja plicata* eine besonders interessante fremdländische Baumart. Extremes Schattenerträgnis und gute Mischungsver-

träglichkeit und damit vielseitige waldbauliche Einsatzmöglichkeiten auf weiter Standortsamplitude sprechen für diese Baumart. Die *Thuja plicata* ist dürreempfindlich und gedeiht nicht gut auf zur Austrocknung neigenden Böden. Vernässte Böden führen zu hohen Ausfällen nach der Pflanzung und erhöhen die Windwurfgefährdung.

Für den Anbau von *Chamaecyparis lawsoniana* und *Chamaecyparis pisifera* kann keine Empfehlung abgegeben werden. Zwar zeigten beide Baumarten ein relativ zufrieden stellendes und problemloses Wachstum, sie sind in diesem Versuch jedoch deutlich der *Thuja* unterlegen. Insgesamt ist über deren Wuchsverhalten im europäischen Raum noch zu wenig bekannt. Beide Arten benötigen zum optimalen Gedeihen eine hohe Luftfeuchtigkeit und *Chamaecyparis lawsoniana* ist nicht ausreichend frosthart.

Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*)

Die Douglasie zeigte auf allen Versuchsflächen eine beachtliche Wuchsleistung. Auf den drei Versuchsflächen im Burgenland werden im Alter von 74 bis 77 Jahren Oberhöhen von 38,5 m bis 42,5 m erreicht. Auf der Versuchsfläche im Wienerwald auf Flysch beträgt die Oberhöhe im Alter von 70 Jahren auf den zwei Parzellen 38,0 m bzw. 36,8 m. Die Oberhöhe auf der Versuchsfläche bei Gmunden auf Flysch betrug im Alter von 87 Jahren auf den drei Parzellen 40,8 m, 39,4 m und 41,3 m. Es wurden Gesamtwuchsleistungen von 1100 Vfm bis 1600 Vfm erreicht. Auf der Versuchsfläche in Gmunden wurden mittlerweile die drei Parzellen zu einer einzigen zusammengefasst. Hier betrug im Alter von 105 Jahren die Höhe des Mittelstammes 44,8 m und der BHD 62 cm. Außer Windwürfen und Schneebrüchen traten auf den Probeflächen keine bemerkenswerten biotischen oder abiotischen Schäden auf; fallweise auftretende Douglasienschütte verursachte keine nachhaltigen Schäden.

Die in relativ kurzer Zeit erzielten hohen Wuchsleistungen sprechen für die Douglasie als wertvolle Ergänzung zu heimischen Baumarten. Die Douglasie benötigt einen ausgeglichenen Wasser- und Lufthaushalt im Boden. Auf zur Vernässung neigenden Boden ist sie sehr anfällig auf Feinwurzelfäule, die zum Kümern und auch zum Absterben führt. Im Kultur- und Jungwuchsstadium stellen Spät- und Winterfröste ein erhebliches Risiko dar, vernässte und muldige Lagen sind besonders gefährdet. Der Gefahr der Douglasienschütte kann durch die Wahl geeigneter Provenienzen und die Beachtung der

Standortsansprüche minimiert werden. Der Windgefährdung der Douglasie kann durch starke Durchforstung vorgebeugt werden, die bestandespflegerischen Maßnahmen zur Erhöhung der Stabilität gegenüber Sturm und Schnee sind die gleichen wie bei der Fichte. Für den Douglasienanbau bieten sich mittlere bis arme Standorte an, auf denen wegen ihrer Trockenheit und Basenarmut die Leistung der Buche und Edellaubbäume gering ist und die für Fichte bereits zu trocken sind.

Vom Gedeihen der Baumarten auf den **jüngeren Versuchsflächen** können noch keine endgültigen Schlüsse und keine Bewertung der Anbauwürdigkeit abgeleitet werden. Eine vorläufige Bewertung aufgrund der bisherigen Erfahrungen wird jedoch für *Abies grandis*, *Pinus ponderosa* und *Sequoiadendron giganteum* abgegeben.

Riesen-Tanne (*Abies grandis*)

Auf den Versuchsflächen im südlichen Waldviertel zeigt die Riesen-Tanne ein gutes Wachstum. Im Alter von 42 Jahren werden maximale BHD von rund 39 cm und Höhen von rund 27m erreicht. Diese Wuchsleistung ist deutlich höher als die Angaben für beste Bonitäten der Ertragstafel für heimische Tanne. Auf den Versuchsflächen erweist sich *Abies grandis* als sturmgefährdet und als besonders anfällig auf Hallimaschbefall, der zum Absterben der befallenen Bäume führt.

Die Riesen-Tanne ist generell nicht an spezielle Bodentypen gebunden, benötigt jedoch ausreichende Bodenfeuchtigkeit und Niederschläge über 600 mm. Sie verträgt sehr viel Schatten und ist mischungsverträglich. Deshalb ist sie sehr gut für den Unter- und Voranbau geeignet.

Gelb-Kiefer (*Pinus ponderosa*)

Diese Baumart weist auf der Versuchsfläche bei Krems nur ein mäßiges Wachstum auf. Sie erreicht im Alter von 38 Jahren eine Oberhöhe von 11,8 m. Nach der Ertragstafel für heimische Kiefer entspricht das der 5. dGZ₁₀₀ Bonität. Die geringe Wuchsleistung dürfte auch durch den trockenen Standort und den engen Ausgangsverband, der erst im Alter von

18 Jahren etwas erweitert wurde, bedingt sein. Schäden biotischer oder abiotischer Natur wurden bisher keine festgestellt.

Die Gelb-Kiefer, von der in den USA drei Varietäten unterschieden werden (*Pinus ponderosa* var. *arizonica* - Arizona pine, *Pinus ponderosa* var. *ponderosa* - Pacific ponderosa pine, *Pinus ponderosa* var. *scopulorum* - Interior ponderosa pine), ist in Nordamerika weit verbreitet und besitzt dort große wirtschaftliche Bedeutung. Die drei Varietäten weisen unterschiedliche Areale und Standortsansprüche auf, die vertikale Verbreitung reicht von 100 – 3400 m Seehöhe. Gemeinsam ist ihnen die Toleranz gegen sommerliche Trockenheit.

Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*)

Der Mammutbaum erreicht auf allen drei Versuchsflächen im Burgenland bzw. in der Südsteiermark bereits in jungen Jahren beachtliche Durchmesserdimensionen. Der maximale Durchmesser beträgt im Alter von 18 Jahren 53,7 cm. Der Mammutbaum ist nicht frosthart, ein Versuchsanbau in einer frostgefährdeten Lage bei Porrau im Weinviertel ist zur Gänze ausgefallen.

Der Mammutbaum nimmt in seinem natürlichen Verbreitungsgebiet in den USA insgesamt nur eine Fläche von rund 14 000 ha ein. Die kommerzielle Nutzung wurde Mitte der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts eingestellt. Das weiche, jedoch sehr verwitterungsresistente Holz hat nur eine geringe Zug- und Bruchfestigkeit. An den Boden werden vom Mammutbaum, außer ausreichender Feuchtigkeit, keine großen Ansprüche gestellt. Diese Baumart ist aus forstlicher Sicht von geringem Interesse, sie ist aber ein hervorragendes landschaftsgestalterisches Element.

Verfasser: Dipl.-Ing. Ferdinand Kristöfel
Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Seckendorff-Gudent-Weg 8
A-1131 Wien
e-Mail: ferdinand.kristoefel@bfw.gv.at