

# 107 Jahre Hauersteig: Argumente für den Weitverband

GÜNTER RÖSSLER

**Der Fichten-Pflanzweiteversuch Hauersteig ist einer der ältesten Versuche der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (FBVA) und der einzige, bei dem Auswirkungen unterschiedlicher Pflanzverbände hinsichtlich Standardraumgestaltung, Wuchsleistung und Betriebssicherheit an Fichte untersucht wurden. Er war mitentscheidend dafür, daß die Nachteile und Gefahren enger Pflanzverbände erkannt wurden und in der forstlichen Praxis ein Umdenken in Richtung weiter Pflanzverbände herbeigeführt werden konnte.**

Durch den 1995 auf der Versuchsfläche plötzlich aufgetretenen Borkenkäferbefall mußten über 50 Bäume und 1996 weitere 19 Bäume geschlägert werden. Da diese Entnahmen deutlich das Bestandesgefüge gestört haben, erscheint die Weiterführung des Versuches aus ertragskundlicher Sicht fraglich und weitere Aufnahmen nicht mehr sinnvoll. Die letzte Revisionsaufnahme vom Herbst 1995 ist somit als Endaufnahme und die vorliegende Auswertung als Übersichtsauswertung bei Versuchsende anzusehen.

Die FBVA ist aber bestrebt, die Versuchsfläche zur Demonstration der Auswirkungen verschiedener Pflanzverbände noch so lange als möglich zu erhalten, obwohl die normale Umtriebszeit von 80 Jahren, wie sie für Fichten in dem Gebiet üblich ist, bereits vor mehr als 20 Jahren überschritten wurde.

Trotz zahlreicher Präsentationen von Zwischenergebnissen bei Exkursionen gibt es wenig Publikationen über den Versuch. Erste umfassende Auswertungsergebnisse wurden 1974 von POLLANSCHÜTZ unter dem Titel „Erste ertragskundliche und wirtschaftliche Ergebnisse des Fichten-Pflanzweiteversuches Hauersteig“ als Beitrag zur Festschrift „100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt“ veröffentlicht.

## Mut zu revolutionären Pflanzverbänden

Im Jahr 1892 wurde am Hauersteig im Wienerwald der Fichten-Pflanzweiteversuch durch die K. K. Forstliche Versuchsanstalt Mariabrunn von A. CIESLAR angelegt. Seinem Mut zu damals revolutionären Pflanzverbänden von 1 x 1 m, 1,5 x 1,5 m, 1 x 2 m und 2 x 2 m verdankt das Projekt seine noch aktuelle Bedeutung. Der Versuch umfaßte vier ungefähr 0,5 ha große Parzellen (Abb. 1). Es wurden dreijährige verschulte Fichtenpflanzen gesetzt, deren Herkunft unbekannt ist. Bis 1923 sind nur wenige Aufzeichnungen vorhanden. Es wurde festgehalten, daß es geringe Nachbesserungen gab

und daß der Bestandesschluß auf Parzelle 1 um 1898, auf Parzelle 2 1902, auf Parzelle 3 1903 und auf der vierten Parzelle 1905 eingetreten ist. Zu Beginn dürften keine Eingriffe vorgenommen worden sein, denn 1923 wurde der Bestand als dicht und unbegebar bezeichnet, sodaß die Bäume bis auf Reichweite der Arme geastet wurden. Unbedingt notwendig gewordene Durchforstungseingriffe haben den Einfluß der Pflanzweite durch Behandlungseffekte überlagert.

1923 wurden die vier Flächen als ertragskundliche Dauerversuchsflächen mit je 0,25 ha großen Meßflächen eingerichtet. Auf den Parzellen 2, 3 und 4 wurden alle Bäume dauerhaft numeriert und die Stellen für die Messung der Brusthöhen durchmesser markiert.

|                                                             |                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Parzelle 4</b><br><b>2 x 2 m</b><br><b>2.500 Pfl./ha</b> | <b>Parzelle 1</b><br><b>1 x 1 m</b><br><b>10.000 Pfl./ha</b>    |
| <b>Parzelle 3</b><br><b>1 x 2 m</b><br><b>5.000 Pfl./ha</b> | <b>Parzelle 2</b><br><b>1,5 x 1,5 m</b><br><b>4.444 Pfl./ha</b> |

Abb. 1: Pflanzverbände des Versuchs Hauersteig

Auf diesen waren gemäß Versuchsplan verschiedene Durchforstungsstärken vorgesehen. Die Parzelle 1 sollte als Hochdurchforstungsfläche behandelt werden, sodaß 1923 nur die Zukunftsstämme und erst 1925 alle Bäume numeriert wurden. Erste Aufnahmen der Versuchsflächen-einrichtung liegen von 1923 vor, eine vollständige Dokumentation aller Probestämme erst aus 1925. Nach dem Zweiten Weltkrieg gab es Überlegungen, den Versuch aufzulassen, weil damals die Sinnhaftigkeit der Beobachtung des Wachstums von Fichte auf einem typischen Laubwaldstandort in Frage gestellt wurde.

Die Revisionsaufnahmen und Aushiebe erfolgten bis 1959 in unregelmäßigen Abständen. Später wurde großteils ein fünfjähriger Aufnahmehyklus eingehalten. Die aufgrund des Borkenkäferbefalles durchgeführte Revisionsaufnahme von 1995 diente als Grundlage für eine Übersichtsauswertung.

Mehrere Schneebrüche hatten unterschiedliche Auswirkungen auf die Parzellen, so etwa 1924, 1942, 1955 und 1973. Die Schädigungen machten eine Reihe von außerplanmäßigen Aushieben erforderlich, wodurch der vorgesehene Versuchsplan nicht genau eingehalten werden konnte. Außerdem wurde der Versuchsablauf durch Holzdiebstähle im be-

sonderen während des Zweiten Weltkrieges beeinflusst. Abgesehen vom starken Borkenkäferbefall in den letzten Jahren mußten 1952 im Isolierstreifen der Parzelle 3 einige Bäume wegen Befalls gefällt werden.

## Standardisierte Auswertung

Bei Revisionsaufnahmen wurde der BHD an allen Bäumen gemessen, die Baum- und Kronenansatzhöhen meist nur an einem systematisch ausgewählten Kollektiv von Höhenmeßbäumen. Bei Aushieben von liegenden Bäumen wurde die Länge erhoben und teilweise Messungen an den Stellen nach HOHENADL sowie der Reisiggewichte durchgeführt.

Die Weiterentwicklung der Meßtechnik hinterließ ihre Spuren in der Aufnahmemethodik: 1925 bis 1959 wurde der BHD und die Kronenlänge mit Bambusstangen gemessen, später unter Zuhilfenahme von Leitern. Ab 1964 erfolgte dies mittels Blume-Leiß-Höhenmeßgerät, 1977 wurde von direkter Höhenmessung auf Winkelmessung umgestellt, bei der letzten Aufnahme 1995 wurden die Höhen wieder direkt mittels elektronischem Meßgerät „Vertex“ gemessen.

Bis 1977 wurde der BHD durch kreuzweise Kluppierung festgestellt, später der Durchmesser mit dem Meßband bestimmt. Die Auswertung erfolgte mit dem von JOHANN für Dauerversuche erstellten Programmpaket „DFL“. Die Datenkontrolle, Berechnung und Darstellung der Ergebnisse entspricht den Normen der Sektion Ertragskunde im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten zur Aufbereitung von waldwachstumskundlichen Dauerversuchen (DESER-Norm, 1993). Sie regeln die Standardauswertung von Basiserhebungen auf Dauerversuchsflächen und beinhalten Vorschriften hinsichtlich Plausibilitätskontrolle, Behandlung verdächtiger und fehlerhafter Werte, Höhenberechnung, Kennwerte, Berechnungsvorschriften und Form der Ausgabelisten.

Im Zuge der Auswertung wurden vereinzelt Höhenmessungen, bei denen anhand der grafischen Darstellung eindeutige Meßfehler erkannt werden konnten, gutachtlich korrigiert. Unbrauchbare Höhenmeßwerte (wie Wipfelbrüche) wurden nicht in die Berechnung der Höhenkurve miteinbezogen. In allen Revisionsjahren hatte sich die Funktion  $H-13 = a_0 + a_1 \ln(\text{BHD})$  als die geeignetste für die Ermittlung der Durchmesserhöhenkurve erwiesen. Die Regressionskoeffizienten wurden dann regressionsanalytisch über dem Alter ausgeglichen und Altershöhenkurven verwendet, um auch in Jahren ohne Werte Höhenschätzwerte zu erhalten. Für die Vorratsberechnung wurden die von Pollanschütz für die Hauptbaumarten Österreichs berechneten Formzahl-

funktionen verwendet. Ergebnisvergleiche mit der Auswertung von Pollanschütz und Zwischenauswertungen, die Johann für verschiedene Exkursionsführer durchgeführt hatte, zeigten nur geringe Abweichungen.

## Ab Alter 85 ähnliche Stammzahlhaltung

Ergebnisse der Stammzahlentwicklung: Nach dem 1923 planmäßig durchgeführten Durchforstungseingriff sowie nach notwendigen Entnahmen infolge Schneeeintrags 1924 wurden bei der Revisionsaufnahme 1925 bei einem Bestandesalter von 37 Jahren folgende Stammzahlen festgestellt:

| Parzelle                                         | 1    | 2    | 3    | 4    |
|--------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Baumzahl/ha                                      | 6308 | 3356 | 2960 | 2112 |
| Fichten/ha                                       | 5672 | 3276 | 2856 | 1940 |
| Anteil der Fichte (%)                            | 89,9 | 97,6 | 96,5 | 91,9 |
| Verbliebene Fichten der Ausgangspflanzenzahl (%) | 56,7 | 73,7 | 57,1 | 77,6 |

Die Entwicklung der Stammzahlen des verbleibenden Bestandes hat auf den Parzellen einen Verlauf, der sich ab dem Alter 85 einer etwa gleichen Stammzahlhaltung annähert (Abb. 2).

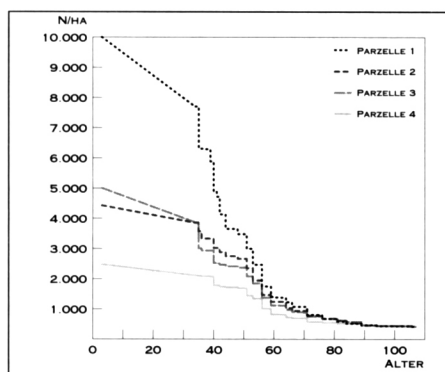


Abb. 2: Stammzahlentwicklung – verbleibender Bestand

Seit damals sind die Stammzahlen, abgesehen vom Aushieb der käferbefallenen Bäume auf Parzelle 1 in den Jahren 1995 und 1996, auf allen Parzellen etwa gleich hoch.

Die Stabilität von Bäumen ist abhängig vom verfügbaren Standraum (das heißt von der Stammzahl) und drückt sich im H/D-Wert aus. Ein Vergleich der H/D-Werte der Grundflächenmittelstämme der einzelnen Parzellen zeigt: Der Weitverband der Parzelle 4 lieferte im Alter 37 einen Wert von 83, lag auf den Parzellen 2 und 3 mit 94 deutlich höher und wies beim Engverband auf Parzelle 1 mit 110 den höchsten Wert auf. Ähnlich verläuft der Anteil der vom Schnee gebrochenen Bäume: Auf Parzelle 1 sind seit 1923 25 %, auf Parzelle 2 20 %, auf Parzelle 3 15 % und auf Parzelle 4 nur 11 % der damals vorhandenen Bäume ausgefallen. Diese Differenzen zwischen Eng- und Weitverband haben sich mit zunehmendem Alter durch verstärktes Ausscheiden von Bäumen mit schwachen Dimensionen auf Parzelle 1 verringert (Abb. 3).

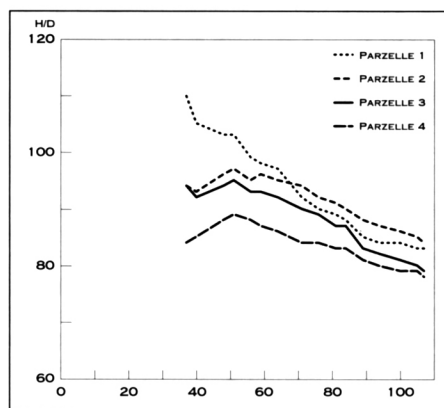


Abb. 3: H/D-Entwicklung des Grundflächenmittelstammes (Fichte)

Der Durchmesservorsprung des Weitverbandes gegenüber dem Engverband betrug im Alter 37 bei Oberhöhenstämmen im Mittel 4,1 cm und beim Grundflächenmittelstamm 4,6 cm. Die Bäume auf den Parzellen 2 und 3 hatten einen um rund 2,5 cm geringeren BHD als die weitständig gepflanzten. Dennoch liegt der Durchmesser des Grundflächenmittelstammes bei den 107jährigen Bäumen der Parzelle 4 noch immer höher als auf den übrigen Parzellen (Abb. 4).

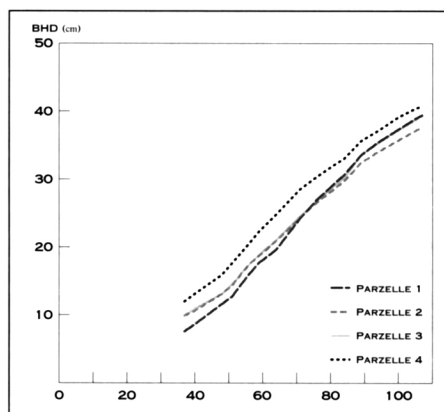


Abb. 4: BHD-Entwicklung des Grundflächenmittelstammes (Fichte)

## Ähnliche Gesamtwuchsleistungen

Beurteilt man die Entwicklung der Gesamtwuchsleistung (GWL) und des Vorrates des verbleibenden Bestandes, muß berücksichtigt werden, daß auf Parzelle 1 verhältnismäßig viel Buche und Eiche vorhanden waren. 1995 betrug auf Parzelle 1 der Anteil der Fichte 87 %, auf den anderen hingegen 98 bis 99 %. Die Fichte hatte auf Parzelle 1 einen Vorratsanteil am verbleibenden Bestand im Alter 107 von nur 83 %, auf den anderen erreichten die Nebenbaumarten weniger als 1,5 %. Die GWL ist auf Parzelle 1 seit Versuchsbe-

ginn am höchsten, wobei dieser Vorsprung bereits im Alter 37 gegeben war und bis zum Schluß gegenüber Nummer 4 ungefähr gleich hoch blieb. Zu Versuchsbeginn wiesen die Parzellen 2, 3 und 4 ungefähr gleich hohe GWL auf.

Parzelle 2 zeigte ab Alter 80 eine geringere Leistung als Parzelle 4, Parzelle 3 aber bereits ab 50 Jahren. Zu Versuchsende ist die GWL auf Parzelle 2 und 3 gleich hoch und liegt 50 Vfm unter der auf Parzelle 4. Es wurden GWL zwischen 1156 (Parzelle 3) und 1274 VfmSmR (Parzelle 1) erreicht, was einer Bonität von 11 bis 12 entspricht.

Der Vorrat des verbleibenden Bestandes je Hektar liegt auf Parzelle 4 ab dem Alter 50 über dem der restlichen. 1995 stockt auf Parzelle 1 der niedrigste Vorrat, bedingt durch die Schadholzentnahme von 71 Vfm/ha im vorigen Jahr, mit 755 Vfm/ha. Den höchsten Vorrat weist Parzelle 4 mit 875 Vfm/ha auf. Dazwischen liegen die Parzellen 2 und 3 mit Vorräten von 775 und 803 Vfm/ha (Abb. 5). Die Vor-

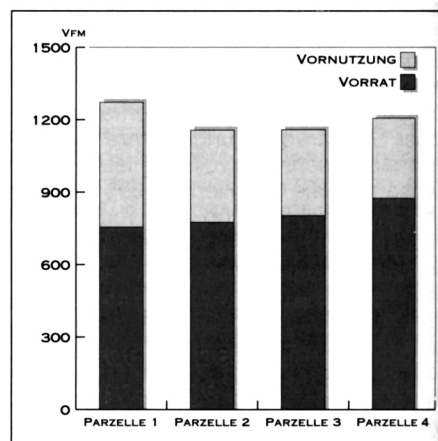


Abb. 5: Gesamtwuchsleistung Vorrat und Vornutzung (Alter: 107 Jahre)

nutzung hat an der GWL auf Parzelle 1 einen Anteil von 41 % und auf Parzelle 4 von 27 %. Auf den Parzellen 2 und 3 war das Vornutzungsprozents mit 33 und 31 annähernd gleich hoch.

Der Vergleich des laufenden Zuwachses zeigt, daß verstärkte Nutzungen in der Periode 1945–52 ein starkes Absinken der laufenden Zuwächse verursachten. Auf Parzelle 1, die in den Vorperioden einen deutlich höheren laufenden Kreisflächenzuwachs als die übrigen Flächen geleistet hatte, sank der Zuwachs auf ein den anderen Parzellen entsprechendes Niveau. Alle Parzellen reagierten bereits in der folgenden Periode durch gesteigerte Zuwachsleistungen auf die Standraumerweiterungen. Im letzten Erhebungszeitraum 1989–95 (Alter 101 bis 107) wurde auf Parzelle 1 der höchste laufende Volumen- und Kreisflächenzuwachs mit 15,1 Vfm/ha und 0,8 m<sup>2</sup> festgestellt. Auf Parzelle 2 lagen die laufenden Zuwächse bereits seit der Periode 1953–59 unter den Zuwächsen der anderen Parzellen und sie zeigte in der letzten Periode die geringste laufende Zuwachsleistung (Abb. 6 und 7, siehe S. 23).

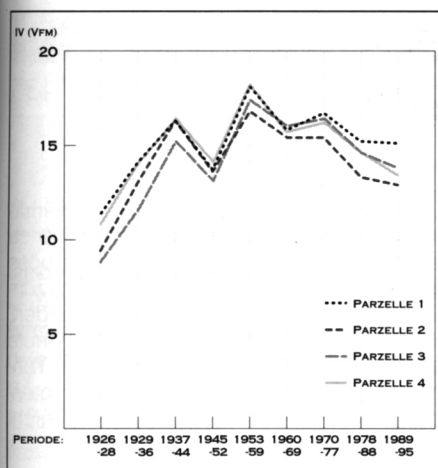


Abb. 6: Laufender Volumszuwachs

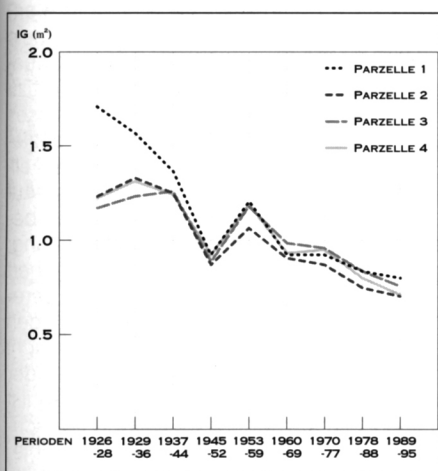


Abb. 7: Laufender Kreisflächenzuwachs

## In Wertleistung und Stabilität unterschiedlich

Die Auswertung hat gezeigt, daß in der Gesamtwuchsleistung nur geringe Unterschiede zwischen den vier Parzellen bestehen. Von größerer Bedeutung sind die Unterschiede hinsichtlich Wertleistung und Bestandessicherheit. Der im Weitverband begründete Bestand hat sich durch die günstigen H/D-Verhältnisse den anderen Pflanzverbänden gegenüber als wesentlich stabiler gegen Schneebruch erwiesen. Außerdem war er infolge stärkerer Dimensionen stets den im engeren Verband gepflanzten Beständen in der Gesamtwertleistung durch höhere Deckungsbeiträge erheblich überlegen. Bei den Vorräten des verbliebenen Bestandes übertrifft dieser Bestand eindeutig die anderen. Die Unterschiede zwischen den Parzellen 2 und 3 sind nur gering.

FDK.: 561 : 562

Schlagwörter: Waldwachstum, Stabilität, H/D-Wert

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Günter RÖSSLER, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien.