

**FORSTLICHE
FORSCHUNGSBERICHTE
MÜNCHEN**

**Untersuchungen
zur ertragskundlichen Charakterisierung
langfristiger Verjüngungsgänge in
Buchen-Eichen-Kiefern – Mischbeständen
des Forstamtes Ebrach
und zu ihrer Erfassung durch Stichproben**

von
Franz Straubinger

SCHRIFTENREIHE DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN UND DER
BAYER. FORSTLICHEN VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT

91
1988

Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät
der Universität München
und der
Bayerischen Forstlichen Versuchs-
und Forschungsanstalt

UNTERSUCHUNGEN ZUR ERTRAGSKUNDLICHEN CHARAKTERISIERUNG
LANGFRISTIGER VERJÜNGUNGSGÄNGE IN
BUCHEN-EICHEN-KIEFERN - MISCHBESTÄNDEN
DES FORSTAMTES EBRACH
UND ZU IHRER ERFASSUNG DURCH STICHPROBEN

von
Franz Straubinger

Lehrstuhl für Waldwachstumskunde
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Amalienstr. 52
D-8000 München 40

ISSN 0174-1810

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten.

Herausgeber: Forstwissenschaftliche Fakultät
der Universität München und Bayerische
Forstliche Versuchs- und Forschungs-
anstalt

Verantwortlich: Der Dekan der Forstwissenschaftlichen
Fakultät und der Leiter der Bayerischen
Forstlichen Versuchs- und Forschungs-
anstalt

Leiter der Arbeit: Prof. Dr. Friedrich Franz

Anschrift des Verfassers: Franz Straubinger
Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ludwigstr. 2, D-8000 München 22

Dokumentation: Forstl. Forschungsber. München
Nr. 91, 1988, 219 S.

Zu beziehen über die Universitätsbuchhandlung Heinrich Frank
Schellingstraße 3, D - 8000 München 40

GLAUBE MIR,
DENN ICH HABE ES ERFAHREN,
DU WIRST MEHR IN DEN WÄLDERN FINDEN
ALS IN DEN BÜCHERN.
BÄUME UND STEINE WERDEN DICH LEHREN,
WAS DU VON KEINEM LEHRMEISTER HÖRST.

Bernhard von Clairvaux

Vorwort

Die vorliegende Arbeit enthält die Ergebnisse ertragskundlicher Untersuchungen in Buchen/Eichen/Kiefern-Beständen, die während der Jahre 1984 bis 1987 durchgeführt wurden. Sie durchleuchtet das Wirkungsgefüge langfristiger Verjüngungsgänge, insbesondere hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Oberschicht und Verjüngung.

Herr Prof. Dr. Dr. h.c. Friedrich FRANZ hat die Arbeit durch seine sachkundige Beratung und intensive Betreuung ermöglicht und in überaus großzügiger Weise gefördert. Ihm gilt mein ganz besonderer Dank.

Des weiteren danke ich ganz herzlich Herrn MR Dr. SCHREYER, der die Arbeit angeregt und mit Rat und Tat unterstützt hat. An dieser Stelle möchte ich auch der Bayerischen Staatsforstverwaltung, insbesondere Herrn Ltd. MR WILD, für die finanzielle Förderung Dank sagen.

Die EDV-gestützten Auswertungsarbeiten wurden von Herrn Dipl.-Forstwirtschaft B. MAIER und Herrn Dr. H. PRETZSCH maßgeblich unterstützt. Die Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde gaben ferner wertvolle Hinweise in auswertungstechnischen und ertragskundlichen Fragen. Dafür möchte ich mich ebenfalls herzlich bedanken.

Die umfangreichen Freilandaufnahmen wären ohne die engagierte Mitarbeit der studentischen Hilfskräfte Frau Dipl.-Biologin E. EMMERT, Frau stud.rer.silv. S. TASCHNER und Herrn stud.rer.silv. K.-H. LIEBER nicht durchführbar gewesen. Ebenso danke ich den Angehörigen des Forstamtes Ebrach, insbesondere dem Leiter Herrn FD Dr. SPERBER für die wirkungsvolle Hilfe.

Die umfangreichen Schreibearbeiten führten dankenswerterweise Frau M. SEEBECK und Frau Ch. MEINEKAT mit der gewohnten Sorgfalt durch.

München, den 2. Mai 1988

Straubinger

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1.	Einleitung	1
1.1	Untersuchungsziel	1
1.2	Untersuchungsschwerpunkte	1
1.3	Beschreibung des Untersuchungsgebietes und der Versuchsflächen	2
1.4	Leitlinien des Ebracher Verjüngungsbetriebes	4
2.	Standortsverhältnisse	5
2.1	Lage und Landschaft	5
2.2	Klima	6
2.3	Geologisches Ausgangsmaterial	7
2.4	Böden	7
2.5	Vegetation	9
2.5.1	Natürliche Waldgesellschaft	9
2.5.2	Bodenflora	9
3.	Aufnahme und Auswertung der ertragskundlichen Kenngrößen der Oberschicht	9
3.1	Aufnahme der Kenngrößen der Oberschicht	9
3.1.1	Messung des Brusthöhendurchmessers ($d_{1.3}$) und des Durchmessers in 7 m Höhe (d_7)	9
3.1.2	Höhen- und Kronenansatzmessung	10
3.1.3	Ansprache der KRAFT'schen Baumklasse und der Vitalität	10
3.1.4	Qualitätsansprache	11
3.1.5	Stammfuß-Einmessung und Kronenablotung	12
3.1.6	Stockdaten	12
3.2	Datenaufbereitung und EDV-Programme der Ober- schichtanalyse	13
3.2.1	Programmbeschreibungen	14
3.2.1.1	EDV-Programm HOEHE	14
3.2.1.2	EDV-Programm VOLUM	15
3.2.1.3	EDV-Programm PLOT 8	15
3.2.1.4	EDV-Programm RADIEN	15
3.2.1.5	Die EDV-Programme PLOT, VAB 2, AUSBHD, AUSBES	16
3.2.1.6	Die EDV-Programme JAPAN, BHDVGL, BHDVGLI	16
3.2.1.7	Das EDV-Programm CONTOUR	16
3.2.1.8	Das EDV-Programm VOLBER	17
4.	Analyse der ertragskundlichen Bestandesmerkmale der Oberschicht	17
4.1	Die ertragskundlichen Bestandesparameter	17
4.2	Die Höhen	18
4.2.1	Bestandeshöhenkurven	18
4.2.2	Die Kronenansatzhöhen	22
4.2.3	Baumzahl/Höhen-Verteilungen	24
4.2.4	Gliederung der Versuchsbestände nach Höhenschichten	25
4.2.5	Die Höhenmittelwerte	30
4.2.5.1	Die Mittelhöhen	30
4.2.5.2	Die Oberhöhen	31
4.2.5.3	Die Höhendifferenz Δh	31
4.3	Stammzahlen	32
4.3.1	Entwicklung der Stammzahlen	32
4.3.2	Stammzahl/Durchmesser-Verteilungen	33
4.3.2.1	Stammzahl/Durchmesser-Verteilung der geschlos- senen Bestände	34
4.3.2.2	Stammzahl/Durchmesser-Verteilung der Verjün- gungsbestände	35

4.4	Durchmesser und Grundflächen	36
4.4.1	Mitteldurchmesser	36
4.4.2	Grundflächen	40
4.5	Vorräte	40
4.5.1	Vorratsgliederung nach Baumarten	42
4.5.2	Vorratsgliederung nach Höhenschichten	44
4.5.3	Vorratsgliederung nach Durchmesserstufen	44
4.5.4	Stück/Masse-Verhältnis	44
4.6	Schaftqualität und Sekundärkronen	45
4.6.1	Schaftqualität	45
4.6.2	Sekundärkronen	48
4.7	Die Schlankheitsgrade	50
4.7.1	Die $h/d_{1.3}$ -Beziehung	51
4.7.2	Die h/d_7 -Beziehung	52
4.7.3	Die $d_7/d_{1.3}$ -Beziehung	53
4.7.4	Beziehung zwischen den Schlankheitsgraden ($h/d_{1.3}$; h/d_7) und den Durchmessern $d_{1.3}$ bzw. d_7	53
5.	Einzelbaumuntersuchungen	55
5.1	Untersuchungsmaterial	55
5.2	Wachstumsgang und Zuwachs der Analyseebäume	55
5.2.1	Die Höhenentwicklung	57
5.2.2	Die Durchmesserentwicklung	59
5.2.3	Die Grundflächen- und Volumenentwicklung	60
5.2.4	Zuwachsverhalten in oberen Schaftbereichen	63
6.	Vitalitätsansprache anhand des Verlichtungs- grades der Krone	65
6.1	Verlauf der Kronenverlichtung im Beobachtungs- zeitraum 1984 bis 1986	66
6.2	Schadstufen und Laub- bzw. Nadelverlust nach Baumarten	66
6.3	Einfluß der Auflichtungsstufe auf die Schad- stufenverteilung sowie den Laub- bzw. Nadel- verlust	67
6.4	Schadstufen und Laub- bzw. Nadelverlust in Ab- hängigkeit vom Standort	68
6.5	Kronenverlichtung in Abhängigkeit von der KRAFT'schen Baumklasse	69
7.	Vorratsentnahmen im vergangenen Dezennium (1974 bis 1983)	70
7.1	Regression Stockdurchmesser/Brusthöhen- durchmesser	70
7.2	Die entnommenen Vorräte	70
7.3	Struktur des ausgeschiedenen Bestandes	72
7.4	Der Eingriffszyklus	74
7.5	Die Hiebsführung	75
8.	Aufnahme und Auswertung der ertragskundlichen Kenngrößen der Verjüngung	78
8.1	Aufnahmeverfahren	78
8.2	Entstehung und Pflegezustand der Jugenden	79
8.3	Alter der Jungwüchse	80
8.4	Datenaufbereitung und EDV-Programme der Ver- jüngungsanalyse	81
8.4.1	Programmbeschreibungen	81
8.4.1.1	Das EDV-Programm VJFILL	81
8.4.1.2	Das EDV-Programm VJBASIC	82
8.4.1.3	Das EDV-Programm VJCLASS	82
8.4.1.4	Das EDV-Programm VJFREQ	82
8.4.1.5	Das EDV-Programm VJHEIGHT	82

8.4.1.6	Das EDV-Programm VJMAPS	83
8.4.1.7	Das EDV-Programm VJERT	83
8.4.1.8	Das EDV-Programm KRORAST	83
8.5	Pflanzenzahlen und Baumartenzusammensetzung	85
8.6	Höhenstruktur und Mischungsverhältnisse	86
8.6.1	Buchen-Variante	86
8.6.2	Eichen-Variante	89
8.7	Verteilung und Dichte der Verjüngung	91
8.7.1	Verteilung der Verjüngung	91
8.7.2	Dichte der Verjüngung	92
9.	Der Einfluß des Schirms auf die Entwicklung der Verjüngung	97
9.1	Die ökologischen Auswirkungen des Schirms	97
9.2	Die Abgrenzung von Überschildung und Beschattung	97
9.3	Die Überschildungs- und Beschattungsverhältnisse	99
9.4	Die Wechselwirkungen zwischen Schirm und Verjüngung	101
9.4.1	Der Einfluß des Schirms auf den Höhenzuwachs von Eiche und Buche/Hainbuche	102
9.4.2	Der Einfluß des Schirms auf die Höhenstruktur der Verjüngung	109
9.4.3	Der Einfluß des Schirms auf die Dichteverteilung der Verjüngung	116
9.5	Die Höhen/Höhenzuwachs-Regression	120
9.6	Kanonische Analyse zur biometrischen Beschreibung der Beschirmungssituation und der Verjüngungsentwicklung	121
9.6.1	Anwendungsbereiche der Kanonischen Analyse	121
9.6.2	Die Eingangsgrößen der Kanonischen Analyse	121
9.6.3	Ergebnisse der Kanonischen Analyse	121
9.7	Waldbauliche Beurteilung des Schirms	125
10.	Vergleich verschiedener Stichprobenverfahren und der Vollaufnahme	127
10.1	Inventur der Oberschicht	127
10.1.1	Verfahren	127
10.1.2	Durchmesserstruktur, Anzahl und Aufnahme-Prozent der Probebäume	130
10.1.3	Verfahrensspezifische Grundflächen, Vorräte und Mischungsanteile	131
10.1.4	Zeitvergleich der Inventurverfahren	133
10.2	Inventur der Verjüngung	135
10.2.1	Verfahren	135
10.2.2	Stammzahlen und Mischungsanteile	135
10.2.3	Höhen	138
10.2.4	Zeitvergleich der Inventurverfahren	139
10.3	Vergleich von d_7 - und $d_{1.3}$ -Volumenfunktionen	140
10.3.1	Unterschiede bei Bestandesvorräten	141
10.3.2	Unterschiede bei Einzelbaumvolumina	142
10.4	Abweichungen bei wiederholten Durchmesser- und Höhenmessungen	143
10.4.1	BHD-Meßfehler	143
10.4.2	Höhenmeßfehler	147
11.	Zusammenfassung	151
11.1	Ergebnisse der Analyse der Oberschicht	151
11.2	Ergebnisse der Verjüngungsanalyse	152
11.3	Wechselwirkungen zwischen Oberschicht und Verjüngung	153
11.4	Vergleich verschiedener Forstinventurverfahren	154

12.	Literaturverzeichnis	157
13.	Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen	165
13.1	Verzeichnis der Tabellen	165
13.2	Verzeichnis der Abbildungen	169
14.	Anhang	172