

**FORSTLICHE
FORSCHUNGSBERICHTE
MÜNCHEN**

**Wachstumsmerkmale
süddeutscher Kiefernbestände
in den letzten 25 Jahren**

von
Hans Pretzsch

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

65
1985

Forstliche Forschungsberichte München

Nr. 65

1985

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

WACHSTUMSMERMALE SÜDDEUTSCHER KIEFERNBESTÄNDE
IN DEN LETZTEN 25 JAHREN

von

Hans Pretzsch

Lehrstuhl für Waldwachstumskunde
der Universität München

Amalienstr. 52, D-8000 M ü n c h e n 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 Forschungsanstalt

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

Leiter der Arbeit: Prof. Dr. Friedrich Franz

Anschrift des : Hans Pretzsch, Lehrstuhl für Wald-
Verfassers wachstumskunde der Universität
München
Amalienstr. 52, D-8000 München 40

Dokumentation: Forstl. Forschungsber. München
Nr. 65, 1985, 183 S.

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

Gesamtherstellung **aku**-Fotodruck Bamberg

Vorwort

Die vorliegende Arbeit enthält die Ergebnisse ertragskundlicher Untersuchungen, die in den Jahren 1982 - 1984 auf drei Dauerversuchsflächen in süddeutschen Kiefernbeständen durchgeführt wurden. Sie liefert einen Beitrag zur Analyse des Wuchsverhaltens unserer Kiefernbestände, das in zunehmendem Maße von großräumig wirksamen Einflußfaktoren geprägt wird.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof.Dr. FRIEDRICH FRANZ, verdanke ich die Anregung zur Durchführung dieser Untersuchung. Er hat die Arbeit durch seine wissenschaftliche Beratung und Betreuung in überaus großzügiger Weise gefördert. Ihm gilt mein ganz besonderer Dank.

Weiter danke ich Herrn Fostoberrat F. MEYER für die unermüdliche Beratung bei den EDV-gestützten Auswertungsarbeiten und den Herren Dr. H. RÖHLE und Dr. T. PREUHLER für wertvolle Hinweise in auswertungstechnischen und ertragskundlichen Fragen.

Den Versuchsleitern Herrn P. JURSCHITZKA und Herrn P. DÖRR danke ich für ihren Einsatz bei der Flächenauswahl und -aufnahme.

Auch sei der Bayerischen Staatsforstverwaltung und in erster Linie den Angehörigen der Forstämter Schnaittenbach, Burglengenfeld und Bad Neustadt a.d. Saale für die Unterstützung der Aufnahmemarbeiten ganz herzlich gedankt.

Die umfangreichen Aufnahme-, Auswertungs- und Datenerfassungsarbeiten wären ohne die Mitarbeit zahlreicher studentischer Hilfskräfte nicht zu schaffen gewesen. Besonders dankbar bin ich Herrn Dipl.- Forstwirt B. MAUL und Herrn cand. rer. silv. A. KLEBER für ihre engagierte Unterstützung meiner Arbeiten. Ebenso danke ich Herrn Dipl.- Forstwirt H. KIENER für seine Mitarbeit bei der vegetationskundlichen Ansprache der Versuchsflächen.

Ferner sei Frau M. WEBER für ihre zuverlässige Hilfe bei den erforderlichen Schreibearbeiten gedankt.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die diese Arbeit durch eine großzügige finanzielle Unterstützung ermöglicht hat.

München, im Dezember 1984

Hans Pretzsch

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Kenntnisstand der Forschung	2
1.3 Untersuchungsziel	3
1.4 Untersuchungsschwerpunkte	3
2 Beschreibung der Untersuchungsgebiete und Versuchsbestände	5
2.1 Geographische Lage der Untersuchungsbestände	6
2.2 Standortverhältnisse	6
2.2.1 Der geologische Untergrund	6
2.2.1.1 Die Oberpfälzer Beckenlandschaft	6
2.2.1.2 Der Östliche Oberpfälzer Jurarand	7
2.2.1.3 Die Buntsandsteinlandschaft der Rhön- vorschwelle	7
2.2.2 Böden der Untersuchungsbestände	7
2.2.2.1 Versuchsfläche Schnaittenbach 57	7
2.2.2.2 Versuchsfläche Burglengenfeld 240	7
2.2.2.3 Versuchsfläche Bad Neustadt a.d. Saale 231	8
2.2.3 Klima	8
2.2.3.1 Allgemeiner Klimacharakter	8
2.2.3.2 Klimakennwerte	9
2.2.4 Vegetation	9
2.2.5 Großräumig wirksame Einflüsse auf das Waldwachstum in den Untersuchungsgebieten	11
2.2.5.1 Verarmung der Standorte durch übermäßige Holz- und Streunutzung in der Vergangenheit	11
2.2.5.2 Klimabedingungen	12
2.2.5.3 Stoffeinträge über die Atmosphäre	13
3 Anlage und Konzeption der Versuche Schnaittenbach 57, Burg- lengenfeld 240 und Bad Neustadt a.d. Saale 231	17
3.1 Durchforstungsversuch Schnaittenbach 57	17
3.2 Düngungsversuch Burglengenfeld 240	18
3.3 Düngungsversuch Bad Neustadt a.d. Saale 231	18
4 Aufnahme und Auswertung der ertragskundlichen Bestandesdaten	19
4.1 Die zurückliegenden Routineaufnahmen	19
4.2 Bestandesaufnahmen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung	19
4.2.1 Messung von Brusthöhendurchmesser und Höhe	19
4.2.2 Ansprache von Baumklasse und Vitalität	19
4.2.3 Stammfuß-Einmessung und Kronenablotung	21
4.3 Datenaufbereitung und EDV-Programme	21
4.3.1 Programmkatalog	22
4.3.2 Programmbeschreibungen	22
4.3.2.1 EDV-Programm DURCH	22
4.3.2.2 EDV-Programm HOEHE	22
4.3.2.3 EDV-Programm VOLUM	23
4.3.2.4 EDV-Programm UEBERS	23
4.3.2.5 EDV-Programm PLOT8	24
4.3.2.6 EDV-Prorgamm RADIEN	24
4.3.2.7 EDV-Programm VERTSTAT	24
5 Ertragskundliche Bestandesmerkmale und Bestandesentwicklung der Versuchsflächen Schnaittenbach 57, Burglengenfeld 240 und Bad Neustadt a.d. Saale 231 in den letzten 25 Jahren	25
5.1 Die grundlegenden ertragskundlichen Befunddaten	25
5.2 Die Höhen	26

5.2.1 Bestandeshöhenkurven	27
5.2.2 Die Entwicklung der Bestandeshöhen der Versuchsf lächen im Vergleich zu den Tafeln von WIEDEMANN (1948) m.Df. und SCHMIDT (1971)	28
5.2.3 Die Schlankheitsgrade	30
5.3 Die Stammzahlen	31
5.3.1 Entwicklung der Stammzahlen	32
5.3.2 Stammzahl-Durchmesserverteilungen	32
5.3.2.1 Schiefe und Kurtosis als Maßzahlen für Häufigkeitsverteilungen	32
5.3.2.2 Veränderung der Durchmesserverteilungen im Untersuchungszeitraum	34
5.4 Durchmesser und Grundflächen	36
5.4.1 Mitteldurchmesser	36
5.4.2 Bestandesgrundflächen und Grundflächenzuwachs	37
5.5 Vorratsentwicklung	38
5.5.1 Die Bestandesvorräte	39
5.5.2 Der laufende Volumenzuwachs	39
5.5.3 Gesamtwuchsleistung, dGZ und Ertragsniveau	40
5.5.3.1 Allgemeines Ertragsniveau	42
5.5.3.2 Spezielles Ertragsniveau	43
5.6 Kronen und Überschirmungsverhältnisse	44
5.6.1 Baumverteilungspläne mit Kronengrundflächendarstellungen	44
5.6.2 Überschirmung und Kronengrundflächen	47
5.7 Vitalitätszustand der Versuchsbestände nach der Schadsprache im Herbst 1983	48
5.7.1 Kronenvitalität in den Kraft' schen Baumklassen	49
5.7.2 Kronenkarten mit Darstellung der Kronenvitalität	51
5.7.3 Kronendimension und Vitalitätszustand	52
6 Dimensionsanalyse an ausgewählten Probestämmen	55
6.1 Die Dimensionsanalyse als Grundlage für die Erfassung ertragskundlicher Merkmale von Probestämmen	55
6.2 Auswahl geeigneter Probestämme	55
6.3 Erfassung der Wuchskonstellation der Probestämme	56
6.4 Analyse der Morphologie von Schaft und Bestattung	57
6.4.1 Vermessung der Struktur des Kronenraumes	57
6.4.2 Zuwachsanalysen an Stamm- und Astscheiben	59
6.4.2.1 Entnahme von Stamm- und Astscheiben	59
6.4.2.2 Auswertung der Stammscheiben	59
6.4.2.3 Auswertung der Astscheiben	60
6.5 Bestimmung der Ast- und Nadelmassen	60
6.5.1 Stichprobenverfahren der Massenbestimmung an Ästen und Nadeln	61
6.5.2 Bestimmung der Ast- und Nadelmassen	61
6.6 Erfassung der Morphologie des Benadelungsmantels	61
6.7 Datenaufbereitung und EDV-Programme	62
6.7.1 Programmbeschreibungen	63
6.7.1.1 EDV-Programm ASTANLY	63
6.7.1.2 EDV-Programm KROPLOT	63
6.7.1.3 EDV-Programme REFZUW und LOGZUW	64
6.7.1.4 EDV-Programm BIOMAS	64
6.7.1.5 EDV-Programm SYNC, JAP1, JAPO, JAPAN	64
6.7.1.6 EDV-Programm AUSBAUCH	65
6.7.1.7 EDV-Programm STAMANLY	65
7 Biometrische Charakterisierung der Merkmalsgrößen von Kronenorganen	66

7.1	Korrelative Zusammenhänge zwischen Dimensionsgrößen von Kronenorganen	67
7.2	Schätzverfahren für die Bestimmung von Ast- und Nadelgewichten	67
7.2.1	Faktorenanalyse der Gewichtmerkmalsgrößen von Kronenorganen	67
7.2.2	Schätzfunktionen für die Bestimmung von Ast- und Nadelgewichten	68
7.3	Schätzung der Zuwächse von Kronenorganen	69
7.3.1	Faktorenanalyse der Astdimensions-, Astzuwachsgrößen und Benadelungsdichtewerte	69
7.3.2	Schätzfunktionen für die Berechnung der Kronenzuwächse	70
8	Ertragskundliche Ergebnisse der Probebaumuntersuchungen	72
8.1	Kronenzustand und Zuwachstrend der Probeebäume	72
8.2	Höhenwachstumsverläufe	75
8.3	Kronenstruktur und Kronenvolumenentwicklung	76
8.3.1	Kronenstruktur und Kronenvolumenzuwachs	77
8.3.2	Das jährliche Triebblängenwachstum der Äste in Abhängigkeit von deren Wuchskonstellation innerhalb der Baumkrone	84
8.4	Gewichtmerkmalsgrößen der Kronenorgane	86
8.4.1	Ast- und Nadelgewichte	86
8.4.2	Verteilung der Ast- und Nadelgewichte in der Baumkrone	89
8.4.3	100-Nadelgewichte in Abhängigkeit von der Baumhöhe	89
8.5	Ergebnisse der Stammanalysen	90
8.5.1	Das Wuchsverhalten ausgewählter Probestämme	91
8.5.2	Entwicklung der Schaftform	97
8.5.3	Das Formniveau	101
8.6	Ergebnisse der Astanalysen	102
8.6.1	Grundsätzliches zum Astwachstum	104
8.6.2	Das Astwachstum in verschiedenen Kronenbereichen	106
8.6.3	Die jährliche Astvolumenproduktion und Astzuwachsverteilung innerhalb der Baumkrone	108
8.7	Zusammenhänge zwischen Nadelmasse, Stamm- und Astwachstum	110
9	Vergleichende Beurteilung und Diskussion der Ergebnisse der Bestandesuntersuchungen und Probebaumanalysen	114
9.1	Ertragskundliche Beurteilung des Wuchsverhaltens der Untersuchungsbestände	114
9.1.1	Höhenwachstum und Kronenentwicklung	114
9.1.2	Stammzahlentwicklung	115
9.1.3	Entwicklung von Durchmesser, Grundfläche und Volumen	116
9.1.4	Überschirmungsverhältnisse	117
9.1.5	Ergebnisse der Schadstufenansprache	117
9.1.6	Wuchsverhalten von Bäumen unterschiedlicher Schadensgrade	118
9.1.7	Problematik der Schadensdiagnostik	119
9.2	Wachstumsreaktionen der Untersuchungsbestände auf großräumig wirksame Einflußfaktoren in den letzten 25 Jahren	120
9.3	Bedeutung der Ergebnisse für die forstliche Praxis	121
10	Zusammenfassung und Schlußbetrachtung	124
10.1	Ausgangsfragestellung	124
10.2	Ziel und Zweck der Untersuchung	124
10.3	Untersuchungsgebiete und Versuchsbestände	125
10.4	Aufnahme- und Auswertungsverfahren	126

10.5 Entwicklung der Untersuchungsbestände in den letzten 25 Jahren	128
10.6 Wachstumsmerkmale ausgewählter Probestämme	130
10.7 Interpretation und Wertung der Ergebnisse	133
10.8 Schlußbetrachtung	136
11 Summary	138
12 Literaturverzeichnis	140
13 Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen	150
13.1 Verzeichnis der Tabellen	150
13.2 Verzeichnis der Abbildungen	153
14 Anhang	158