

Untersuchungsergebnisse aus dem Gemeindewald Burgsinn im FA Gräfendorf

# Struktur und Leistung naturgemäß bewirtschafteter Eichen-Buchen-Mischbestände in Unterfranken

Von Hans Pretzsch, Göttingen \*)

Die von FLEDER (1, 2) angestrebte "Forstliche Ökumene im Waldbau" können waldwachstumskundliche Versuche fördern, indem sie waldbauliche Kontrollversen, wie die Diskussion über die Eignung einer naturgemäßen gegenüber einer traditionellen Eichenbewirtschaftung in Unterfranken (2, 3, 4), versachlichen und auf eine konstruktive Grundlage zurückführen. Im Gemeindewald Burgsinn des unterfränkischen Forstamtes Gräfendorf wurden in stark altersgestuften Eichen-Buchen-Mischbeständen, die in der Anfangsphase eines langfristigen, naturgemäßen Verjüngungsgangs stehen, auf einer neu angelegten Versuchsfläche Altbestand und Verjüngung ertragskundlich erfaßt (5). Damit ist der Grundstein gelegt für eine langfristige, auf Versuchsflächen gestützte Dokumentation der naturgemäßen Eichenwirtschaft, die an den historischen Kompositionsbetrieb anknüpft (6, 10), in vielem von dem traditionellen großflächigen Verfahren der künstlichen Verjüngung unter Schirm abweicht und wiederholt Kritik auf sich gezogen hat (2, 7).

## Traditionelle und naturgemäße Eichenwirtschaft in Unterfranken

Sinn und Zweck der Versuchsneuanlage im Gemeindewald Burgsinn im Forstamt Gräfendorf ist es, die Entwicklung von Eichen-Buchen-Mischbeständen, die unter naturgemäßer Bewirtschaftung stehen, waldwachstumskundlich zu dokumentieren. Die vorgesehene längerfristige Beobachtung wird zeigen, welche Erfolge das naturgemäße Vorgehen im Vergleich zum traditionellen unterfränkischen Eichen-Waldbaukonzept erbringt.

Bei einer bestandesweiten Schirmstellung und Saat nach dem mit dem Namen

FLEDER (2, 8, 9) eng verbundenen Verfahren der Eichennachzucht in Unterfranken müßten im Gemeindewald Burgsinn erhebliche Anteile hiebsunreifer Eichen genutzt werden. Denn die hauptständig gemischten Eichen und Buchen in diesem 3.175 ha großen Gemeindewald sind durch Umwandlung von Mittelwald entstanden und stark ungleichaltrig (s. Tab.). Deshalb ging FOR HÖLLERL, der 1980 die Betriebsleitung übernahm, zu einem kleinflächigen natürlichen Verjüngungsverfahren über, das gleichzeitig mit der Eichenüberführung in die zweite Buchengeneration auch die natürliche Verjüngung der Eiche anstrebt.

Ein solches Vorgehen könnte einen langsamen Abbau des Eichenaltholzüberhangs in den höheren Altersklassen und eine nachhaltige Versorgung mit Eichenstammholz bei gleichzeitiger Sicherung des Eichenanteils in der Verjüngung ermögli-

chen. In den Bestandeslücken, die durch Entnahme hiebsreifer Eichen entstehen, soll die Eiche in horstweiser Naturverjüngung mit beigemischter, später dienender Buche nachgezogen werden.

Da eine kleinräumige Mischung von hauptständiger Eiche und Buche im Spesart nur durch intensive Mischungsregulierung erhalten werden kann, soll die Fläche der Eichenverjüngung mindestens Horstgröße haben. Dieses, dem Kompo-

## Ertragskundliche Daten der Eichen-Buchen-Mischbestandsversuchsfläche Gräfendorf 136 im Jahr 1987

Altbestand	Baumart	Parzelle 1	Parzelle 2	
Alter (Jahre)	Eiche	216	202	
	Buche	175	202	
Altersrahmen	gesamt	167 - 242	167 - 252	
Stammzahl (N/ha)	Eiche	68	74	
	Buche	120	130	
	gesamt	188	204	
Durchmesser d <sub>m</sub> (cm)	Eiche	60,1	61,0	
	Buche	27,6	28,7	
Höhe h <sub>m</sub> (m)	Eiche	29,3	28,2	
	Buche	22,7	22,9	
Grundfläche (m <sup>2</sup> /ha)	Eiche	19,3	21,6	
	Buche	7,2	8,4	
	gesamt	26,5	30,0	
Vorrat (VfmD/ha)	Eiche	315,2	340,2	
	Buche	85,9	105,8	
	gesamt	401,1	446,0	
Volumenanteile (%)	A-Holz	Eiche	28	23
	B-Holz	Eiche	31	32
	C-Holz	Eiche	25	30
	I-Holz**)	Eiche	16	15
	A-Holz	Buche	8	0
	B-Holz	Buche	44	46
	C-Holz	Buche	33	34
	I-Holz	Buche	15	20
Verjüngung	Höhe	0 - 20	61.488	20.572
		20 - 50	11.352	42
		> 50 cm	334	0
		gesamt	73.174	20.614
	pro ha	0 - 20	12.182	10.002
	20 - 50	4.970	3.018	
	> 50 cm	3.862	3.008	
	gesamt	21.014	16.028	

\*) Priv.-Doz. Dr. H. Pretzsch leitet das Sachgebiet Ertragskundliches Versuchswesen an der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt.

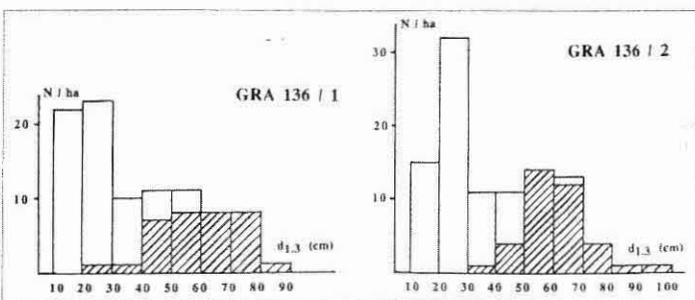


Abb. 1: Verteilung der Stammzahlen pro ha von Eiche (schraffiert) und Buche (weiß) auf 10-cm-Durchmesserstufen 1987.

\*\*\*) Mit I wurde das nach Abzug des Stammholzes der Sorten A, B und C verbleibende Derbholz bezeichnet.

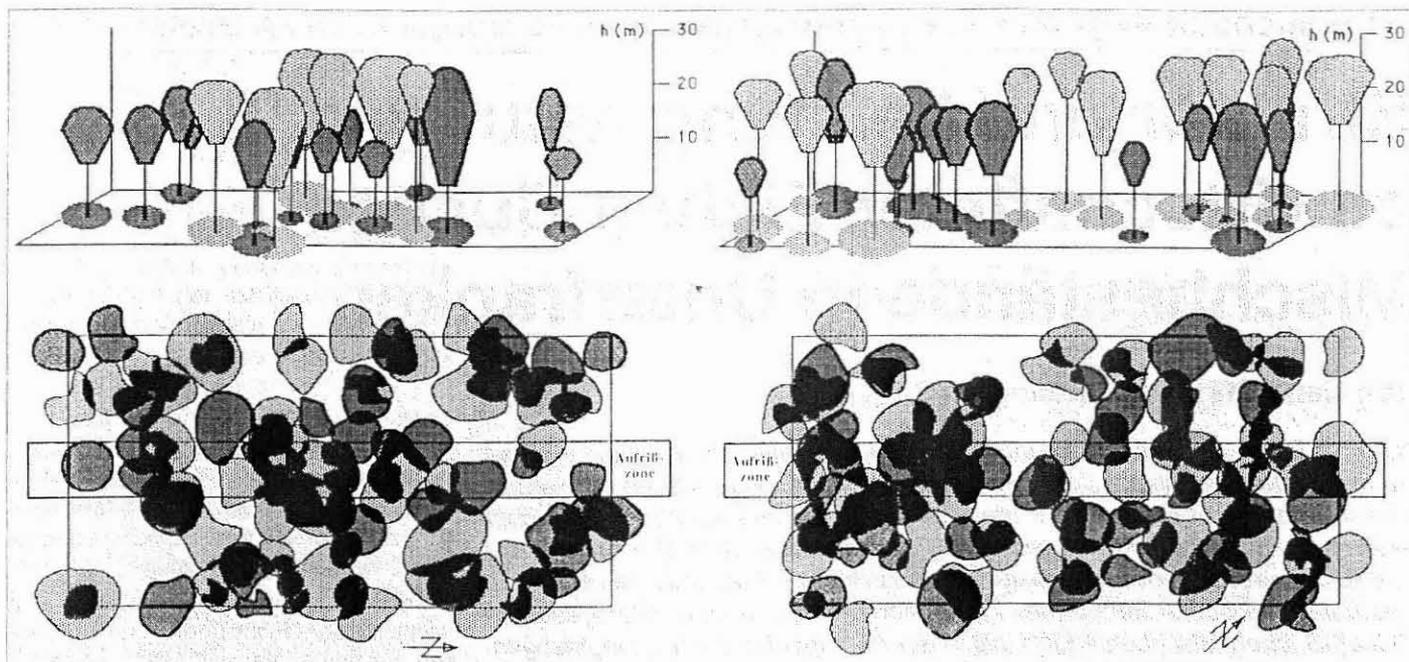


Abb. 2: Bestandesaufrißzeichnungen der Zone 20 m - 30 m (oben) und Kronenkarten (unten) der Eichen-Buchen-Mischbestandsversuchsfläche Gräfendorf 136, Parzellen 1 und 2, im Jahr 1987 (hellgrau: Eiche; dunkelgrau: Buche; schwarz: Mehrfachüberschirmungen).

sitionsbetrieb (6) nachempfundenen naturgemäße Vorgehen strebt auf lange Sicht einen mosaikartig aufgebauten Bestand an, in dem die Eiche mindestens horstweise der Buche beigemischt ist. Kleinflächen mit hauptständiger Buche grenzen an Bestandespartien mit hauptständiger Eiche. Eine solche kleinflächige Verjüngung der Eiche stellt erhöhte waldbauliche, erschließungs- und rücketechnische Anforderungen, birgt die Gefahr der Qualitätsminderung an den Überführungseichen (Klebstbildung, Rückeschäden) und erfordert eine intensivere Planung, Kontrolle und Bestandespflege als die traditionelle Eichenwirtschaft (2, 6, 10).

## Versuchsziel und Untersuchungsbestände

Lassen sich durch natürliche Verjüngung Eichenhorste schaffen, denen die Buche ohne aufwendige Mischwuchsregulierung dauerhaft dienend beigemischt bleibt? Welche Konsequenzen haben die horstweise Mischung und der damit angestrebte Strukturreichtum für Stabilität, Zuwachs und Wertleistung von Eiche und Buche? Können die Pflegeprobleme, die die wuchsüberlegene Buche in einer einzelstamm- und gruppenweisen Mischung hauptständiger Eichen und Buchen verursacht, durch eine horstweise Separation beider Baumarten umgangen werden? Um diese Fragen zu klären, wurden im Gemeindefeld Burgsinn im Frühjahr 1987 in Eichen-Buchen-Mischbeständen, in denen das

beschriebene Konzept der kleinflächigen Eichennachzucht im Anfangsstadium verwirklicht ist, die zwei 0,5 ha großen Versuchspartellen GRA 136/1 (Waldort IV 11 Erlendelle) und GRA 136/2 (IV 10 Koppe) angelegt und ertragskundlich aufgenommen (5).

Auf beiden Versuchspartellen sind stark ungleichaltrige, 167 bis 252jährige Eichen und Buchen hauptständig gemischt und mit einem Buchen-Nebenbestand ausgestattet. Die Bestände sind aus der zwischen 1750 und 1850 betriebenen Mittelwaldwirtschaft hervorgegangen, auf die bis etwa Anfang unseres Jahrhunderts der Kompositionsbetrieb folgte, an den nun in einer modifizierten Form seit Beginn der 80er Jahre wieder angeknüpft wird. Gleichzeitig mit der Überführung der Eichen guter Werterwartung in die zweite Buchengeneration wurde 1982 die Eichenverjüngung auf Versuchspartelle 136/1 und 1984 auf Parzelle 136/2 eingeleitet.

## Ertragskundliche Merkmale

Die aus dem Revierbuch entnommenen und auf das Aufnahmejahr 1987 fortgeschriebenen Altersangaben (s. Tab.) unterstreichen den breiten Altersrahmen von Eiche und Buche.

Die weite Spreitung der Stammzahlen über einen Durchmesserbereich von 10 bis 100 cm läßt den Strukturreichtum dieser Bestände erkennen; maximale Stammzahlen werden im unteren Durchmesserbereich erreicht, in dem die Buche domi-

niert (Abb. 1). Die Eichen weisen im Durchschnitt etwa doppelt so hohe Durchmesserwerte auf wie die Buchen. Aber auch die Buche erreicht in diesen Beständen nutzholztaugliche Dimensionen.

Der Mangel an Eichen in den niedrigen Durchmesserklassen verursacht in beiden Partellen eine "Eichenlücke", die künftig durch eine Entnahme hiebsreifer Eichen bei gleichzeitiger Eichen-Naturverjüngung behoben werden soll.

Die äußerst niedrigen Schlankheitsgrade der stärkeren Eichen ( $h/d = 0,3 - 0,5$ ) resultieren aus ihrem früheren Wachstum im Mittelwald, der ihr Durchmesserwachstum gegenüber dem Höhenwachstum begünstigt hat. Die mittleren Schlankheitsgrade von Eiche und Buche ( $h_m/d_m = 0,5$  bzw.  $0,8$ ) lassen auf eine hohe Stabilität der Bestände schließen, die eine wichtige Voraussetzung für ihre horstweise Bewirtschaftung ist.

Die Vorräte der Eiche betragen 315,2 VfmD/ha auf Parzelle 1 und 340,2 VfmD/ha auf Parzelle 2 (s. Tab.), was einem durchschnittlichen Derbholzvolumen von 4,6 Fm pro Stamm entspricht. Zusammen mit der Buche ergeben sich 401,1 VfmD/ha bzw. 446,0 VfmD/ha, die v. a. bei der Eiche zu beachtlichen Anteilen aus Wertholz bestehen.

Zur Beurteilung der Schaftqualität und zur Dokumentation der Qualitätsveränderung unter dem Einfluß naturgemäßer Bewirtschaftung wurde an allen Bäumen des Altbestandes ihre Zusammensetzung nach Güteklassen gemäß den Bestim-

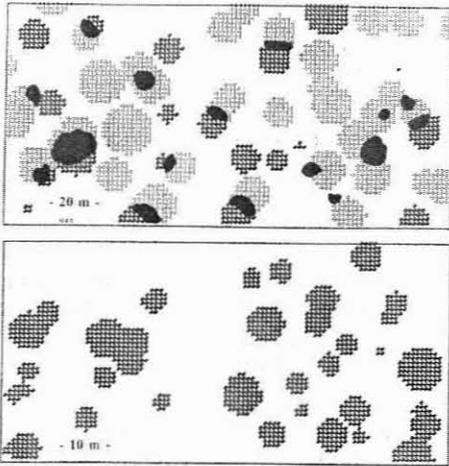


Abb. 3: Horizontalschnitte durch den Kronenraum des Eichen-Buchen-Mischbestands Gräfendorf 136/2 in den Höhen 10 m (unten) und 20 m (oben) (hellgrau: Eiche; dunkelgrau: Buche; schwarz: Mehrfachbesetzungen).

mungen zur Rohholzsortierung geschätzt (s. Tab.). Der so geschätzte A-Holz-Anteil von 28 und 23 % (Parzelle 1 bzw. 2) entspricht 64,8 und 56,9 Efm/ha mit einem durchschnittlichen Mittendurchmesser von 65 cm bzw. 63 cm. Die Buche erreicht nur auf Parzelle 1 Wertholzqualität, weist jedoch auf beiden Parzellen mit 44 bzw. 46 % einen hohen Anteil von B-Holz auf.

## Struktur des Altbestandes

Auf der Basis der Stammfußpunkte, Höhen, Kronenansatzhöhen, Kronendurchmesser aller Bestandesglieder und verallgemeinerter Kronenformmodelle kann die Bestandesstruktur in ein räumliches Modell umgesetzt und in Aufrißzeichnungen dargestellt werden (11).

Die Aufrisse (Abb. 2, oben) und Kronenkarten (Abb. 2, unten) veranschaulichen,

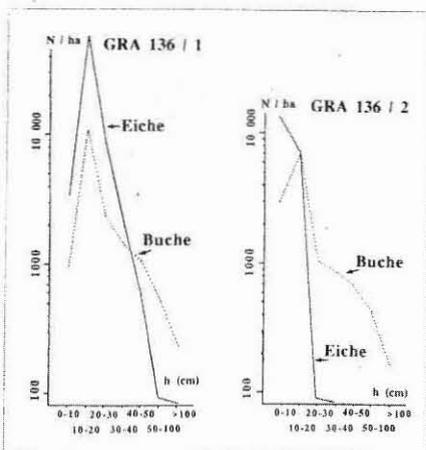


Abb. 4: Verteilung der Pflanzenzahlen pro ha von Eichen- und Buchenverjüngung auf Höhenstufen.

daß die Eiche von Buchen umfüttert wird. Während oberständige Buchen durchaus mit der Eiche konkurrieren können, passen sich unter- und zwischenständige Buchen dem Druckstand an, indem sie breite Kronen mit hohen Plumpheitsgraden ausbilden. Aus den Kronenkarten geht hervor, daß sich die Eichenkronen nur geringfügig überlappen; ihre meist regelmäßige Ausformung läßt auf ausreichende Standräume schließen.

Auf beiden Parzellen machen die schirmfreien Partien etwa ein Drittel der Bestandesfläche aus und setzen sich aus größeren Bestandeslücken zusammen, die für die Verjüngung der Eiche vorgesehen sind. Weite Bestandesteile sind noch dicht geschlossen und weisen auf 20 bis 30 Prozent der Fläche Mehrfachüberschirmungen auf.

Die Horizontalschnitte durch den Kronenraum von Versuchsparzelle GRA 136/2 in 10 m und 20 m Höhe (Abb. 3) veranschaulichen die Präsenz von Eiche und Buche innerhalb des Kronenraums. Zur Anfertigung solcher Horizontalschnitte wird auf dem räumlichen Modell für den gesamten Bestand aufgebaut (11), wie es auf Abb. 2 für ausgewählte Bestandesebenen dargestellt ist. Der Horizontalschnitt in 20 m Höhe läßt einen hohen Besatz mit Eichen- und Buchenkronen erkennen. Die von Eichen und Buchen mehrfach besetzten Bestandesteile resultieren aus dem Einwachsen zwischenständiger Buchen in die Kronen hauptständiger Eichen. Unterhalb dieser Konkurrenzzone dominiert die Buche; der Horizontalschnitt in 10 m Höhe (Abb. 3, unten) enthält ausschließlich Buchenkronen.

## Verjüngung

Alle Verjüngungspflanzen sind baumartenweise über ein flächendeckendes Netz von 5 x 5 m Aufnahmequadraten in 10-cm-Höhenstufen erfaßt. An den zwei höchsten Eichen- und Buchenpflanzen je Aufnahmequadrat wurden Höhe, Sproßbasisdurchmesser und Triebanzuwachs gemessen. Parzelle 1 repräsentiert ein um einige Jahre weiter fortgeschrittenes Verjüngungsstadium (Mastjahr: 1982 und Zaunbau: 1984) als Parzelle 2 (Mastjahr: 1984 und Zaunbau: 1986). Die Pflanzen auf den Parzellen 1 und 2 waren zum Zeitpunkt der Aufnahme 3- bis 5-jährig. Mit 73.174 Individuen pro ha beträgt die Pflanzenzahl der Eiche etwa das 3,5fache der Buche (s. Tab. unten). Auf Parzelle 2 beträgt das Mischungsverhältnis Eiche/Buche 1,3 : 1; 21.014 Eichen sind mit 16.028 Buchen je ha gemischt. Die Verjüngung konzentriert sich auf die Bestandesteile.

Die Verteilung der Pflanzenzahlen auf 10-cm-Höhenstufen (Abb. 4) unterstreicht, daß die Eiche auf beiden Parzellen in den niedrigeren Höhenstufen dominiert und die Buche in höheren Bereichen stammzahlmäßig überlegen ist. Diese Höhenüberlegenheit der Buche, die durch ihre geringere Verbißbelastung in der Zeit vor der Zäunung weiter verstärkt wird, dürfte zu erheblichen Pflegeproblemen führen, wenn es der Eiche nicht gelingt, den Höhenvorsprung der Buche durch ein rascheres Jugendwachstum aufzuholen. Die schon jetzt überlegene Wuchsleistung der Buche könnte die Begründung einer Eichenverjüngung in Bestandesteilen mit dienender Buche von vornherein in Frage stellen.

## Struktur des Altbestandes und Ausprägung der Verjüngung

Für jede 5 x 5 m große Aufnahmeeinheit wurde über eine Rasterabfrage die prozentuale Überschirmung ermittelt und mit der Pflanzendichte der Verjüngung auf der betreffenden Aufnahmeeinheit in Beziehung gesetzt. Bedenkt man, daß die so ermittelten Überschirmungsprozente ja nur eine grobe Indikatorgröße für die wirkliche Beschattung darstellen, so erweisen sich die auf Abbildung 5 dargestellten Tendenzen als erstaunlich klar: Erwartungsgemäß wird die Verjüngungsdichte von Eichen und Buchen der Höhenstufe < 20 cm nicht signifikant von der Überschirmung beeinflusst. Oberbodenzustand, Wasserversorgung u. a. Faktoren sind für Pflanzen dieses Entwicklungsstadiums wichtiger als der Aufbau des Altbestandes.

Aber schon ab einer Pflanzenhöhe von 20 cm wirkt sich eine zunehmende Überschirmung negativ auf die Verjüngungsdichte aus. Die Verjüngungsdichte sinkt bei den Eichen mittlerer und oberer Höhen (20 bis 50 cm bzw. > 50 cm) mit zunehmender Überschirmung wesentlich stärker ab als bei der Buche. Für Eichen- und Buchenverjüngung der mittleren und oberen Höhenstufen ergaben sich auf beiden Parzellen signifikante lineare Abhängigkeiten zwischen den Überschirmungsprozentsen und Verjüngungsdichten auf den Erfassungseinheiten.

Der Höhenzuwachs kann als Weiser für die Vitalität der Verjüngung betrachtet und mit ihrer Überschirmung und Ausgangshöhe in Beziehung gesetzt werden. Mit Zunahme der Überschirmung nimmt der Höhenzuwachs bei Eiche und Buche nur geringfügig ab.

Wesentlich stärker als der Einfluß der Überschirmung ist jedoch der Effekt, den die Ausgangshöhe auf den Höhenzuwachs

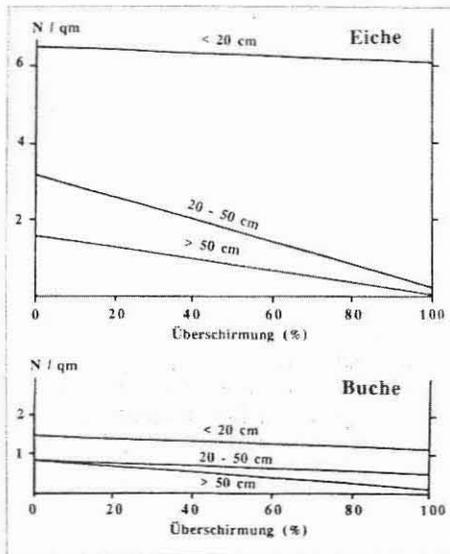


Abb. 5: Verjüngungsdichte (Pflanzen pro qm) in Abhängigkeit vom Überschirmungsprozent für Eichen und Buchen der Höhenstufen < 20, 20 - 50 und > 50 cm.

ausübt. Daß diese Tendenz sowohl für die Buche als auch für die Eiche gilt, wird dadurch bestätigt: Das Höhenwachstum der Eiche wird zumindest in der Initialphase der Verjüngung, aus der die Proben stammen, kaum durch den Altholzschirm reduziert. Bei gleicher Überschirmung und Ausgangshöhe liegt der Höhenzuwachs

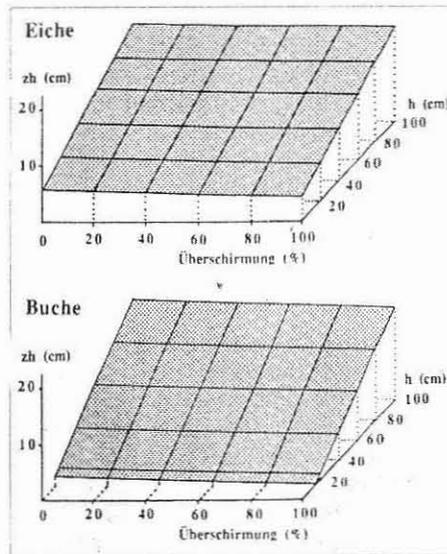


Abb. 6: Jährlicher Höhenzuwachs (zh in cm/Jahr) der Eichen- und Buchenverjüngung in Abhängigkeit von Überschirmungsprozent und Pflanzenhöhe.

der Eiche in der unteren und mittleren Verjüngungsschicht beträchtlich über dem Höhenzuwachs der Buche (Abb. 6).

Die bisherigen Ergebnisse belegen zwar ein hohes Verjüngungspotential der Eiche, die zahlenmäßig weniger vertretene Buche ist aber deutlich vorwüchsig gegenüber der Eiche. Nur wenn die Eiche künftig durch eine raschere Jugendentwicklung die Höhenrelation Eiche/Buche zu ihren Gunsten verändern kann, werden Eichenhorste mit dienender Buche ohne intensive Pflege zu erreichen sein. Regelmäßige Wiederholungsaufnahmen werden weiterführende Aussagen über den Verjüngungsverlauf, die Zuwachs-, Wert- und Strukturentwicklung bei naturgemäß erbringender Behandlung erbringen. Damit kann die Kontroverse über die Eignung einer naturgemäßen gegenüber einer traditionellen Eichenwirtschaft in Unterfranken (2, 3, 4) durch waldwachstumskundliche Basisdaten weiter verschärft werden.

## Bestandesstruktur als künftiges Forschungsfeld

Waldwachstumskundliche Untersuchungen in ungleichaltrigen Mischbeständen können zwar auf ein ausgereiftes Instrumentarium zur Zuwachs- und Leistungsanalyse zurückgreifen, mit der Entwicklung entsprechender Verfahren zur Erfassung, Abbildung und Prognose der Bestandesstruktur und ihrer dynamischen Veränderung stehen wir aber noch ganz am Anfang. Dieses Defizit auf dem Sektor der Strukturereforchung wird v. a. dann offensichtlich, wenn das Bestandesgefüge stark strukturierter Mischbestände erfaßt

und in Beziehung zu ihrer Stabilität, Zuwachs- und Wertleistung gesetzt werden soll und hierfür dann in vielem noch geeignete Methoden fehlen.

Die Baumstruktur, Baummorphologie und Bestandeskonfiguration, die bei der Erfassung und Prognose der Entwicklung gleichaltriger Reinbestände oft vernachlässigt wurden, bilden in struktureichsten Mischbeständen geradezu das wichtigste Charakteristikum und die zentrale Systemvariable für das Verständnis und die Prognose der Waldentwicklung.

Auf das Ungleichgewicht zwischen dendrometrisch-zuwachsanalytischen und morphologisch-strukturorientierten Forschungsansätzen weist schon LEMMEL (12) hin. Er betont, daß weder ein mechanistisch-kausaler Ansatz, bei dem Vorrat und Zuwachs erfaßt und analysiert werden, noch ein teleologischer Ansatz, für den er als wichtigste Methodik das Erfassen, Abbilden und Kategorisieren von Form und Formentfaltung, von Konfiguration und Konfigurationswandel der Waldbestände nennt, allein zielführend sein kann.

Auf keine der beiden scheinbar konträren Betrachtungsweisen, die sich durch die Begriffspaare Analyse-Synthese, Physiologie-Morphologie, Funktion-Struktur charakterisieren lassen, können wir verzichten; erst die wechselseitige Befruchtung beider Betrachtungsweisen, und der Einsatz ihrer spezifischen Untersuchungsmethoden ebnen den Weg für einen nachhaltigen Erkenntnisgewinn in den Biowissenschaften (13).

Die Weiterentwicklung der Methoden zur Charakterisierung, Erfassung und modellhaften Reproduktion des Bestandesgefüges, die mit der räumlichen Strukturanalyse (Abb. 2 u. 3) angestrebt wurde, gehört zu den wichtigsten Zukunftsaufgaben der Waldwachstumforschung in naturnah und naturgemäß bewirtschafteten Wäldern.

### Literaturhinweise:

- 1) FLEDER, W., 1976: Forstliche Ökumene im Waldbau, AFZ, 31. Jg., H. 48, S. 1055-1057.
- 2) FLEDER, W., 1988: Zur Eichenwirtschaft im Spessart, AFZ, 43. Jg., H. 9-10, S. 735-737.
- 3) LANG, P., 1988: Die Eiche im Buchengebiet - eine Frage der Vorratspflege, der Verjüngung und der Jagd, AFZ, 43. Jg., H. 9-10, S. 203-204.
- 4) MERGNER, U., 1988: Zur Spessarter Eichenwirtschaft im 19. Jahrhundert, AFZ, 43. Jg., H. 9-10, S. 200-201.
- 5) TASCHNER, S., 1989: Ertragskundliche Merkmale naturgemäß bewirtschafteter Eichenbestände im Revierteil Burgsinn des Forstamtes Gräfendorf in Unterfranken, Dipl.-Arb., Univ. München, unveröff., 94 S.
- 6) VANSELOW, K., 1926: Die Waldbautechnik im Spessart, Verlag Julius Springer, Berlin.
- 7) FLEDER, W., 1976: Die ANW aus unterfränkischer Sicht, AFZ, 31. Jg., H. 48, S. 1067-1069.
- 8) FLEDER, W., 1976: Waldbausysteme im Spessart, AFZ, 31. Jg., H. 34, S. 737-740.
- 9) FLEDER, W., 1983: Vom unterfränkischen Verjüngungsbetrieb, AFZ, 38. Jg., H. 39, S. 1013-1014.
- 10) VANSELOW, K., 1960: Die Waldbautechnik der Eiche im bayerischen Spessart in geschichtlicher Betrachtung, Forstwiss. Cbl., 79. Jg., S. 270-286.
- 11) PRETZSCH, H., 1992: Zur Analyse der räumlichen Bestandesstruktur und der Wuchskonstellation von Einzelbäumen, Forst und Holz, 47. Jg., H. 14, S. 408-418.
- 12) LEMMEL, H., 1939: Die Organismuseidee in Möllers Dauerwaldgedanken, Verlag Julius Springer, Berlin, 191 S.
- 13) von BERTALANFFY, L., 1951: Theoretische Biologie, Zweiter Band: Stoffwechsel, Wachstum, A. Francke AG Verlag, Bern, 418 S.



Die Wachstumsdynamik von Mischbeständen muß erst noch erforscht werden.