

Die Qualität von Auslesebäumen in Eichenjungbeständen

Von R. Mosandl, P. Burschel und J. Sliwa

Aus dem Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Universität München

1. Einleitung

Von den vielen möglichen Produktionszielen der Eichenwirtschaft steht das der Erzeugung von Wertholzstämmen, die zur Herstellung von Furnieren verwendet werden können, im Vordergrund. Über die Wege wie dieses Ziel erreicht werden kann, gibt es unterschiedliche Vorstellungen. (KENK, 1979; DAHMS, 1979; FLEDER, 1981; POLGE, 1984). Insbesondere über die Art der waldbaulichen Erziehungsmaßnahmen, die höchste Eichenqualität in überschaubaren Produktionszeiträumen sicherstellen sollen, wird nach wie vor diskutiert. Als Beitrag dazu werden vom Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Universität München in enger Kooperation mit der Bayerischen Staatsforstverwaltung Untersuchungen in Eichenjungbeständen ausgeführt.*) Die hier mitgeteilten Befunde zur Qualität der herrschenden Eichen stellen einen kleinen Ausschnitt daraus dar. Es sollen damit die folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

1. Wie kann die Qualität von Auslesebäumen in Eichenjungbeständen beschrieben werden?
2. Welches Gewicht haben die einzelnen Qualitätskriterien und wie können sie zu Güteklassen zusammengefaßt werden?
3. Mit welcher Häufigkeit kommen die einzelnen Güteklassen in Eichenjungbeständen vor?

2. Die Versuchsflächen

Im Jahr 1984 wurden auf zwei verschiedenen Standorten – Buntsandstein im Forstamtsbereich Rohrbrunn und Muschelkalk im Forstamtsbereich Würzburg – Dauerversuchsflächen in Traubeneichenjungbeständen eingerichtet. Sie liegen in den drei Altersstufen (s. Tab. 1): Dichtung, Stangenholz und geringes Baumholz (nur Rohrbrunn). Zur Charakterisierung der Bestände wurden auf jeder Versuchsfläche acht Parzellen, also insgesamt 40 Parzellen aufgenommen. Deren Größe betrug in den Dichtungen 100 m², in den Stangenhölzern 625 m² und im Baumholz 1000 m².

Alle fünf Bestände sind aus Saat hervorgegangen und deshalb sehr stammzahlreich. Die Werte aus Tab. 2 machen ganz deutlich, daß in Beständen, die so dicht aufwachsen wie diese, ein harter, durch waldbauliche Maßnahmen nur wenig beeinflusster Ausscheidungskampf stattfindet, der die Baumzahlen von über 40 000 pro Hektar im Alter 13 auf 3000 pro Hektar im Alter 49 drückt. Einen weiteren Hinweis auf die Dynamik erhält man, wenn man die Pflanzen betrachtet, die kleiner als 1,3 m sind. In den beiden 4 m hohen Dichtungen sind rd. 14 000 bzw. 19 000 Individuen kleiner als 1,3 m, d. h. rd. 30 % aller Pflanzen sind bereits in den frühesten Phasen des Konkurrenzkampfes definitiv zurückgefallen.

Tabelle 1: Die fünf Versuchsflächen

Fläche Nr.	Forstamt	Abteilung	Alter des Bestandes Altersstufe
1	Rohrbrunn	Jockel	13 Dichtung
2	Rohrbrunn	Hehler	18 Stangenholz
3	Rohrbrunn	Stinkgräben	49 geringes Baumholz
4	Würzburg	Rindshügel	13 Dichtung
5	Würzburg	Ochsenau	25 Stangenholz

Die beigemischte Buche besteht in diesem Wettbewerb erwartungsgemäß besser als die Eiche. Obwohl sie in den Dichtungen nur mit verhältnismäßig geringen Stammzahlen vertreten ist, kann sie ihre Stammzahlen bis ins Baumholzstadium halten und damit ihren prozentualen Anteil an der Gesamtstammzahl ausweiten. Wie bei dem Dichtstand nicht anders zu erwarten, liegen die mittleren Durchmesser der Eiche sehr niedrig. Die durch die Minimal- und Maximalwerte bestimmten Variationsbreiten der Durchmesser und die zugehörigen Variationskoeffizienten zeigen jedoch, daß in den Beständen bereits eine beachtliche Stärkendifferenzierung stattgefunden hat. Vergleicht man die mittleren Durchmesserwerte und deren statistische Parameter der Dichtungen wie auch der Stangenhölzer, so lassen sich zwischen den beiden Standorten Buntsandstein und Muschelkalk keine Unterschiede für die Eiche erkennen. Dagegen treten bei der Buche Unterschiede auf, die auf eine Pflege der Bestände auf Buntsandstein hindeuten; vorwüchsige Buchen wurden hier frühzeitig geköpft, und infolgedessen sind die Mitteldurchmesser wie auch die Maximaldurchmesser niedriger als die der Buchen im Muschelkalk. Die Bestände zeichnen sich durch eine recht hohe Grundflächenhaltung aus. Zieht man zum Vergleich die Ertragstrafel von JÜTTNER (mäßige Durchforstung, I. Ertragsklasse) heran, so errechnen sich für die Stangenhölzer und das Baumholz Bestockungsgrade zwischen 1.2 und 1.4.

Alle fünf Bestände sind also durch sehr hohe Dichte gekennzeichnet, die in großen Stammzahlen, niedrigen Mitteldurchmessern und hohen Grundflächenwerten zum Ausdruck kommt. Den angegebenen Mittelwerten der Tab. 2 zufolge ist der Buchennebenbestand auf allen Flächen ausreichend; diese Mittelwerte täuschen jedoch darüber hinweg, daß auf einzelnen Dichtungs- und Stangenholzpar-

*) Der Bayerischen Staatsforstverwaltung wird für die finanzielle und personelle Unterstützung dieses Forschungsvorhabens gedankt.

Tabelle 2: **Stammzahlen und Brusthöhendurchmesser (BHD) der fünf Versuchsbestände (Mittelwerte aus jeweils 8 Parzellen)**

Sa. (%)	Summe aller Bäume Tsd./ha (Prozentanteil)						
< 1,3 + > 1,3	Bäume kleiner 1,3 m + Bäume größer 1,3 m						
\bar{x}	mittlerer Brusthöhendurchmesser						
V	Variationskoeffizient (%)						
*	in den Beständen dieser Abteilungen kommen vereinzelt Birken und Weiden vor, die hier nicht aufgeführt sind.						
Altersstufe	Dickung		Stangenholz		geringes Baumholz		
Forstamt	Rohrbrunn	Würzburg	Rohrbrunn	Würzburg	Rohrbrunn		
Abteilung	Jockel*	Rindshügel*	Hehler	Ochsenau*	Stinkgräben		
Stammzahl Tsd./ha (%)	Eiche	43,0 (96)	68,1 (94)	12,0 (68)	11,7 (70)	3,0 (48)	
		13,7+29,3	19,4+48,7	0,1+11,9	0,1+11,6	0+3,0	
Sa. (<1,3m+>1,3m)	Buche	1,9 (4)	4,6 (6)	5,5 (32)	4,8 (30)	3,3 (52)	
		0,9 + 1,0	2,3 + 2,3	2,9 + 2,6	0,6 + 4,2	0,3 + 3,0	
BHD cm	Eiche	\bar{x}	1,6	1,6	4,4	4,2	9,9
		Min-Max	0,1-8,0	0,1-15,0	0,5-13,5	0,3-15,9	1,0-23,5
		V %	67	60	48	49	36
Buche	Buche	\bar{x}	0,9	1,7	1,1	2,8	3,0
		Min-Max	0,1-3,3	0,2-5,5	0,2-6,2	0,1-18,9	0,2-22,3
		V %	77	74	66	77	64
Grundfläche m²/ha	Eiche	9,0	12,2	22,1	20,0	26,1	
	Buche	0,1	0,8	0,4	4,1	3,0	

zellen in Rohrbrunn der Buchenunterstand weitgehend fehlte. Es ist anzunehmen, daß die fünf Untersuchungsbestände keine Extremsituationen darstellen, vielmehr dürften sie durchaus charakteristisch für viele der aus Saat hervorgegangenen Bestände in Unterfranken sein.

3. Die Bestände

In den Dicken und Stangenhölzern hatten bis zum Zeitpunkt der Versuchsanlage keine oder waldbaulich kaum prägende Eingriffe stattgefunden. In Würzburg waren dadurch einige unerwünschte Mischbaumarten entfernt worden, während im FoA Rohrbrunn ein schwacher, bereits längere Zeit zurückliegender Eingriff einige protzige oder schlechtgeformte Eichen entfernt hatte. Zum Zeitpunkt der Versuchsanlage befanden sich die Eichenbestände in dem in Tab. 2 zahlenmäßig beschriebenen Zustand.

4. Die Qualität der Bestände

4.1. Das Auswahl- und Aufnahmeverfahren

In allen fünf Versuchsbeständen ist eine beachtliche Stärkedifferenzierung festzustellen. Die vitalsten herrschenden Eichen heben sich von dem übrigen Bestand deutlich ab. Dieses Kollektiv der vitalsten Eichen ist für eine weitere Beobachtung besonders wichtig, da in ihm die späteren Endbestandsbäume enthalten sind. Spätere Zugänge aus Mittel- und Unterschicht zu dieser Gruppe der „Kandidaten“ oder „Elitebaumanwärter“ sind nahezu ausgeschlossen. Dieses Kollektiv der vitalsten Eichen konnte auf überraschend einfache Weise abgegrenzt werden, da es in allen Beständen möglich war, in einem Abstand, der etwa einem Drittel der geschätzten mittleren Höhe der herrschenden Eichen entspricht, besonders vitale Individuen ausfindig zu machen. Wir bezeichnen sie in der Folge als Ausleseebäume. Diese grobe Regel gilt im übrigen auch noch im Endbestand, wie ein Blick in die Ertragstafel JÜTTNER beweist. Auch dort sind die Bäume im Alter 200 rein rechnerisch in einem Abstand angeordnet, der etwa 1/3 ihrer mittleren Höhe ausmacht. Entsprechend dieser Faustregel galt es, in den Dicken im Abstand von etwa 1,2 m, in den Stangenhölzern im Abstand von etwa 3 m, und im geringen Baumholz im Abstand von etwa 4,5 m Ausleseebäume zu finden (Tab. 3).

Für die Dicken ergeben sich so 7000 Ausleseebäume pro Hektar, eine Zahl die mehr als ausreichend sein dürfte, wenn man bedenkt, daß sie der in Baden-Württemberg üblichen Pflanzdichte entspricht. Für das etwa 10 m hohe Stangenholz entsprechen dann die sich bei einem Abstand von 3 m ergebenden 1000 Ausleseebäume pro Hektar den Vorstellungen von LEIBUNDGUT (1976). Er hält es für ausreichend,

Tabelle 3: **Abstand und Anzahl der Ausleseebäume**

Altersstufe	geschätzte mittlere Höhe der herrschenden Eichen m	durchschnittl. Abstand der Ausleseebäume ca. 1/3 der geschätzten Höhe m	Anzahl der Ausleseebäume pro Hektar ca.	Anzahl der Ausleseebäume pro Versuchsparzelle (Größe einer Parzelle)
Dickung	3,5	1,2	7000	70 (100 m²)
Stangenholz	9,0	3,0	1000	60 (625 m²)
geringes Baumholz	13,5	4,5	500	50 (1000 m²)

wenn eben diese Zahl an Ausleseebäumen beim ersten Durchforstungseingriff zur Verfügung steht. Seinen Untersuchungen zufolge ist es ohnehin wichtiger, eine bemessene Anzahl, nämlich etwa 1000, regelmäßig verteilter, standfester und qualitativ befriedigender Ausleseebäume auf der Fläche zu haben, als eine möglichst große Anzahl guter Heister der Oberschicht. Im geringen Baumholz schließlich ist die Zahl der Ausleseebäume nach dieser empirischen Abstandsregel mit 500 pro Hektar sicherlich so bemessen, daß sie ein ausreichendes Potential für die 80-120 erstklassigen Wertholzabstände darstellt.

Auf den vierzig Parzellen des Versuches wurden also nach den Kriterien Vitalität und Abstand die Ausleseebäume ausgewählt. Es stellte sich nun die Frage, wie es um die Qualität dieser Ausleseebäume bestellt war. Dazu wurden an einer repräsentativen Anzahl von ihnen, und zwar an 10 pro Parzelle, insgesamt also an 400 Exemplaren, die folgenden Qualitätskriterien bestimmt:

- Brusthöhendurchmesser
- Baumhöhe
- Kronenansatzhöhe (Höhe des ersten lebenden Astes)
- Ansatzhöhe und Dicke des stärksten Grünastes (stärkster Ast der lebenden Krone)
- Ansatzhöhe und Dicke des stärksten Trockenastes (stärkster Ast unterhalb der lebenden Krone)
- Höhe und Breite der Schaftkrümmung (die stärkste Abweichung des Stammes aus der Lotrechten wurde auf den Boden projiziert und mit dem Meterstab die Entfernung zum Stammfußmittelpunkt gemessen).
- Ansatzhöhe von Zwieseln (als Zwiesel wurden Bäume mit einer Gabelung des Schaftes in nahezu gleiche Höhentriebe bezeichnet; der schwächere Höhentrieb mußte mindestens 1/4 der Länge und Dicke des stärkeren aufweisen).
- Anzahl von Wasserreisern (es wurden 3 Besatzstärken unterschieden: einzelne = bis zu 5 am Stamm, einige = 5-20 am Stamm und viele = über 20 am Stamm)
- das Vorkommen von Stammwunden (unterschieden wurden: Krebs, Schälwunden und mechanische Verletzungen)

4.2. Die Beschreibung der Qualität

Nachdem eine statistische Analyse ergeben hatte, daß sich die Ausleseebäume zwischen den Aufnahmeeinheiten einer Versuchsfläche in wesentlichen Qualitätskriterien nicht unterschieden, konnte das erhobene Datenmaterial für jede Versuchsfläche zusammengefaßt werden. In Tab. 4 werden deshalb die Mittelwerte der Qualitätskriterien von jeweils 80 Ausleseebäumen einer Untersuchungseinheit wiedergegeben. Die Ausleseebäume aus den Dicken und Stangenhölzern hatten Brusthöhendurchmesser, die fast genau doppelt so groß waren wie die mittleren Bestandesdurchmesser. Im geringen Baumholz betrug der Durchmesser der Ausleseebäume etwa das 1 1/2fache des mittleren Bestandesdurchmessers. Als Ausleseebäume waren also die weitaus stärksten und vitalsten Bäume ausgewählt worden. Bemerkenswert erscheint, daß sich die Ausleseebäume in den beiden Dicken trotz unterschiedlicher Pflanzzahl in der Stärke nicht unterscheiden. Auch die Ausleseebäume in den beiden Stangenhölzern lassen trotz unterschiedlichen Alters keine Differenzen im Durchmesser erkennen.

Während die Durchmesser der Ausleseebäume einer verhältnismäßig hohen Variation unterliegen, sind ihre Höhen wesentlich einheitlicher, wie ein Vergleich der Variationskoeffizienten von Durchmesser und Höhe zeigt. Die erreichten Höhen lassen durchweg auf sehr gute Ertragsklassen schließen, wobei die Bonität des Stangenholzes in der Abteilung Hehler sogar noch deutlich besser ist als die des um 7 Jahre älteren, aber niedrigeren Stangenholzes in der Abteilung Ochsenau. Aus den angegebenen mittleren Höhen und Durchmessern läßt sich das mittlere h/d-Verhältnis der Aus-

Tabelle 4: **Die Qualitätskriterien der Ausleseebäume** (Mit denselben Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte unterscheiden sich bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit nicht.)

\bar{x}	Mittelwert					
Min-Max	Minimum-Maximum					
V %	Variationskoeffizient (%)					
Altersstufe	Dickung		Stangenholz		geringes Baumholz	
Forstamt	Rohrbrunn	Würzburg	Rohrbrunn	Würzburg	Rohrbrunn	
Abteilung	Jockel	Rindshügel	Hehler	Ochsenau	Stinkgräben	
BHD (cm) n = 80	\bar{x}	3.3 a	3.2 a	9.0 b	8.7 b	15.6 c
	Min-Max	0.9-6.9	1.2-5.9	5.9-12.5	6.2-15.9	9.6-21.4
	V %	41	29	16	19	14
Höhe (cm) n = 80	\bar{x}	4.3 a	4.5 a	9.9 c	9.4 b	16.0 d
	Min-Max	1.8-6.4	2.3-6.4	6.9-12.1	7.9-10.8	12.4-18.9
	V %	24	17	11	7	8
HD/Verhältnis	\bar{x}	129	141	109	108	103
	Min-Max	78-295	81-211	85-145	65-153	72-130
Kronenansatzhöhe (m) n = 80	\bar{x}	1.3 a	2.0 b	5.1 d	4.7 c	9.7 e
	Min-Max	0.2-2.9	0.3-3.5	3.0-6.8	2.7-6.4	5.8-12.0
	V %	48	32	16	16	13
Kronenlänge (m) n = 80	\bar{x}	3.0	2.6	4.7	4.6	6.3
	Min-Max	0.9-4.9	1.2-6.0	1.8-7.1	2.4-7.7	2.0-10.0
stärkster Grünast (cm) n = 80	\bar{x}	1.8 b	1.5 a	4.5 c	4.4 c	5.0 d
	Min-Max	0.6-3.4	0.6-3.0	2.5-6.0	2.5-8.0	3.0-7.0
	V %	38	33	17	24	16
Höhe des stärksten Grünastes (m) n = 80	\bar{x}	1.7 a	2.5 b	6.0 d	5.6 c	10.5 e
	Min-Max	0.4-3.8	0.4-4.2	3.0-7.9	3.0-7.6	5.8-12.8
	V %	42	31	17	16	13
stärkster Trockenast (cm) n = 80	\bar{x}	0.9 a	1.2 b	2.8 c	2.9 c	3.8 d
	Min-Max	0.2-2.8	0.6-2.5	1.0-4.0	1.2-6.0	1.5-7.0
	V %	43	31	25	33	23
Höhe des stärksten Trockenastes (m) n = 80	\bar{x}	0.8 a	1.1 b	3.8 d	3.3 c	7.6 e
	Min-Max	0.2-2.2	0.1-2.9	0.5-5.5	0.6-5.3	2.8-10.8
	V %	52	53	25	29	21
Anteil der Bäume mit Zwiesel (%) 80 Bäume \pm 100 %		21	12	25	19	22
Höhe d. Zwiesels (m)	\bar{x}	2.4 a	3.1 b	7.2 c	6.9 c	11.6 d
	Min-Max	0.5-4.2	1.5-3.9	4.8-9.5	4.0-8.0	8.0-16.0
	V %	42	26	20	14	17
Anteil der Bäume mit Wasserreisern (%) 80 Bäume \pm 100 %		0	0	45	35	59
Anteil der Bäume mit Schaftkrümmung (%) 80 Bäume \pm 100 %		62	55	81	62	72
Schaftkrümmungsbreite (cm)	\bar{x}	20 a	27 a	39 b	39 b	52 c
	Min-Max	10-40	15-160*	20-70	15-100	25-150
	V %	41	84	37	38	46
Höhe d. Schaftkrümmung (m)	\bar{x}	2.2 a	3.1 b	4.9 c	5.4 c	6.4 d
	Min-Max	0.4-4.3	0.9-5.0	1.7-9.0	2.0-9.0	1.8-15.0
	V %	40	28	29	28	38
Anteil der Bäume mit Stammwunden (%) 80 Bäume \pm 100 %		11	5	9	13	0

*) Ausreißerwert: umgebogener Stamm nach Schneedruck

leseebäume ableiten. Es liegt in den Dicken bei 130 bzw. 140, in den Stangenhölzern bei etwa 110 und im geringen Baumholz um 100. Die Schwankungsbreite der h/d-Werte ist allerdings erheblich. Die stärksten und vitalsten Bäume erreichen auf allen Versuchsflächen h/d-Werte von 70 bis 80.

Die Kronenansatzhöhe schiebt sich erwartungsgemäß mit dem Alter nach oben. In der Dicken des FoA Würzburg sind die Kronen aufgrund der größeren Stammzahlen höher angesetzt als in Rohrbrunn. Daraus resultiert eine niedrigere mittlere Kronenlänge und auch das Bekronungsprozent beträgt hier nur 57 % gegenüber 71 % dort. In den beiden Stangenhölzern ist die Kronenausbildung weitgehend gleich, das Bekronungsprozent liegt bei etwa 50 %. Im geringen Baumholz sind zwar die längsten Kronen zu finden, doch beträgt das Bekronungsprozent nur mehr 40.

Das herausragende Qualitätskriterium ist die Ästigkeit der Stämme. Je dünner die Äste und je höher sie ansetzen, desto besser ist die Qualität. Die Höhe der stärksten Grün- und Trockenäste der Ausleseebäume steht in engem Zusammenhang mit der Kronenansatzhöhe (Tab. 4, Abb. 1). Der stärkste Grünast ist in den Dicken etwa einen halben Meter, in den Stangenhölzern und im geringen Baumholz etwa einen Meter über dem Kronenansatz ausgebildet. Er befindet sich damit regelmäßig im unteren Viertel der Krone.

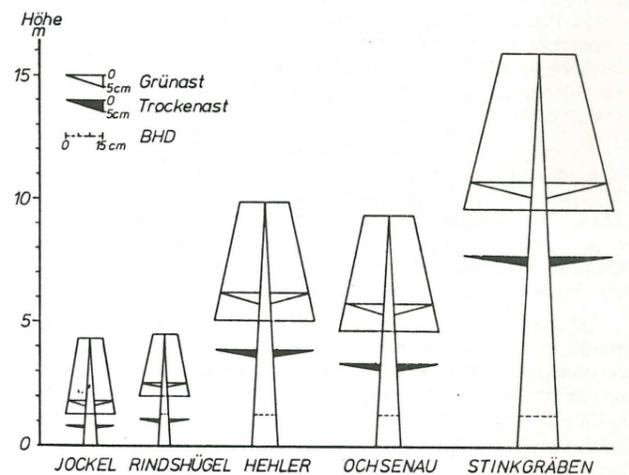


Abb. 1: Schematische Darstellung der durchschnittlichen Ausleseebäume auf den fünf Versuchsflächen (Kronenbreiten und Astlängen nicht maßstabsgetreu).

Die Höhe des stärksten Trockenastes variiert in den Dicken sehr stark, wie die hohen Variationskoeffizienten zeigen. Die Trockenäste sind hier im unteren Drittel des Stammes, etwa einen halben bis einen Meter unterhalb des Kronenansatzes zu finden. In den Stangenhölzern und im geringen Baumholz setzen die stärksten Trockenäste unterhalb der Stammitte an, etwa 1,3 bzw. 2 m vom Kronenansatz entfernt.

Die Asthöhen (Grünasthöhe, Trockenasthöhe, Kronenansatzhöhe) waren innerhalb der einzelnen Versuchsflächen mit dem Brusthöhendurchmesser nicht oder nur ganz schwach korreliert, wie Regressionsanalysen ergaben. Dies bedeutet, daß die Kronen der Ausleseebäume und auch die stärksten Grün- und Trockenäste unabhängig vom Durchmesser auf einer Versuchsfläche etwa in der gleichen Höhe ansetzen. Nachdem für die Ausleseebäume jeder Versuchsfläche eine hochsignifikante Korrelation zwischen Baumhöhe und Brusthöhendurchmesser zu finden war, vergrößern sich die Kronenlängen mit zunehmendem Brusthöhendurchmesser bei gleichbleibendem Kronenansatz.

Wie die Ansatzhöhe ist auch die Stärke der Grün- und Trockenäste in den verschiedenaltigen Versuchsbeständen unterschiedlich (Tab. 4). Anders als die Ansatzhöhe bleibt die Aststärke jedoch bei größer werdendem Brusthöhendurchmesser innerhalb der einzelnen Bestände nicht gleich, sondern nimmt mit steigendem Brusthöhendurchmesser des Einzelbaumes zu. Die in Abb. 2 dargestellten, auf jeweils 80 Wertepaaren beruhenden Beziehungen zwischen Brusthöhendurchmesser und Grün- bzw. Trockenaststärke erwiesen sich als statistisch hochsignifikant, mit einer Ausnahme: die nicht in das Gesamtbild passende Linie der Trockenaststärke in der Dicken in Rohrbrunn war statistisch nicht abzusichern. In dieser Dicken, die deutlich stammzahlärmer ist als die vergleichbare in Würzburg, reichen die lebenden Kronen noch bis auf den Boden herab und die stärkeren Grünäste sind noch nicht abgestorben. Infolgedessen hat

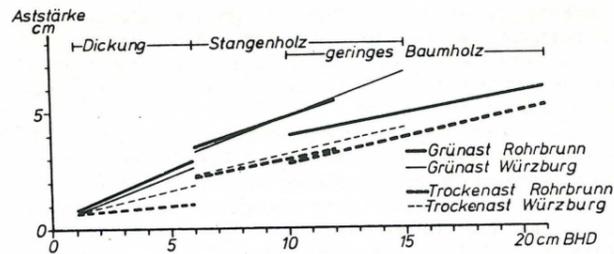


Abb. 2: Die Durchmesser der stärksten Grün- und Trockenäste der Auslesebäume in Abhängigkeit vom Brusthöhendurchmesser.

die Regressionslinie der Trockenaststärke nur eine sehr geringe Steigung. Obgleich statistisch absicherbar, fällt auch die Regressionsgerade der Grünäste im geringen Baumholz des FoA Rohrbrunn aus dem Rahmen. Während die Regressionslinien in der Dichtung und im Stangenholz sich so wenig voneinander unterscheiden, daß sie auch zu einer Regressionsgeraden zusammengefaßt werden könnten, ist die Linie im geringen Baumholz deutlich nach unten versetzt. Eine plausible Erklärung dafür ist die Tatsache, daß im geringen Baumholz nicht mehr nur die natürlichen Prozesse am Werke waren, sondern auch die gestaltende Hand des Waldbauers vor allem die grobstämmigen Exemplare entnommen hat. Bei der Pflege der Eichenbestände ist man ja vor allem darauf bedacht, die Jugendkronen in der Höhenwuchsphase nicht zu grob werden zu lassen (BAYER, STAATSMINISTERIUM, 1975).

Als besonders stark qualitätsmindernd gelten Zwiesel. Ihr Anteil an den Auslesebäumen lag auf allen Versuchsflächen bei etwa 20 %, lediglich im Stangenholz in Würzburg war ihr Anteil geringer. In diesem Zusammenhang ist allerdings einschränkend zu sagen, daß in der Dichtung ausgebildete Zwiesel sich oft im Verlauf der weiteren Entwicklung wieder verlieren und es auch in der Stangenholzphase oft schwierig ist, einen Zwiesel als dauerhaft anzusprechen.

Ein sehr hoher Prozentsatz der Auslesebäume in den Stangenhölzern und in dem geringen Baumholz war mit Wasserreisern behaftet (Tab. 4). Die Ursache dafür ist in den kleinen, eingeklemmten Kronen der in großem Dichtschluß aufwachsenden Eichen zu finden. In den Dichtungen sind die Kronen naturgemäß noch so tief angesetzt, daß Wasserreiser nicht ausgebildet werden.

Auffallend viele Auslesebäume hatten Schaftkrümmungen (Tab. 4). Sie sind auf den Dichtstand zurückzuführen, der wie die Untersuchungen von LEIBUNDGUT (1976) ergeben haben, bei der lichtwendigen Eiche zu Schaftkrümmungen und Schiefstand führt. Die Abweichungen aus der Lotrechten waren teilweise ganz beträchtlich (Tab. 4). Die mittleren Schaftkrümmungsbreiten wie auch die mittleren Höhen der Schaftkrümmung am Stamm nehmen mit steigendem Alter zu.



Abb. 3: Starker Krebs im Stangenholz, entstanden nach dem Abschneiden eines Steilastes in 2 m Höhe.



Abb. 4: Auslesebaum mit einer Schälwunde im Stangenholz (FoA. Rohrbrunn, Hehler, Baum-Nr. 185, BHD 9,2 cm).

Der Anteil der Bäume mit Stammwunden betrug in den Dichtungen zwischen 5 % und 13 %. Meistens handelte es sich dabei um Krebswunden, die durch das Abschneiden von Steilästen entstanden waren (Abb. 3). An einigen Auslesebäumen in der Dichtung und im Stangenholz in Rohrbrunn waren außerdem Schälwunden zu finden (Abb. 4). Keinerlei Stammwunden waren an den Auslesebäumen im geringen Baumholz festzustellen. Dieser Befund läßt zwei Deutungen zu: Entweder sind die Wunden vollständig überwunden worden oder Bäume mit Wunden sind bei einem Eingriff mit negativem Auslesecharakter entfernt worden.

4.3. Die Ausscheidung von Güteklassen

Die im vorstehenden Abschnitt wiedergegebene Beschreibung der Qualitätskriterien der Auslesebäume stellt unter der Annahme, daß die vitalsten Stämme das Auslesebaumkollektiv bilden, einen objektiven Befund dar. Die in Tab. 5 vorgenommene Bewertung dieser Qualitätskriterien und die Ausscheidung von Güteklassen enthalten dagegen subjektive Komponenten. So kann man über die Abgrenzungen der Güteklassen „sehr gut“ bzw. „gut“ und „schlecht“ sicherlich geteilter Meinung sein, zumal vielfach das Wissen fehlt, inwieweit die festgestellten Fehler, wie z. B. Zwiesel oder Stammwunden von dauerhafter Natur sind. Einen Vorteil gegenüber der eher pauschalen Einteilung von LEIBUNDGUT (1976) in die Kategorien „gut“ und „ungut“ hat diese Güteklassenausscheidung jedoch: sie ist transparent und nachvollziehbar.

Tabelle 5: Die Bewertung der Qualitätskriterien von Auslesebäumen

sg = sehr gut
g = gut bis ausreichend
s = schlecht
> = über bzw. größer als
< = unter bzw. kleiner als
- = ging nicht in die Bewertung ein

Qualitätskriterien	Dichtung			Stangenholz			geringes Baumholz		
	sg	g	s	sg	g	s	sg	g	s
Stammwunden	ohne	ohne	mit	ohne	ohne	mit	ohne	ohne	mit
Schaftkrümmungsbreite (cm)	< 20	20-40	> 40	< 30	30-60	> 60	< 40	40-80	> 80
Zwieselhöhe (m)	ohne	> 2	< 2	ohne	> 7	< 7	ohne	> 10	< 10
Wasserreiser	ohne	ohne	ohne	einzelne	einige	viele	einzelne	einige	viele
Grünast-Stärke (cm)	< 2	> 2	-	< 4	> 4	-	< 5	> 5	-
Grünast-Höhe (m)	-	-	-	-	-	-	> 10	< 10	-
Trockenast-Stärke (cm)	< 2	> 2	-	< 3	> 3	-	< 4	> 4	-
Trockenast-Höhe (m)	> 2	< 2	-	> 4	< 4	-	> 8	< 8	-

4.4. Die Anteile der Güteklassen

Auf der Grundlage der in Tab. 5 vorgenommenen Bewertung der Qualitätskriterien wurden die 400 Auslesebäume bestandsweise auf die drei Güteklassen aufgeteilt. Die in Tab. 6 zusammengestellten Zahlen erlauben eine Beurteilung der Qualität des gesamten Auslesebaumkollektivs der einzelnen Versuchsbestände. In der Dichtung in Rohrbrunn waren nur etwa ein Fünftel der Auslesebäume der Kategorie „schlecht“ zuzuordnen. Jeweils zwei Fünftel der Auslesebäume konnten als „gut“ und „sehr gut“ eingestuft werden. Die Qualität der Auslesebäume im Forstamt Würzburg war sogar noch deutlich besser. Im Stangenholz des FoA Rohrbrunn sind die Güteklassen „sehr gut“, „gut“ und „schlecht“ wiederum im Verhältnis 2/3 : 1/3 : 1/3 vertreten. Weitgehend ähnlich ist die Qualitätsverteilung im entsprechenden Stangenholz des FoA Würzburg, was aufgrund der erstaunlichen Übereinstimmung bei den Qualitätskriterien (s. Tab. 4) auch nicht anders zu erwarten war. Ein geringfügig höherer Anteil an schlechten Auslesebäumen ist auf die in Würzburg häufiger vorkommenden Krebswunden zurückzuführen. Der etwas geringere Anteil an sehr guten Stämmen ist den hier etwas tiefer an-

setzenden Grün- und Trockenästen zuzuschreiben. Im geringen Baumholz sind erfreulicherweise drei Fünftel der Auslesebäume als „sehr gut“ zu bezeichnen und nur 7 % als „schlecht“. Hier macht sich bemerkbar, daß – aus welchem Grund auch immer – überhaupt keine Stammwunden mehr vorkamen. In allen Beständen sind demnach verhältnismäßig wenig schlechte Auslesebäume und ausreichend viele qualitativ sehr gute Stämme vertreten.

Tabelle 6: Der Anteil der qualitativ sehr guten, guten und schlechten Auslesebäume in den Versuchsbeständen. (Bewertungsgrundlage s. Tab. 5)

Altersstufe	Forstamt	Anzahl der Auslesebäume			
		Gesamt N/ha	sehr gut N/ha	gut N/ha	schlecht N/ha
Dichtung	Rohrbrunn	7000:100	2720:39	2970:42	1310:19
	Würzburg	7000:100	4000:57	2380:34	630:9
Stangenholz	Rohrbrunn	1000:100	440:44	360:36	200:20
	Würzburg	1000:100	330:33	420:42	250:25
geringes Baumholz	Rohrbrunn	500:100	288:58	175:35	37:7

4.5. Schlußfolgerungen

- Unter den nach den Vitalitätskriterien Stärke und Kronenbildung ausgewählten Auslesestämmen finden sich in allen untersuchten Bestandesentwicklungsstadien hochwertige Exemplare, so daß das Ziel höchster Werteleistung nirgendwo in Frage steht.
- Ein Buchenunterstand, für die Eichenwertholzerzeugung unerlässlich, ist auf allen Versuchsflächen vorhanden, doch ist seine Verteilung nicht ganz befriedigend. Hier hätten die Dichte und Verteilung möglichst schon am Ende der Verjüngungsphase überprüft und ggf. Ergänzungspflanzungen vorgenommen werden müssen.
- Die Qualität des Auslesebaumkollektivs kann durch die Vermeidung von Stammschäden beeinflusst werden. Mechanische Beschädigung der Stämme beim Fällen oder Rücken, durch das Abschneiden von Ästen verursachte Krebswunden und auch Schälwunden schlagen sich sofort in einer Erhöhung des Anteils der qualitativ schlechten Stämme nieder.
- Großer Dichtschluß führt zwar dadurch zu einer Erhöhung der Qualität des Auslesebaumkollektivs, daß der Kronensatz in die Höhe getrieben wird und damit die Aststärken geringer werden. Allerdings wird das auf Kosten von Vitalität und Stabilität erreicht. Außerdem verstärkt ein dichter Stand auch die Neigung der Eiche, Schäfte mit deutlichen Krümmungen auszubilden. Sehr stammzahlreiche Jungbestände können daher wohl als ideale Voraussetzung für die sichere Ausbildung wichtiger Qualitätskriterien wie Astdicke und Länge des astreinen Schaftes angesehen werden. Diese werden jedoch erreicht durch Verzicht auf Durchmesserentwicklung, wie an den niedrigen h/d-Werten der Auslesebäume erkennbar ist.
- Bei der qualitativen Homogenität des Auslesebaumkollektivs und dem fast völligen Fehlen gänzlich minderwertiger Individuen erscheint es nach allem erfolversprechender, einen Teil der qualitativ sehr guten Auslesebäume, die häufig und in verhältnismäßig gleichmäßiger Verteilung in einem Bestand vertreten sind, schon früh durch gezielte Eingriffe zu fördern, als lediglich nach den relativ seltenen, ungleichmäßig vertretenen schlechten zu suchen und diese zu entnehmen.

– Die Festlegung dieses Reservoirs an Werträgern läßt sich durch ein einfaches, empirisch hergeleitetes Vorgehen ganz wesentlich erleichtern. Beim Durchmustern der Jungbestände werden zunächst gut geformte, vitale Bäume gesucht; ihre Zahl und Verteilung entspricht dann den waldbaulichen Erfordernissen, wenn die durchschnittlichen Abstände etwa ein Drittel der Baumhöhe ausmachen. Diese Grundregel ist anwendbar bis in das Endnutzungsalter. Wird sie flexibel und den Besonderheiten des Einzelfalles entsprechend gehandhabt, so bietet sie sowohl Vorgaben als auch Kontrollmöglichkeiten für die Auszeichnungsarbeit, die leicht zu handhaben sind.

5. Zusammenfassung

Im Jahre 1984 wurden in fünf Eichenjungbeständen Unterfrankens – in zwei Dichtungen, zwei Stangenhölzern und einem geringen Baumholz – Untersuchungsflächen ausgewählt, auf denen der Frage nach der besten waldbaulichen Erziehung der Eiche nachgegangen wird. Entscheidende Bedeutung wird dabei der Erfassung der Qualitätsentwicklung beigemessen. Zunächst wurde deshalb die Qualität von jeweils 80 Auslesebäumen eines jeden Bestandes beschrieben (Tab. 4). Danach wurden die Qualitätskriterien bewertet und zu Güteklassen zusammengefaßt (Tab. 5). Anschließend wurde die Häufigkeit, mit der die einzelnen Güteklassen in den Eichenjungbeständen vorkommen, bestimmt (Tab. 6).

Es zeigte sich, daß in allen Beständen das nach den Vitalitätskriterien Stärke und Kronenausbildung ausgewählte Auslesebaumkollektiv genügend hochwertige Stämme enthält, so daß das Ziel höchster Werteleistung nirgendwo gefährdet ist. Dagegen kommen ausgesprochen schlechte Exemplare nur sehr selten vor. Danach erscheint es waldbaulich erfolversprechender, die qualitativ besten Auslesebäume, die verhältnismäßig häufig und gleichmäßig verteilt vertreten sind, schon früh zu fördern als nur die selteneren schlechten Stämme zu entnehmen. Bei der Auswahl der Auslesebäume sollte darauf geachtet werden, daß diese einen Abstand voneinander haben, der etwa einem Drittel ihre Höhe entspricht.

Literaturverzeichnis

BAYER, STAATSMIN. ELF (1975): Textteil zum Wirtschaftsplan des Forstamtes Würzburg.
– BURSCHEL, P., und J. HUSS (1987): Grundriß des Waldbaus. Hamburg und Berlin: Paul Parey. 353 Seiten.
– DAHMS, K. G. (1979): Die Eiche und was man von ihr wissen sollte. Holz-Zentralblatt 105: 57–60.
– FLEDER, W. (1981): Furniereichenwirtschaft heute. Holz-Zentralblatt 107: 1509–1511.
– JÜTTNER (1955): Eichen-ertragstafel. In: SCHÖBER, R.: Ertragstafeln wichtiger Baumarten. Frankfurt a. M.; J. D. Sauerländer's (1975).
– KENK, G. (1979): Pflegeprogramm „Werteiche“: Überlegungen zu einem Betriebszieltyp. In: Begründung und Pflege von Werteichenbeständen. MELV Stuttgart, Nr. EM-8-80. S. 89–116.
– KENK, G. (1984): Werteichenproduktion und ihre Verbesserung in Baden-Württemberg. AFZ 39: 428–429.
– LEIBUNDGUT, H. (1976): Grundlagen zur Jungwaldpflege. Mitt. Eidgen. Anst. forstl. Versuchswesen 52: 313–371.
– POLGE, H. (1984): Werteichenproduktion in Frankreich, AFZ 39: 430–434.
– SLIWA, J. (1986): Qualität der Auslesebäume in Eichenjungbeständen. Unveröffentl. Diplomarbeit, Forstwiss. Fak. Univ. München. 87 S.
– SPIECKER, H. (1983): Durchforstungsansätze bei Eiche unter besonderer Berücksichtigung des Dickenwachstums. Allg. Forst- u. J. Ztg. 154: 21–36.

Prof. Dr. Peter BURSCHEL ist Ordinarius des Lehrstuhls für Waldbau und Forsteinrichtung der Universität München; Forstoberrat Dr. Reinhard MOS-ANDL ist Mitarbeiter der Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt; Dipl.-Forstwirt Johann SLIWA ist Forstreferendar bei der Bayer. Staatsforstverwaltung.