

Waldbauliche Untersuchungen zur Qualität von Mittelwald-Lassreiteln

Von Jörg Summa und Reinhard Mosandl, Freising

Die Qualität von Mittelwaldeichen ist meist deutlich schlechter als die von Eichen aus dem Hochwald. Mittelwaldeichen haben kürzere Schäfte, eine höhere Astigkeit und eine höhere Anzahl Wasserreiser als Hochwaldeichen (3,5). Die unbefriedigende Qualität der Mittelwaldeichen ist nach wie vor einer der Hauptgründe, warum Mittelwälder vielerorts in Hochwälder überführt werden. Eine Qualitätsverbesserung könnte durch Astungsmaßnahmen erreicht werden. Inwieweit diese Option tatsächlich Erfolg versprechend ist, sollte in einer Untersuchung des Lehrstuhls für Waldbau der TU München in Unter- und Mittelfranken geklärt werden.

Bedeutung der Mittelwälder

Mittelwälder weisen auf der gleichen Fläche eine Niederwald- und eine Hochwaldkomponente auf. Im Niederwaldbetrieb wird Brennholz produziert und im Hochwaldbetrieb werden Nutzholzstämmen erzeugt. Bis ins 18. Jahrhundert waren noch viele Regionen in Deutschland von diesem Waldtyp geprägt. Im Zuge der Umstellung von Brennholz auf fossile Brennstoffe, wie Erdöl und Erdgas, verlor die Brennholzproduktion jedoch zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig stiegen die Qualitätsansprüche an starkes Laubnutzholz, welches sich im Mittelwald nur in eingeschränktem Maße erzeugen ließ. In der Folge wurde die Mittelwaldbewirtschaftung vielerorts eingestellt und die Bestände wurden meist passiv in Hochwälder überführt. Heute macht die Mittelwaldfläche in Deutschland nur noch 0,7 % an der Gesamtwaldfläche aus, wovon über die Hälfte auf die Bundesländer Bayern und Rheinland-Pfalz entfällt (1). Innerhalb Bayerns wird diese Form der Waldbewirtschaftung heute noch in einigen Teilen Frankens praktiziert. Ein überregional bekanntes Beispiel hierfür ist der Stadtwald von Iphofen in Unterfranken.

Diese letzten Mittelwaldreste wurden bislang meist mit staatlichen Förderprogrammen am Leben erhalten. Als die bayerische Staatsregierung 2004 die Förderrichtlinien neu fasste, wurden die Finanzmittel für die Aufrechterhaltung dieser Waldwirtschaftsform allerdings stark gekürzt. Viele Gemeinden zogen daraufhin in Erwägung, die verbliebenen Mittelwaldflächen in Hochwald zu überführen.

Ein Erhalt dieser Waldnutzungsform erscheint vor diesem Hintergrund nur dann möglich, wenn der finanzielle Ertrag aus dem Mittelwald dem aus Hochwäldern angeglichen werden kann. Steigende Brennholznachfrage und -preise machen hier Hoffnung. Entscheidend wird jedoch sein, ob es gelingt, auch im Mittelwaldbetrieb hochwertige Nutzholzeichen zu produzieren.

Die Untersuchungen

Daher wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes des Lehrstuhls für Waldbau der TU München [9] der Frage nachgegangen, welches Qualitätspotenzial in den Mittelwaldeichen steckt und ob dieses evtl. angehoben werden kann. In ausgewählten Mittelwaldbeständen in Unter- und Mittelfranken wurden Versuchsflächen angelegt, auf denen folgenden Teilzielen nachgegangen werden sollte:

1. Erfassung des aktuellen Qualitätspotenzials von Wertholzanzwärttern (Lassreitel) im Mittelwald;
2. Erhöhung des Qualitätspotenzials mittels waldbaulicher Maßnahmen;
3. Vergleich des Qualitätspotenzials mit entsprechenden Potenzialen aus dem Hochwald

In zwei Mittelwaldbeständen der Stadt Iphofen (Landkreis Kitzingen) und der Ge-

meinde Weigenheim (Landkreis Neustadt an der Aisch/Bad Windsheim) wurden permanente Versuchsflächen eingerichtet, auf denen drei unterschiedliche waldbauliche Verfahren praktiziert werden sollten:

- **Variante A:** In diesen Beständen findet keine gezielte waldbauliche Steuerung der Qualitätsentwicklung der Eichen statt. Die Bestände sollen passiv in Hochwälder überführt werden, so wie es vielerorts gängige Praxis ist.
- **Variante B:** In diesen Beständen wird die traditionelle Bewirtschaftung weiter fortgeführt. Die Flächen werden von ihren Besitzern auf die herkömmliche Art bewirtschaftet.
- **Variante C:** In diesen Beständen werden vom Lehrstuhl für Waldbau gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Holzqualität durchgeführt. Dazu wird eine bestimmte Anzahl von Qualitätsanzwärttern (60 pro Hektar) ausgewählt und geastet.

Insgesamt wurden in Mittelwaldbeständen in Iphofen und Weigenheim 12 Versuchsflächen mit einer Probeflächengröße von 0,25 ha angelegt. An jedem der beiden Standorte wurden die drei Behandlungsvarianten einmal wiederholt (2 Standorte x 3 Behandlungsvarianten = 12 Versuchsflächen). Neben einer Erfassung des verbleibenden Bestandes, einer Abschätzung des ausscheidenden Bestandes und einer Verjüngungsaufnahme fand zusätzlich auf allen Versuchsflächen eine Qualitätsansprache der Lassreitel statt. Mittels der aufgenommenen Daten sollten die Alters-, Bestandes- und Qualitätsstruktur der Bestände beschrieben und diese mit Daten aus Hochwäldern verglichen werden.

Alle Versuchsflächen sollten möglichst mit 15 Eichen im Lassreitelstadium (60 pro Hektar) bestockt und weitestgehend miteinander vergleichbar sein.

Die modifizierte Bewirtschaftung auf den Versuchsflächen (Variante C) hatte zum Ziel, im verbleibenden Bestand eine plenterartige Altersstufenverteilung des Oberholzes nach den Vorgaben von Corta (1835 [3]) herzustellen. Legt man diese zugrunde, dann müsste im Idealfall eine Versuchsfläche 30 Kernwüchse (120 pro Hektar) aufweisen (Tab. 1).

Bei einem Eingriff wird die Zahl der Bäume jeder Altersstufe etwa um die Hälfte reduziert. Dies bedeutet, dass auf jeder

Dipl.-Ing. Silv. Univ. J. Summa ist Doktorand am Lehrstuhl für Waldbau der TU München und verfasste seine Diplomarbeit über waldbauliche Versuche in fränkischen Mittelwäldern.

Prof. Dr. R. Mosandl leitet den Lehrstuhl für Waldbau und betreute diese Diplomarbeit.



Jörg Summa
summa@forst.wzw.tum.de

Tab. 1: Ideale Stammzahlverteilung der Kernwüchse auf den Versuchsflächen der Variante C

Altersstufe	Bezeichnung	Alter	N pro Versuchsfläche	N pro Hektar
1	Lassreitell	< 30	15	60
2	Oberständer	30 – 60	8	32
3	angehende Bäume	60 – 90	4	16
4	Bäume	90 – 120	2	8
5	Hauptbaum	> 120	1	4
Σ 1-5	Kernwüchse	< 30 ≥ 120	30	120

Versuchsfläche pro Eingriff ca. 15 Stämme (60 pro Hektar) entnommen werden müssen. Nachdem aber 15 neue Lassreitell (60 pro Hektar) ausgewählt werden, bleibt die Zahl der Kernwüchse konstant und das Prinzip einer nachhaltigen Waldwirtschaft wird eingehalten.

Aufnahme der Qualitätsparameter

Auf den Versuchsflächen wurden an allen Lassreitell nach dem gleichen Aufnahmeschema wie bei SLIWA [8] nachfolgende Qualitätskriterien aufgenommen:

- Brusthöhendurchmesser,
- Baumhöhe,
- Kronenansatz (definiert als Ansatzhöhe der ersten stärkeren stammumfassenden Äste; Wasserreiser und Klebäste wurden nicht berücksichtigt),
- 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 einer Schaftkrümmung (stärkste Abweichung des Stammes aus der Lotrechten und Entfernung zum Stammfußmittelpunkt),
- Ansatzhöhe und Vorhandensein von Zwiesel (als Zwiesel wurden Bäume bezeichnet, welche eine Gabelung des Schaftes in zwei nahezu gleiche Höhentriebe aufwiesen, wobei der schwächere Höhentrieb mind. $\frac{1}{4}$ der Länge und Dicke des stärkeren Triebes aufweisen musste),
- Anzahl von Wasserreisern (hierbei wurden drei Besatzstärken bis zu einer Stammhöhe von 10 m ausgeschieden: einzelne = bis zu 5 am Stamm; einige = 5 bis 20 am Stamm; viele = über 20 am Stamm),
- Vorhandensein von Stammwunden (unterschieden wurden folgende Wundtypen: mechanische Verletzungen, Krebs, Pilzbefall).

Zusätzlich wurde noch als weiteres bedeutendes Qualitätskriterium die astfreie Schaftlänge aufgenommen, die in den Untersuchungen von SLIWA [8] und MOSANDL und KLEINERT [6] nicht berücksichtigt wurde. Sie wurde definiert als die Stammlänge bis zur Ansatzhöhe des untersten Grünastes,

welcher eine Dicke von mind. 1 cm aufweisen musste.

Schließlich erfolgte auf den Versuchsflächen der Variante C eine Astung aller Lassreitell. Hierbei wurden alle Äste, Wasserreiser und Klebäste bis zu einer Stärke von 5 cm auf eine Höhe von 7,0 m entfernt.

Qualitätsvergleich mit Hochwaldeichen

Als Vergleichswerte dienten Daten aus Untersuchungen von SLIWA [8] zur Qualität von jungen Trauben-Eichen in Unterfranken sowie Daten aus Untersuchungen zur Qualität von Hähereichen in Weißwasser/Sachsen aus den Untersuchungen von MOSANDL und KLEINERT [6]. Zum Vergleich wurden Hochwaldeichen herangezogen, die 20 Jahre älter waren als die Mittelwaldeichen, da sich zeigte, dass die gleichaltrigen Hochwaldeichen sowohl in der Höhe als auch im Durchmesser deutlich hinter den Mittelwaldeichen zurückblieben.

Für einen Vergleich der Qualitätsparameter erschien es sinnvoll, Bäume gleicher Entwicklungsstufe, aber ungleichen Alters miteinander zu vergleichen. Somit wurden als Vergleichswerte die Daten eines 49-jährigen Baumholzes im Forstamt Rohrbrunn aus den Untersuchungen von SLIWA [8] und eines 50-jährigen Baumholzes aus den Untersuchungen von MOSANDL und KLEINERT [6] in Weißwasser herangezogen.

Hinsichtlich der **Höhe** der untersuchten Lassreitell im Vergleich zu den Eichen aus dem Hochwald (Tab. 2) fiel auf, dass trotz des geringeren Alters die Mittelwaldeichen den Hochwaldeichen nur geringfügig nachstanden. So waren lediglich die Eichen aus Rohrbrunn mit 16,0 m etwas höher als die Mittelwaldeichen, die Höhen

zwischen 12,9 und 14,5 m aufwiesen. Die Hähereichen aus Weißwasser waren dagegen mit 14,5 m etwa genauso hoch wie die Mittelwaldeichen.

Die Brusthöhendurchmesser der Mittelwaldeichen und der Hähereichen aus Weißwasser lagen zwischen 10,5 und 15,4 cm. Die Spessarteichen aus Rohrbrunn waren mit Bhd-Werten um 15,6 cm nur unwesentlich dicker. Der Befund, dass die Durchmesser der Mittelwaldeichen, trotz des deutlich geringeren Alters, denen der Hochwaldeichen nur geringfügig nachstanden, dürfte auf das raschere Durchmesserwachstum der Mittelwaldeichen nach der periodischen Freistellung zurückzuführen sein.

Die mittlere **Kronenansatzhöhe** lag mit 9,7 m bei den Hochwaldeichen aus Rohrbrunn deutlich über der der Mittelwaldeichen, deren Krone zwischen 6,3 bzw. 7,8 m ansetzte. Die Hähereichen aus Weißwasser schnitten mit einer mittleren Ansatzhöhe von 6,2 m am schlechtesten ab. Die mittlere **Kronenlänge** bewegte sich in den Mittelwaldbeständen zwischen 5,3 m und 7,3 m; in diesen Rahmen reihten sich auch die Hochwaldeichen in Rohrbrunn mit einer Kronenlänge von 6,3 m ein. Lediglich die Hähereichen in Weißwasser hatten mit 8,4 m deutlich längere Kronen.

Ein bedeutendes Qualitätskriterium ist die **Ästigkeit** der Stämme. Je feinstiger die Äste und je höher ihre Ansatzhöhe, desto hochwertiger werden die Eichenstämmen eingeschätzt. Die mittlere Ansatzhöhe des stärksten Grünastes war bei den Mittelwaldeichen bis zu 3,5 m niedriger als die der Eichen im Hochwald aus Rohrbrunn, wobei aber auch erwähnt werden muss, dass die Eichen in Rohrbrunn bis zu 3 m höher waren als die Mittelwaldeichen.

Tab. 2: Vergleich der Mittelwaldlassreitell der beiden Untersuchungsbestände in Unterfranken mit Hochwaldeichen aus Rohrbrunn und Weisswasser

		Weigenheim		Iphofen		Rohrbrunn ¹⁾	Weißwasser ²⁾
		A+B	C	A+B	C		
Alter	(Jahr)	30	30	30	30	49	50
Höhe hg	(m)	14,5	12,9	13,3	14,1	16,0	14,5
Durchmesser dg	(cm)	15,4	10,5	13,5	15,1	15,6	14,2
Kronenansatzhöhe	(m)	7,8	6,3	6,6	7,7	9,7	6,2
Kronenlänge	(m)	7,3	5,3	6,0	7,3	6,3	8,4
Höhe des stärksten Grünastes	(m)	9,0	7,2	7,7	8,9	10,5	7,8
Höhe des stärksten Trockenastes	(m)	6,2	5,6	6,7	8,0	7,6	5,1
Durchmesser des stärksten Grünastes	(cm)	5,7	4,1	4,5	4,5	5,0	5,2
Durchmesser des stärksten Trockenastes	(cm)	2,4	2,0	2,2	3,3	3,8	3,6
Anteil der Bäume mit Schaftkrümmung	(%)	28	27	27	23	72	61
Durchschnittl. Breite der Schaftkrümmung	(cm)	22	38	21	17	52	33
Anteil der Bäume mit Zwiesel	(%)	18	27	21	39	22	39
Anteil der Bäume mit Wasserreisern	(%)	69	0	66	0	32	39
Anteil der Bäume mit Stammwunden	(%)	13	23	25	35	0	6

¹⁾ nach SLIWA [8]; ²⁾ nach MOSANDL & KLEINERT [6]

Die Hähereichen aus Weißwasser hatten Grünastansatzhöhen, die mit 7,8 m im Rahmen der Mittelwaldeichen lagen.

Bei der Betrachtung der mittleren Ansatzhöhe des stärksten Trockenastes ergab sich das gleiche Bild. Hier lag sie bei den Mittelwaldeichen mit 5,6 bzw. 8,0 m bis zu 2 m unterhalb der der Hochwaldeichen aus Rohrbrunn mit 7,6 m. Auch in diesem Fall muss aber die geringere Höhe der Mittelwaldeichen berücksichtigt werden. Die Hähereichen aus Weißwasser hingegen lagen mit 5,1 m Ansatzhöhe unter den Werten der Mittelwaldeichen.

Im Vergleich zu den Hochwaldeichen aus Rohrbrunn und Weißwasser, wo 72 % bzw. 61 % der Bäume **Schaftkrümmungen** aufwiesen, lag der Anteil bei den Mittelwaldeichen bei maximal 38 % in Iphofen. SLIWA [8] führt den hohen Anteil der Eichen mit Schaftkrümmung im Hochwald auf den höheren Dichtstand zurück, der bei der lichtwendigen Eiche zu Schaftkrümmungen und Schiefstand führt.

Die Ausbildung von **Zwieseln** ist wohl eher auf die Veranlagung als auf die Bewirtschaftungsmethode zurückzuführen. Zwischen 18 und 39 % der Eichen wiesen Zwiesel auf.

Die Ausbildung von **Wasserreisern** war erwartungsgemäß bei den Mittelwaldeichen sehr ausgeprägt. So wiesen in den ungeasteten Beständen im Mittelwald 69 bzw. 66 % der untersuchten Lasseitel einige bis viele Wasserreiser am Stamm auf. Die stark qualitätsmindernden Wasserreiser sind aber offensichtlich nicht nur ein

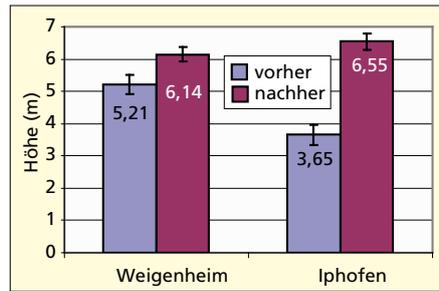


Abb.1: Mittlere astfreie Schaftlänge auf den Versuchsflächen der Variante C jeweils vor und nach der Astung

Problem im Mittelwald. Auch die Eichen im Hochwald sind mit Wasserreisern behaftet: 32 % sind es in Rohrbrunn und 39 % in Weißwasser. In den mittels Astung modifiziert bewirtschafteten Beständen der Variante C konnten am unteren Stammschnitt alle Wasserreiser beseitigt werden.

Der Anteil der Bäume mit **Stammwunden** war mit Werten zwischen 13 und 35 % bei den Mittelwaldeichen überaus hoch. Im Vergleich dazu schnitten die Hochwaldeichen deutlich besser ab. Im Baumholz in Rohrbrunn konnten keinerlei Stammwunden gefunden werden und auch in Weißwasser wiesen lediglich 6 % der untersuchten Bäume Stammwunden auf. Die Ursachen für die Stammverletzungen im Mittelwald waren in erster Linie mechanische Verletzungen infolge von Fällungs- oder Rückarbeiten, was auf unsachgemäße Fällung des Oberholzes durch Privatpersonen und die ganzflächige Befahrung beim Rücken zurückzuführen sein dürfte.

Der Erfolg der Astung wird bei der Betrachtung eines weiteren Qualitätsmerkmals deutlich, welches beim Vergleich mit den Hochwaldeichen keine Beachtung fand, da es in den Untersuchungen von SLIWA [8] und MOSANDL und KLEINERT [6] nicht betrachtet wurde: die **astfreie Schaftlänge**. Durch die Astung konnte die astfreie Schaftlänge, die nach HOCHBICHLER [4] eines

der am meisten qualitätsbestimmenden Merkmale ist, auf beiden Standorten deutlich erhöht werden (Abb. 1).

Ausscheidung von Qualitätskategorien

Mittels der nach Tab. 3 vorgenommenen Bewertung der Qualitätskriterien konnten die untersuchten Lasseitel, getrennt nach den beiden Untersuchungsbeständen und Behandlungsmethoden, auf die drei Qualitätskategorien („sehr gute“, „gute“ und „schlechte“ Lasseiteln) aufgeteilt werden. Erwartungsgemäß schnitten die Ausleseebäume aus Rohrbrunn bei den sehr guten Qualitäten am besten ab (Abb. 2). Bei den Mittelwaldeichen lag zwar der Anteil qualitativ schlechter Stämme in Weigenheim mit über 40 % und in Iphofen sogar mit über 60 % sehr hoch, doch im Vergleich zu den Hähereichen aus Weißwasser wiesen die Mittelwaldeichen einen höheren Anteil an qualitativ sehr guten Stämmen auf. Daneben fällt der höhere Anteil sehr guter Lasseitel in den geasteten Beständen auf, der jeweils doppelt so hoch ist wie in den ungeasteten Vergleichsbeständen.

Folgerungen

Beim Vergleich der Durchmesser- und Höhenwerte der Mittelwaldeichen mit entsprechenden Werten von Hochwaldeichen wird der Vorteil der Mittelwaldwirtschaft deutlich, nämlich der stärkere Zuwachs in der jugendlichen Altersphase [10]. Diesen zu nutzen, um in kürzerer Zeit wertholztaugliche Stämme zu produzieren, darin läge eine der Stärken der Mittelwaldwirtschaft.

Überraschenderweise unterschieden sich die Mittelwaldeichen in ihrer Ästigkeit und ihrer Kronenkennwerte nicht nennenswert von den Hochwaldeichen. Lediglich beim Wasserreiseranteil waren die Mittelwaldeichen erwartungsgemäß deutlich schlechter als die Hochwaldeichen, wobei auch diese zum Teil hohe

Tab. 3: Qualitätskategorien nach SLIWA (8) zur Beurteilung der Lasseitel		
Qualität der Lasseitel	Einflussfaktor	Grenzwerte
schlecht (s)	Stammwunden	alle
	Krümmungsbreite	über 80 cm
	bei Höhe	unter 7 m
	Zwieselhöhe	unter 10 m
ausreichend bis gut (g)	Wasserreiser	viele
	Krümmungsbreite	über 80 cm
	bei Höhe	über 7 m
	sonst darunter	40 – 80 cm
	Zwieselhöhe	über 10
	Wasserreiser	einige
	Grünaststärke	über 5 cm
	bei Höhe	unter 10 m
sehr gut (sg)	Trockenaststärke	über 4 cm
	bei Höhe	unter 8 m
	fehlerfrei oder höchstens Krümmungsbreite	unter 40 cm
	Wasserreiser	einzelne
	Grünaststärke	unter 5 cm
	Trockenaststärke	über 4 cm
	bei Höhe	über 8 m
sonst alle	unter 4 cm	

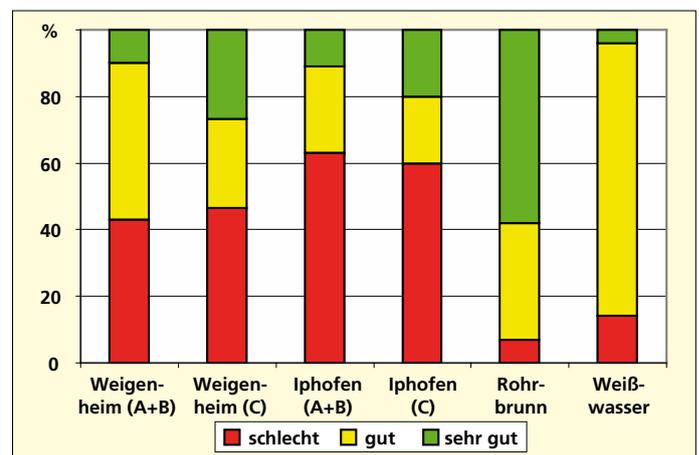


Abb. 2: Anteile der Mittelwaldlasseitel und Ausleseebäume im Hochwald an den einzelnen Qualitätskategorien

Wasserreiseranteile besaßen. Mittels Astung konnten die Wasserreiser am unteren Stammabschnitt komplett beseitigt werden. Inwieweit die entfernten Wasserreiser wieder austreiben und zu einer Qualitätsverschlechterung führen, sollen Nachfolgeuntersuchungen zeigen.

Als eine weitere positive Eigenschaft von Mittelwaldeichen hat sich die geringere Neigung zur Ausbildung von Schaftkrümmungen herausgestellt, wobei zu berücksichtigen ist, dass sich diese mit der Zeit bei Hochwaldeichen meist wieder verwächst.

Besonders auffällig war der hohe Prozentsatz der Lasseritel mit Stammwunden im Mittelwald. Hier könnte eine konsequente Feinerschließung der Bestände mit Rückgassen zum schonenderen Abtransport des Holzes sicherlich von Vorteil sein.

Anhand der Erhöhung der astfreien Schaftlänge in den geasteten Beständen hat sich auf jeden Fall der positive Effekt der Astung vor allem im Hinblick auf die Schaftqualität gezeigt, eine betriebswirtschaftliche Betrachtungsweise der Astung wird gesondert vorgenommen (siehe Seite 302).

Literaturhinweise:

- [1] BMVEL (2002): Die zweite Bundeswaldinventur. Wien. Vlg. Jentzsch. 87 S. [2] BRICEHLE, H.; REGEHR, A. (2005): Erläuterungsband zur Standortserkundung im Bereich der FBG Neustadt-Uffenheim. 134 S. [3] HAMM, J. (1896): Der Ausschlagwald. Berlin. Vlg. Parey. 267 S. [4] HOCHBICHLER, E. (2005): Fallstudien zur Struktur, Produktion und Bewirtschaftung von Mittelwäldern im Osten Österreichs (Weinviertel). Unveröffentlichte Habilitationsschrift an der Universität für Bodenkultur Wien. 268 S. [5] MAYER, H. (1977): Waldbau. Stuttgart, New York. Vlg. Fischer. 482 S. [6] MOSANDL, R.; KLEINERT, A. (1998): Development of oaks emerged from bird-dispersed seeds under old-growth pine-stands. *Forest Ecology and Management* 106. S. 35-44. [7] NAGELE, A. (1995): Erläuterungsband zur Standortserkundung – Stadt- und Privatwald Iphofen. 121 S. [8] SLIWA, J. (1988): Qualität der Ausleseebäume in Eichenjungbeständen. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität. 87 S. [9] SUMMA, J. (2007): Waldbauliche Versuche in Mittelwäldern Frankens. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Technischen Universität München. 153 S. [10] VLAD, J. (1940): Zuwachsverhältnisse im Mittelwald. Dissertationsschrift an der LMU München. 134 S.

Wie wachsen Mittelwaldeichen?

Von Bernhard Beinhofer, Andreas Hahn, Jennifer Englert und Thomas Knoke, Freising

Der Einschlag von Oberholzeichen steuert einen wesentlichen Anteil zu den Einnahmen aus Mittelwäldern bei. Folglich ist es sehr bedeutend, ihr Wachstum zu kennen, um so das Nutzungspotenzial abschätzen zu können. Anhand des Wachstumsverlaufs sehr frei erwachsener Mittelwaldbäume können daneben auch die Wuchspotenziale von Einzelbäumen in nach neueren Erziehungskonzepten mit großzügiger Umlichtung weniger Ausleseebäume [z.B. 16] behandelten Laubholzbeständen in Hochwäldern abgeschätzt werden.

Der Mittelwald ist durch eine charakteristische Zweischichtigkeit geprägt. Dabei wird das Oberholz von Kernwüchsen und gut geformten Stockausschlägen gebildet. Diese Bäume, häufig sind es Eichen, sollen Stammholz liefern. Daneben wird im aus Stockausschlägen bestehenden Unterholz (Hausschicht, Maisschicht) Brennholz geerntet. Das Unterholz wird in regelmäßigen Stockhieben im Abstand von 20 bis 30 Jahren flächenweise entnommen. Die Bäume des Oberholzes werden hingegen einzelstammweise genutzt, sodass das Oberholz ungleichaltrig ist [3, 8, 11, 15]. Somit stellt der Mittelwald nach COTTA eine Vereinigung von Hoch- und Niederwald dar, GEYER sieht sogar eine Verbindung von gleichaltrigem Niederwald mit einem Plenterwald auf einer Fläche [15].

Für die Mittelwaldbewirtschaftung ist ein hoher Brennholzanteil von 70 bis 90 % des Holzeinschlags typisch [11]. Die Bäume des Oberholzes sind kurzschäftig, mit abholzigen und oftmals wasserreiserbesetztem Stamm und großen Kronen. Somit können sie in relativ kurzer Zeit höhere Stärkeklassen erreichen [3, 11]. Bezüglich der Wertleistung dominiert im Mittelwald die Stammholzproduktion des Oberholzes, weshalb sich diese Untersuchung mit dem Wachstum von Oberholzeichen befasst.

Dazu erfolgten im Winter 2006/2007 Aufnahmen im Stadtwald von Iphofen und im Gemeindewald von Weigenheim (Abb. 1). Beide Mittelwälder liegen im Wuchsgebiet 5 „Fränkischer Keuper“ und hier im Wuchsbezirk 5.2 „Steigerwald“ [9]. Der Mittelwald in Weigenheim liegt im Teilwuchsbezirk 5.2/1 „Südlicher Steigerwald“. In Iphofen ist die Fläche des analysierten Mittelwaldhiebs standörtlich von mäßig frischen Schichtsanddominiert. Zudem wird die Fläche von einigen frischen Rinnen durchzogen. Der untersuchte Mittelwald in Weigenheim stockt hingegen großteils auf mäßig trockenem

bzw. mäßig frischem Schichtlehm über Ton mit Kalk im Unterboden [1, 13].

Bei den Außenaufnahmen in den Mittelwäldern wurden vor der Holzernte unter den zur Fällung markierten Eichen Probestämme (57 in Iphofen, 42 in Weigenheim) ausgewählt und vermessen. Zusätzlich wurden von diesen Bäumen Stammscheiben entnommen und analysiert. Zudem wurde von den nächstgelegenen 7 Nachbarbäumen der Probestämme Brusthöhen-durchmesser sowie Entfernungen gemessen, die Baumart bestimmt und erfasst, ob sie entnommen werden. Als Nachbarn wurden nur Bäume des Oberholzes aufgenommen, da davon ausgegangen wurde, dass die Stockausschläge keine Kronenkonkurrenz ausüben und somit keinen Einfluss auf den Zuwachs der Mittelwaldeichen haben. Gleichzeitig wurden nur Nachbarbäume mit einem Brusthöhen-durchmesser von über 20 cm aufgenommen. Aspekte vorhandener Wurzelkonkurrenz wurden aus praktischen Gründen nicht berücksichtigt.

Bonität, Bestockungsgrad und Baumartenanteile des Oberholzes

Der Iphofener Mittelwald wies einen Bestockungsgrad des Oberholzes von 1,0 auf [5]. Die im Mittel 131 Bäume des Oberholzes je Hektar setzten sich aus 89 % Eichen und 11 % anderen Baumarten, hauptsächlich Buchen zusammen. Dabei streuten die Baumzahlen des Oberholzes der einzelnen Aufnahmen zwischen 61 und 361 Bäumen je Hektar. Die Oberholzeichen waren II,5. Bonität [5]. In Weigen-

Dipl.-Ing. Silv. Univ. B. Beinhofer ist Doktorand, FR A. Hahn Assistent am Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung, J. Englert ist Studentin der Forstwissenschaft und verfasst eine Bachelorarbeit zu diesem Thema, Prof. Dr. T. Knoke leitet das Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der TU München.

Bernhard Beinhofer
beinhofer@forst.wzw.tum.de



Abb. 1 Mittelwald in Iphofen vor dem Hieb (links) und in Weigenheim nach dem Mittelwaldhieb (rechts)

Fotos A. Hahn

heim zeigte sich dagegen ein Bestockungsgrad von 0,6, wobei die Oberholzeichen lediglich eine III.5. Bonität aufwiesen [5]. Die im Mittel 110 Bäume je Hektar im Oberholz setzten sich zu 91 % aus Eichen und 9 % anderen Baumarten zusammen. Die Anzahl der Oberholzbäume streute je nach Aufnahmepunkt zwischen 26 und 185 Bäumen je Hektar.

Vorrat und Zuwachs des Oberholzes

Die Aufnahme der Probeeichen und ihrer 7 Nachbarbäume wurde in Anlehnung an die Sechsbäumstichprobe von PRODAN [14] als Achtbaumstichprobe ausgewertet. So konnten auch flächenbezogene Informationen wie Grundfläche und Stammzahl je Hektar, Holzvorrat des Oberholzes sowie entnommenes Holzvolumen ermittelt werden¹⁾. Die Berechnung des Volumens der einzelnen Bäume erfolgte mithilfe

von Formhöhenfunktionen [6]. Dabei wurde für alle Bäume die Funktion für Eichen verwendet. Dies erschien möglich, denn diese Baumart dominiert das Oberholz beider Mittelwälder. Mithilfe der Stammscheibenanalysen konnten die Brusthöhendurchmesser der Probeeichen von vor 30 Jahren ermittelt werden, also etwa zum Zeitpunkt des letzten Mittelwaldhiebs. Basierend auf diesen Messergebnissen konnte ein Zusammenhang zwischen heutigen Brusthöhendurchmessern und den Brusthöhendurchmessern von vor 30 Jahren hergestellt werden, der dann auch auf die sieben Nachbarbäume angewendet wurde. Über eine Differenzbildung der Vorräte vom Herbst 2006, vor dem Mittelwaldhieb und dem errechneten Vorrat von 1976 nach dem letzten Mittelwaldhieb konnte der Zuwachs der letzten 30 Jahre ermittelt werden. In Tab. 1 sind die Mittelwerte aller Stichproben zusammen mit dem Standardfehler als Maß für die Genauigkeit der Ergebnisse angegeben. In der Zwischenzeit ausgefallene Bäume konnten in diese Zuwachsbetrachtung allerdings nicht integriert werden.

Der mittlere Vorrat des Oberholzes in Iphofen war 1976 und 2006 sowohl vor als auch nach dem Mittelwaldhieb deutlich höher als in Weigenheim (Tab. 1). Dabei schwankt der Vorrat im Jahr 2006 vor dem

Hieb zwischen 136 und knapp 510 Efm/ha o.R. in Iphofen und 34 und 136 Efm/ha o.R. in Weigenheim. Auch der gesamte Zuwachs über die letzten 30 Jahre war in Iphofen deutlich größer als in Weigenheim. Im Zuge des Mittelwaldhiebs 2006 wurde in Weigenheim fast der gesamte Zuwachs entnommen, in Iphofen dagegen wurde deutlich unter dem Zuwachs genutzt. Mit einer Entnahme von 73 Efm/ha stimmt der Hieb in Iphofen mit der durchschnittlichen Nutzung an Derbholz eines 30-jährigen Unterholzumtriebes der letzten Jahrzehnte überein [10]. Der mittlere jährliche Zuwachs des Oberholzes betrug in Iphofen nach dieser Analyse 3,2 Efm/ha o.R. und in Weigenheim 1,9 Efm/ha o.R. Daraus ergibt sich für Iphofen ein Volumenzuwachsprozent von 1,3 % und für Weigenheim von 2,6 %. Der Zuwachs in Weigenheim ist damit zwar absolut geringer, das Zuwachsprozent ist allerdings doppelt so hoch.

Mittelwälder können nach ihrem Oberholzvorrat in hochwaldartigen, normalen und niederwaldartigen Mittelwald unterschieden werden [3]. Nach der Einteilung von KÖSTLER [7] und MAYER [11] handelt es sich in Iphofen um einen oberholzreichen, hochwaldartigen Mittelwald, der 200 bis 400 Fm Oberholz aufweist und nur noch geringe Mengen Unterholz liefert. Dies

¹⁾ Allerdings ist zu berücksichtigen, dass das Zentrum dieser Achtbaumstichprobe immer eine zu fällende Eiche bildete, sodass die Ergebnisse hierdurch verzerrt sind. Zudem wurde die bei den Eichen festgestellte Durchmesserentwicklung auch auf die wenigen Bäume anderer Baumarten angewendet. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten, wurde hier aber in Kauf genommen, um die Chance, Informationen über Vorrats- und Zuwachswerte von Eichenmittelwäldern zu erhalten, zu nutzen.

	Iphofen		Weigenheim	
	Mittelwert Efm/ha o.R.	Standardfehler	Mittelwert Efm/ha o.R.	Standardfehler
verbleibender Vorrat 1976	198	4 %	51	6 %
Vorrat 2006 vor dem Hieb	293	4 %	109	5 %
Zuwachs in 30 Jahren	95	4 %	58	5 %
Entnahme 2006/2007	73	8 %	51	8 %
verbleibender Vorrat 2006/2007	220	5 %	58	7 %

Altersstufen in Jahren	Iphofen cm/Jahr	Weigenheim cm/Jahr
< 30	0,32	0,36
30 - 60	0,32	0,37
60 - 90	0,34	0,37
90 - 120	0,32	0,42
120 - 150	0,30	0,37
150 - 180	0,29	0,37
> 180	0,28	0,33

deckt sich mit der Aussage von MÜLLER [12], dass 60 % des Mittelwaldes in Iphofen vom hochwaldartigen Typ eingenommen werden. Dagegen liegt der Mittelwald in Weigenheim an der Grenze zwischen oberholzarmem, niederwaldartigem Mittelwald mit 50 bis 100 Fm und dem typischen Mittelwald mit einem Oberholzvorrat von 100 bis 200 Fm. Der prozentuale Standardfehler in Weigenheim ist stets etwas höher als in Iphofen, was auf die geringere Stichprobenanzahl zurückzuführen ist.

Durchmesserzuwächse der Oberholzeichen

Anhand der ausgewerteten Stammscheiben konnten der Zuwachs des Brusthöhendurchmessers für jedes Jahr ermittelt und die durchschnittlichen Zuwächse des Brusthöhendurchmessers in verschiedenen Altersstufen abgeleitet werden. Im Altersbereich zwischen 60 und 90 Jahren sind in Iphofen mit 0,34 cm/J die Durchmesserzuwächse am größten (Tab. 2). Von dieser Altersstufe an nimmt der Durchmesserzuwachs kontinuierlich mit dem Alter ab und liegt bei einem Alter über 180 Jahren noch im Bereich von 0,28 cm pro Jahr. Allerdings sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Altersstufen sehr gering. Die mittleren Durchmesserzuwächse liegen somit alle im Bereich von 3 mm.

In Weigenheim sind die Zuwächse des Brusthöhendurchmessers in allen Altersstufen größer als in Iphofen. Auch das Maximum liegt mit 0,42 cm/J höher und wird später, in einem Altersbereich zwischen 90 und 120 Jahren erreicht. Auch hier sinken die Zuwächse oberhalb dieser Altersstufe bis auf 0,33 cm für Bäume über einem Alter von 180 Jahren ab. Allerdings waren nur noch zwölf Durchmesserzuwächse in diesem Altersbereich vorhanden, da die meisten Probeeichen jünger als 180 Jahre waren.

In der Literatur werden jährliche Durchmesserzuwächse für Mittelwaldeichen zwischen 0,28 und 0,6 cm angegeben [4, 15]. Beispielsweise nennen KRISSEL und MÜLLER [8] für einen mäßig frischen Hangstandort in Österreich Jahrringbreiten von 2,5 bis 3,0 mm bis ins Alter 40 und im fortgeschrittenen Alter 2 bis 2,5 mm. Die meisten dieser Zuwächse liegen über den hier ermittelten Werten.

Insgesamt ist die gemessene Durchmesserentwicklung vergleichsweise gering, wird doch auch von Durchmessern im Bereich von 66 cm, die in 100 Jahren erreicht werden, berichtet [2, 4]. In den untersuchten Mittelwäldern bewegen sich die Brusthöhendurchmesser für dieses Alter dagegen noch unter 40 cm o.R. FRANK [2] berichtet von Extremen im badischen Frankenland, wo Stämme in 120 Jahren im Mittelwald sogar Dimensionen von 72 cm in 4 m Höhe erreichten. Allerdings übermittelte er auch eine Übersicht, nach der zur Produktion eines L4-Stammes bei einer großen Streuung von 80 bis 190 Jahren im Mittel 130 bis 139 Jahre notwendig sind. Unterstellt man einen Bhd von 50 cm um ein L4-Stammstück zu erzielen, entsprechen die in Weigenheim benötigten Produktionszeiten dem von FRANK [2] angegebenen Mittel, während die Produktionszeiten in Iphofen länger sind.

Folgerungen

Mittelwälder weisen sehr unterschiedliche Vorräte im Oberholz auf und zeigen entsprechend variierende Waldbilder. Insbesondere die Ergebnisse des Weigenheimer Aufnahmebestandes sind mit Blick auf die Waldbaukonzepte zur Erziehung von Hochwäldern interessant. So werden diese Oberholzeichen nach einer von WILHELM et al. [16] für Hochwälder angegebenen Qualifizierungszeit von 25 bis 30 Jahren

freigestellt. Bis dahin erwachsen sie ebenfalls im Dichtstand, hier allerdings nicht aus Verjüngungspflanzen, sondern zwischen den Stockausschlägen des Unterholzes. Anschließend können sie sich nahezu unbeeinflusst von Nachbarbäumen entwickeln, was auch für die Ausleseebäume vorgesehen ist.

Aus der vorliegenden Untersuchung können jedoch keine direkten Hinweise auf längerfristig erhöhte Durchmesserzuwächse frühzeitig freigestellter und später großkronig erwachsener Eichen abgeleitet werden. Für den Untersuchungsbestand Weigenheim könnte dies auf die limitierende Wirkung des Standortes zurückzuführen sein. Mit Blick auf den Untersuchungsbestand in Iphofen wäre es interessant, vergleichende Jahrringanalysen bei vorhandenen Hochwaldbeständen auf gleichem Standort durchzuführen. Trotz des hochwaldartigen Charakters könnte so der Effekt dieser waldbaulichen Behandlung herausgestellt werden.

Literaturhinweise:

- [1] BRIECHLE, H.; REGEHR, A. (2005): Erläuterungsband zur Standortserkundung im Bereich der FBG Neustadt-Uffenheim. Uffenheim. [2] FRANK, W. (1939): Die Nachzucht der Eiche im badischen Frankenland. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 115: 173-196. [3] HAMM, J. (1900): Leitsätze für den Mittelwaldbetrieb. Forstwissenschaftliches Centralblatt 8: 392-404. [4] HOCHBICHLER, E.; KRAPPENBAUER, A. (1988): Behandlungsprogramme für die Werteeichenproduktion im Wienerwald und Weinviertel. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 105 (1): 1-23. [5] JÜTTNER, O. (1955): Ertragstafel für Eiche, mäßige Durchforstung. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Hilfstafeln für die Forsteinrichtung. Auflage 1990: 133-144. [6] KENNEL, E. (1973): Bayerische Waldinventur-Großbrauminventur, Aufnahme- und Auswertungsverfahren, 1970/71 Inventurabschnitt 1, Forstliche Forschungsberichte München Nr. 11. München. [7] KÖSTLER, J. (1950): Waldbau, Grundriss und Einführung als Leitfaden zu Vorlesungen über Bestandesdiagnose und Waldtherapie. Berlin. [8] KRISSEL, W.; MÜLLER, F. (1989): Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinien für das Eichenmittelwaldbereich Österreichs, FBVA Berichte, Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Wien. [9] Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2005): Waldatlas Bayern. Freising [10] MAYER, G. (1986): Praktizierte Mittelwaldwirtschaft im Stadtwald Iphofen. AFZ 41 (47): 1176-1177. [11] MAYER, H. (1977): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart. [12] MÜLLER, F. (1986): Praktizierte Mittelwaldbewirtschaftung aus der Sicht des Wirtschafters und Waldbesitzers. AFZ 41 (47): 1177. [13] NAGELE, A. (1995): Erläuterungsband zur Standortserkundung – Stadt- und Privatwald Iphofen. Iphofen. [14] PRODAN, M. (1968): Punktstichprobe für die Forsteinrichtung. FHW: 225-226. [15] VLAD, J. (1940): Zuwachsverhältnisse im Mittelwald. Dissertation. München. [16] WILHELM, G. J.; LETTER, H.-A.; EDER, W. (1999): Die Phase der Qualifizierung. AFZ-DerWald 54 (5): 234-236.

Zur Astung von Mittelwaldeichen

Von Bernhard Beinhofer und Thomas Knoke, Freising

Mittelwälder haben in der Vergangenheit stark an Fläche abgenommen. Ein Grund dafür ist sicherlich die relativ geringe Wertleistung, die auf die hohen Brennholzanteile und die geringe Stammholzproduktion [15] mit schlechten Holzqualitäten zurückzuführen ist. Um ein vollständiges Verschwinden der aus naturschutzfachlicher und kultureller Sicht interessanter Mittelwälder [1, 4, 5, 17, 18, 19, 23] zu verhindern, muss ihre finanzielle Attraktivität erhöht werden. Einerseits kann dies durch Fördermaßnahmen erfolgen, andererseits sollte versucht werden, die finanzielle Leistungsfähigkeit der Mittelwälder zu erhöhen. Im Folgenden wird mit der Astung der Lassreitel zur Qualitätsverbesserung eine Möglichkeit hierfür geprüft.

Bei der Eichenwirtschaft sollte möglichst ein hoher Anteil an Wertholz angestrebt werden [12], wird doch nur dieses Produktionsziel bei Eiche als betriebswirtschaftlich sinnvoll erachtet [7]. Die bisherige Bewirtschaftungsweise im Mittelwald reicht allerdings nicht aus, um dieses Ziel zu erreichen. Durch Astung gut geformter Eichen kann deren künftige Wertleistung beträchtlich erhöht werden [11, 12, 13]. Neben der Grünastung besteht auch die Möglichkeit zur Trockenastung, um eine schnellere Überwallung zu ermöglichen [11]. So benötigt die Überwallung nach Astung bei ordnungsgemäßer Schnittführung nur 50 % der Zeit, die bei natürlicher Astreinigung erforderlich ist [14]. Daneben sind auch die Fäulnisgefahr und die Möglichkeit der Verfärbung des Stammholzes bei richtiger Schnittführung bis zu einer Astgröße von 4 bis 6 cm unbedeutend [26].

Zur Anzahl der Astungsbäume finden sich allerdings lediglich Empfehlungen für Hochwaldbestände [z.B. 11, 12, 14, 21]. Dass die Astung von Eichen im Mittelwald keineswegs eine neue Idee ist, zeigen folgende Quellen:

• HAMM [8] stellt in seinen Leitsätzen für die Mittelwaldwirtschaft fest, dass störende und stärkere Äste an Oberholzeichen durch Astung entfernt werden müssen. Dies gilt besonders für stärkere Totäste im Bereich des Stammholzes. Nach HAMM ist die Astung im Mittelwald somit

ein sehr wesentlicher Punkt, um entsprechend astfreie Stämme zu erhalten. Seiner Meinung nach können bei wüchsigeren Stämmen auch größere Grünäste entfernt werden und nennt für günstige Fälle eine Obergrenze von 15 cm.

• VLAD [24] bezeichnet die Trockenastung im Mittelwald als etwas Selbstverständliches, wogegen er gegen die Grünastung Bedenken hegt. Er merkt aber an, dass jüngere Bäume auch größere Wunden überwallen, wohingegen er bei älteren Bäumen nur die Entfernung von Klebästen empfiehlt.

• Auch nach KÖSTLER [13] kommt der Astung im Mittelwald eine große Bedeutung zu, wobei er 6 cm, bei gutwüchsigen Eichen 10 cm starke Äste als Obergrenze nennt.

• Die beste Astungszeit nach ROTERT [21] ist die Vegetationszeit zwischen Frühjahr und August, nach VLAD [24] dagegen der Spätwinter. HAMM [8] empfiehlt für die Grünastung die Zeit vor dem Johannistrieb, wohingegen die Trockenastung jederzeit erfolgen könne.

Somit besteht Übereinstimmung, dass die Astung von Eichen möglich ist, wohingegen über den besten Astungszeitpunkt und die möglichen Aststärken unterschiedliche Meinungen existieren.

Kalkulationsgrundlagen

Zeitstudien zur Astung von Eichen hat ROTERT [21, 22] durchgeführt. Dabei stellte er fest, dass die Qualität der Astung mit der Stangensäge völlig unzureichend ist. Auch VLAD [24] und KÖSTLER [13] empfehlen Leiter und Säge zur Astung. Im Rahmen von Zeitstudien ermittelte ROTERT [21, 22] die in Tab. 1 aufgeführten Astungszeiten für Eiche. Die Daten basieren allerdings nicht auf Eichen aus Mittelwäldern. Aufgrund der höheren Bestandesdichte des Oberholzes und der damit geringeren Aststärken, werden für Iphofen¹⁾ die Astungsausgaben für „normale“ Eichenbestände verwendet. Für die weitständigeren Ober-

holzeichen in Weigenheim mit stärkeren Ästen wird hier mit dem Zeitbedarf des grobständigen Bestandes kalkuliert. Wegen der gemessenen Baum- und Kronenansatzhöhen wird in Iphofen die Astung auf 6,5 und 8,5 m und in Weigenheim bis 4,5 und 6,5 m betrachtet. Beschränkt durch die Ergebnisse der Zeitstudien von ROTERT [21, 22] wird in Weigenheim von zwei Astungsdurchgängen und in Iphofen von einem Astungsdurchgang ausgegangen.

Die Analyse der Probebäume aus Iphofen und Weigenheim ergab, dass alles Wertholz mindestens die Stärkeklasse L5 aufwies. Aus diesem Grund wurde in der folgenden Betrachtung die Stärkeklasse L5 für die geasteten Erdstämme als Zielsortiment angestrebt. Weiter wurden Erdstammlängen von 4,1 m, 6,1 m und 8,1 m entsprechend der Astungshöhe unterstellt (Tab. 2). Die Stärkeklasse und das Volumen wurden mithilfe des Sortierungs- und Voluminierungsprogramms BDAT [16] bestimmt.

FRANK [6] übermittelt für Mittelwälder eine Übersicht, nach der zur Produktion eines L5 Stammes im badischen Frankenland zwischen 110 und 230 Jahre notwendig sind. Das mittlere Alter, um diese Dimension zu erreichen, beträgt 160 bis 169 Jahre, was den Zeiträumen in Weigenheim ähnelt. Die für Iphofen ermittelten etwas längeren Produktionszeiträume liegen auch noch im von FRANK [6] angegebenen Streubereich.

Die Astung der Eichen würde in einem Alter von 30 Jahren erfolgen, also nach dem ersten Mittelwaldhieb, in dem auch die Lassreitel ausgesucht werden. Der zweite Astungsdurchgang in Weigenheim wird in dieser Kalkulation 5 Jahre nach

¹⁾ Im Folgenden wird immer von Iphofen und Weigenheim gesprochen. Damit ist das ermittelte Wachstum in diesen beiden Mittelwäldern gemeint, das bei den jeweiligen Kalkulationen unterstellt wird.

Tab. 1: Zeitbedarf für die Eichenastung inklusive eines 30 %igen Aufschlags für Rüst- und Erholzeiten und entsprechende Astungskosten je Baum (bei 33€/h) [nach 21, 22, verändert]

Astungshöhe in m	Zeitbedarf je Baum in Min.	Ausgaben in € je Baum
0-6,5	8,1	4,4
0-8,5	15,3	8,4
z.T. grobständig, besonders 2. Astung viele grobe Äste		
0-4,5	6,0	3,3
4,5-6,5	10,1	5,6

Dipl.-Ing. Silv. Univ. B. Beinhofer ist Doktorand am Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der TU München, das von Prof. Dr. T. Knoke geleitet wird.



Bernhard Beinhofer
beinhofer@forst.wzw.tum.de

dem ersten angesetzt. Unter Berücksichtigung der Idealmodelle für den Mittelwald von HARTIG [9], HAMM [8] und KÖSTLER [13] wird davon ausgegangen, dass in jedem Mittelwaldhieb fünf hiebsreife geastete Oberholzeichen je Hektar geerntet werden können. Um einen gewissen Sicherheitsspielraum zu haben, wird die Astung von zwei zusätzlichen Reservebäumen unterstellt. Ein großer Unsicherheitsfaktor bei der Astung von Eiche ist die Wasserreiserbildung, weshalb hier Varianten mit Anteilen von Stämmen mit Wasserreiserbildung von 10 %, 50 % und 90 % berücksichtigt wurden. Für diese Anteile und die Reservebäume wurden zwar Ausgaben für die Astung, aber kein Mehrerlös für das geastete Holz unterstellt.

Finanzielle Bewertung

Die Mehrerlöse des Wertholzes gegenüber dem sonst dominierenden C-Holz der Stärkeklasse L5 wurden, basierend auf den Holzpreisstatistiken der Bayerischen Staatsforstverwaltung von 1994 bis 2004, ermittelt. Dieser Mehrerlös betrug im Mittel 440 €/Fm mit einer Standardabweichung von 67 €/Fm. Mit diesen Eingangsgrößen wurde eine Normalverteilung erzeugt, aus der zufallsbehaftete Holzpreise zur Ermittlung der Einnahmen gezogen wurden. Im Rahmen einer Monte-Carlo-Simulation [20] konnte so die Bewertung in 1 000facher Wiederholung mit zufällig schwankenden Holzpreisen erfolgen. Diese Kalkulation erfolgte mithilfe eines Microsoft Excel Add-Ins für Monte-Carlo-Simulationen [2]. Die so generierten 1 000 Zahlungsströme wurden dann bei jeder Variante jeweils zu einer Annuität verdichtet. Aus den 1 000 möglichen Werten der Annuitäten jeder Variante wurde dann ein Mittelwert ermittelt.

Basierend auf Annuitäten ist es möglich, Investitionen mit verschieden langer Laufzeit zu vergleichen, wird doch die erneute Investitionsmöglichkeit zum internen Zinssatz nach dem Ablauf einer kürzeren Investitionslaufzeit berücksichtigt [10], was hier nötig ist. Zunächst muss allerdings ein Kapitalwert berechnet wer-

Tab. 2: Brusthöhendurchmesser, Volumen und Erntealter der geasteten Erdstämme

	Iphofen		Weigenheim	
Bhd in cm	62	64	60	63
Erdstammlänge in m	6,1	8,1	4,1	6,1
Volumen geasteter Erdstamm in Efm o.R.	1,2	1,6	0,8	1,2
Erntealter in Jahren	180	186	162	172

den. Dieser berechnet sich als Summe der mit einem Kalkulationszinssatz auf den Zeitpunkt der Investitionsauszahlung, hier dem Astungszeitpunkt, abgezinsten Zahlungsströme. Bei der Annuitätenberechnung wird der Kapitalwert dann über die Investitionslaufzeit verrentet. Die Berechnung erfolgt mit folgender Formel:

$$A = K \cdot \frac{q^T + (q-1)}{q^T - 1}$$

Dabei bezeichnet *A* die Annuität und *K* den Kapitalwert, *T* steht für die Gesamtlaufzeit der Investition, hier also den Zeitraum zwischen Astung und Ernte, *q* für $(1+i)$, wobei *i* den Zinssatz als Dezimalzahl bezeichnet.

Nach der Annuitätenmethode ist eine Investition der Alternative, nach deren Rendite sich der betrachtete Zinssatz richtet, überlegen, wenn die Annuität positiv ist. Vergleicht man verschiedene Investitionen, ist diejenige mit der höchsten Annuität vorteilhaft [25]. In diesem Fall wurden Zinssätze von 1 % bis 4 % berücksichtigt.

Finanzielle Ergebnisse der Eichenastung

Für einen Zinssatz von 1 % ist die Astung in Iphofen selbst bei Wasserreiserbildung an 90 % der Eichen noch vorteilhaft (Tab. 3). Mit steigendem Zinssatz darf nur ein geringer werdender Anteil der Eichen Wasserreiser bilden, soll die Astungsinvestition rentabel sein. Für einen Zinssatz von 3 und 4 % ist die Astung unrentabel. Bei einem Zinssatz von 1 % ist die Annuität bei Astung bis 8,5 m bis einschließlich eines Anteils der Eichen mit Wasserreiserbildung von 50 % höher als bei Astung bis 6,5 m. In diesen Fällen ist somit die Astung bis 8,5 m empfehlenswert, ansonsten die Astung bis 6,5 m.

Für einen Zinssatz von 1 % ist die Astung der Eichen in Weigenheim unabhängig vom betrachteten Anteil an Eichen mit Wasserreiserbildung eine rentable Investition. Für beide Astungshöhen ist die Astung bei einem Zinssatz von 2 % bis zu einem Anteil der Eichen mit Wasserreisern von 50 % ebenso rentabel. Dies gilt auch für einen Zinssatz von 3 %, Astung bis 4,5 m und einem Anteil von 10 % wasserreiserbildender Eichen. Astet man bis 6,5 m, ist die Investition für diesen Zinssatz unrentabel. Für eine Zinsforderung von 4 % ist die Astung in Weigenheim unrentabel (Tab. 4). Vergleicht man die Annuitäten der Astungshöhen bei einem Zinssatz von 1 %, ist bis einschließlich eines Wasserreiseranteils von 50 % die Astung bis 6,5 m vorteilhaft. Ansonsten ist stets die Astung bis 4,5 m vorteilhaft.

Folgerungen

Die Astung von Mittelwaldeichen ist bis zu einem Zinssatz von 2 % empfehlenswert und liefert trotz der extrem langen Verzinsungszeiträume aufgrund des überraschend langsamen Durchmesserwachstums

Literaturverzeichnis:

[1] BALLY, B. (1999): Energieholzproduktion in Mittel- und Niederwäldern der Schweiz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 150 (4): 142-147. [2] BARRETO, H.; HOWLAND, F. M. (2006): Introductory Econometrics: Using Monte Carlo Simulation with Microsoft Excel. 1. Auflage. New York. [3] Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (1994-2004): Holzpreisstatistik für das Kalenderjahr..., für die Jahre 1994-2004. München. [4] BITTLINGMAIER, L. (2005): Mittelwald-Wiederbelebung einer alten Waldbewirtschaftungsform. Badische Bauernzeitung 36. [5] BRAND, W. (1997): Mittelwaldwirtschaft im niedersächsischen Forstamt Liebenburg. Forst und Holz 52 (6): 144-148. [6] FRANK, W. (1939): Die Nachzucht der Eiche im badischen Frankenland. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 115: 173-196. [7] GRÜENBAUM, M.; TEUTENBERG-RAUPACH, A.; PAUL, Ch. (1993): Ein Weiterbau bei Traubeneiche: Auswirkungen auf Wachstum, Schnittholzqualität und Furniereignung. Forst und Holz 48 (1): 3-7. [8] HAMM, J. (1900): Leitsätze für den Mittelwaldbetrieb. Forstwissenschaftliches Centralblatt 8: 392-404. [9] HARTIG, G. L. (1877): Lehrbuch für Förster. Stuttgart. [10] HEIDINGSFELDER, A.; KNOKE, T. (2004): Douglasie versus Fichte: Ein betriebswirtschaftlicher Leistungsvergleich auf Grundlage des Provenienzversuches Kaiserslautern. Schriften zur Forstökonomie 26. Frankfurt a.M. [11] HOCHBICHLER, E.; KRAPPENBAUER, A. (1988): Behandlungsprogramme für die Wertechenproduktion im Wienerwald und Weinviertel. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 105 (1): 1-23. [12] HOCHBICHLER, E.; KRAPPENBAUER, A.; MAYRHOFER, F. (1990): Ein Pflegemodell für Eichenjungbestände: Grünastung: Eine wirtschaftliche Problemlösung der Wertholzerziehung. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 107 (1): 1-12. [13] KÖSTLER, J. (1950): Waldbau, Grundriss und Einführung als Leitfaden zu Vorlesungen über Bestandesdiagnose und Waldtherapie. Berlin. [14] KRAPPENBAUER, A.; HOCHBICHLER, E. (1984): Erprobung eines Pflegemodells in Eichenjungbeständen. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 101 (3): 172-180. [15] KRISSEL, W.; MÜLLER, F. (1989): Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinien für das Eichenmittelwaldgebiet Österreichs. FBVA Berichte, Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Wien. [16] KUBLIN, E.; SCHARNAGEL, G. (1988): Verfahrens- und Programmbeschreibung zum BWI-Unterprogramm BDAT. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. [17] MAYER, G. (1986): Praktizierte Mittelwaldwirtschaft im Stadtwald Iphofen. AFZ 41 (47): 1176-1177. [18] MAYER, H. (1977): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart. [19] MÜLLER, F. (1986): Praktizierte Mittelwaldbewirtschaftung aus der Sicht des Wirtschafters und Waldbesitzers. AFZ 41 (47): 1177. [20] PFLAUMER, P. (1995): Investitionsrechnung. München, 2. Auflage 1995. [21] ROTERT, F. (2000): Wertästung mit Zeitstudien. Hasbergen. [22] ROTERT, F. (2002): Bergahorn und Birke Wertästung mit Zeitstudien. Hasbergen. [23] SCHULTHEISS, H. (1986): Die Zukunft des Mittelwaldes aus der Sicht des Naturschutzes. AFZ 41 (47): 1173. [24] VLAD, J. (1940): Zuwachsverhältnisse im Mittelwald. Dissertation. München. [25] WÖHE, G. (2005): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. München, 22. Auflage 2005. [26] ZIEREN, A. (1970): Zur Ästung von Esche und Eiche. AFZ 25 (36): 771-772.

Tab. 3: Mittlere Annuitäten der Astungs-investition in Iphofen in €/ha*a

Wasserreiserbildung	10 %	50 %	90 %	10 %	50 %	90 %
	Astung bis 6,5 m			Astung bis 8,5 m		
	Zinssatz					
1 %	6,54	3,46	0,37	7,97	4,10	0,22
2 %	1,93	0,78	-0,36	1,82	0,46	-0,89
3 %	-0,07	-0,46	-0,84	-0,82	-1,25	-1,67
4 %	-0,97	-1,09	-1,21	-2,08	-2,20	-2,33

Tab. 4: Mittlere Annuitäten der Astungs-investition in Weigenheim in €/ha*a

Wasserreiserbildung	10 %	50 %	90 %	10 %	50 %	90 %
	Astung bis 4,5 m			Astung bis 6,5 m		
	Zinssatz					
1 %	5,68	3,01	0,35	7,02	3,55	0,07
2 %	2,07	0,93	-0,21	1,85	0,47	-0,90
3 %	0,31	-0,14	-0,59	-0,62	-1,12	-1,61
4 %	-0,55	-0,72	-0,89	-1,85	-2,01	-2,18

noch einen finanziellen Gewinn. Einen entscheidenden Einfluss auf den finanziellen Erfolg der Astung hat der Anteil der Eichen, der nach der Astung oder infolge eines weiteren Unterholztriebs Wasserreiser bildet. Um diesen genau quantifizieren zu können, sind noch längerfristige Untersuchungen notwendig. Es kann aber auch sein, dass Wasserreiser, wenn sie spät oder z.B. nur auf einer Stammseite gebil-

det werden, Wertholzanteile nicht völlig ausschließen. Allerdings muss bei den hier vorgestellten Kalkulationen berücksichtigt werden, dass auch heute schon gewisse Anteile an Wertholz in Mittelwäldern produziert werden. Somit wird der Mehrerlös in dieser Kalkulation eher überschätzt. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die heute Wertholz liefernden Eichen früher geastet wurden. ◀

- Einzig in der **Gemeinde Weigenheim** scheint die Mittelwaldstruktur auf Dauer gesichert zu sein.

Berechtigten werden auch die Gipfel des Oberholzes gewährt

Im Betrieb Iphofen gehören die Grundstücke der Stadt. Berechtigte Bürger der Stadt dürfen im Mittelwaldbetrieb das Unterholz und vom Oberholz die Kronen nutzen, während die Gemeinde das Stammholz des Oberholzes verwerten darf.

- Ein Holzrecht der Bürger bezieht sich auf eine Fläche von 0,1 ha. Die jährliche Hiebsfläche wird auf die Zahl ausgeübter Holzrechte abgestimmt.
- Nach dem Auszeichnen der Oberholzbäume teilen Rechtler gemeinsam mit Waldarbeitern der Stadt die Hiebsfläche in Parzellen ein, die so genannten Lauben. Die Lauben werden unter den Rechtlern verlost.
- Waldarbeiter der Stadt fällen das Oberholz und arbeiten das Stammholz auf.
- Die verbleibenden Kronen und eventuell vorhandenes Unterholz werden von den Rechtlern zu Brennholz aufgearbeitet.
- Das Stammholz wird teils direkt von der Stadt, teils über die Forstbetriebsgemeinschaft freihändig und Wertholz im Wege einer Submission verkauft.

In diesem Betrieb ist nicht erkennbar, dass einer der Beteiligten ein besonderes Interesse an der Nutzung des Unterholzes hat. Die Rechtler möchten lediglich ihr Brennholz bekommen. Wenn sie die Wahl hätten zwischen Unter- und Oberholz, würden sie das Oberholz auf jeden Fall vorziehen. Das Oberholz ist stets Hartholz und hat deshalb einen höheren Brennwert. Außerdem ist die Stückmasse größer, was die Aufarbeitung erleichtert. Solange der Bedarf an Rechtlerholz aus einem Hochwald befriedigt werden kann, werden die Rechtler diesem den Vorzug geben. Nur wenn das Brennholzaufkommen im Hochwald nicht ausreichen würde, müssten sie ein Interesse an einer Betriebsart haben, die ein größeres Brennholzaufkommen zulässt und deshalb mehr Unterholz anstreben.

Da die Stadt selbst nur die Verfügungsrechte über das Stammholz des Oberholzes hat, kann sie kein eigenes erwerbswirtschaftliches Interesse am Unterholz haben.

Es ist nicht klar, wie es zu dem schleichenden Verlust des Unterholzes im Betrieb Iphofen kam. Möglicherweise hatten die Rechtler ursprünglich kein Verfügungsrecht über das Kronenholz. Schließlich wurde erst im neuesten Rechtsbescheid festgelegt, dass „die Giebel des gefällten Oberholzes demjenigen Rechtler gehören, auf dessen Laube der Stock des gefällten Stammes steht“ [2]. Solange die Rechtler die Kronen der Oberholzbäume nicht nut-

Schlüssel zu ihrem Erhalt

Organisation der Mittelwaldbewirtschaftung

Von Herbert Borchert und Bernd Reitenspieß

Mittelwälder sind mit ihrem Aufbau aus Ober- und Unterholz ein künstliches Gebilde. Ohne Eingriffe des Menschen würden sie sich zu Hochwald entwickeln. Häufig sind die Verfügungsrechte über das Holz bei Mittelwäldern auf verschiedene Akteure verteilt. Damit die Mittelwaldstruktur erhalten bleibt, muss mindestens einer der beteiligten Akteure ein besonderes Interesse am Unterholz haben. Wieso blieben in einigen Fällen Mittelwälder bis heute erhalten? Die Ergebnisse der hier vorgestellten Untersuchung der Organisation der Waldbewirtschaftung in drei Mittelwaldbetrieben deuten darauf hin, dass ein System gegensätzlich gerichteter Interessen zwischen den beteiligten Akteuren die Voraussetzung für den Erhalt einer Mittelwaldstruktur sein kann.

Aufgrund ihrer kulturhistorischen und naturschutzfachlichen Bedeutung sollen die noch verbliebenen Mittelwälder in Bayern möglichst erhalten werden. Durch den Betriebsvergleich sollte geklärt werden, unter welchen Bedingungen sich eine Mittelwaldstruktur langfristig erhalten lässt, und ob der wirtschaftliche Erfolg durch Änderung der Betriebsabläufe verbessert

werden kann. Zwei der untersuchten Betriebe sind Körperschaftswald und liegen in warm-trockenen Gebieten Frankens (Stadt Iphofen mit 360 ha, Gemeinde Weigenheim mit 185 ha). Ein privater Betrieb (147 ha) liegt nahe der Stadt Korneuburg im Weinviertel Österreichs und damit ebenfalls in einem warm-trockenen Klima. Im Oberholz überwiegt in allen Betrieben die Eiche, zum Teil sind Edellaubbäume beigemischt. Das Unterholz besteht jeweils aus vielen Laubbaumarten.

- Im privaten Mittelwaldbetrieb der **Familie Koller** dominiert die Haselnuss das Unterholz.
- Der Mittelwaldbetrieb der **Stadt Iphofen** hat bereits weitgehend die Struktur eines Hochwaldes. Unterholz ist dort kaum noch vorhanden.
- Der Eigentümer des privaten **Betriebes im Weinviertel** überführt seinen Wald derzeit in Hochwald.

Dr. H. Borchert leitet das Sachgebiet für Betriebswirtschaft und Forsttechnik an der bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

B. Reitenspieß war Mitarbeiter dieses Sachgebietes und ist jetzt Forstreferendar bei der Bayerischen Forstverwaltung.



Herbert Borchert
Herbert.Borchert@lwf.bayern.de

zen durften, mussten sie darauf dringen, dass genügend Unterholz erhalten blieb.

Ursache kann aber auch das nachlassende Interesse an der Brennholznutzung überhaupt sein. Möglicherweise wurden die Intervalle der Stockhiebe so lang, dass die Stöcke oftmals nicht wieder austreiben konnten. Zudem hat wohl lange Zeit starker Wildverbiss den Stockausschlag behindert. Falsche Fälltechniken könnten zudem die Regenerationsfähigkeit beeinträchtigt haben. Zeitzeugen berichteten, dass früher sehr streng darauf geachtet wurde, dass die Fällschnitte beim Unterholz schräg geführt werden.

Alle Rechte in einer Hand

Der private Eigentümer des Mittelwaldbetriebes im Weinviertel hatte diesen im Jahr 1976 erworben. Zu dieser Zeit war der Wald sehr oberholzreich mit Eichen, die häufig älter als 180 Jahre waren. Der Eigentümer erntet seit dem Erwerb des Betriebes Zug um Zug das Oberholz. Das Unterholz und die Kronen des Oberholzes werden durch Selbstwerber aufgearbeitet und verwertet. Das Stammholz des Oberholzes wird durch beauftragte Unternehmer geerntet. Es wird zum Teil freihändig, zum Teil auch in einer Submission verkauft. Das Unterholz und qualitativ minderwertiges Oberholz werden durch Versteigerung (Lizitation) von Flächenlosen an die örtliche Bevölkerung verkauft. Das Kronenholz der Oberholzbäume wird stückweise versteigert. Aufgrund eines abnehmenden Interesses der örtlichen Bevölkerung an Brennholz hat der Eigentümer mit der Erzeugung von Hackschnitzeln für ein Biomasseheizkraftwerk inzwischen eine alternative Verwertungsmöglichkeit gefunden.

Die Bestände in diesem Mittelwaldbetrieb regenerieren sich durchweg natürlich über Stockausschläge oder natürliche Verjüngung. Pflanzungen werden nicht durchgeführt. Die ehemals dominierende Eiche verjüngt sich nur selten. Sehr üppig samt sich dagegen die Esche an. Durch Pflegeeingriffe überführt der Eigentümer den Mittelwald in Hochwald.

In diesem Betrieb liegen alle Verfügungsrechte beim Eigentümer. Es ist nicht erkennbar, welchen Vorteil ihm der Erhalt des Unterholzes gewähren sollte. Selbst die Brennholz-Selbstwerber ziehen das Kronenholz der Oberholzbäume aufgrund der größeren Stückmasse dem Unterholz vor. Mit der Erzeugung von Hackschnitzeln fand der Eigentümer zwar eine Alternative zum alleinigen Absatz an Brennholz-Selbstwerber. Der Überschuss aus der Hackschnitzelproduktion ist jedoch sehr gering. Hackschnitzel lassen sich im Übrigen auch aus Durchforstungsholz und den Kronen des Oberholzes erzeugen. Die Kosten dürften dann aufgrund der höheren Stückmasse sogar niedriger sein.

Lediglich die Opportunitätskosten sind bei der Produktion im Oberholz größer. Im Hochwald ist der Holzvorrat größer als im Mittel- oder Niederwald. Damit ist im Hochwald mehr Betriebsvermögen im Vorrat gebunden als im Mittel- und Niederwald. Die Erzeugung von Energieholz aus Oberholz erfolgt damit unter einem größeren Einsatz von Betriebsvermögen. Nur wenn ein privater Waldeigentümer diese Opportunitätskosten berücksichtigt, könnte die Erzeugung von Energieholz aus dem Unterholz gegenüber der aus dem Oberholz vorteilhaft sein.

Der Eigentümer dieses Betriebes ist für sein Einkommen allerdings nicht auf den Wald angewiesen, weshalb er die Opportunitätskosten der größeren Vorratshaltung wohl kaum berücksichtigen wird. Das fehlende Interesse an der Fortsetzung der Stockhiebe und dem Erhalt des Unterholzes ist somit nachvollziehbar. Es ist möglich, dass die Verfügungsrechte über das Holz früher auch hier auf unterschiedliche Akteure verteilt waren. Mittelwälder im Weinviertel waren früher auch mit Brennholz-Nutzungsrechten



Mittelwald mit wenig Unterholz im Betrieb Iphofen

Foto: Reitenspiß

am Unterholz belegt, wie bereits ein Dokument aus dem Jahre 1553 belegt [3].

Rechtlern steht nur Unterholz zu

Im Betrieb Weigenheim gehören die Waldgrundstücke der Gemeinde. Die im Grundbuch eingetragenen berechtigten Bürger haben das Recht das Ober- und Unterholz aus dem Mittelwald zu nutzen. Persönlich steht den einzelnen Rechtlern allerdings nur das Unterholz zu. Die in Parzellen eingeteilten Unterholzflächen, hier Maße genannt, werden wie im Betrieb Iphofen unter den Rechtlern verlost. Das Oberholz wird von forstwirtschaftlich geübten Rechtlern eingeschlagen. Das Stammholz wird über die Forstbetriebsgemeinschaft freihändig oder durch Submission verkauft. Die Kronen der eingeschlagenen Oberholzbäume stehen nicht den einzelnen Rechtlern zu, sondern werden stückweise an Selbstwerber versteigert. Die Überschüsse aus der Nutzung des Oberholzes (auch der Kronen) werden nicht an die berechtigten Bürger verteilt, sondern bleiben im Betrieb. Nur durch den Lohn für eingebrachte Arbeitsleistung bei der Ernte des Oberholzes oder bei der Waldpflege können Rechtler aus der Oberholznutzung einen persönlichen Nutzen ziehen.

Übt ein Rechtler sein Verfügungsrecht über das Unterholz nicht aus, wird das Holz früher oder später anderen Rechtlern zufallen. Von seiner Nichtausübung würden also andere profitieren. Diese Folge mag der Grund für das dauerhaft bestehende Interesse der Rechtler in Weigenheim am Unterholz sein.

Verteilung der Verfügungsrechte

Bereits MANTEL [4] weist auf die gemeinderechtlichen Gesichtspunkte hin, die in eini-

gen fränkischen Gebieten zum Festhalten am Mittelwald führten. Auch BÄRNTHOL [1] zeigt die Rolle der Verfügungsrechte und die damit verbundenen Interessen der Rechtler auf:

„Insgesamt war und ist die Anzahl der auf der Fläche belassenen Überhälter von den Interessen der Nutzungsberechtigten abhängig. Hatten die Rechtler die Nutzungsrechte am Oberholz, führte dies zu oberholzreichen Wäldern, bestimmte die Ordnung, dass z.B. alle Stämme mit einem Durchmesser über 30 cm der Gemeinde zustehen, sorgten die Rechtler dafür, dass die Bäume diesen Durchmesser nur in geringstmöglicher Anzahl erreichten.“

Die Verteilung der Verfügungsrechte in den fränkischen Mittelwald-Betrieben ist sehr vielgestaltig, wie den von BÄRNTHOL [1] beschriebenen Waldportraits zu entnehmen ist. Gemeinsam ist allen Betrieben nur, dass die Rechtler das Verfügungsrecht über das Unterholz haben. Das Eigentumsrecht am Grund und Boden hat entweder die Gemeinde oder die Rechtlergemeinschaft. Die Rechte am Oberholz sind dagegen sehr unterschiedlich verteilt.

Oberholzrechte

In einigen Betrieben steht der Gemeinde das Stammholz und die Kronen der Oberholzbäume zu, wobei sie die Gipfel versteigert. Bei einem Betrieb verwertet die Gemeinde von den Gipfeln soviel wie ihrem eigenen Bedarf entspricht. Der Rest des Kronenholzes wird an die Rechtler verteilt. Ein Betrieb kennt ein separates Oberholzrecht, das „Eichenrecht“ genannt wird. Die Oberholzbäume werden unter diesen Berechtigten verlost. Die Durchführung der Unterholztriebe wird hier zudem dadurch sichergestellt, dass die Rechtler, die ihr Recht nicht ausüben wollen, die Kosten der Aufarbeitung tragen müssen. Auch in einem anderen Be-

trieb stehen die Oberholzbäume vollständig den einzelnen Rechtlern zu. Bei Grenzbäumen werden Stamm und Krone unter den Nachbarn verlost. Der Unterholztrieb wird auch hier dadurch sichergestellt, dass die Rechtler die Kosten tragen müssen, wenn sie ihr „Brennholz-Soll“ nicht erfüllen. Andere Betriebe überlassen wie in Iphofen die Gipfel den Rechtlern, verteilen aber auch den Erlös aus dem Stammholzverkauf an diese. Bis vor wenigen Jahren wurden in diesen Betrieben die Gipfel des Oberholzes noch verkauft und nur der Erlös aufgeteilt. Das Interesse der Rechtler am Unterholz dürfte in diesen Betrieben ebenfalls gering und eine Überführung zu Hochwald wahrscheinlich sein.

Neuordnung der Verfügungsrechte

Eine Neuordnung der Verfügungsrechte der Berechtigten in Mittelwaldbetrieben in der Weise, dass ein vorrangiges Interesse am Unterholz bei einem der Akteure erzwungen wird, erscheint heute nicht realisierbar. Diese Neuordnung würde Konflikte provozieren, die keiner der Akteure anstreben wird. In einzelnen Fällen mag sich der Erhalt von Mittelwald als Attraktion für den Fremdenverkehr lohnen. Diese Betriebe hätten dann musealen Charakter. Ansonsten bleibt als ein Mittel, die verbliebenen Mittelwälder zu erhalten bzw. die Mittelwaldstruktur wieder herzustellen, einzig die Veränderung der Anreizstruktur von außen, z.B. durch eine staatliche finanzielle Förderung. Die Förderung sollte dann so gestaltet werden, dass ein angemessenes Verhältnis von Unter- und Oberholz in Mittelwäldern herbeigeführt wird. In Fällen ohne ein eigenständiges Interesse von Akteuren am Erhalt des Unterholzes muss die Förderung von intensiven Kontrollen begleitet werden.

Bei der Untersuchung der drei Mittelwaldbetriebe wurden sämtliche Prozessabläufe bis ins Detail beschrieben. Alle mit der Bewirtschaftung verbundenen Erlöse und Kosten eines Jahres wurden, soweit möglich, aus vorhandenen Dokumentationen entnommen. Ansonsten wurde der erforderliche Zeitaufwand durch die Akteure retrospektiv geschätzt und darauf basierend wurden die Kosten kalkuliert. Aufgrund dieser sehr vagen Schätzungen erscheint die absolute Höhe der berechneten Kosten und Erlöse sehr unsicher. Trotzdem ermöglicht ein Vergleich der Kostenstruktur zwischen den Betrieben Hinweise auf mögliche Verbesserungen. Die ausführliche Beschreibung der Geschäftsprozesse kann von den Autoren zur Verfügung gestellt werden.

Literaturhinweise:

- [1] BÄRNTHOL, R. (2003): Nieder- und Mittelwald in Franken. Waldwirtschaftsformen aus dem Mittelalter. Bad Windsheim: Verlag Fränkisches Freilandmuseum. 152 S. [2] HAMBERGER, J. (1991): Geschichte des Waldes der Stadt Iphofen. Forstliche Forschungsberichte München Nr. 112. 176 S. [3] KRISSEL, W.; MÜLLER, F. (1989): Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinie für das Eichen-Mittelwaldgebiet Österreichs. FBVA-Berichte Nr. 40. 134 S. [4] MANTEL, K. (1990): Wald und Forst in der Geschichte. Hannover: Schaper Verlag. 518 S.