

Pflege und Bewirtschaftung von Eichen–Hagebuchen–Wäldern

Angewandte Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen aus dem Niderholz,
Gemeinden Marthalen und Rheinau
Kanton Zürich

Bericht zuhanden der Binding Stiftung
und des Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung



Erich Oberholzer, Hans-Peter Stutz und Andreas Zingg

Oktober 2011

1	Einleitung.....	1
1.1	Historischer Bewirtschaftungswandel.....	2
1.2	Preisgekrönte Weichenstellung.....	2
1.3	Forschung im Eichen-Hagebuchen-Wald.....	2
1.4	Zweck des vorliegenden Berichts.....	3
2	Waldbauliche Praxiserfahrungen	4
2.1	Mittelwaldbewirtschaftung	4
2.1.1	<i>Grundsätzliche Überlegungen</i>	<i>4</i>
2.1.2	<i>Mittelwaldschläge und Vorratshaltung.....</i>	<i>4</i>
2.1.3	<i>Eichen-Stammschutz versus Licht und Klebäste</i>	<i>4</i>
2.1.4	<i>Entwicklung der Hauschicht.....</i>	<i>5</i>
2.1.5	<i>Sicherung des Kernwuchs-Nachwuchses im Mittelwaldbetrieb.....</i>	<i>6</i>
2.2	Überführungsdurchforstungen in ehemaligen Mittelwäldern	8
2.2.1	<i>Ziele und Massnahmen</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>Beurteilung.....</i>	<i>8</i>
2.3	Dauerwaldbewirtschaftung in ehemaligen Mittelwäldern	8
2.3.1	<i>Beschreibung.....</i>	<i>8</i>
2.3.2	<i>Beurteilung.....</i>	<i>9</i>
2.3.3	<i>Von offenen Fragen der Praxis zur Forschung.....</i>	<i>9</i>
3	Forschungsergebnisse zur Eichen-Dauerwaldbewirtschaftung	10
3.1	Versuchsflächen, Hypothese und Fragestellung	10
3.2	Material und Methode.....	11
3.3	Ergebnisse.....	12
3.3.1	<i>Stammzahl, Durchmesser- und Vorratsverteilung und Stärkeklassen</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Vegetationsaufnahmen und bisherige Ergebnisse.....</i>	<i>15</i>
3.3.3	<i>Verjüngung der Eiche und Hagebuche</i>	<i>16</i>
3.4	Weiterer Verlauf und voraussichtliche Dauer des Versuchs.....	17
4	Eichenwälder – mehr als Eichen!.....	18
4.1	Pionierarbeit der Ornithologen	18
4.2	Höchster Artwert im Kanton.....	18
4.3	Aktivitäten des Naturschutzes	18
4.4	Vögel	19
4.4.1	<i>Anzahl Mittelspecht-Brutpaare.....</i>	<i>19</i>
4.4.2	<i>Reviergrösse und Lebensraumstrukturen des Mittelspechts.....</i>	<i>19</i>
4.4.3	<i>Weitere Vogelarten.....</i>	<i>20</i>
4.5	Pflanzen	20
4.5.1	<i>Borstige Glockenblume.....</i>	<i>20</i>
4.5.2	<i>Kartierung der Zielarten des lichten Waldes.....</i>	<i>21</i>
4.5.3	<i>Entwicklung auf den Dauerbeobachtungsflächen</i>	<i>22</i>
4.6	Tagfalter.....	23
4.7	Xylobionte Käfer	24

5	Eichenbewirtschaftung in andern Waldgesellschaften	25
5.1	Grundsätzliche Aspekte	25
5.2	Verjüngung durch Pflanzung	25
5.3	Schutz von Pflanzungen gegen Wildverbiss	25
5.3.1	<i>Bejagung</i>	26
5.3.2	<i>Pflanzengrösse</i>	26
5.3.3	<i>Flächenzaun / Zäunung von Trupp-Pflanzungen</i>	26
5.4	Waldbauliche Behandlung	26
6	Würdigung und Ausblick	27
7	Quellen und Berichte	28

1 Einleitung

Das Niderholz umfasst gegen 900 ha Wald im Dreieck der Dörfer Ellikon a.Rh., Marthalen und Rheinau. Der Wald in diesem warmen und vergleichsweise niederschlagsarmen Gebiet des Kantons Zürich steht auf einer mächtigen Kiesschicht, was zu extrem durchlässigen, nicht buchenfähigen Böden führt. Deshalb erstreckt sich hier auf 560 ha das schweizweit grösste Vorkommen der seltenen Eichen-Hagebuchenwälder (Ellenberg/ Klötzli Nr. 35 und nah verwandte Gesellschaften). Die natürliche Baumartenzusammensetzung umfasst v.a. Eichen, Hagebuchen, Föhren, Linden, Kirschbäume und Spitzahorne.

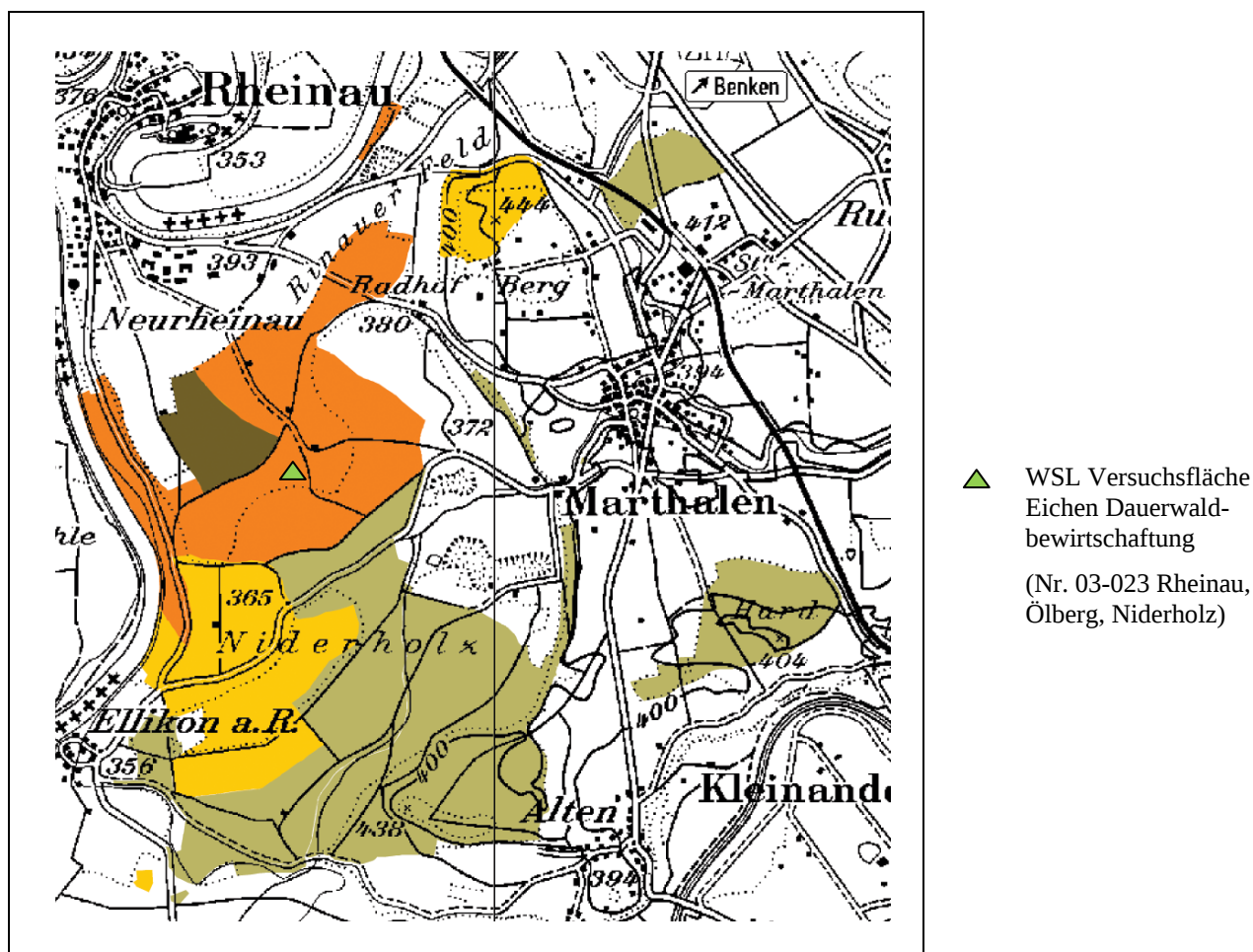


Abbildung 1: Übersichtskarte (Massstab 1:50'000)

Tabelle 1: Waldeigentümer und deren Waldflächen im Niderholz

Waldeigentümer	Waldfläche	davon Ei-HaBu-Wälder
Gemeinde Marthalen	427 ha	254 ha
Gemeinde Rheinau	236 ha	183 ha
Staatswald Rheinau (inkl. Bergholz)	176 ha	96 ha
Winzlerkorporation Rheinau	33 ha	27 ha
Total	872 ha	560 ha

1.1 Historischer Bewirtschaftungswandel

Während Jahrhunderten stand die Versorgung der lokalen Bevölkerung mit dem lebensnotwendigen Bau- und Brennholz im Vordergrund. Die Mittelwaldbewirtschaftung war die für diese Zielsetzung am besten geeignete forstwirtschaftliche Betriebsform. Veränderte Lebensbedingungen, gestiegene Anforderungen an Komfort sowie ständig steigende Arbeitskosten bei sinkenden Preisen von Öl und Gas als Energieträger führten um 1950 dazu, dass die Mittelwaldbewirtschaftung aufgegeben wurde. Man begann, die traditionellen Mittelwälder systematisch in gleichförmige Hochwälder umzuwandeln, indem jedes Jahr ein Stück Wald kahlgeschlagen und auf der frei gewordenen Fläche durch Naturverjüngung ein gleichförmiger und gleichaltriger Jungbestand aufgebaut wurde.

Diese unter dem alleinigen Gesichtspunkt der Holzproduktion rationale Neufestlegung der Wirtschaftsziele hatte aber Auswirkungen auf andere Funktionen des Waldes, die zunächst unterschätzt wurden. Die Lebensbedingungen für viele für den eichenreichen Mittelwald typischen Tierarten verschlechterten sich rapid, die Artenvielfalt verminderte sich drastisch. Die Konflikte mit der Jagd nahmen zu, weil grosse Jungwaldflächen eingezäunt wurden. Aber auch die den Wald als Erlebnis- und Erholungsraum nutzenden Menschen kritisierten zunehmend diese neuen Formen der Waldwirtschaft und deren Auswirkungen auf das Wald- und Landschaftsbild. Betriebswirtschaftlich wirkten sich vor allem die hohen Kosten der arbeitsintensiven Pflege der Jungwuchsflächen negativ aus.

1.2 Preisgekrönte Weichenstellung

In dieser Situation entschloss sich der Gemeinderat Rheinau in Zusammenarbeit mit dem kantonalen Forstdienst zu einer Neubestimmung der Betriebsziele, die den natürlichen Standortbedingungen der Wälder der Gemeinde Rheinau vollumfänglich Rechnung tragen. Die grossflächig vorhandenen sogenannten Eichen-Hagebuchen-Wälder waren schon lange als Wuchsgebiet hochwertiger Eichen- und Föhren-Starkhölzer bekannt. Diese Chance der Natur galt es auszunützen. Auch unter dem Gesichtspunkt des Natur- und Artenschutzes ging es darum, diese in der Schweiz flächenmässig wenig verbreitete Vegetationsform und deren grosse Biodiversität zu erhalten. Gleichermassen sollten auch die legitimen Gesichtspunkte der Jagd, des Waldes als Erlebnis- und Erholungsraum der Bevölkerung und dessen Einfluss auf das Landschaftsbild berücksichtigt werden. Diese optimale Kombination von biologischen und technischen Aspekten der forstlichen Betriebsführung haben das Preiskuratorium veranlasst, den Binding Preis für vorbildliche Waldpflege 1999 der Gemeinde Rheinau zuzuerkennen.

1.3 Forschung im Eichen-Hagebuchen-Wald

Ein Teil des Preisgeldes wurde für angewandte waldbauliche Forschung in den Eichen-Hagebuchen-Wäldern reserviert. Über diese Forschungsaktivitäten wird nachfolgend genauer berichtet. Dies war der Ausgangspunkt zu einem langfristigen Forschungsprogramm im Niederholz, an welchem heute diverse Institutionen mitwirken, einerseits durch finanzielle Beiträge, andererseits dadurch, dass sie für ihre regulären Forschungsarbeiten das Niederholz auswählen. Folgende Institutionen waren aktiv an der waldbaulichen Forschung beteiligt:

- Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf ZH
- Zoologisches Institut der Universität Zürich
- Ornithologische Gesellschaft Zürich (OGZ)
- Schweizerischer Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung
- Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz und Abteilung Wald.

Die Forschungstätigkeit soll hauptsächlich folgende **Fragen** beantworten helfen:

- Welche seltenen und gefährdeten Tier- und Pflanzenarten kommen in den Eichen-Hagebuchenwäldern von Rheinau vor und was sind ihre Lebensraumansprüche.
- Wie sind diese Wälder zu bewirtschaften, damit sie Wertholz produzieren und gleichzeitig optimale Lebensräume für die auf diese Wälder angewiesenen Pflanzen- und Tierarten sein können.

1.4 Zweck des vorliegenden Berichts

Der vorliegende Bericht gilt in erster Linie als Abschlussbericht für den Schweizerischen Wald- und Holzforschungsfonds. Gleichzeitig ist er aber auch Zwischenbericht für die verschiedenen langfristigen Forschungsarbeiten. Er soll einen Überblick über den aktuellen Stand des Wissens ermöglichen und sowohl Forstleuten wie auch Eigentümern konkrete Empfehlungen zur Bewirtschaftung geben.

2 Waldbauliche Praxiserfahrungen

2.1 Mittelwaldbewirtschaftung

2.1.1 Grundsätzliche Überlegungen

Die Mittelwaldbewirtschaftung ist aus wirtschaftlicher Sicht weniger interessant als die Eichenwertholzproduktion in einem regelmässig gepflegten Hochwald. Das gilt auch, wenn im Mittelwald mit gezielten Massnahmen die Qualität der Überhälter gefördert wird (s. unten) und die anfallenden grossen Energieholzmengen dank des gegenwärtigen Booms zur Substituierung von fossilen mit erneuerbaren Energieträgern zu mindestens kostendeckenden Preisen abgesetzt werden können.

Trotzdem wurde im Niederholz der Mittelwaldbetrieb auf 25 ha wieder aufgenommen, und zwar aus zwei Gründen:

- Die kulturhistorisch wertvolle und früher wichtige Bewirtschaftungsform des Mittelwaldbetriebs soll an repräsentativen Beispielen gezeigt werden.
- Mittelwälder, im Besonderen Eichenmittelwälder bieten beste Lebensbedingungen für wärme- und lichtliebende Pflanzen- und Tierarten.

Der wichtigste Faktor für die Artenvielfalt im Wald, nämlich der Lichteinfall, wird hauptsächlich durch die Holznutzung gesteuert. Mittelwälder sind deutlich artenreicher als Hochwälder. Dabei gilt: Je jünger der Mittelwaldschlag, desto mehr Licht im Bestand, desto grösser die Vielfalt an holzbewohnenden Käfern, Ameisen, Tag- und Nachtfaltern. Wird der Bestand mit zunehmendem Alter wieder dunkler, so nimmt die Artenzahl bei diesen Tiergruppen wieder ab. Mit regelmässiger sowie zeitlich und örtlich gestaffelter Ernte der Hauschicht kann trotz dieser Tendenz dem Artenverlust entgegengewirkt werden.

2.1.2 Mittelwaldschläge und Vorratshaltung

Die Wiederaufnahme der Mittelwaldbewirtschaftung erfolgte auf ehemaligen Mittelwaldflächen, in denen die Hauschicht seit rund 50 Jahren nicht mehr auf den Stock gesetzt wurde. Die Nutzungsmenge bestand zu 70 bis 80 % aus Hagebuchen-Brennholz, das in der Regel vollmechanisiert zu Holzschnitzeln aufgearbeitet wurde. Bis 1999 wurde auf Verlangen der begleitenden Naturschutzvertreter der Vorrat bei den Überhältern (v. a. Eichen, aber auch Föhren und vereinzelt Spitzahorne und Fichten) rasch bis auf nur noch rund 90 fm/ha reduziert. Diese starken Eingriffe destabilisierten die Bestände erwartungsgemäss beträchtlich und für einige Jahre. Die Folgeschäden waren höher als befürchtet. Vor allem der Sturm Lothar warf in diesen Beständen nochmals rund die Hälfte der Überhälter. Auf solchen Flächen stehen heute zu wenige Altbäume, die Bestände bilden daher keine optimalen Lebensräume mehr für den bedrohten Mittelspecht (Rote Liste Art).

Gestützt auf diese negativen Erfahrungen wurde nach Lothar nicht mehr so stark in die Überhälerschicht eingegriffen. Heute beträgt das Volumen der Überhälter 150 bis 200 fm/ha, um immer über eine Reserve an Altbäumen zu verfügen. Wichtig: Auch in solchen vorratsreichen Beständen ist der Lichteinfall noch genug gross, um gute Entwicklungsbedingungen für licht- und wärmebedürftige Arten zu gewährleisten.

2.1.3 Eichen-Stammschutz versus Licht und Klebäste

Die Frage, ob ein Stammschutz durch Hagebuchen für Überhälter-Eichen zulässig sei, wurde in den ersten Jahren der Ausführung von Mittelwaldschlägen wiederholt intensiv diskutiert. Während Naturschutzvertreter im Bestreben, möglichst lichte Bestände zu erhalten, solche Stammschütze ablehnten, argumentierten die Förster und Waldeigentümer, es sei unverant-

wortlich, der Klebastbildung und damit einer beträchtlichen Holzwertminderung Vorschub zu leisten. Regelmässige Beobachtungen in den neuen Mittelwaldflächen führten zur Erkenntnis, dass Eichen mit natürlichem Stammschutz ihre Krone stärker entwickelten, ohne solchen dagegen zum Teil intensiv und auf der ganzen Stammlänge Klebäste bildeten. Da aber v.a. grosse Kronen aus Sicht Naturschutz als Lebensraum für eichenspezifische Insektenarten wertvoll sind, werden nun ein bis zwei Hagebuchen als Stammschutz von Überhälter-Eichen von der Naturschutzseite konsequenterweise toleriert.

Zusammenfassung

1. Bei neuen Mittelwaldschlägen sind mehr Überhälter stehen zu lassen, als dies bei klassischen Mittelwaldschlägen in der Vergangenheit der Fall war.
2. Auch im Mittelwald sind die Überhälter-Eichen mit einem Stammmantel von ein bis zwei Hagebuchen vor Klebastbildung zu schützen.

2.1.4 Entwicklung der Hauschicht

Die Wiederaufnahme der Mittelwaldbewirtschaftung betraf ehemalige Mittelwaldflächen, in denen während 30 bis 50 Jahren weder gepflegt noch Holz geerntet wurde. Es war deshalb sehr wichtig, bei der Anzeichnung die vitalsten Eichen zu erkennen und als Überhälter stehen zu lassen.

In den ersten Jahren nach dem Mittelwaldschlag wuchs die Krautschicht nur zögerlich und die Hagebuchen bildeten nur vereinzelte und wenig wüchsige Stockausschläge. Hingegen legten die Kronen der Überhälter-Eichen wieder deutlich an Wachstum zu, obwohl sie z. T. schon über 200jährig waren. Diese Eichen auf kiesigen Böden haben offensichtlich ein weitverzweigtes Wurzelsystem ausgebildet, mussten sie doch im Lauf ihrer Entwicklung immer wieder trockene Sommer überstehen können. Deshalb waren sie nach Wegfall der Konkurrenz durch die Hauschicht in der Lage, praktisch alles Wasser im Boden für sich nutzbar zu machen. Es bestätigte sich somit die These, dass Eichen bis ins fortgeschrittene Alter fähig sind, auf günstige Veränderungen der Lebensbedingungen mit einem Kronenausbau zu reagieren.

Aber auch die schon vor dem Mittelwaldeingriff bestehenden Zweifel über die Ausschlagfähigkeit der Hagebuchen-Hauschicht wurden bestätigt. Rund drei Jahre nach dem Eingriff begann sich dann allerdings trotzdem eine neue Hauschicht zu entwickeln, jedoch hauptsächlich gebildet durch ansamende Hagebuchen-Naturverjüngung, nicht durch Stockausschläge.

Zusammenfassung

3. Bei Mittelwaldschlägen sind die qualitativ besten und vitalsten Überhälter stehen zu lassen. Sie sind am besten in der Lage, die Krone weiter zu vergrössern, was sowohl für die Wertholzproduktion wie für die Beherbergung eichenspezifischer Insekten ein wichtiger Vorteil ist.
4. Überalterte ungepflegte Hauschichtbäume verlieren ihre Ausschlagfähigkeit zu einem beträchtlichen Teil. Trotzdem wächst eine Hauschicht nach, gebildet durch ansamende Naturverjüngung.

2.1.5 Sicherung des Kernwuchs-Nachwuchses im Mittelwaldbetrieb

a. Theoretische Grundlagen

Im Artikel 'Waldbauliche Untersuchungen zur Qualität von Mittelwald-Lassreiteln' von SUMMA UND MOSANDL (2009) wird folgende ideale nachhaltige Stammzahlverteilung der Eichen-Kernwüchse angegeben:

Altersstufe	Bezeichnung	Alter	Alter angepasst ans Niederholz ^{*)}	N pro Hektar
1	Lassreitel	< 30	< 25	60
2	Oberständer	30 - 60	26 - 75	32
3	angehende Bäume	60 - 90	76 - 125	16
4	Bäume	90 - 120	126 - 175	8
5	Hauptbaum	> 120	> 175	4
Σ 1-5	Kernwüchse			120

Tabelle 2: Ideale, nachhaltige Stammzahlverteilung von Eichen-Kernwüchsen (Lassreiteln) im Mittelwaldbetrieb nach SUMMA UND MOSANDL (2009).

^{*)}Für ältere Kernwüchse müssen die Altersangaben an die mässig wüchsigen Standorte des Niederholzes angepasst werden.

Diese Vorgaben für Eichen-Kernwüchse haben sich auch für das Niederholz als zweckmässig erwiesen. Pro Umtriebszeit der Hauschicht von 25 Jahren müssen 60 Eichen-Lassreiteln pro ha nachgezogen werden können. Dazu werden einzelne Kernwüchse anderer Baumarten, insbesondere von Föhre, Kirsche, Linde, Spitzahorn und Fichte zusätzlich zu den Eichen übernommen und gefördert.

b. Lassreitel-Entwicklung in der aufkommenden Hauschicht

Mit einer zeitlichen Verzögerung (siehe Kap. 2.1.3) kommt eine dichte Naturverjüngung auf, bestehend hauptsächlich aus Eiche, Hagebuche und Linde, beigemischt sind Spitzahorn, Kirsche, Föhre und Fichte. Die Naturverjüngung ist deshalb so reichhaltig, weil die mageren und kaum buchentauglichen Standorte die Buche und Brombeere nicht zur Konkurrenz für die Ansamung werden lassen.

Das Höhenwachstum der dominierenden Arten Eiche und Hagebuche ist gleichwertig. Trotzdem bleibt in der Dickungsentwicklung die Eiche mehr und mehr zurück und ihre Stammzahl nimmt stark ab. Schuld daran ist der Rehwildverbiss. Das Reh verbeisst zwar beide Baumarten gleich stark, die Reaktion ist aber völlig unterschiedlich. Während die Eichen, sobald ihre Gipfelknospe verbissen ist, für ein Jahr in der Höhen-Entwicklung stagnieren, wachsen die Hagebuchen unbekümmert weiter. Damit werden die Eichen durch die Hagebuchen mit zunehmendem Alter mehr und mehr ausgedunkelt.

Ein technischer Schutz der Eichen vor Verbiss ist ausserordentlich arbeitsaufwendig und daher in der Praxis nicht praktikabel, da nur schon die Facharbeitskräfte fehlen. Deshalb werden die Jagdrevier-Pächter durch regelmässige Information an Begehungen motiviert, den Abschuss in den Mittelwaldflächen zu intensivieren. Es ist allerdings unbefriedigend, in dieser

Sache völlig von der freiwilligen Mitarbeit der Jäger abhängig zu sein. Zumindest in Naturschutzgebieten von überkommunaler oder nationaler Bedeutung, deren Erhaltung und Förderung mit öffentlichen Geldern unterstützt wird, sollten Waldeigentümer, Forstdienst und Naturschutzorgane bei der Festlegung der Abschusspläne **mitbestimmen** können.

c. Lassreitelpflege im Dickungsalter

Auf Grund der oben beschriebenen Entwicklung im Dickungsalter sind Lenkungs Eingriffe zugunsten des Eichen-Lassreitel-Nachwuchses unbedingt notwendig.

Um die Zugänglichkeit der rasch dicht werdenden Hauschicht zu erleichtern, sollen bereits früh (ca. 5 Jahre nach dem Mittelwaldschlag) regelmässig maschinell Pflegegassen im Abstand von 15-20 m geschlagen werden. Jede 2. Gasse wird zu einer Rückegasse verbreitert. Im Randbereich der Gassen haben auch die (verbissenen) Eichenkernwüchse eher eine Chance, mitzuhalten. Zudem sind die Gassen gleichzeitig wertvolle Nischen-Lebensräume für wärme- und lichtliebende Pflanzen- und Tierarten.

Auch die Lenkungs Eingriffe zur Sicherstellung des Lassreitel-Nachwuchses (v. a. Eichen) sollen früh erfolgen, d. h. im frühen Dickungsalter. Dann sind die verschiedenen Baumarten gut erkennbar, gut zugänglich und die Höhendifferenzierung ist noch nicht so ausgeprägt. Ein lenkender Eingriff durch Knicken konkurrierender Hagebuchen ist mit kleinem Aufwand möglich.

Auf einer etwas älteren Teilfläche wurden einzelne Eichen mit Einzelschutz versehen. Es zeigte sich aber später, dass die Auswahl schwierig ist, d. h. dass sich die geschützten Exemplare z. T. als qualitativ schlecht entpuppen. Das Stellen von Einzelschützen ist deshalb keine erfolgversprechende Massnahme zur Erhöhung der Anzahl qualitativ guter Eichen-Lassreitel.

Entscheidend für das Erhalten einer genügenden Anzahl qualitativ guter Lassreitel wird der nächste Ernteeingriff in der Hauschicht sein. Auch wenn aus arbeitstechnischen und finanziellen Gründen nur eine vollmechanisierte Ernte in Frage kommt, so ist doch ein Arbeitsverfahren zu wählen, das die oben erwähnte minimale Anzahl von Eichen-Kernwüchsen vor Beschädigung schützt. Eine vorgängige gut sichtbare Markierung dieser Jungbäume wird nicht zu umgehen sein.

Zusammenfassung

6. Pro Umtriebszeit der Hauschicht müssen mindestens 60 Eichenkernwüchse pro Hektare nachgezogen werden, um eine nachhaltige Stammzahlverteilung der Überhälter sicherzustellen.
7. Eine genügende Anzahl von Eichen-Lassreiteln ist nur zu erreichen, wenn die Mittelwaldflächen mit Hauschicht im Jungwuchs- und Dickungsalter intensiv bejagt werden.
8. Die heranwachsende Hauschicht soll früh mit einem Pflegegassensystem erschlossen werden. Dies ergibt Lebensraumnischen für licht- und wärmeliebende Pflanzen und Tiere und hilft den Eichenkernwüchsen in diesem Bereich, bezüglich Höhenwachstum mit den andern Baumarten mitzuhalten.
9. Lenkungs Eingriffe zugunsten der Eichen-Lassreitel sind unbedingt nötig und sollen im frühen Dickungsalter erfolgen. In dieser Periode sind die Baumarten gut erkennbar und gut zugänglich. Die Pflegeingriffe sind mit minimalem Aufwand möglich (z.B. knicken unerwünschter Exemplare von Hand).

2.2 Überführungsdurchforstungen in ehemaligen Mittelwäldern

1995 wurde die direkte Umwandlung mittels Kahlschlägen wegen ihrer ökologischen und waldbaulichen Nachteile (vgl. Einleitung) aufgegeben. Als alternative Eingriffsmöglichkeit blieb die Durchforstung mit dem Ziel, die ehemaligen Mittelwaldbestände schrittweise in Hochwälder zu überführen.

2.2.1 Ziele und Massnahmen

Ziele: Die Überführung in Hochwald mittels Auslesedurchforstung verfolgt als Hauptzielsetzung, die Bestände sowohl für die Produktion von Eichenwertholz als auch als Lebensraum für eine überlebensfähige Population des Mittelspechts zu erhalten. Eichen *und* Mittelspecht sollen nachhaltig gesichert werden.

Vorgehen: Aus ökonomischen Gründen werden die vitalsten und qualitativ besten Eichen gefördert. Gleichzeitig werden aus ökologischen Gründen viele Höhlenbäume geschont. Mindestens 30 stärkere Eichen (BHD mind. 40 cm) pro ha müssen stehenbleiben. Flächige Verjüngungen sind nicht zulässig. Eingriffsrhythmus: 15 Jahre.

Die Fläche des Eichenbestandes darf durch die Eingriffe nicht verkleinert werden, Eichen am Bestandesrand dürfen deshalb nicht entnommen werden.

2.2.2 Beurteilung

Da man die ehemaligen Mittelwälder direkt in Hochwälder umwandeln wollte, wurden seit 1970 kaum mehr Eingriffe in ihnen ausgeführt. Die Wälder wurden dicht und dunkel; viele Bäume hatten zu wenig Platz, um die volle Vitalität erhalten zu können. Dieser während der Anzeichnung der Holzschläge augenfällige „Nachholbedarf“ und die Planungsvorgabe, den nächsten Eingriff erst in 15 Jahren zu machen, führten zu starken Eingriffen, d.h. 30 bis 40 % des Vorrats wurden entnommen.

Da die Baumentnahmen, wie bei Auslesedurchforstungen üblich, in regelmässigen Abständen über die ganze Fläche erfolgten, wurde auch das Bestandesgefüge auf der ganzen Fläche geschwächt. Im Sturm Lothar erlitten deshalb viele der so behandelten Bestände beträchtliche Folgeschäden. An den meisten Orten fiel der Restbestand unter die für einen vollen Zuwachs nötige kritische Bestockungsgrenze.

Gestützt auf diese Erfahrungen wurde die Behandlungsmethode geändert. Heute werden diese Bestände nach dem Dauerwaldprinzip durchforstet.

2.3 Dauerwaldbewirtschaftung in ehemaligen Mittelwäldern

2.3.1 Beschreibung

Die Zielsetzungen bleiben gleich wie bei den Auslesedurchforstungen (siehe 2.2.1). Hingegen werden die Eingriffe häufiger, d.h. alle 7 bis 8 Jahre durchgeführt; gleichzeitig wird die Eingriffsstärke reduziert, d.h. pro Eingriff werden höchstens 40 bis 50 m³/ha entnommen. Die reifsten Bäume werden geerntet, wenn möglich 2 bis 3 Bäume an einem Ort. So entstehen Klein-Verjüngungsflächen, während der übrige Bestand intakt bleibt. Die Anzeichnung geschieht zusammen mit einem Ornithologen, damit auch die Lebensraumsprüche des Mittelspechts berücksichtigt werden.

2.3.2 *Beurteilung*

Nutzungs Eingriffe im Rahmen der Dauerwaldbewirtschaftung destabilisieren einen Waldbestand viel weniger als bei andern waldbaulichen Methoden. Es ist sogar so, dass der Bestand mit der zunehmend stufigeren Struktur immer stabiler wird.

Die durch Fällung von Kleingruppen mit 2-3 reifen Altbäumen entstehenden „Löcher“ erhöhen die Chance, dass kleine Naturverjüngungskegel entstehen. Allerdings bleiben auch in solchen Verjüngungen die Eichen stark verbissgefährdet und müssen deshalb oft mit technischen Mitteln geschützt werden.

Die Überführung von eichenreichem Mittelwald in eichenreichen Hochwald ist die allseits am besten akzeptierte Massnahme im Rahmen der bisherigen Eichenförderungsprojekte im Niederholz, weil sie eine forstwirtschaftlich wirksame Massnahme ist, die gleichzeitig auch den Lebensraum der wichtigsten Indikatorart des Niederholzes – des Mittelspechts – erhalten hilft.

2.3.3 *Von offenen Fragen der Praxis zur Forschung*

In der Praxis hat sich bis jetzt die Dauerwaldbewirtschaftung als beste Methode für die Überführung erwiesen. Allerdings bestehen nach wie vor Unsicherheiten, wie das Dauerwaldprinzip konkret umzusetzen ist, damit die Eichen-Hagebuchen-Wälder umfassend nachhaltig bewirtschaftet werden können. Das Forschungsprojekt der WSL, das nun neu auch eine Versuchsfläche im Oelberg im Niederholz umfasst, soll wissenschaftlich fundiert Antwort auf diese Frage geben (vgl. Kap. 3).

3 Forschungsergebnisse zur Eichen-Dauerwaldbewirtschaftung

3.1 Versuchsflächen, Hypothese und Fragestellung

Eichen gelten als Lichtbaumart und somit für die Plenterung als nicht geeignet. Im Rahmen des Ausbaus des ertragskundlich-waldwachstumskundlichen Versuchsnetzes zum Thema „Plenterung“ legte die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL seit 1998 neue Versuchsflächen an, einerseits in tieferen Lagen in Beständen mit hohem Laubholzanteil, andererseits in der montanen und subalpinen Vegetationshöhenstufe. Die Plenterung in der montanen Stufe des Buchen-Tannen-Waldes und in einigen wenigen höher gelegenen Wäldern wird von der WSL seit 1905 untersucht. Die **Arbeitshypothese**, die den neuen Versuchen zugrunde liegt, sagt, dass die Plenterung – einzelstamm- oder gruppenweise – mit jeder Baumartenkombination möglich ist. Zur langfristigen Klärung dieser Frage und zur Erarbeitung der limitierenden Faktoren ökologischer und wirtschaftlicher Art dienen diese neuen Versuchsflächen. Mit den Versuchsflächen **03-023 Rheinau ZH, Ölberg, Niderholz**, soll die Hypothese für die Eiche geprüft werden.



Abbildung 2: Bestandesbild ungefähr im Zentrum der Versuchsfläche, etwa auf der Grenze zwischen Teilfläche 002 (links) mit etwas tieferem Vorrat und Teilfläche 001 (rechts) mit etwas höherem Vorrat. Rechts im Hintergrund ist der Zaun zur Überwachung des Wildeinflusses zu sehen.

Das Niderholz im Zürcher Weinland gehört zu den wenigen Gebieten der Schweiz, wo eigentliche Eichenwald-Standorte vorkommen. Der nördliche Teil gehört der Gemeinde Rheinau. Das Niderholz setzt sich aus verschiedenen Höhenstufen im Gelände zusammen, die im Laufe der Zeit durch den mäandrierenden Rhein gebildet wurden. Auf der zweitobersten Stufe im Ölberg stand vor Versuchsbeginn ein dunkler, ehemaliger Mittelwald auf einem Standort des

Waldmeister-Buchenwaldes auf eher sauren Böden. Auf dieser Fläche richtete die Ertragskunde der WSL 2005 die Versuchsfläche ein. Aus betrieblichen Gründen, z.B. zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität, könnte man einen Eichen-Plenterwald als ökonomisch vermutlich günstigere Alternative zum Mittelwald betrachten. Die **konkrete Frage** ist deshalb, bei welcher Vorratshöhe sich die Eiche unter dem Schirm des Altbestandes nach- und aufziehen lässt und ob bei dieser Vorratshöhe mit Zuwachsverlusten zu rechnen ist.

3.2 Material und Methode

Die Versuchsfläche wurde 2005 eingerichtet, aufgenommen und plenterdurchforstet. Sie ist rund 2 ha gross. Für den ersten Eingriff wurde sie 2009 in drei Teilflächen von 0,7 ha (Nr. 001), 0,8 ha (Nr. 002) und 0,45 ha (Nr. 009) aufgeteilt, wobei sich die Teilflächen Nr. 001 und Nr. 002 durch unterschiedlich starke Eingriff unterscheiden sollen und die Teilfläche Nr. 009 unbehandelt bleibt. Vor dem Eingriff wurden alle Eichen auf ihre Habitatstrukturen zugunsten des Mittelspechtes untersucht und beim Eingriff soweit als möglich geschont. 2009 erfolgten der zweite Eingriff und gleichzeitig die Wiederholung der Vegetations- und eine Jungwuchsaufnahme.

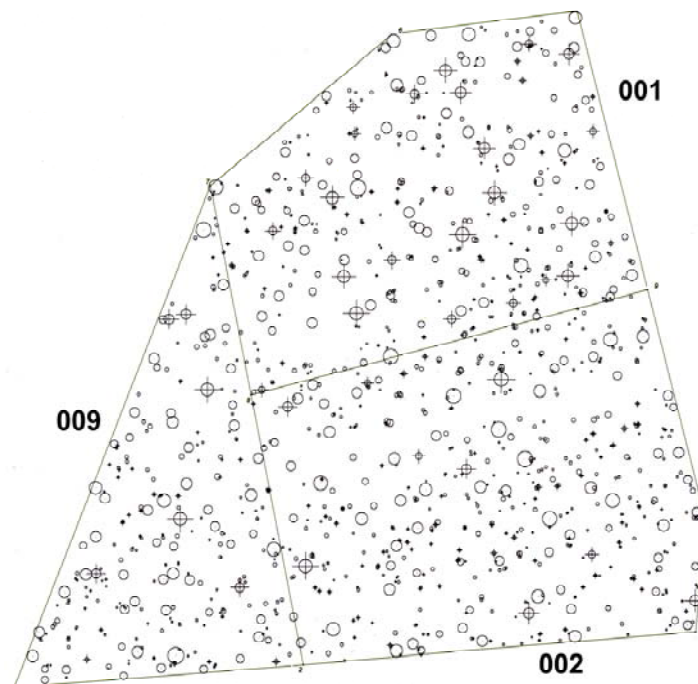


Abbildung 3: Versuchsflächenplan. Die Durchmesser sind überproportional dargestellt, die Aushiebe bzw. abgestorbene Bäume von 2009 mit einem Kreuz.

Auf der Versuchsfläche wurden alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser $d_{1,3}$ von mehr als 8 cm nummeriert, mit ihren Koordinaten lokalisiert. Gemessen wurde der $d_{1,3}$ kreuzweise und an einem Teilkollektiv die Baumhöhe (Scheitelhöhe h), der Durchmesser in 7 m Höhe d_7 für die Form des Stammes und die Höhe des Kronenansatzes. Für jene Bäume, bei denen nur der $d_{1,3}$ gemessen wurde, wurden d_7 , h und Kronenansatz mit Hilfe einer Regression geschätzt. Zusätzlich wurde der Baum mit der IUFRO-Baumklassifikation (LEIBUNDGUT 1966) beschrieben. Pro Baum können zwei Bemerkungen erfasst werden. Im Grenzbereich zwischen den beiden Teilflächen 001 und 002 wurde durch den Forstbetrieb eine Fläche von ca. 2 Aren eingezäunt, um den Einfluss des Wildes auf die Verjüngung v.a. der Eiche feststellen zu können.

3.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der bisher zwei Aufnahmen sind für die drei Teilflächen in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Versuchsfläche WSL 03-023 Rheinau ZH, Ölberg, Niderholz, 1.9948 ha; Hektarwerte

T a	sp	Verbleibender Bestand									Ausscheidender Bestand						Gesamtbestand						Per a
		N	h_{dom} m	d_{dom} cm	h/d_{dom}	h_a m	d_a cm	h/d_a	G m^2	V_7 m^3	N	h_a m	d_a cm	h/d_a	G m^2	V_7 m^3	GWL m^3	MGH m^2	I_G m^2	I_{V7} m^3	dGZ m^3		
03-023.001		Variante mit etwas höherem Vorrat															Fläche 0.7230 ha						
2005	Fi	15	29.2	49.9	59	25.8	37.5	69	1.68	21	3	32.7	67.5	48	0.99	13	35						
	WFö	17	28.5	58.2	49	28.6	58.6	49	4.48	56	3	29.3	63.7	46	0.88	11	67						
	Bu	29	30.5	55.6	55	25.2	28.7	88	1.88	23	1	22.9	23.2	98	0.06	1	24						
	Ei	94	28.2	49.2	59	28	46	61	15.61	194	15	27.6	42.9	64	2.2	27	221						
	Li	123	26.5	44.2	60	21	18.6	113	3.36	35	8	22.4	22.2	101	0.32	4	39						
	HBu	235				18.9	15.2	124	4.26	40	68	17.3	12.2	142	0.79	7	47						
	TOT	513					27.9		31.27	370	98		24.6		5.24	63	433						
	+								0														
2009	Fi	12	27.4	44	63	23.4	33.4	70	1.09	13	3	32.5	62.8	52	0.86	12	38	1.81	0.07	0.9	0.9		4
	WFö	7	27.8	58.3	48	27.9	58.7	47	1.87	23	10	27.9	59.4	47	2.68	33	66	4.52	0.02	-0.2	-0.2		4
	Bu	25	27.6	46.2	61	22.5	25.3	89	1.25	14	6	27.9	46.3	60	0.93	12	27	2.03	0.07	0.6	0.6		4
	Ei	82	28	48.6	60	28.2	48.7	58	15.22	189	12	27.2	40.3	67	1.59	20	236	16.21	0.3	3.6	3.6		4
	Li	108	25.5	39.3	66	20.1	19.5	103	3.22	33	15	20.5	20.3	101	0.49	5	42	3.53	0.09	0.7	0.7		4
	HBu	173	23.4	36	65	21.8	16.3	133	3.63	39	66	21.4	14.3	149	1.07	11	57	4.48	0.11	2.4	2.4		4
	TOT	407					28.7		26.28	310	112		26.6		7.62	92	465	32.59	0.66	8.0	8.0		4
	+	4							0.06	1													
03-023.002		Variante mit tieferer Vorratshaltung															Fläche 0.8216 ha						
2005	Fi	1		51.5			51.5		0.25	3							3						
	WFö	4	27.1	67.9	40	27.2	67.9	40	1.32	15	6	21.4	58.6	37	1.64	16	31						
	Bu	7		41.6			26.3		0.4	5	1		50.8		0.25	3	8						
	Ei	90	26.5	49.5	56	26.6	48.8	55	16.82	196	12	27.1	54.2	50	2.8	33	228						
	Li	107	24.1	36.5	68	21	18.4	114	2.84	30	9	21.4	19.9	108	0.27	3	32						
	HBu	375	22.7	34.1	67	18.9	14.4	131	6.1	57	112	18.3	13.2	139	1.54	14	71						
	TOT	584					24.6		27.74	305	140		21.6		6.49	68	373						
	+								0														
2009	Fi								0		1		55.2		0.29	4		0.27	0.01	0.1	0.1		4
	WFö	2		67.7			67.8		0.88	11	1		69.1		0.46	6	32	1.33	0	0.2	0.2		4
	Bu	5		32.2			19.1		0.14	2	2		38.5		0.28	3	8	0.41	0.01	0.1	0.1		4
	Ei	83	26.4	50.9	54	26.6	50.6	53	16.66	192	7	26.2	46.1	57	1.22	14	239	17.35	0.27	2.7	2.7		4
	Li	95	25.1	32.3	79	21.2	19.9	107	2.94	31	12	17.7	14.2	124	0.19	2	36	2.99	0.07	0.9	0.9		4
	HBu	296	24.8	33.1	76	18.9	15.4	123	5.5	53	91	17.5	13.2	132	1.25	11	78	6.43	0.16	1.7	1.7		4
	TOT	481					26.3		26.12	288	116		18.4		3.7	39	395	28.78	0.52	5.7	5.7		4
	+	11							0.11	1													
03-023.009		Unbehandelte Fläche															Fläche 0.7230 ha						
2005	Fi	4		56.1			56.4		1.11	13							13						
	WFö	22	29.9	61.4	49	29.8	60.1	50	6.3	81	7	30.3	64	47	2.14	27	108						
	Ei	109	28.8	51	57	28.4	46.7	61	18.67	235	7	27.3	39.4	69	0.81	10	245						
	Li	42		46			22.9		1.74	19	4		17.6		0.11	1	20						
	HBu	373	24.6	44.2	56	18.6	14.6	127	6.26	58	76	18.5	14.6	127	1.26	12	70						
	TOT	551					28.1		34.08	406	93		22.8		4.32	50	456						
2009	Fi								0		4		58.2		1.18	14		1.15	0.02	0.2	0.2		4
	WFö	18	27.2	63.1	44	27.2	61.2	44	5.24	61	4	27.1	59	46	1.22	14	103	6.38	0.04	-1.4	-1.4		4
	Ei	102	27.6	51.3	55	27.5	49	56	19.3	233	7	26.6	41.2	65	0.89	11	253	19.43	0.38	2.2	2.2		4
	Li	40		48			24.7		1.91	21	4		13.7		0.07	1	23	1.86	0.06	0.7	0.7		4
	HBu	329		45.1			15.6		6.28	64	49		12.3		0.58	6	81	6.56	0.15	2.9	2.9		4
	TOT	489					29.2		32.73	379	69		24.4		3.93	45	475	35.37	0.64	4.5	4.5		4
+	20							1.59	18														

Erklärungen

T Zeit (Jahr)

sp Art

N Stammzahl

h_{dom} Oberhöhe

d_{dom} Oberdurchmesser

h/d_{dom} Schlankheitsgrad der dominanten Bäume

h_g Höhe des Grundflächenmittelstammes

d_g Durchmesser des Grundflächenmittelstammes

h/d_g Schlankheitsgrad des Grundflächenmittelstammes

G Grundfläche

V_7 Derbholzvolumen

GWL Gesamtwuchsleistung

MGH Mittlere Grundflächenhaltung

I_G Grundflächenzuwachs

I_{V7} Derbholzzuwachs

dGZ durchschnittlicher Gesamtwuchs

Per Periodenlänge

3.3.1 Stammzahl, Durchmesserverteilung, Vorratsverteilung und Stärkeklassen

Mit den seit 2005 erhobenen Daten über Stammzahl und Durchmesserzuwachs kann ein Plenter-Gleichgewichtsmodell nach SCHÜTZ (1975, 2001) hergeleitet werden. Dabei wird die Stammzahl pro Durchmesserklasse aufgrund des Durchmesserzuwachses und daraus der Ein- bzw. Auswuchs für jede Durchmesserklasse bestimmt. Das so errechnete Modell kann mit der realen Durchmesserverteilung verglichen werden bzw. kann die Abweichung vom Modell quantifiziert werden.

Der aus dem Gleichgewichtsmodell resultierende Gleichgewichtsvorrat beträgt 156 m^3 und ist damit vermutlich eher zu tief. Für ein zuverlässiges Gleichgewichtsmodell sind mehr als zwei Inventuren nötig. Nichts desto trotz scheint die Durchmesserverteilung plausibel, wird aber durch die Aufteilung nach Baumarten stark relativiert: In den unteren Durchmesserklassen dominieren Linden und Hagebuchen, die Eiche fehlt weitgehend (vgl. Abb. 5).

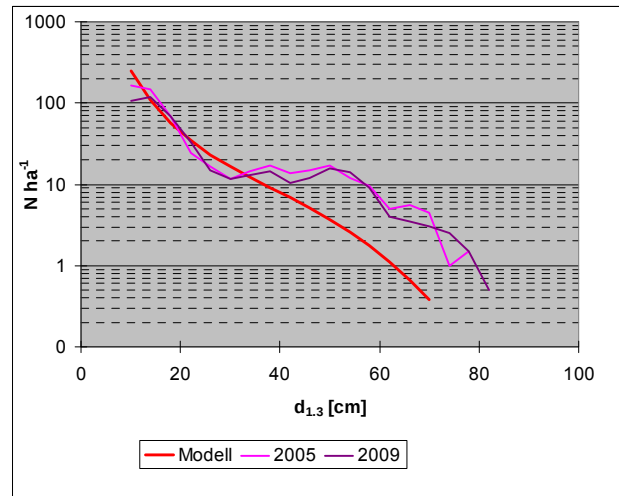


Abbildung 4: Durchmesserverteilungen 2005 und 2009 und das aus den beiden Inventuren errechnete Gleichgewichtsmodell.

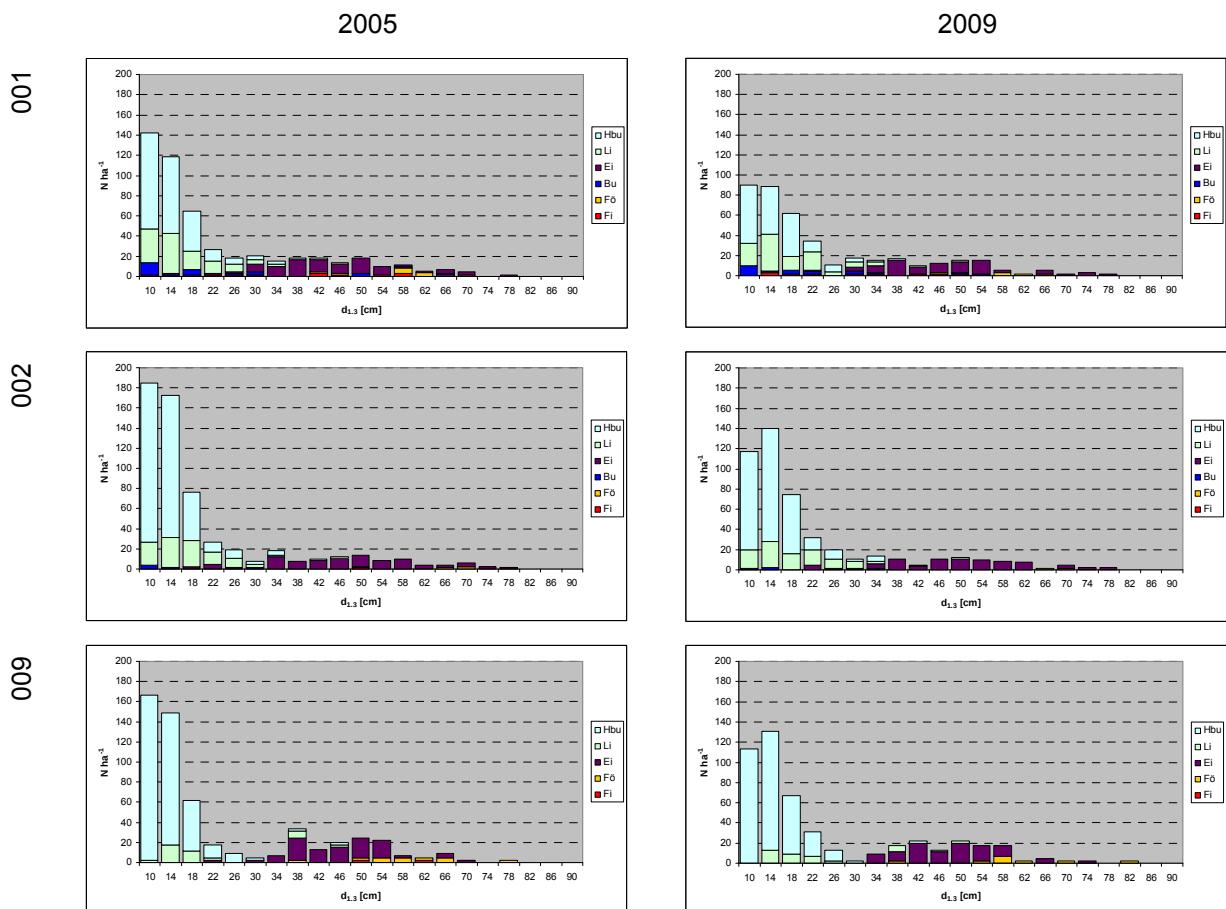


Abbildung 5: Durchmesserverteilung nach Baumarten für die drei Teilflächen.

Am deutlichsten wird die typische zweischichtige Mittelwald-Struktur durch die unbehandelte Teilfläche 009 repräsentiert. Dank der bereits vorhandenen Struktur, die allerdings bezüglich der Eiche nicht nachhaltig ist, könnte eine Überführung zu einer plenterartigen Struktur relativ gut zu verwirklichen sein, vorausgesetzt die Eiche lässt sich unter diesen Bedingungen verjüngen.

In der Abbildung 6 ist die Verteilung des Vorrates nach Durchmesserklassen und Baumarten dargestellt, in der Abbildung 7 nach Stärkeklassen. Es wird deutlich, dass in der Fläche 001 und 002 vor allem die Fichten, die Föhren und die dickeren Buchen entnommen wurden.

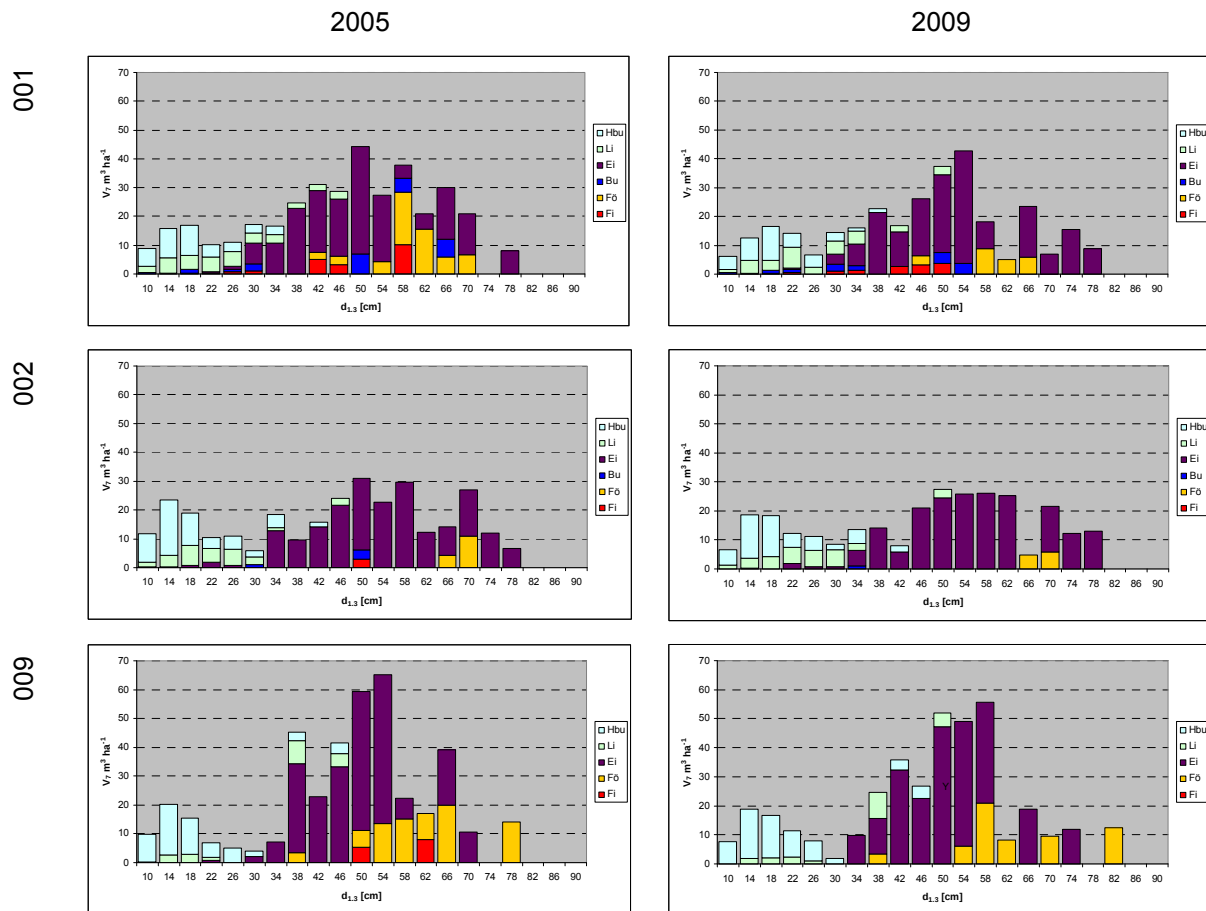


Abbildung 6: Verteilung des Derbholzvorrates nach Baumarten und Durchmesserklassen für die drei Teilflächen.

Zusammenfassend können die Verhältnisse bei Beginn dieses Versuches bzw. nach dem zweiten Eingriff wie folgt beschrieben werden:

- Der Vorrat nach dem letzten Eingriff liegt für die drei Teilflächen bei 310, 288 und 379 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$; die Eiche hat einen Anteil von 194, 196 und 233 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$.
- Die Oberhöhe der Eiche liegt bei 28.2 bzw. 26.5 bzw. 28.8 m. Die wenigen Fichten, Föhren und Buchen sind etwas höher und z.T. auch dicker als die Eichen; Linden und Hagebuchen etwas niedriger und dünner.
- Bei der mittleren Höhen und Durchmessern (Höhe bzw. Durchmesser des Grundflächen-Mittelstammes) wird die Eiche nur von den Föhren übertroffen.
- Der Zuwachs an Derbholz liegt über alle drei Teilflächen berechnet bei 5.9 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$.
- Aus dem Gleichgewichtsmodell (Abb. 4) kann ein „Zieldurchmesser“ $d_{1.3}(\text{Ziel}) = 60\text{--}70$ cm abgeleitet werden. Dieser wird in Fläche 001 nur von 12 % der Eichen und in Fläche 002 von 19 % erreicht.
- Beim ersten Eingriff bei der Einrichtung der Fläche 2005 wurden 14.3 bzw. 19.0 bzw. 11.3 % der Grundfläche entnommen, beim zweiten Eingriff 2009 waren es 22.5 bzw.

12.4 bzw. 10.7. Obwohl der Eingriff in Fläche 001 stärker war, ist Fläche 002 gemäss Versuchsziel lichter, da in Fläche 001 v.a. die starken Fichten und Föhren angezeichnet wurden. Der ausscheidende Bestand in der unbehandelten Teilfläche 009 setzt sich zusammen aus stehendem Totholz (bei der ersten Erhebung) und seither abgestorbenen bzw. geworfenen und gebrochenen Bäume bei der zweiten Aufnahme.

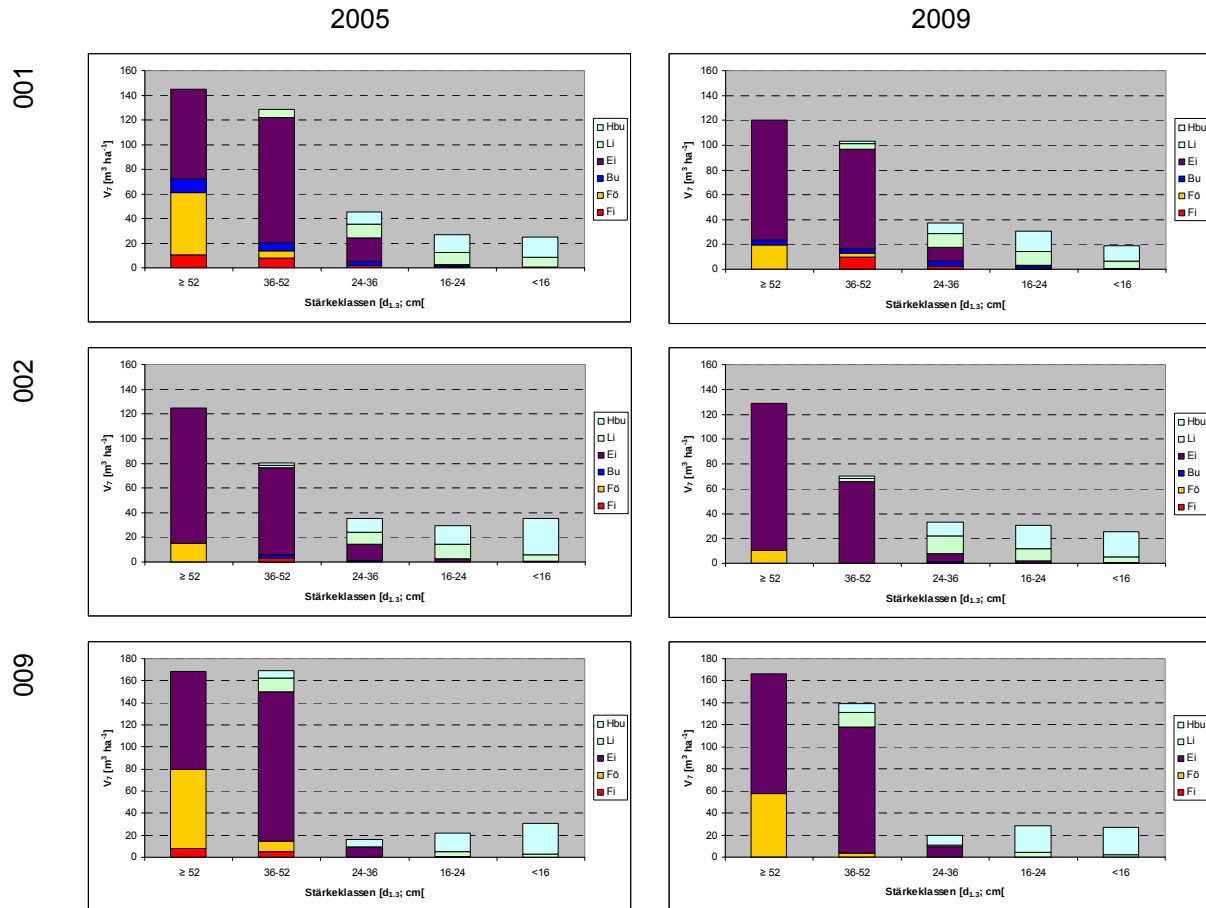


Abbildung 7: Verteilung der Stärkeklassen nach Baumarten für die drei Teilflächen.

3.3.2 Vegetationsaufnahmen und bisherige Ergebnisse¹

Für Vegetations- und Verjüngungsaufnahmen wurde ein systematisches Netz mit der Maschenweite 20x20 m über die Fläche gelegt. Die Schnittpunkte sind im Gelände dauerhaft markiert und versichert.

Fragestellung und Methode

Die Fragestellung bei der Vegetationsaufnahme war u.a., wie sich die Veränderung in der Baumschicht auf die Vielfalt der Bodenvegetation auswirkt, insbesondere auch auf die Baumartenverjüngung, und ob die Bestimmung der Pflanzengesellschaft vor und nach dem Eingriff konstant bleibt. Deshalb wurde vor dem ersten und kurz vor dem zweiten Eingriff eine systematische Vegetationsaufnahme durch die Gruppe Vegetationskunde der WSL durchgeführt. Die erste Aufnahme erfolgte Ende Juni / Anfang Juli 2003 auf insgesamt 49 Quadraten à 100 m², die entlang des systematischen 20x20 m Stichprobennetzes permanent markiert wurden. Die Zweiterhebung wurde im Jahre 2009, genau 4 Jahre nach der Plenterdurchforstung, durchgeführt. Da sich die Vegetation beachtlich veränderte, erfolgte die Zweiterhebung nur noch auf 8 der 49 Plots, die zufällig ausgewählt wurden. In jedem dieser Quadrate wurde die Deckung der Gefässpflanzen prozentgenau geschätzt.

¹ Nach einem ersten internen Bericht von Dr. Th. Wohlgemuth, WSL (2011)

Resultate und Diskussion

Vor der Plenterdurchforstung waren die Lichtverhältnisse derart dunkel, dass durchschnittlich weniger als 3% des Bodens mit Pflanzen bedeckt waren, unter Kronenlücken maximal 10%. Die Bodenpflanzendecke umfasste 11 bis 12 Arten, die gesamte Pflanzendecke 32. Vier Jahre nach dem Plentereingriff stieg die Bodenpflanzendecke auf durchschnittlich 40%, die Artenzahl auf 27 bzw. 71 – also auf deutlich mehr als das Doppelte. Allerdings waren mehrheitlich schattenertragende Waldpflanzen vorhanden, auch nach der Durchforstung, und nur wenige Schlagflurarten. Der Eingriff war also zu gering, um die Diversität der Farn- und Blütenpflanzen und vermutlich auch der Insekten zu steigern. Für die Waldverjüngung hingegen war der Eingriff bereits ein grosser Erfolg und insofern wurde das Eingriffsziel erreicht. Jedenfalls waren nach der Durchforstung Hagebuchen, Traubeneichen und Winterlinden in sämtlichen Aufnahmeflächen präsent.

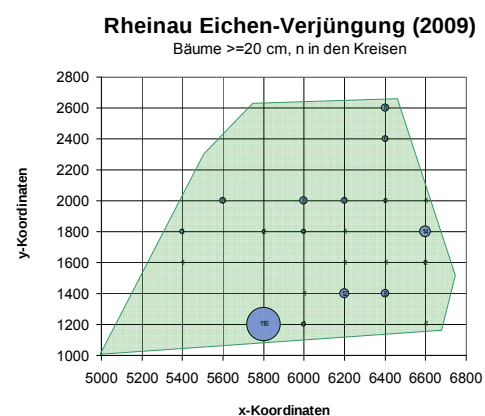
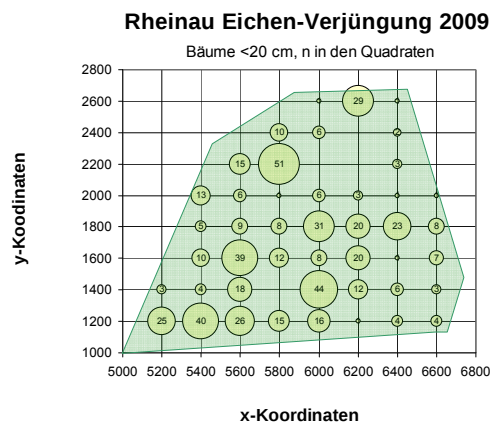
3.3.3 Verjüngung der Eiche und Hagebuche

Wesentlich im Zusammenhang mit der Überführung in einen Plenterwald ist die Frage der Verjüngung, v.a. der Eiche. An denselben Punkten wie die Vegetationsaufnahme wurde deshalb nach dem Schlag 2009 eine Jungwuchsaufnahme durchgeführt. Die Aufnahmemethode wurde von BACHOFEN (2002) beschrieben. Die Verjüngungsaufnahme erfasste alle Pflanzen ab Alter = 1 Jahr bis zur Kluppschwelle = 8 cm in Zählquadraten und Probekreisen. Die Ergebnisse sind interessant: 2009 war eine gute Verjüngung der Eichen vorhanden, die älter als ein Jahr war; Pflanzen, die grösser sind als 20 cm, fehlen allerdings noch weitgehend. Weit üppiger als die Eichen hat sich die Hagebuche verjüngt (Abbildung 8). Nebst Eichen und Hagebuchen haben sich auch andere Baumarten wie Linde, Spitzahorn, Kirschbaum verjüngt, allerdings in viel kleinerem Masse als Hagebuche und Eiche.

Pflanzen < 20 cm Höhe

Pflanzen ≥ 20 cm Höhe

Eichen



Hagebuchen

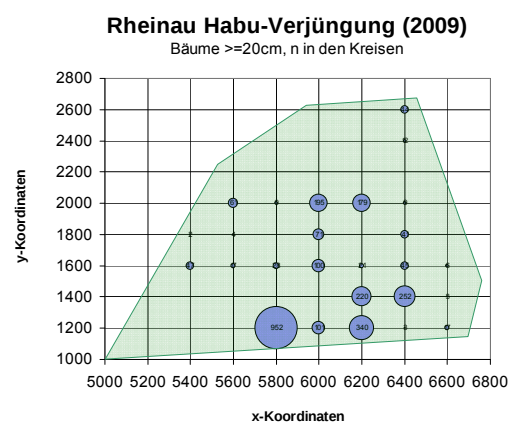
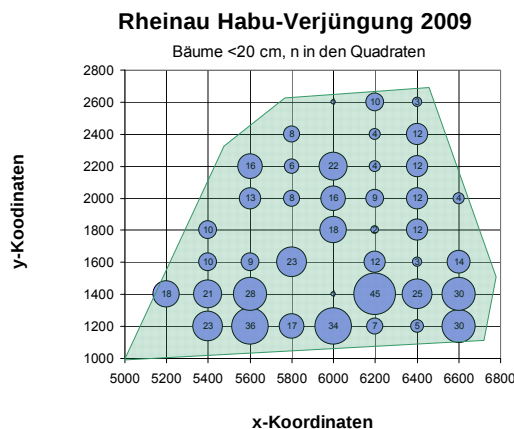


Abbildung 8: *Verjüngung der Eiche und Hagebuche. Deutlich sichtbar ist der Unterschied der zwei Grössenklassen: Bei den Pflanzen bis 20 cm Höhe gibt es – abhängig von der Dichte des Oberstandes – viele Eichen, in der Grössenklasse grösser als 20 cm nur noch wenige. Es wird nun die Frage sein, bei welcher Dichte des Oberstandes genügend Eichen in die Mittel- und Oberschicht aufwachsen können. Dies wird allerdings auch eine Frage des Wildbestandes und der Konkurrenz durch die Hagebuche sein.*

Interessanterweise kann auch im Frühling 2011 eine noch durchaus befriedigende Verjüngung von Eiche festgestellt werden (Abb. 9).



Abbildung 9: *Mehrjährige Eichen-Jungpflanzen im Frühling 2011, auch an schattigen Stellen*

3.4 Weiterer Verlauf und voraussichtliche Dauer des Versuchs

Die wichtigste Fragestellung in diesem Versuch ist jene nach der Zukunft der Eiche: Kann sich die Eiche mittel- und langfristig halten und kann sie in genügender Zahl aufwachsen?

Die Entwicklung der Eiche wird sowohl die Stärke als auch den Rhythmus des nächsten Eingriffs bestimmen, der vermutlich in frühestens 5 bis 8 Jahren erfolgen wird. Dabei sind eventuell Schutzmassnahmen zugunsten der Eiche vorzusehen. Erste Antworten auf die in diesem Versuch gestellten Fragen sind allerdings erst in 20 bis 40 Jahren zu erwarten. Ob sich die Eiche auch mit plenterartigen Bewirtschaftungsformen ökonomisch erfolgreich nachziehen lässt, dürfte sich sogar erst nach einer wesentlich längeren Versuchsdauer beantworten lassen.

Eichen-Plenterung? Die Frage ist durchaus berechtigt. Im Vergleich zur klassischen Bewirtschaftung der Eiche im Mittelwald könnte diese Form des Eichenwaldbaus aber durchaus Vorteile haben. Wenn es gelingt, Eichen im Plenterwald nachzuziehen, kann mit einer gegenüber dem Mittelwald höheren Wertschöpfung gerechnet werden, da mehr Eichen als Wertträger kontinuierlich nachgezogen werden können, die nicht durch periodische Freistellung gestresst werden. Die schnelle Erreichung eines Zieldurchmessers kann durch die gezielte Förderung der Eichen erreicht werden, was allerdings gegenüber der klassischen Plenterung vermutlich Abweichungen von der Naturautomation erfordert. Diese allenfalls nötigen und sinnvollen zusätzlichen Aufwände könnten aber durch die höhere Wertschöpfung von Eichen-Qualitätsholz aufgewogen werden.

Diese und eventuell auch andere sich im Laufe des Versuchs stellende Fragen könnten der Eichen- und einer plenterartig angepassten Mittelwaldwirtschaft auch ertragskundlich-ökonomisch neue Impulse verleihen, die sowohl die Interessen des Waldbesitzers als auch des Naturschutzes abdecken können.

4 Eichenwälder – mehr als Eichen!

Als faunistisch und floristisch hervorragender Lebensraum und als Zeuge einer einst verbreiteten Form der Waldbewirtschaftung (Mittelwald) hat das Niederholz nationale Bedeutung. Die praxisnahe Forschungstätigkeit im Niederholz behandelt deshalb Fragen der Waldbewirtschaftung zur Produktion von Eichenwertholz und Fragen der Waldpflege zur Schaffung optimaler Lebensräume für gefährdete Pflanzen- und Tierarten gleichwertig. Um die Massnahmen zur Förderung der Naturschutzanliegen optimal planen zu können, muss zuerst geklärt werden, welche seltenen und gefährdeten Tier- und Pflanzenarten vorkommen und was ihre Lebensraumsansprüche sind.

4.1 Pionierarbeit der Ornithologen

Pionierarbeit in dieser Hinsicht leisteten Mitglieder der Ornithologischen Gesellschaft Zürich, die seit 1976 regelmässig die Mittelspechtbestände erheben. Der dadurch ausgelöste Warnruf, dass die Mittelspechtpopulation abnehme, war schliesslich 1995 wichtigster Auslöser für die Umstellung auf eine naturschutzgerechtere Waldbewirtschaftung und die Ausarbeitung und Ausführung des ersten Entwicklungsprojekts für die Eichenwälder des Niederholzes (1997-2004).

4.2 Höchster Artwert im Kanton

Eine Bewertung aller potentieller Objekte im Kanton Zürich im Rahmen des „Aktionsplan Lichte Wälder im Kanton Zürich 1995“ ergab ein Aufsehen erregendes Resultat: Das Niederholz erzielte die weitaus höchste Artwert-Punktzahl und mutierte damit zum bevorzugten Untersuchungsgebiet für viele weitere Spezialisten. Neben dem Mittelspecht *Dendrocopos medius* als Indikatorart der Avifauna wurde als botanische Indikatorart die schweizweit stark gefährdete Borstige Glockenblume *Campanula cervicaria* L. ausgewählt. Eine Erhebung im Jahr 1995 kam zum Schluss, dass im Niederholz die grösste Metapopulation dieser Pflanze in der Schweiz existiert. Als Tagfalter-Indikatorart wurde schliesslich der ebenfalls stark gefährdete „Braune Eichenzipfelfalter“ *Satyrium ilicis* bestimmt, der im Kanton Zürich gemäss einer Bestandesaufnahme von 2002 nur noch im Niederholz in einer überlebensfähigen Population vorkommt.

4.3 Aktivitäten des Naturschutzes

Für diese Indikatorarten wurden kantonale Aktionspläne im Rahmen der Schutzmassnahmen für gefährdete Arten entwickelt. Der Kenntnisstand über Verbreitung und Lebensraumsansprüche dieser wenigen Arten nahm rasch zu, während über alle andern Arten nur lückenhafte Informationen vorlagen. Deshalb fokussierten ab 2006 die angewandten Forschungsarbeiten auf Artengruppen. Beispiele sind:

- Die Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen auf verschieden behandelten Flächen um die Veränderung der Flora und die Entwicklung der Tagfalterbestände beobachten zu können (Erstaufnahme 2006, Folgeaufnahme 2009)
- Kartierung aller Zielarten des lichten Waldes von 2007 bis 2009
- Untersuchungen der xylobionten Käfer in den Jahren 2006 und 2007

All diese Forschungsarbeiten trugen dazu bei, das Niederholz als speziell wertvolles Gebiet in der Bevölkerung und in Fachkreisen bekannt zu machen. Damit wird es leichter, für Massnahmen

zur Erhaltung der wertvollen Lebensräume die Zustimmung und die nötigen finanziellen Mittel zu erhalten.

Nachstehend wird für einige wichtige Artengruppen der aktuelle Wissensstand zusammengefasst wiedergegeben.

4.4 Vögel

4.4.1 Anzahl Mittelspecht-Brutpaare

Seit 1976 werden im Niderholz in Beständen mit bekannten Mittelspecht-Vorkommen Klangattrappen-Kartierungen durch Jost Bühlmann durchgeführt. Die Methode ist ausführlich beschrieben in BÜHLMANN ET AL. (2003). Das Mittelspecht-Vorkommen enthält auch unverpaarte Revierinhaber. Bei grossen Revieren sind Doppelzählungen möglich. Die effektive Anzahl Brutpaare könnte demzufolge leicht tiefer liegen.

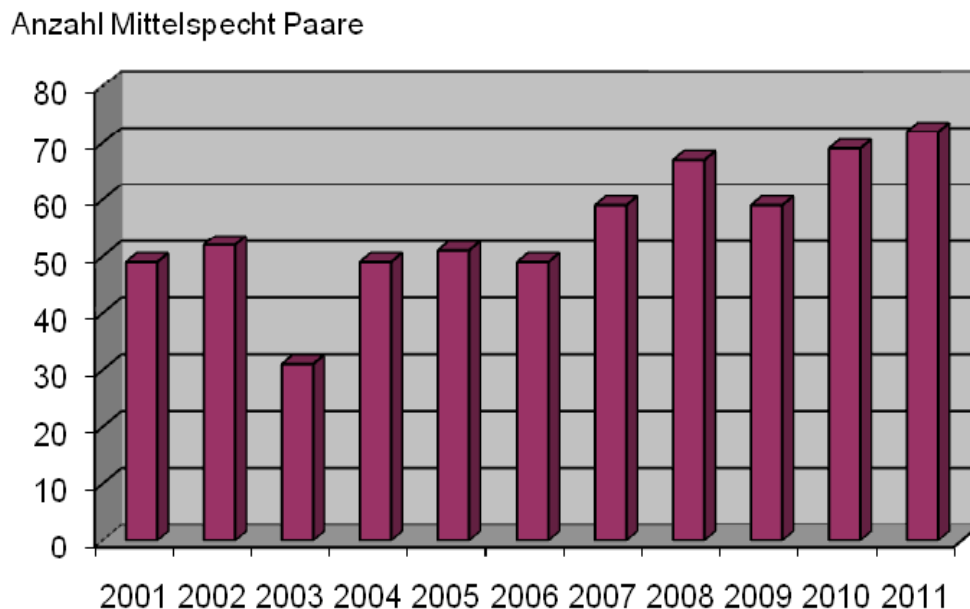


Abbildung 10: Entwicklung der Mittelspechtpopulation im Niderholz in den Jahren 2001-2011

Der Bestand des Mittelspechtes im Niderholz und angrenzender Gebiete hat demnach klar zunehmende Tendenz und ist 2011 mit 71 Brutpaaren zum ersten Mal über den Wert von 1978 (69 Brutpaare) gestiegen. Diese Zunahme ist ein klares Zeichen, dass sich der Verzicht auf Umwandlungsschläge und die Umsetzung der Eichenförderungsprojekte positiv auf den Mittelspechtbestand auswirken.

4.4.2 Reviergrösse und Lebensraumstrukturen des Mittelspechts

Mehrere Forschungsarbeiten widmeten sich der Frage, welche Massnahmen wichtig sind, um auch langfristig den Bestand mindestens zu erhalten. Die durchschnittliche Reviergrösse für den Mittelspecht im Niderholz beträgt 8.9 ha pro Brutpaar und enthält ungefähr 230 potentielle Höhlenbäume pro Revier (PASINELLI, 2000). Es ist deshalb von grosser Bedeutung, dass grosskronige alte Eichen, welche als potentielle Höhlenbäume in Frage kommen, stehen gelassen werden, auch wenn sie bereits reif und für die Holzernte geeignet sind. Um die Ausbreitung des Mittel-

spechts zu ermöglichen, müssen neue Eichenflächen ausserhalb der gegenwärtigen besiedelten Wälder geschaffen werden. Wünschbar ist auch eine Ausdehnung der eichenreichen Bestände auf jetzt noch mit Fichten bestockte Waldflächen. Solche neuen Eichenflächen könnten ab einem Alter von etwa 60 Jahren dem Mittelspecht als zusätzlicher Lebensraum dienen. Für die langfristige Sicherung einer überlebensfähigen Population sind solche Flächen wichtig. Weiter ist es wichtig, dass die Holznutzungen im Winter durchgeführt werden und vor Beginn der Verpaarung und Revierbildung des Mittelspechtes im Februar beendet sind, da die Vögel ansonsten aus dem bewirtschafteten Gebiet vertrieben werden.

4.4.3 Weitere Vogelarten

Im Rahmen des kantonalen ornithologischen Inventars wurden 2006/2007 auf Rasterquadraten von 2 x 2 km Brutvogelaufnahmen durchgeführt. Vorgehen und Methode entsprechen der 20 Jahre zurückliegenden Aufnahme. Durch die Wiederholungskartierung können verlässliche Rückschlüsse auf Bestandsentwicklung abgeleitet und Trends beschrieben werden. Das Niederholz erstreckt sich flächenmässig ziemlich genau über zwei Rasterquadrate. Als wichtigste Zielarten für das Niederholz gelten der Mittelspecht, der Kleinspecht, die Turteltaube, der Pirol und der Kuckuck (MATTHIAS GRIESSER, 2008: Positive und negative Bestandsentwicklungen im Niederholz. Provisorische Ergebnisse aus dem Avimoitoring).

Die neuen Aufnahmen von 2006/2007 brachten folgende Ergebnisse:

- Klar zu den Gewinnern gehören die Spechte: Neben dem Mittelspecht haben Grün- und Schwarzspecht deutlich zugenommen, der Kleinspecht konnte sogar neu festgestellt werden (3 Brutpaare). Diese Arten profitieren vor allem vom grösseren Holzvorrat und höheren Totholzanteil.
- Zu den Gewinnern gehören aber auch typische „Lichtarten“ wie Pirol, Kuckuck oder Turteltaube. Sie profitieren von den lichten Waldbildern, die durch die Mittelwaldbewirtschaftung entstanden sind.
- Zu den Verlierern hingegen gehören einerseits Arten, die im Schweizer Mittelland generell abnehmen, so z.B. Fitis, Trauerschnäpper oder Waldlaubsänger. Andererseits sind es klassische Bergvogelarten des subalpinen Nadelwaldes, die durch die Fichtenaufforstungen das Mittelland kurzzeitig erobern konnten und mit sinkendem Nadelholzanteil nun wieder abnehmen oder verschwinden, wie Gimpel oder Fichtenkreuzschnabel.

Gewinner und Verlierer halten sich zahlenmässig in etwa die Waage. In Anbetracht der allgemeinen Bestandstrends im Schweizer Mittelland kann aber für das Niederholz eine positive Bilanz gezogen werden.

4.5 Pflanzen

4.5.1 Borstige Glockenblume

Die Bestände der borstigen Glockenblume werden seit 1995 periodisch erfasst. Es handelt sich um eine autochthone Population mit wenigen Pflanzen an verschiedenen Orten. Teilpopulationen wurden durch Aussaaten und Auspflanzungen in den letzten Jahren, insbesondere in gemulchten Versuchsflächen, verstärkt. Solche Populationen haben sich aber nur dann gut gehalten, wenn eine Goldrutenmahd durchgeführt wurde und die Glockenblumen vorher gekennzeichnet wurden, damit sie nicht ebenfalls gemäht wurden.

Das Vorkommen der Borstigen Glockenblume wird negativ beeinflusst durch *Lichtmangel*, starke *Goldruten-Konkurrenz* (offene Flächen), *Wildverbiss* (nur später Verbiss ist negativ, früher Verbiss ist von Vorteil, da dadurch mehrere Blütenköpfe entstehen) und *Mulchen der Strassen-*

ränder vor Oktober (da kommt die Art oft noch natürlich vor). Daraus ergeben sich folgende Fördermassnahmen:

- Auflichtungen
- Pflanzen bis zur Samenreife stehen lassen
- Konkurrenten reduzieren (Goldruten-Mahd), aber die borstige Glockenblume nicht zu früh freistellen (90% waren im Jahr 2009 vom Wild verbissen).

Die Entwicklung der Borstigen Glockenblume im Niederholz ist erfreulich und darf klar auf der positiven Seite verbucht werden. Trotzdem: Einzelne Teilpopulationen sind nach wie vor klein und in ihrem Überleben gefährdet. Die Populationen müssen weiterhin beobachtet werden, um rechtzeitig reagieren zu können.

4.5.2 Kartierung der Zielarten des lichten Waldes

Um eine Übersicht über die vorkommenden Arten und insbesondere über die Verteilung der Zielarten im Niederholz zu erhalten, wurde das ganze Gebiet in den Jahren 2007 bis 2009 nach Zielarten des Lichten Waldes abgesucht. Die Vorkommen wurden lagegenau auf Plänen eingezeichnet und anschliessend im GIS erfasst. Die Erfassungsergebnisse bildeten die Basis für die Entwicklung der Förderungsstrategie für die Zielarten der Flora.

Zielart (lateinisch)	Zielart (deutsch)	Häufigkeit im Niederholz	Bedeutung des Niederholzes für die Art
<i>Asperula tinctoria</i>	Färbermeister	sehr selten	sehr gross
<i>Anthericum liliago</i>	Astlose Graslilie	sehr selten	gross
<i>Anthericum ramosum</i>	Ästige Graslilie	sehr selten	mittel
<i>Campanula cervicaria</i>	Borstige Glockenblume	sehr selten	sehr gross
<i>Campanula persicifolia</i>	Pfirsich-Glockenblume	selten	klein
<i>Cytisus nigricans</i>	Schwarzwerdender Geissklee	sehr selten	sehr gross
<i>Digitalis grandiflora</i>	Grossblütiger Fingerhut	sehr selten	gross
<i>Epipactis atrorubens</i>	Braunrote Sumpfwurz	sehr selten	klein
<i>Galium pumilum</i>	Niedriges Labkraut	sehr selten	klein
<i>Genista germanica</i> L.	Deutscher Ginster	selten	gross
<i>Genista sagittalis</i> L.	Flügel-Ginster	selten	gross
<i>Hypericum pulchrum</i>	Schönes Johanniskraut	sehr selten	mittel
<i>Lathyrus niger</i>	Schwarze Platterbse	sehr selten	mittel
<i>Leucanthemum adustum</i>	Berg-Margerite	sehr selten	klein
<i>Potentilla alba</i>	Weisses Fingerkraut	sehr selten	sehr gross
<i>Potentilla rupestris</i>	Felsen-Fingerkraut	sehr selten	gross
<i>Senecio sylvaticus</i>	Wald-Greiskraut	sehr selten	sehr gross
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere	selten	klein
<i>Trifolium alpestre</i>	Hügel-Klee	sehr selten	gross
<i>Trifolium rubens</i>	Purpur-Klee	sehr selten	gross

Tabelle 4: Zielarten des lichten Waldes im Niederholz. Insgesamt wurden 20 verschiedene Zielarten erfasst. Die Funde von Färbermeister, Borstiger Glockenblume, Schwarzwerdendem Geissklee, Weisses Fingerkraut und Wald-Greiskraut sind von besonders grosser artenschutzlicher Bedeutung.

4.5.3 Entwicklung auf den Dauerbeobachtungsflächen

2006 wurden Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet, verpflockt und mit einer Metallplatte versehen, um die Veränderung der Flora auf verschiedenen behandelten Flächen zu beobachten. Im Austragswald und im Eichenjungwald intensiv wurden je 1 Stichprobe, in den Mittelwalddurchforstungen und im Naturwaldreservat je 3 Stichproben ausgeschieden, im Mittelwald deren 6 und im Lichten Eichenjungwald 9. Auf allen Stichprobenflächen wurden Vollaufnahmen der Vegetation gemacht und für jede Art der Deckungsgrad möglichst genau geschätzt.

Bei der **Erstaufnahme** im Jahr **2006** wurden in den Dauerbeobachtungsflächen 160 Arten der Vegetation gefunden. Die Artenvielfalt der Vegetation war in den lichten Waldtypen erwartungsgemäss deutlich grösser als in den geschlossenen Beständen.

Bei den **Zweiterhebungen** der Vegetation im Jahr **2009** konnten zwei Dauerbeobachtungsflächen trotz deutlicher Markierung nicht mehr aufgefunden werden. Es handelt sich um eine Fläche in der dichten Hauschicht eines Mittelwaldes und um eine Fläche in einem lichten Jungwald, der stellenweise stark verbuscht.

Auf allen anderen Dauerbeobachtungsflächen konnten die Aufnahmen wiederholt werden. Die wichtigsten Ergebnisse können so zusammengefasst werden:

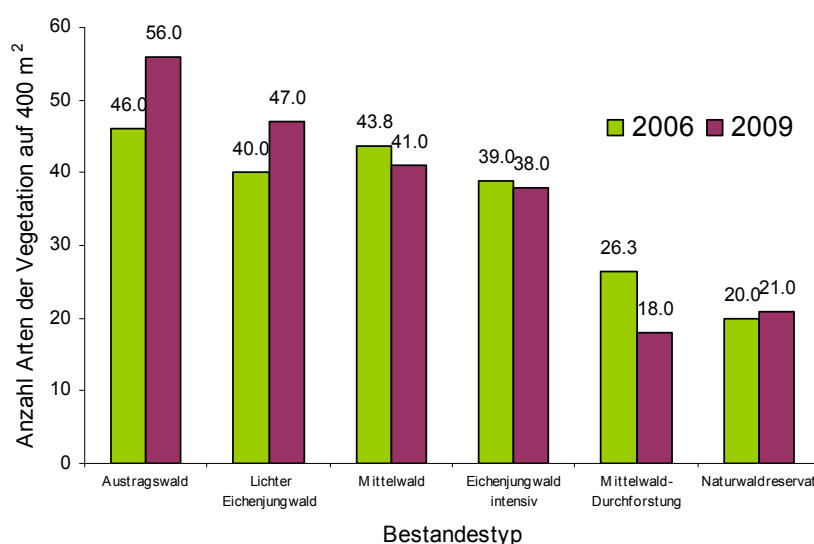


Abbildung 11: Artenzahlen der Vegetation in verschiedenen Bestandestypen²

Fazit

Der Vergleich der Anzahl Arten zwischen den Jahren 2006 und 2009 zeigt, dass Bestände mit hohem Lichteinfall besonders artenreich sind. Mit dem Austragswald verzeichnet aber auch jener Bestandestyp mit der grössten Pflegeintensität die stärkste Artenzunahme.

² Definitionen der Bestandestypen:

Austragswald = gemähte, sehr sauber geräumte Fläche, alles angefallene Material wird aus der Fläche entfernt.

Lichter Eichenjungwald = ehemalige Sturmflächen mit Eichenpflanzungen, die z.T. entbuscht oder gemäht werden (ohne Abtransport).

Mittelwald = Lichter Eichenwald (Ueberständler) mit aufkommender Hauschicht.

Eichenjungwald intensiv = Eichenpflanzung, keine spezifischen Artenschutzmassnahmen.

Mittelwald-Durchforstung = ehemaliger Mittelwald, der mittels Durchforstung in einen stufigen Bestand übergeführt wird.

Naturwaldreservat = keine Eingriffe.

4.6 Tagfalter

Die systematische Erstaufnahme der Tagfalterfauna fand im Sommer 2002 statt und ergab eine bemerkenswerte Dichte an seltenen, gefährdeten Arten; allen voran ein grosses Vorkommen des Braunen Eichenzipfelfalters.

Bei der Einrichtung der Dauerbeobachtungsflächen 2006 wurde die Bestandesaufnahme auf diesen Stichprobenflächen wiederholt. Dabei bestätigte sich die hervorragende Bedeutung des Niderholzes als Tagfaltergebiet. Es wurden insgesamt 34 Arten gefunden. Alle 2002 vorkommenen Zielarten der Tagfalter mit grosser Bedeutung für Lichten Wald im Schweizer Mittelland wurden in mindestens gleichen Beständen wieder gesichtet. Es handelt sich um folgende Arten: Brauner Eichenzipfelfalter (*Satyrium ilicis*), Märzveilchenfalter (*Argynnis adippe*), Hainveilchen-Perlmutterfalter (*Boloria dia*), Braunfleckiger Perlmutterfalter (*Boloria selene*), Brombeerzipfelfalter (*Callophrys rubi*), Perlgrasfalter (*Coenonympha arcania*), Grosser Schillerfalter (*Apatura iris*), Schwarzkopfiger Braundickkopffalter (*Thymelicus lineola*), Kleiner Würfelfalter (*Pyrgus malvae*) und Grosser Fuchs (*Nymphalis polychloros*).

2009 wurde eine Folgeaufnahme auf den Dauerbeobachtungsflächen gemacht, die folgende Ergebnisse zeigte:

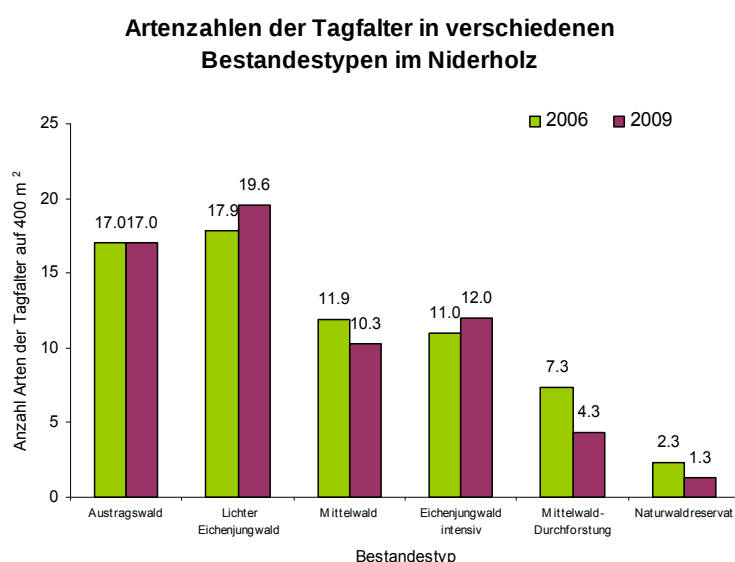


Abbildung 12: Entwicklung der Tagfalter-Artenzahlen in verschiedenen Bestandestypen des Niderholz' über 3 Jahre

Fazit

- Der Austragswald und der Lichte Eichenjungwald stellen bezüglich Artenzahl der Tagfalter die wichtigsten Nutzungsformen dar. Dies ist auf die regelmässigen Eingriffe in die Krautschicht der Bestände zurückzuführen (Mahd, Mulchen oder Entbuschen). Dadurch erhalten die Raupenfutterpflanzen genügend Licht; gleichzeitig sind genügend Nektarpflanzen vorhanden.
- In den Mittelwaldflächen und im Eichenjungwald intensiv sind ebenfalls 10 bis 12 anspruchsvolle Arten vorhanden.
- Die Mittelwald-Durchforstungsflächen und das Naturwaldreservat sind zu dunkel und haben als Lebensraum für Tagfalter keine wesentliche Bedeutung.

4.7 Xylobionte Käfer

Die Erhebungen in den Jahren 2006/07 ergaben, dass das Niederholz ein Hotspot für xylobionte Käfer ist (FREI & BERTILLER, 2008).

Die Käferfamilien mit den meisten gefährdeten Arten sind Bock-, Pracht-, Hirsch-, Bunt- und Feuerkäfer. Diese Arten sind blüten-, wärme- und lichtliebend und auf Totholz angewiesen. Diese Lebensraumansprüche sind offensichtlich im Mittelwald am Besten abgedeckt, denn er war der arten- und individuenreichste Bestand. Der Mittelwald weist den kleinsten Beschattungsgrad auf und hat im Verhältnis zu den anderen Beständen im Niederholz viel Alt- und Totholz aufzuweisen. Durch den kleinsten Beschattungsgrad ist auch das Blütenangebot grösser – die Pollen bestimmter Pflanzen dienen den Käfern als Nahrung und zum Reifungsfrass und die Blüte selbst als attraktiver Balzplatz. Folgende seltene Käferarten konnten nachgewiesen werden:

Tabelle 5: Käferarten im Niederholz (FREI & BERTILLER, 2008)

Lateinischer Name	Familie	Deutscher Name	Rote Listen		
			BW	B	D
<i>Anoplodera sexguttata</i>	Cerambycidae	Sechstropfiger Halsbock	3	3	3
<i>Cerambyx scopolii</i>	Cerambycidae	Buchenbock, Kleiner Eichenbock	N	3	3
<i>Chlorophorus figuratus</i>	Cerambycidae	Schulterfleckiger Widderbock	N	2	2
<i>Clytus tropicus</i>	Cerambycidae	Wendekreis-Widderbock	2	2	2
<i>Cortodera humeralis</i>	Cerambycidae	Eichen Tiefaugenbock	N	3	3
<i>Dermestoides sanguinicolis</i>	Cleridae	Rothalsiger Blütenwalzenkäfer	1	1	1
<i>Exocentrus adpersus</i>	Cerambycidae	Weissgefleckter Wimpernbock	N	2	3
<i>Exocentrus lusitanus</i>	Cerambycidae	Linden-Wimpernbock	N	3	3
<i>Exocentrus punctipennis</i>	Cerambycidae	Wimpernbock	N	2	2
<i>Leptura aurulenta</i>	Cerambycidae	Goldhaariger Halsbock	3	2	2
<i>Protaetia aeruginosa</i>	Cetoniidae	Grosser Goldkäfer	2	1	1
<i>Rhagium sycophanta</i>	Cerambycidae	Eichen-Zangenbock	V	3	3
<i>Xylotrechus antilope</i>	Cerambycidae	Zierlicher Widderbock	N	3	N

BW = Baden-Württemberg; B = Bayern, D = Deutschland. Abkürzungen der roten Listen gemäss dem internationalen Gebrauch: N = nicht gefährdet; V = Vorwarnliste; 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet.

Fazit

Zur Erhaltung und Förderung der xylobionten Käfer auf Eichen sind folgende Punkte von besonderer Bedeutung:

- Totholz verschiedener Art (stehend, liegend, in der Krone, ganz besonnt, halb beschattet) und Qualität (verschiedene Abbaustadien) muss vorhanden sein.
- Optimal ist eine Totholzmenge von 40 m³/ha.
- Nebst den verschiedenen Totholzstrukturen ist das Blütenangebot der Kraut- und Strauchschicht sehr wichtig.

5 Eichenbewirtschaftung in andern Waldgesellschaften

5.1 Grundsätzliche Aspekte

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die Eichenbewirtschaftung in der Waldgesellschaft „Waldblakraut-Hainbuchenmischwald“ (E+K Nr. 35) sowie ihrer Übergangsformen zu den Buchenwaldgesellschaften Nrn. 1, 6, 7d, 10 und 14. Das gemeinsame Merkmal dieser populär „Eichen-Hagebuchenwälder“ genannten Waldgesellschaften ist, dass die Buche entweder nicht vorkommt oder sie die Eiche nicht zu dominieren vermag. Solche Wälder sind in der Regel über Jahrhunderte eichenreich geblieben, weil die Versuche, sie in fichtenreiche Wälder umzuwandeln, wirtschaftlich unbefriedigende Ergebnisse brachten. Ihr Naturwert wird seit langem als sehr hoch eingestuft. Dagegen wird ihre Bedeutung zur Produktion von hochwertigem Eichenholz mit schmalen gleichmässigen Jahrringen und sehr schöner Verkernung oft unterschätzt, weil die Zuwachswerte kleiner sind als bei Eichen in andern Waldgesellschaften. Für die Verbreitung der Eiche in der Schweiz sind sie wegen ihres geringen Flächenanteils weniger wichtig als eichenreiche Bestände auf Buchenwaldgesellschaften. In der Strategie zur „Förderung der Eiche“ (BUWAL, Bern, 2005) wird auf sie nicht näher eingegangen.

Die waldbauliche Behandlung dieser Wälder ist grundsätzlich verschieden von der Behandlung von Wäldern mit Eichen in Waldgesellschaften mit Buchen- oder Eschendominanz; typische Beispiele sind die Gesellschaften Nr. 7a, 7e, 7f, 26 und 29. Nachfolgend wird auf die 2 Aspekte Verjüngung und waldbauliche Behandlung näher eingegangen.

5.2 Verjüngung durch Pflanzung

Während bei Eichen-Hagebuchenwäldern fast immer natürlich verjüngt wird, stehen bei Buchen- und Eschenwaldgesellschaften oft die Pflanzung und damit auch der Schutz vor Wildverbiss im Vordergrund. Hier soll nicht auf alle Aspekte der künstlichen Verjüngung eingegangen werden, weil dazu eine reiche Literatur besteht. Vielmehr sollen einige neue Praxiserfahrungen eingebracht werden.

Da die Pflanzung von Eichen teuer ist, wurden verschiedene kostensenkende Massnahmen ausprobiert. Eine wichtige Eingangsgrösse ist die Pflanzenzahl: Es geht darum, die minimale Pflanzenzahl zu eruieren, die noch zum Erfolg, d.h. zu einem qualitativ guten eichenreichen Bestand führt. Für die Pflanzung von Eichen im Rahmen von Förderprojekten stehen die Methoden Flächenpflanzung und Trupp-Pflanzung zur Auswahl.

- Bei einer Flächenpflanzung wird ein Pflanzabstand von 1.8 bis 2.2 m empfohlen, was eine Pflanzenzahl von rund 2500 pro Hektare ergibt. Es gibt allerdings kantonale Richtlinien, die noch tiefere Mindestwerte angeben (Kt. AG = 1500).
- Bei einer Trupp-Pflanzung empfehlen wir auf Grund unserer Erfahrungen ca. 80 Trupps im Abstand von ca. 10 m mit ca. 12 Pflanzen pro Trupp, d.h. rund 1000 Pflanzen pro ha.

5.3 Schutz von Pflanzungen gegen Wildverbiss

Auch Schutzmassnahmen gegen Wildverbiss sind aufwendig. Es wurde deshalb auf einigen Flächen versucht, ohne mechanischen Schutz, dafür mit intensivierter Bejagung zu einem qualitativ befriedigenden Eichenjungbestand zu kommen. Diese Experimente ergaben folgende Erfahrungen.

5.3.1 *Bejagung*

Um die Bejagung zu erleichtern, wurden an den bestgeeigneten Stellen Hochsitze erstellt. Die Schussschneisen ab diesen Hochsitzen wurden bereits bei der Pflanzung offengelassen.

Der Verbiss konnte zwar reduziert, aber nicht verhindert werden. Infolge des Verbisses, der das Höhenwachstum verzögert, muss länger gemäht werden als bei eingezäunten Flächen. Das Mähen ist unbedingt nötig, bis die Eichen so gross sind, dass sie den Boden abzudecken beginnen. Beim Mähen (auch der Schussschneisen) sind die kleinsten Eschen, Weiden und Föhren aus Naturverjüngung für das Wild stehen zu lassen. So können die Verbissschäden reduziert werden. Sommerverbiss (Mai/Juni) ist am schlimmsten.

5.3.2 *Pflanzengrösse*

Bei der Wahl der Pflanzengrösse zeigten sich folgende Vorteile grosser Pflanzen:

- Sie sind schneller nicht mehr verbissgefährdet,
- sie bleiben besser sichtbar beim Mähen,
- das Mähen ist weniger lang nötig.

Diese Vorteile überwiegen den Nachteil der höheren Kosten bei Weitem.

5.3.3 *Flächenzaun / Zäunung von Trupp-Pflanzungen*

Die Gesamtbeurteilung der Experimente ohne Zaun ergaben ein klares Resultat: Verbissschutz mit einem Zaun lohnt sich. Um die Kosten zu senken, entwickelten wir eine alternative Methode zur herkömmlichen Zaunerstellung:

- Ein Flächenzaun wird mit gesägten Akazienpfählen (Querschnitt 4 x 4 cm) angelegt. Das Geflecht wird einfach darübergestülpt und wo nötig mit einzelnen Kabelbindern befestigt.
- Bei Trupp-Pflanzungen wird das Zentrum markiert (Stöcken wird ausgewichen). Vom Zentrum aus werden mit einem 2 m langen Haselstecken 5 Pfahlstandorte abgesteckt, was eine kreisähnliche Fläche ergibt. 5 gesägte Akazienpfähle (Querschnitt 2 x 2 cm) werden eingeschlagen, 12 Pflanzen gesetzt und dann das Geflecht über die Pfähle gestülpt. Der Zeitbedarf für die Zaunerstellung um eine Trupp-Pflanzung beträgt 15 Minuten.

Die Trupp-Pflanzung hat im Vergleich zur Flächenpflanzung folgende Vorteile: Die Pflanzenzahl ist rund 60 % kleiner, nur 10 bis 15 % der Fläche sind eingezäunt. Die Erstellung des Zauns ist jedoch teurer als bei einer Flächenpflanzung und auch der Zeitaufwand für die Pflege ist etwas grösser (um in die Nesterzäune hineinzukommen).

Als Zeitpunkt für die Auszäunung empfiehlt sich Juli (nach Abschluss des Höhenwachstums). Das Ausmähen erfolgt mit Vorteil erst einen Monat nach dem Auszäunen.

5.4 *Waldbauliche Behandlung*

Bei allen waldbaulichen Eingriffen (ausser bei Kahlschlägen) spielt die Auslese nach Qualität, Reife, Vitalität, Naturwert und allenfalls weiteren Kriterien eine wichtige Rolle. Bei Eichen/Buchen- und Eichen/Eschen-Beständen kommt ein wichtiges weiteres Element dazu, nämlich die Beeinflussung der Konkurrenzsituation zwischen den Baumarten.

Erfahrungen zeigen, dass die Buchen und Eschen in den Waldgesellschaften Nr. 7a, 7e, 7f, 26 und 29 ein rund 5 Meter grösseres Höhenwachstum haben als die Eichen. Wird bei Eingriffen nur nach Qualität ausgelesen, so werden die Eichen mehr und mehr bedrängt und verlieren ihre Kronenvitalität. Will man Eichen in solchen Waldgesellschaften vital erhalten und fördern, so ist es unbedingt nötig, bei jedem Eingriff die Konkurrenzverhältnisse zugunsten der Eiche zu korrigieren. Dies wird erleichtert, wenn die verschiedenen Arten nicht einzelbaumweise, sondern truppweise gemischt sind.

6 Würdigung und Ausblick

Der **Binding-Preis** für die Gemeinde Rheinau war in zweierlei Hinsicht bedeutungsvoll. Einerseits würdigte dieser Preis die bis 1999 vorgenommenen waldbaulichen Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Mittelwälder und der Eichenbestände. Andererseits konnten mit der finanziellen Unterstützung durch das Preisgeld praxisnahe Forschungsprojekte gestartet werden, welche wichtige Erkenntnisse über die optimale Bewirtschaftungsform zur Erhaltung der Eichenbestände lieferten und weiter liefern werden und das Wissen über die naturschützerische Bedeutung der Eichenwälder vermehren.

Durch die schon vorliegenden Resultate wurden weitere interessierte Kreise auf das national bedeutende Eichengebiet Niederholz aufmerksam und waren bereit, diverse Untersuchungen auf mittel- bis langfristiger Basis weiterzuführen. Eine besonders wichtige Rolle kam dabei dem Schweizerischen **Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung** zu, der mit seinem finanziellen Beitrag entscheidend dazu beitrug, dass das kantonale Amt für Landschaft und Natur ebenfalls weitere Geldmittel zur Erforschung und Förderung des Eichengebiets bereitstellen konnte.

Ein Meilenschritt war auch das Einrichten von **Dauerbeobachtungsflächen**. Diese Flächen erlauben systematische Erfolgskontrollen. Sie ermöglichen so, unmittelbar nach jeder Erhebung Massnahmen zur Optimierung der Pflege und Bewirtschaftung der Waldbestände zu planen und zu realisieren.

Mitglieder von Naturschutzorganisationen und der Jagdgesellschaft leisten auf ehrenamtlicher Basis mit viel Fachwissen wesentliche Beiträge an die weitere Entwicklung des Niederholzes als Waldgebiet von nationaler Bedeutung.

Wir danken allen Beteiligten ganz herzlich. Der Lohn für uns alle ist, das Niederholz als wertvolles, gut untersuchtes und geschütztes Gebiet an die nachfolgende Generation übergeben zu können.

7 Quellen und Berichte

- ALN, 2004: Aktionsplan Mittelspecht (*Dendrocopus medius*).
- BACHOFEN, H., 2002: Erfassung der Verjüngung in Versuchsflächen der Waldwachstumsforschung; Methode und erste Resultate. In: Kenk, G. (Hrsg.): Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten. Sektion Ertragskunde: Jahrestagung vom 13.-15. Mai 2002. Freiburg, Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten. 177-184.
- BERTILLER, R., 2010: Schlussbericht zur Erfolgskontrolle der Umsetzungsperiode 2005 bis 2009 des Entwicklungsprojekts Eichenwälder Niederholz. Unveröffentlicht. Das Kapitel 4 ist in wesentlichen Teilen eine verkürzte Fassung dieser Quelle.
- BÜHLMANN ET AL., 2003: Entwicklung von Bestand und Verbreitung des Mittelspechts *Dendrocopus medius* 1978-2002 im Kanton Zürich: Analyse der Veränderungen und Folgerungen für den Artenschutz. Ornithol. Beob. 100: 343-355.
- BÜHLMANN, J., 2011: Bericht über den Mittelspechtbestand im Niederholz 2011. Unveröffentlicht.
- BUWAL, BERN, 2005: Förderung der Eiche. Strategie zur Erhaltung eines Natur- und Kulturerbes der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 383, Wald und Holz.
- ELLENBERG, H. UND KLÖTZLI, F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Schw. Anst. Forstl. Vers.wesen, Mitt. Band 48.
- FREI, A. UND BERTILLER, R., 2008: Eichenwälder im Niederholz – ein Hotspot für xylobionte Käfer. Interner Bericht.
- GRIESSER, M., 2007: Die Avifauna im Niederholz – heute und vor 20 Jahren. Unveröffentlicht.
- LEIBUNDGUT, H., 1966: Die Waldpflege. Bern, Verlag Paul Haupt. 192 S.
- NÄGELI, A., FÖRSTER DES REVIERS NIDERHOLZ: Jahrzehntelanger Einsatz zur Förderung der Eiche; wertvolle praktische Versuchsarbeit; viele wichtige mündliche Hinweise.
- PASINELLI, G., 2000: Oaks (*Quercus* sp.) and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker (*Dendrocopus medius*). Biological Conservation 93, 227-235.
- SCHÜTZ, J.-PH., 1975: Dynamique et condition d'équilibre de peuplements jardinés sur les stations de hêtraie à sapin. Schweiz Z Forstwes 126, 637-671.
- SCHÜTZ, J.-PH., 2001: Der Plenterwald und weitere Formen strukturierter und gemischter Wälder. Parey, Berlin. 207 S.
- SUMMA, J. UND MOSANDL, R., 2009: Waldbauliche Untersuchungen zur Qualität von Mittelwald-Lassreiteln. AFZ 6, S. 296-299.
- ULRICH, P., FÖRSTER DES REVIERS OSSINGEN-TRUTTIKON: Eigenständige Entwicklung und Umsetzung einer Eichenförderungsstrategie im Revier; wertvolle praktische Versuchsarbeit zur Umwandlung von Fichten- in Eichenbestände (Pflanzung, Wildschutz).