



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wald- und Boden-
wissenschaften

Waldbauliche Analyse und Beschreibung von Kern- und Streuvorkommen einer Eibenpopulation am Mondsee

Diplomarbeit
von
Bernhard AIGNER

zur Erlangung des akademischen Grades
Diplomingenieur der Forstwirtschaft (Dipl.-Ing.)

Betreuer: Ass. Prof. Dipl.-Forstwirt Dr. Raphael T. Klumpp
Dipl.-Ing. Herwig Ruprecht
Beurteiler: Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. MAS (GIS) Harald Vacik

eingereicht am 6. Dezember 2007

Institut für Waldbau

Department für Wald- und Bodenwissenschaften der

Universität für Bodenkultur, Wien

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen, die am Zustandekommen dieser Diplomarbeit beteiligt waren, danken.

Besonderer Dank gilt Herrn Professor Raphael Klumpp die Initiierung und Betreuung der Diplomarbeit, Herrn DI Herwig Ruprecht für die Mitbetreuung sowie Herrn Professor Harald Vacik für die Begutachtung, die mir laufend mit Rat und Tat zur Seite standen und somit am Gelingen meiner Diplomarbeit maßgeblich beteiligt waren.

Weiters gilt mein Dank der Oberösterreichischen Landesforstdirektion für die Bereitstellung diverser Unterlagen und Materialien. Herr HR Ch. DI Jasser hat das Zustandekommen der Arbeit maßgeblich gefördert. Bez.- Fö. Ing. W. Bachler und Forstadjunktin U. Feischl haben die Arbeiten vor Ort unterstützt. Hierfür sei besonders gedankt.

Ein großes Dankeschön gebührt außerdem den Waldbesitzern, Familie Abel und Familie Dick, die mir ihre Waldbestände für die notwendigen Erhebungen zur Verfügung gestellt haben.

Für die Unterstützung bei der Beantwortung offener Fragen hinsichtlich Datenauswertung und Darstellung möchte ich DI P. Schedl und Ing. Ch. Zulehner danken.

Bei meinen Studienkollegen M. Raschka und DI M. Huber möchte ich mich herzlich für die kräftige Unterstützung bei der Datenerhebung bedanken.

Ebenso danken möchte ich meiner Familie, die mir das Studium an der Universität für Bodenkultur ermöglicht hat. Leider war es meinen Großeltern verwehrt, meinen Abschluss an der Universität mitzerleben. Auch ihnen gebührt jedoch mein Dank.

Abschließend gilt mein Dank meiner Freundin Dr. Birgit Zulehner, die gemeinsam mit mir vor und während der Studienzeit alle Hürden bewältigt hat.

INHALTSVERZEICHNIS

1	<u>EINLEITUNG</u>	6
2	<u>PROBLEMSTELLUNG</u>	8
3	<u>DIE EIBE- (<i>Taxus baccata</i>. L)</u>	9
	3.1 Systematik	9
	3.2 Verbreitung und Standortsansprüche	9
	3.3 Charakteristika	11
	3.4 Wachstum	13
	3.4.1 Höhenwachstum	13
	3.4.2 Radialwachstum	13
	3.5 Holzeigenschaften und Verwendung	14
	3.6 Toxizität	14
	3.7 Ursachen der Populationsreduktion und Gefährdung	15
4	<u>ERHEBUNGSGEBIET</u>	16
	4.1 Lage	16
	4.2 Kernvorkommen- Generhaltungswald „Pichl“	18
	4.3 Streuvorkommen	19
	4.4 Klima	20
	4.4.1 Niederschlag	21
	4.4.2 Temperatur	22
	4.5 Geologie	23
	4.6 Natürliche Waldgesellschaften (NWG)	24
5	<u>MATERIAL UND METHODEN</u>	25
	5.1 Datenerhebung im Gelände	25
	5.1.1 Vollaufnahme	25
	5.1.1.1 Permanente Markierung der Eiben	25
	5.1.1.2 Bestimmung der Einzelbaummerkmale	25
	5.1.1.3 Vitalität	27
	5.1.2 Stichprobenaufnahme	28
	5.1.2.1 Einmessung der Eiben	28
	5.1.2.2 Standortbeschreibung	28
	5.1.2.3 Bestandesbeschreibung	28

5.1.2.4 Winkelzählprobe (WZP)	29
5.1.2.5 Strukturelle Vierergruppe	29
5.1.2.6 Verjüngung	31
5.2 Datenverarbeitung	32
6 <u>ERGEBNISSE</u>	33
6.1 Standortmerkmale	33
6.1.1 Makro- und Mikrorelief	33
6.1.2 Exposition	34
6.1.3 Hangneigung- Hangkriechen	35
6.1.4 Natürliche Waldgesellschaft (NWG)	36
6.1.5 Böden	36
6.1.6 Wasserhaushalt	37
6.2 Bestandesmerkmale	37
6.2.1 Wachstumskundliche Bestandesparameter	37
6.2.2 Baumartenanteile und Baumartenmischung	40
6.2.3 Bestandesaufbau und Kronenschlussgrad	41
6.2.4 Bestandesentwicklungsstadien	42
6.3 Eibenpopulation Mondsee	43
6.3.1 Geschlechterverhältnisse	43
6.3.2 Brusthöhendurchmesserstruktur	44
6.3.3 Höhenstruktur der Eibe	46
6.3.4 Entstehung- Wuchsform- Habitus	47
6.3.5 Vitalität der Eibe	50
6.3.6 Schäden	54
6.3.6.1 Abiotische Schäden	54
6.3.6.2 Biotische Schäden	54
6.4 Inter- und Intraspezifische Konkurrenz	56
6.4.1 Durchmischung (DM)	56
6.4.2 Durchmesserdifferenzierung (TD)	57
6.4.3 Höhendifferenzierung (HD)	58
6.4.4 Baum- Baum- Abstand	60
6.5 Verjüngungssituation der Eibe	64
6.6 Kronenentwicklung und Pflegemaßnahmen	66
7 <u>DISKUSSION UND WALDBAULICHE SCHLUSSFOLGERUNG</u>	68
8 <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	73

9 ANHANG	75
9.1 Literaturverzeichnis	75
9.2 Abbildungsverzeichnis	80
9.3 Tabellenverzeichnis	83
9.4 Aufnahmemanual/ Aufnahmeformulare	84

1 EINLEITUNG

„Die Eibe liefert wohl ein vorzügliches Holz, vermag aber hinsichtlich ihrer Massenerzeugung den gesteigerten Ansprüchen unserer Zeit nicht zu entsprechen“. „Ueberall, wo sie sich vorfand, wurde ihr kostbares Holz rücksichtslos genutzt. An ihre Nachzucht wurde nicht gedacht. Sie ist eine auf den Aussterbe-Etat gesetzte Holzart“. (HEMPEL und WILHELM, 1889)

Nicht nur „forstwirtschaftliches Schaffen“ (Großkahlschläge) war der Grund für den dramatischen Rückgang dieser äußerst selten gewordenen Spezies in Europas Wäldern. Besonders wirtschaftliche Interessen im Mittelalter (Bogen- und Armbrustbau) sowie die rücksichtslose Verfolgung der Eibe bei der Gewinnung von Waldweideflächen drängten die Eibe in der Vergangenheit in Refugialgebiete zurück (vgl. MAYER, 1992).

Einige solcher Rückzugsgebiete finden sich auch in Österreich. Das natürliche Eibenvorkommen in Österreich beschränkt sich zum größten Teil auf nicht intensiv genutzte Waldflächen.

Die Daten der österreichischen Waldinventur belegen einen Verbreitungsschwerpunkt der Eibe im nördlichen Alpenvorland (SCHADAUER *et al.* 2003). Dieser konnte, auch für die Schweiz nachgewiesen werden (LEUTHOLD, 1980). Ihr Vorkommen beschränkt sich hauptsächlich auf die sub- und tiefmontane Stufe, wobei einzelne Beobachtungen in tieferen (200-399 m SH.) und höheren Lagen (bis 1200-1400 m SH.) gesichert sind. Außerdem ergeben die Daten der österreichischen Waldinventur, dass sich die Eibe auf Hanglagen befindet, die steiler als 60% sind, immerhin 50% davon sind auf Hanglagen, die steiler als 80% sind, anzutreffen. Dem zufolge stockt die Eibe häufig auf Rendzinen bzw. Mischböden (SCHADAUER *et al.* 2003).

Seitens des Österreichischen Bundesforschungszentrums für Wald (BFW) wurde zu Beginn der 90 er Jahre des vorigen Jahrhunderts ein „Generhaltungsprogramm“ für heimische Waldbaumarten ins Leben gerufen. Ziel ist die „in situ“ Erhaltung von Arten auf Basis eines Vertragsnaturschutzkonzeptes, bei welchem die Eigentümer für besondere Leistungen oder Unterlassung wirtschaftlicher Nutzung entschädigt werden (MÜLLER, 1993).

Für die Eibe umfasst das Projekt derzeit dreizehn Eibengenerhaltungswälder in insgesamt sechs österreichischen Bundesländern, davon fünf in Kärnten, drei in Oberösterreich, zwei in Tirol, und jeweils eines in den Bundesländern Niederösterreich, Steiermark und Vorarlberg (HERZ *et al.*, 2005)

Am Institut für Waldbau der Universität für Bodenkultur in Wien wird seit 1999 in Eibenbeständen intensive Forschungsarbeit geleistet. Ziele dieser Arbeiten sind

Situationsaufnahmen der österreichischen Eibenpopulationen sowie die Beantwortung spezieller standortbezogener Fragestellungen zur Erhaltung der Art (VACIK *et.al* 2001; DHAR *et al.* 2006; DHAR *et al.* 2007).

Aus den gewonnenen Erkenntnissen und Erfahrungen sollen langfristig Managementempfehlungen für eine erfolgreiche Bewirtschaftung von Wäldern mit Eibenvorkommen abgeleitet werden, welche zur Arterhaltung der Eibe wirkungsvoll beitragen können.

2 PROBLEMSTELLUNG

In der vorliegenden Arbeit soll die Kernpopulation des Eiben-Generhaltungswaldes „Pichl“ am östlichen Mondseeufer in Oberösterreich einem unmittelbar benachbarten Wirtschaftswald mit Eibenstreuorkommen gegenübergestellt werden. Der Wirtschaftswald zeichnet sich durch weitgehend vergleichbare Standortbedingungen aus.

Ein Kernvorkommen wird im Rahmen dieser Arbeit als ein Waldbestand definiert, in welchem Eiben unterschiedlicher Dimension und unterschiedlichen Alters mit mehr als 30 adulten Eiben pro Hektar zu finden sind.

Ziele dieser Arbeit waren neben der Ermittlung der Status Quo der Eibenpopulation am Ostufer des Mondsees eine Ableitung von waldbaulichen Maßnahmen zur Förderung der örtlichen Eiben.

Zur Erreichung der genannten Ziele wurden folgende Unterziele abgeleitet:

- die Darstellung der Konkurrenzverhältnisse der Eibenpopulationen
- die Ermittlung der Bestandesmerkmale beider Untersuchungsgebiete und deren Auswirkungen auf die stockende Eibenpopulation
- die Darstellung und Analyse der jeweiligen Verjüngungssituation.

Um eine Überprüfung der Entwicklung der Eibenpopulation in Zukunft zu ermöglichen, wurde ein permanentes Erhebungsraster für Folgeaufnahmen installiert.

3 DIE EIBE- *Taxus baccata* L.

3.1 Systematik

Die heimische Eibe (*Taxus baccata* L.) ist die einzige europäische Art in der Gattung der Eiben (*Taxus*).

Sie gehört der Abteilung der Nadelholzgewächse (Pinophyta), der Klasse der Pinopsida und der Ordnung der Kiefernähnlichen (Pinales) an.

Die Familie der Eibengewächse (Taxaceae) umfasst fünf Gattungen:

- Amentotaxus (Südostasien)
- Austrotaxus (Neukaledonien)
- Pseudotaxus (China)
- Nußeiben (westliches Nordamerika und Südostasien)
- Eiben (*Taxus*): - Europäische Eibe (*Taxus baccata*)
 - Pazifische Eibe (*T. brevifolia*)
 - Kanadische Eibe (*T. canadensis*)
 - Chinesische Eibe (*T. sumatrana*)
 - Japanische Eibe (*T. cuspidata*)
 - Florida Eibe (*T. floridana*)
 - Mexikanische Eibe (*T. globosa*)
 - Himalaja Eibe (*T. wallichiana*)

Abgesehen von Austrotaxus, welche auf die Südhalbkugel übergreift, kommen sämtliche anderen Gattungen nordhemisphärisch vor. (ENDTMANN, 1994 in OITZINGER, 2000)

3.2 Verbreitung und Standortansprüche

Das Verbreitungsgebiet der Europäischen Eibe, welche als älteste Baumart Europas gilt, reicht von Nordwestafrika über Europa, Kleinasien bis in den Kaukasus und den Nordiran. Ihr Vorkommen wird durch geringe Frosthärte begrenzt. Bis zur letzten Eiszeit war sie in ganz Europa vermehrt vertreten. Nach der Eiszeit wurde sie durch starke Nutzung früher Kulturen und durch massive Übernutzung im Mittelalter (HILF, 1922) sowie durch die Ausbreitung der konkurrenzstarken Schattbaumarten Buche und Tanne (MAYER, 1992) auf relativ geringe Restbestände in meist schwer zugängliche, dünner besiedelte Gebirgsregionen zurückgedrängt.

Größere Eibenpopulationen finden sich derzeit in den slowakischen Karpaten, am Balkan, im Pontischen Gebirge der Türkei, im Westkaukasus und nördlich des Alpenhauptkamms. Ihre Ausbreitung wird im Norden durch das raue Klima begrenzt und verläuft in Skandinavien bei 62 Grad. Warmes und niederschlagsarmes Klima begrenzt ihr Vorkommen im Süden (Abb.1).

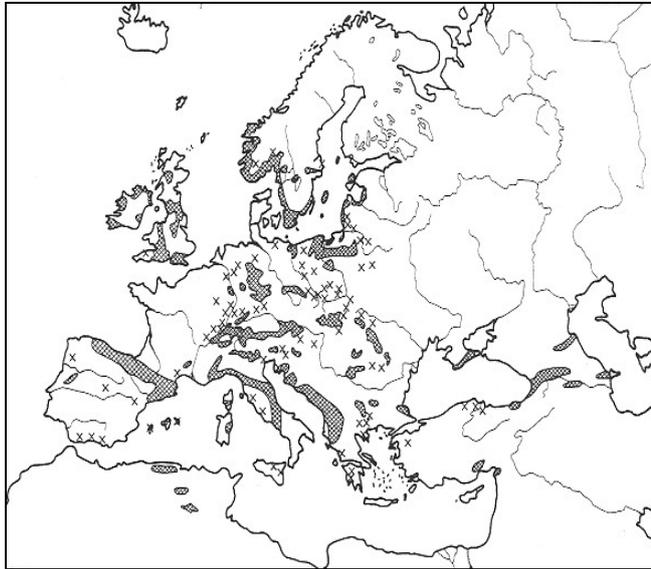


Abbildung 1: Areale der Europäischen Eibe (*Taxus baccata* L.); (aus SCHÜTT *et al.*, 1994)

Die Eibe weist eine sehr breite Standortsamplitude auf (LEUTHOLD, 1980). Sie bevorzugt frische, nährstoffreiche Böden in ozeanischer, feuchter Klimalage sowie Kalkstandorte und Braunerde- Böden, meidet hingegen inneralpine oder östlich- kontinentalbeeinflusste Bereiche und extrem basenarme und moorige Böden. Hinsichtlich unterschiedlicher Standortsbedingungen zeigt sie eine große Anpassungsfähigkeit (Abb. 2).

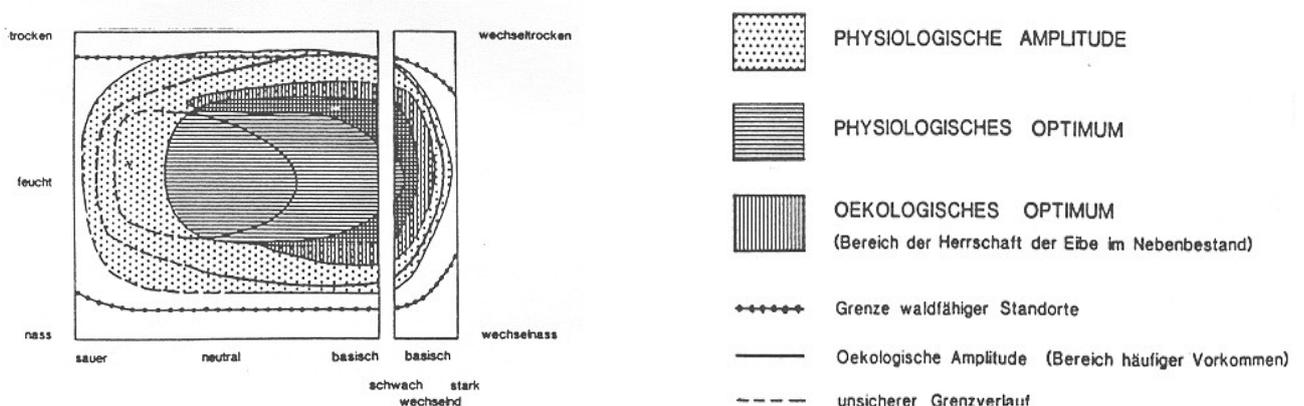


Abbildung 2: Ansprüche der Eiben an den Standort (aus LEUTHOLD, 1980).

Als einer der schattenverträglichsten Baumarten im adulten Stadium (obligate Schattenpflanze) kommt sie in Europa vielfach in schattigen, steilen und auch vom Wild gemiedenen Buchen- und Edellaubmischwäldern in der montanen Höhenstufe vor (SCHEEDER, 1996, LEUTHOLD, 1998).

3.3 Charakteristika

Die immergrüne Eibe kann als Strauch wachsen oder aber als Baum eine Höhe von bis zu 30 Meter und einen Stammdurchmesser von mehr als einem Meter erreichen. Ihre Rinde ist braun bis graubraun und löst sich in Schuppen (ähnlich der Platane) oder in Streifen (Abb.3).

Der Stamm der gemeinen Eibe kann verschiedene Variationen aufweisen: aufrecht, drehwüchsig, spannrückig und stark abholzsig. Ein wesentliches Merkmal neben der starken Knospenbildung ist die Ausschlagsfähigkeit der Eibe. So kann nach Verwundungen (Stammbrüchen, Frostschäden) eine große Zahl stammbürtiger Triebe am Primärstamm emporwachsen und so mit dem Primärstamm zu dem für Eiben typischen Komplexstamm verwachsen (SCHÜTT *et al.*, 1994).

Die Krone der Eibe ist wie das Gesamtbild des Baumes unregelmäßig geprägt: mehrwipfelig, meist breit kegelförmig und je nach Konkurrenz dicht benadelt.

Die Oberseite der Nadeln ist dunkelgrün und glänzend, die Unterseite matt hellgrün (Abb.3). Sie stehen zweizeilig, die Mittelrippe des Zweiges ist deutlich erkennbar. Die Nadeln sind abgeflacht, weich und leicht gekrümmt, sie laufen spitz zu und können eine Länge von ca. 3 cm und eine Breite von 2 bis 2,5 mm erreichen. Die Lebensdauer der Nadeln beträgt durchschnittlich 3 bis 8 Jahre (SCHÜTT *et al.*, 1994).



Abbildung 3: Borke (links) und Kurztrieb mit weiblichen Blüten (rechts); (Foto: Autor).

Das fein verzweigte Wurzelsystem verschafft der Eibe nicht nur auf tiefgründigen Böden Halt, sondern ermöglicht ihr auch eine Verankerung auf klüftigem Fels. Betreffs der Tiefenwurzelung liegen unterschiedliche Angaben vor. Während einige Autoren von einem tief reichenden Wurzelsystem sprechen (z.B. SCHÜTT, *et al.* 1994) finden KUTSCHERA und LICHTENEGGER (2002) bei älteren Eiben ein eher flach streichendes aber weit ausgebreitetes Wurzelsystem (PIETZARKA, 2005).

Die Eibe ist diözisch (zweihäusig), männliche und weibliche Blüten wachsen also an verschiedenen Bäumen. Die Mannbarkeit wird mit ca. 20 Jahren angegeben. Nachdem die männlichen Blüten bereits im Spätsommer des Vorjahres angelegt werden und im Herbst deutlich erkennbar sind, blüht die Eibe im März bzw. April. Die weiblichen Blüten werden ebenfalls im Herbst als Kurztriebe angelegt.

Nach der Befruchtung (Windbestäubung- Anemogamie) im Frühling entwickelt sich bis Ende August der reife Samen.

Bei voller Reife werden die nußähnlichen Samen von einem becherartigen, süßlich-fleischigen, scharlachroten Samenmantel (Arillus) umhüllt. Dieser wird als „Fruchtbecher“ bezeichnet (Abb.4).

Die Eibe besitzt die Fähigkeit sich durch Stockausschlag zu vermehren. Die Verbreitung der reifen Arillen erfolgt über Vögel, Insekten und Säugetiere (Zoochorie) (HASSLER-SCHWARZ, 2003).



Abbildung 4: Reifer Arillus (links) und männliche Blüten; (Fotos: Matthias Raschka ©).

3.4 Wachstum

3.4.1 Höhenwachstum

Nach Auswertung von zahlreichen Stammscheibenanalysen durch KORPEL und SANIGA (1994) zeigt der Höhenzuwachs im Alter von 60-90 Jahren sein Maximum. Der mittlere Höhenzuwachs wurde mit 0,5-1m ausgewiesen. Bei den untersuchten Eiben wurde des Weiteren keine Reaktion des Höhenwachstums auf steigenden Lichtgenuss festgestellt.

NIEMANN (1992) beschreibt einen Höhenzuwachs von bis zu 3 cm bei Sämlingen und einen durchschnittlichen Zuwachs von 1 bis 2 cm pro Jahr bis zum Alter von 8 Jahren. Erst danach und bei vollem Lichtgenuss zeigten sich Triebblängen von 10-20 cm. Von Triebblängen bis zu 23 cm berichtet BERNFUSZ (1933).

Berichte von Höhenmessungen zeigen signifikante Unterschiede betreffend nördlichen und südlichen Eibenvorkommen. Die Differenz beträgt bis zu 12 Meter, wobei bis zu 18 Meter Höhe in nördlichen Gebieten und bis zu 30 Meter Höhe in südlich gelegenen Gebieten nachgewiesen sind (zur Übersicht vgl. MAYER, 1992).

3.4.2 Radialwachstum

Konträr zum Höhenwachstum reagiert die Eibe in ihrem Durchmesserzuwachs über einen langen Zeitraum flexibel. Wie aus einer Studie von KORPEL und SANIGA (1994) hervorgeht, zeigen 100- bis 200jährige Eiben zwei bis vier ausgeprägte Zuwachsgipfel. Durch Verminderung der Überschildung konnte eine sichtbar positive Durchmesserreaktion älterer Eiben beobachtet werden.

KORPEL und PAULE (1976) kamen zu dem Schluss, dass Eiben durch Verbesserung der Wuchsbedingungen (erhöhter Lichtgenuss) im Durchmesserzuwachs schneller positiv reagieren als vergleichsweise im Höhenzuwachs.

SCHEEDER (1994) konnte bei Erhebungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz ebenfalls eine deutliche Streuung der Radialzuwächse bei unterschiedlichen Konkurrenzbedingungen detektieren. Je nach Standortbedingungen zeigte sich eine Streubreite von 0,58 mm bis 1,37 mm.

Für freistehende Eiben wies (JAENNIKE, 1901 in OITZINGER, 2000) durchschnittliche Jahrringbreiten zwischen 2 mm und 2,75 mm nach.

3.5 Holzeigenschaften und Verwendung

Eibenholz ist durch einen gelblich-weißen, schmalen Splint sowie durch einen rotbraunen Kern, der an der Luft noch nachdunkelt, gekennzeichnet. Weiters ist das Holz witterungsfest, es fault nicht und weist eine besondere Beständigkeit gegen Pilz- und Insektenbefall auf. Es ist äußerst zäh, harzfrei, schwer und dicht und wurde wegen seiner Elastizität im Mittelalter für die Herstellung von Armbrüsten und Bogen verwendet (SCHEEDER, 1994).

Die außerordentliche Eignung zur Waffenherstellung führte zu Übernutzung und Vernichtung von Eibenbeständen. Vor allem während des Spätmittelalters wurden die einst reichen Eibenwälder regelrecht geplündert. Allein zwischen 1531 und 1593 wurden ca. 500 000 Eibenbögen von Händlern aus Nürnberg und Bamberg über Köln nach Westeuropa exportiert. Jährlich wurden im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet tausende Eiben allein für militärische Zwecke gefällt. Dazu kam der örtliche Bedarf an Drechslerholz, Schnitzware und Bauholz für den Wasserbau. Das Ende des Eibenvorkommens in der Steiermark und Oberösterreich lag um 1580 (HILF, 1922).

3.6 Toxizität

Alle Pflanzenteile mit Ausnahme des roten Samenmantels enthalten für den Menschen sowie für viele Tiere giftige Alkaloide (Taxane). Weiters enthält die Eibe Glykoside und Enzyme und setzt bei Beschädigung Blausäure frei. Die Gifte der Eiben werden in abgewandelter Form bei der Krebsbehandlung (Zytostatika, Chemotherapie) eingesetzt.

Die für den Menschen tödliche Menge liegt bei etwa 1 Gramm Eibennadeln je Kilogramm Körpergewicht. Übelkeit, Schwindel und Bewusstlosigkeit, im Extremfall sogar Atemdepression und Herzstillstand sind die nennenswerten Vergiftungssymptome, die im Zusammenhang mit der Giftigkeit der Eiben zu nennen sind (OSTHOFF, 2001).

Bei Pferden reichen schon 0,2 bis 2 Gramm Nadeln je Kilogramm um toxisch zu wirken. Wiederkäuer hingegen benötigen ein Vielfaches mehr (10-12g/ kgKG), um nach Genuss an der Eibe zugrunde zu gehen. Junge Eiben weisen im Vergleich zu ihren älteren Artgenossen einen weit weniger hohen Taxingehalt auf. Das dürfte auch der Grund dafür sein, dass das Rehwild die Eibe als Äsungspflanze nutzt (HAGENEDER, 2007).

Auch Hasen, Rotwild und Kleinsäuger nehmen die Eibe und deren Teile gerne als Futterpflanze an (THOMAS *et.al.* 2003).

3.7 Gefährdungsursachen und Rückgang

Wie schon im Kapitel 3.2. erwähnt, ist die Übernutzung und Ausbeutung von Eibenbeständen nach den Eiszeiten für den Populationsrückgang mitverantwortlich.

Die Eibe wird häufig als ein unzureichend angepasster, konkurrenzschwacher Baum angesehen, der Gefahr läuft, in freier Wildbahn auszusterben. Mögliche Ursachen des Rückgangs der Eiben formuliert HEINZE, 2004:

- bis zu zehnfach längere Generationszeit der Eibe gegenüber ihren Konkurrenten
- Schwierigkeiten bei der Bestäubung durch die Zweihäusigkeit der Eibe
- geringe Samenmobilität, relativ geringe Samenanzahl und lange Keimruhe reduzieren die Möglichkeit einer starken Ausbreitung
- Wildtierverschleiß (zu hohe Wilddichten vor allem bei Reh- und Rotwild)
- Rückzug auf Extremstandorte durch Konkurrenzschwäche gegenüber anderen Baumarten (vgl. Buche)
- Geordnete Waldwirtschaft mit Kahlschlag führen ebenfalls zur dominanten Stellung der Buche.

Besonders tiefe Temperaturen von unter -20°C können Schädigungen an den Blattorganen hervorrufen und bis hin zum Absterben der Eibe führen. Das größte Gefährdungspotential weisen Keimlinge, Jungpflanzen und freistehende ältere Exemplare auf. Vor allem Frosttrocknis kann zu starken Ausfällen in der Jugendklasse führen. Dies äußert sich durch braun verfärbte und am Trieb verbleibende Nadeln (ROLOFF, 1998).

Wipfelbrüche an den Eiben können vor allem durch Nassschneeereignisse große Schäden an Eiben verursachen (LEUTHOLD, 1998; KORPEL und SANIGA, 1994).

Auch einige Insekten treten schädigend auf der Eibe auf. Die gefährlichste und in Europa am häufigsten vorkommende Art ist die Eibengallmücke (*Taxomyia taxi*). Typisches Befallsbild sind artischockenartige Gallen an den Trieb- und Seitentriebknospen. Der Befall führt zwar nicht zum Absterben der Eiben, jedoch zu Verbuschung der Kronen sowie zu Vitalitätseinbußen (REDFERN, 1975 in OITZINGER, 2000).

Der größte Feind der Eiben war und ist allerdings der Mensch. Trotz Naturschutz wird die Eibe heute noch illegal zur Gewinnung von Trophäenschildern und als Schmuckreisig genutzt. Falsches Management von Wildlebensräumen und oft künstlich hoch gehaltene Wildstände verschlechtern das Wiederaufkommen und die Ausbreitung der Eibe ebenfalls.

4 ERHEBUNGSGEBIET

4.1 Lage

Das Projektgebiet liegt im westlichsten Teil von Oberösterreich in der Region Salzkammergut und befindet sich im Grenzgebiet zum Bundesland Salzburg (Abb.5). Die Waldflächen befinden sich am östlichen Mondseeufer im Gemeindegebiet von Innerschwand, Bezirk Vöcklabruck auf einer Seehöhe von 480 – 540 m und sind im Privatbesitz zweier ortsansässiger Familien. Die Koordinaten des Projektgebiets sind GK M31 Hoch 4331,2 und Rechtswert 297386.

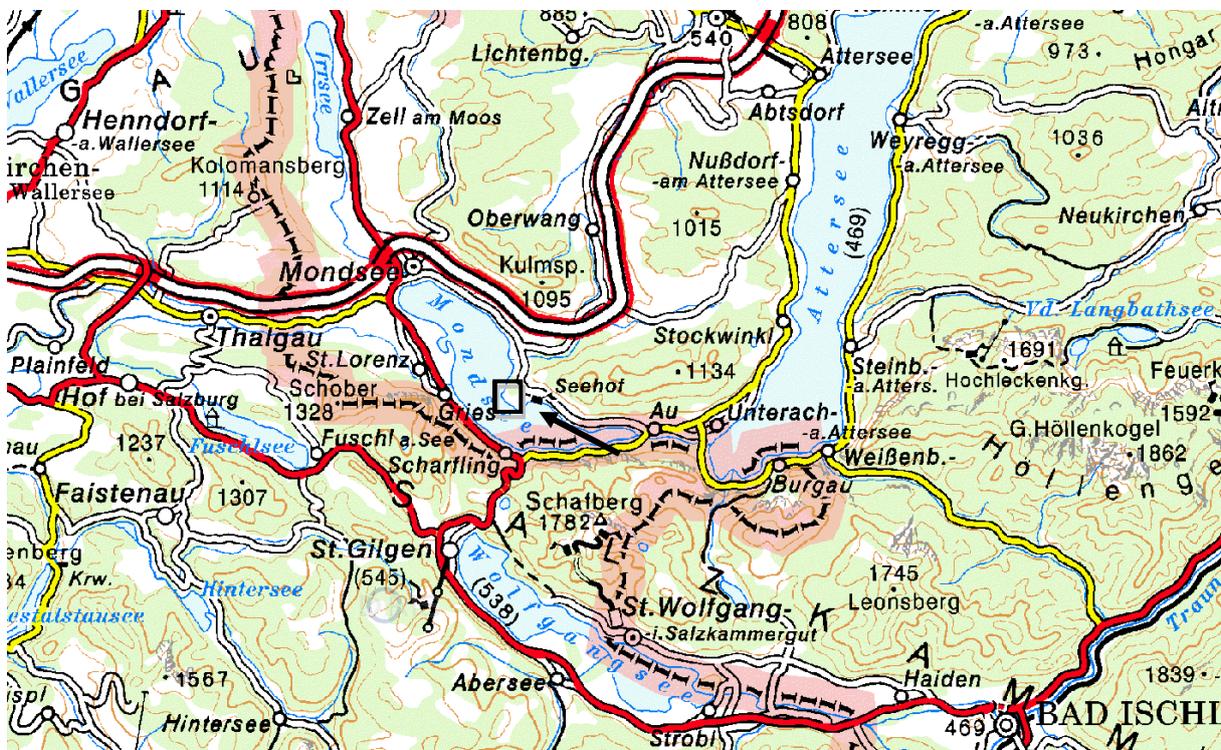


Abbildung 5: Geographische Lage des Projektgebietes (Quelle:(DORIS) www.doris.gv.at).

Das Projektgebiet umfasst zwei benachbarte Waldteile. Um den Status der Eibenpopulation am Mondsee beschreiben zu können, wurden Waldflächen mit Kernvorkommen und Streuvorkommen ausgewählt. Die Grundlage für die Auswahl der beiden Erhebungsgebiete war einerseits ein bekanntes Kernvorkommen, der Eibengenerhaltungswald „Pichl“, und andererseits ein in unmittelbarer Nähe liegender Wirtschaftswald mit einigen Eiben, mit annähernd gleicher Exposition, Neigung und Seehöhe.

Eine detaillierte Übersicht über die Lage der Aufnahmegebiete gibt Abbildung 6.



Abbildung 6: Orthophoto der Aufnahmegebiete mit Kernpopulation (blau) und Streuvorkommen (rot); (Quelle:(DORIS), www.doris.gv.at)

4.2 Kernvorkommen- Generhaltungswald „Pichl“

Der Generhaltungswald „Pichl“ umfasst eine Größe von 2,6 ha und ist bereits über mehrere Generationen im Besitz der Familie Abel aus Pichl am See. Der seit 1942 unter Naturschutz stehende Waldkomplex liegt auf einer Halbinsel und weist eine Eibenpopulation mit zahlreichen Individuen auf.

Durch Initiative der Familie Abel in den Vierzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts, in Mitten der Wirren des 2. Weltkrieges, konnte das Waldgebiet vor der geplanten Errichtung einer Sturmbootabteilung der Deutschen Wehrmacht geschützt werden. Die Sicherstellung zum Naturschutzgebiet erfolgte am 18. Juli 1942 mittels Bescheid durch den Landesrat des Kreises Vöcklabruck gemäß §17 des Reichsnaturschutzgesetzes mit der Begründung

“Die Sicherstellung des Ufers musste erfolgen, weil es durch das Betreten in akute Abrutschungsgefahr kommen könnte, woraus sich eine Verunstaltung des natürlichen Ufergeländes und möglicherweise ein Abrutschen und die Entstellung des oberhalb des Ufers befindlichen Eibenwaldes ergeben würde. Der Wald ist sehr Vogelreich und stellt eine hervorragende Nistgelegenheit für Singvögel und Hohltauben dar. Schon mit Rücksicht auf den Eibenbestand muss der Wald in seiner ursprünglichen Form erhalten bleiben.“

Weiters wurde durch den Bescheid ein Verbot gegen das Betreten, Veränderungen jeglicher Art, Errichtung von Bauwerken und das Anbringen von Beschriftungen, die das harmonische Landschaftsbild stören könnten, ausgesprochen.

Nach einer Begehung durch die Naturschutzbehörde am 13. August 1944 wurden weitere Nutzungs- und Schutzvorschriften definiert. Die wichtigsten Änderungen waren der absolute Schutzstatus der Eiben, die Pflege zur Erhaltung des Ist-Zustandes, die Anbringung von Tafeln mit der Aufschrift „Naturschutzgebiet“ an den Gebietsgrenzen und die Nutzung der Nebenbaumarten im Sinne einer normalen Holznutzung in Höhe des jährlichen Zuwachses zur Brennholzgewinnung für den Eigengebrauch.

Knapp ein Jahr nach Beendigung des 2. Weltkrieges wurde am 9. Februar 1946 mittels Benachrichtigung durch den Bezirksbeauftragten für Naturschutz festgestellt, dass die bestehenden Naturschutzbestimmungen bis zu deren Novellierung Gültigkeit besitzen.

Nach Anregung der Bezirksforstinspektion Vöcklabruck folgte im Frühjahr 1991 eine weitere Begehung des Schutzgebietes. Im Gutachten vom 12. November 1991 wurde an der Schutzwürdigkeit nach §17 des Oberösterreichischen Natur- und Landschaftsschutzgesetzes 1982 für den Eibenwald “Guglhupf“ der Familie Abel festgehalten.

Wegen der weitgehenden Ursprünglichkeit sowie wegen des Vorhandenseins selten gewordener Pflanzenarten, im besonderen der vorkommenden Eiben, wurde dieses Waldstück als absolut schützenswert und erhaltenswert eingestuft.

Im Jahr 1993 erfolgte eine Zäunung des Naturschutzgebietes. Ziel dieser Zäunung war es, potentielle Störfaktoren, wie etwa das Rehwild, das die natürliche und dynamische Entwicklung entscheidend beeinflussen kann, von dieser Fläche auszuschließen.

Da es mit seiner Größe, Eibenanzahl und Beschaffenheit den Anforderungen für Generhaltungswälder entspricht, erfolgte Mitte der Neunzigerjahre des vergangenen Jahrhunderts die Aufnahme in das Generhaltungsprogramm "Beiträge zur Erhaltung der genetischen Vielfalt der Waldbaumarten" des Bundesforschungszentrums für Wald (BFW). Durch eine Kombination von *in situ*- und *ex situ*- Maßnahmen soll eine Sicherung der genetischen Vielfalt der Eiben am Mondsee erfolgen.

Die forstlichen Pflegemaßnahmen auf der Fläche richten sich vordergründig auf die Entnahme von direkten Bedrängern der Eiben und auf die Entnahmen von standortdestabilisierenden Altbäumen des Nebenbestandes. (Quelle: Prof. Dr. Abel, Bez. OFö. Schlichtner; Bez. Fö. Bachler; mündliche Mitteilung)

4.3 Streuvorkommen

Das einige hundert Meter nördlich vom Kernvorkommen gelegene Eibenstreuvorkommen hat eine Flächenausdehnung von 3,9 ha und ist im Besitz der Familie Dick aus Pichl-Westerthal. Die Waldfläche unterliegt keiner besonderen Schutzbestimmung und wird als Wirtschaftswald geführt. Durch das Untersuchungsgebiet verläuft eine Forststraße. Es kann als gut aufgeschlossen eingestuft werden.

Die forstliche Bewirtschaftung sowie die Pflegeeingriffe werden in jüngster Zeit hauptsächlich durch Einzelstammentnahmen getätigt.

Das Eibenvorkommen umfasst mehrere Eiben, die vorwiegend am westlichen Rand des Erhebungsgebiets stocken. Weitere Eiben finden sich östlich und südöstlich vom Untersuchungsgebiet einzeln im Wald eingesprengt.

4.4 Klima

Die Region Mondsee ist durch kühlhumides Randalpenklima mit milden Wintern einerseits und die für das Salzkammergut typischen starken Niederschläge in den Sommermonaten andererseits geprägt (Abb.7). Bei NW-Staulagen (Salzburger Schnürlregen) können regional erhebliche Variationen in den Niederschlagssummen auftreten.

Durch die feuchten, warmen Luftmassen der Seen kommt es in der kalten Jahreszeit häufig zu Nebelbildung. Bei Inversionswetterlagen kann sich dieser wochenlang halten. Dabei bildet sich eine Hochnebelschicht deren Höhe im Mondsee-Becken meist bei ca. 700 m Seehöhe anzusetzen ist. Die höher gelegenen Gebiete sind im Gegensatz zum Talraum nebefrei. Klimamildernd wirkt auch der Mondsee durch seine Wärmespeicherkapazität. Gegen Starkwinde aus West bis Nordwest ist die Region um den Mondsee wenig abgeschirmt.

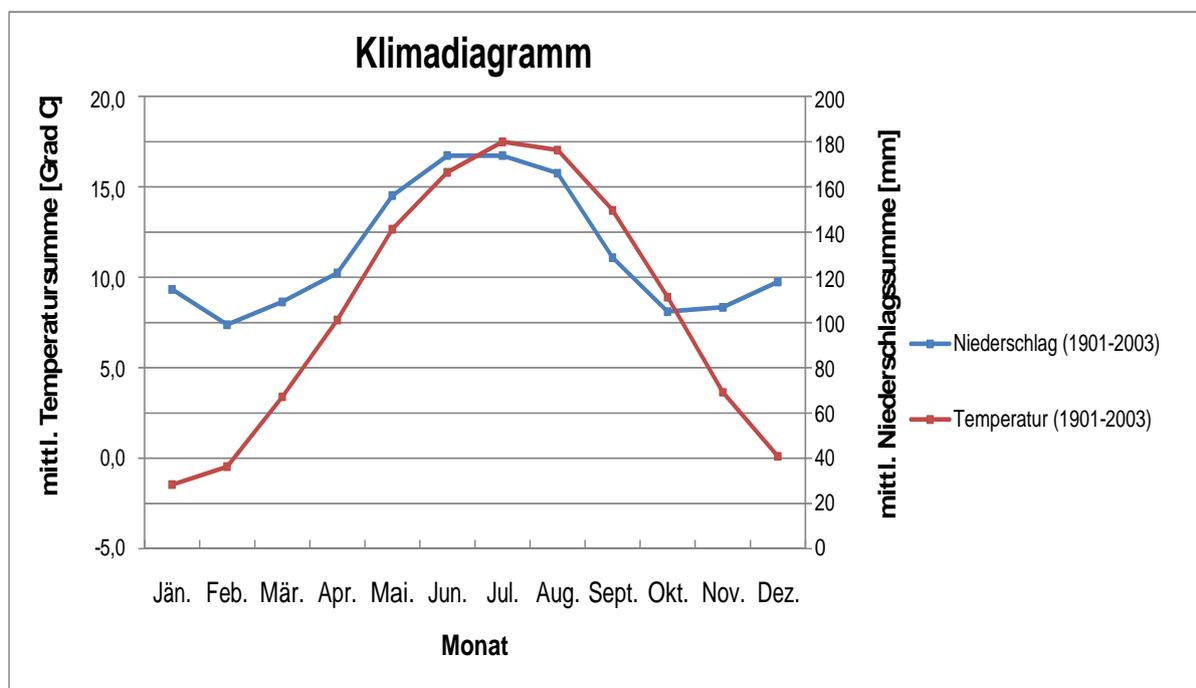


Abbildung 7: Klimadiagramm für die Station Mondsee, SH 491m, 1901-2003 (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH, 1901-2003).

4.4.1 Niederschlag

Die mittleren Jahresniederschläge im Zeitraum von 1901-2003 für Mondsee betragen 1573 mm. Die höchsten Niederschlagsmengen sind in den Sommermonaten mit 514 mm zu verzeichnen, gefolgt vom Frühjahr mit 387 mm und dem Herbst mit 340 mm. Die niederschlagsärmste Periode ist der Winter mit durchschnittlichen Niederschlagsmengen von 332 mm. Im Zeitraum von 1970-1990 verminderte sich der Jahresniederschlag um durchschnittlich 25 mm auf 1548 mm und im Jahr 2004 um 45 mm auf 1528 mm. Der Niederschlagsrückgang gestaltet sich nicht so dramatisch wie in anderen Regionen Österreichs (Ostösterreich), doch lässt sich durch die Abbildung 8 eine zeitliche Verschiebung der Niederschlagsmengen erkennen.

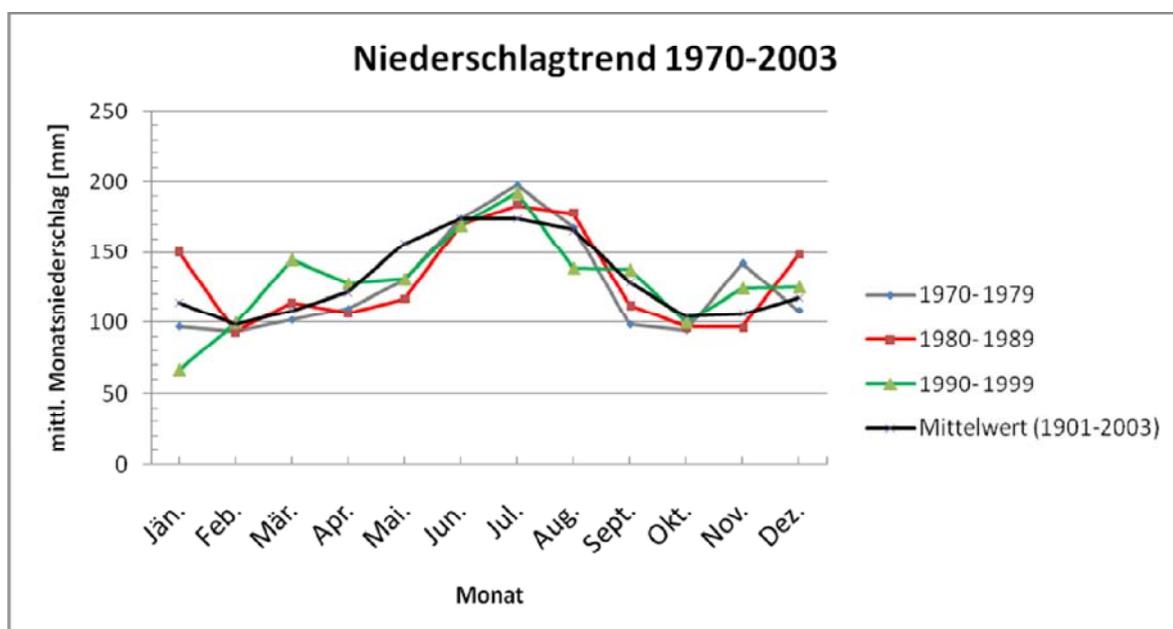


Abbildung 8: Entwicklung der Monatsniederschlagsmengen für die Station Mondsee (491m) von 1901-2003, 1970-1979, 1980-1989 und 1990-1999 (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH, 1901-2003).

Deutlich über dem Normalbereich liegt der Sommermonat Juli. Ursächlich dafür dürfte die Zunahme der Gewittertätigkeit mit Starkregenereignissen in den letzten Jahrzehnten sein. Weitaus trockener gestalten sich gegenüber dem langjährigen Niederschlagsmittel die Frühjahrsmonate April und Mai sowie die herbstlichen Monate September und Oktober. Die Wintermonate Dezember, Jänner und Februar lassen keine eindeutig ersichtliche Veränderungstendenz erkennen.

4.4.2 Temperatur

Das kühlhumide Randalpenklima spiegelt sich in der Temperaturverteilung der Wetterstation Mondsee wider (Abb. 9). Das Temperaturmittel von 1901-2003 lag bei $8,2^{\circ}\text{C}$ und verzeichnete einen kontinuierlichen Anstieg über die letzten Jahrzehnte um $0,4^{\circ}\text{C}$ auf $8,6^{\circ}\text{C}$.

Typisch für diese Region sind milde Winter in der die durchschnittliche mittlere Monatstemperatur bei $-0,6^{\circ}\text{C}$ liegt. Die mittleren Frühlings- und Herbsttemperaturen bewegen sich zwischen $7,9^{\circ}\text{C}$ und $8,8^{\circ}\text{C}$ und in den Sommermonaten liegt das Temperaturmittel bei $16,8^{\circ}\text{C}$. Die Region Mondsee gehört mit nur etwa 110 Frosttagen im Jahr zu den wärmsten Regionen Oberösterreichs.

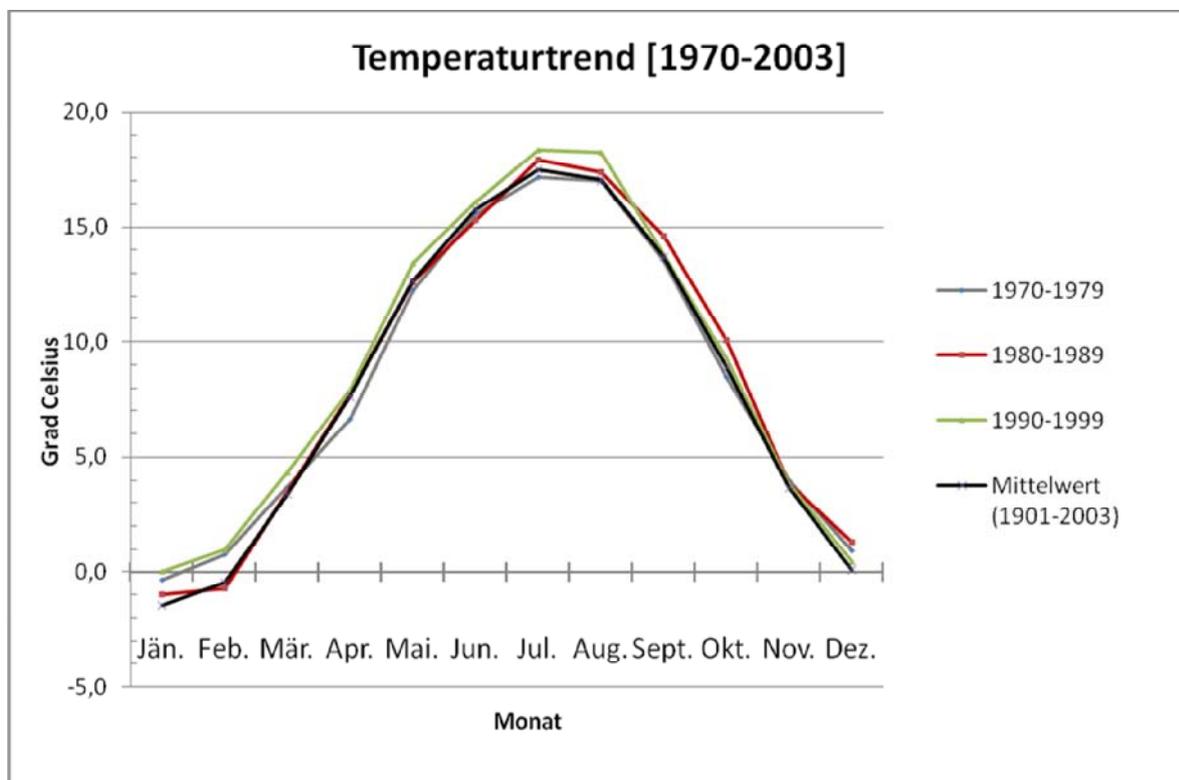


Abbildung 9: Mittlere Monatslufttemperatur der Wetterstation Mondsee (491m) von 1901-2003, 1970-1979, 1980-1989 und 1990-1999 (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH, 1901-2003).

Die Darstellung der mittleren Monatstemperaturen des letzten Jahrhunderts in Abbildung 9 zeigt eine generelle Erwärmung der Umgebungsluft. Signifikant höher sind die Temperaturen in den Winter- und Sommermonaten mit Abweichungen von bis zu $1,8^{\circ}\text{C}$ im Vergleich zum

langjährigen Monatsmittel. Ebenfalls über dem langjährigen Mittel liegen die gemessenen Frühjahrs- und Herbsttemperaturen.

Im Jahr 2004 erhöhte sich die mittlere Jahrestemperatur bereits auf 9°C und lag somit um 0,8°C über dem langjährigen durchschnittlichen Temperaturmittel.

4.5 Geologie

Die Region Mondsee befindet sich größtenteils in der geologischen GroÙeinheit der Flyschzone. Der Mondsee liegt in der Störzone zwischen Kalk- und Flyschzone. Die Flyschzone ist ein schmaler Streifen, der den Nördlichen Kalkalpen vorgelagert ist.

Bei Mondsee erreicht er seine breiteste Ausdehnung von ca. 18 km. Die Flyschzone ist eine Folge von tonigen, mergeligen und sandigen Sedimenten aus der Kreidezeit (vor 140 bis 65 Millionen Jahren).

In der Eiszeit vor etwa 1,8 Millionen Jahren war das Gebiet rund um den Mondsee vom Traungletscher ausgefüllt. Nach Abschmelzen der Eismassen füllten sich die durch die Schürftätigkeit des Gletschers entstandenen Becken mit Wasser und bildeten die Urform der heutigen Salzkammergutseen.

Die Landschaft kann als sanft hügelig bezeichnet werden und hat mit ihren weichen Gesteinen in der Eiszeit ihre jetzige Form erhalten. Die ehemaligen V-Täler sind durch die Gletschertätigkeit in U-Täler umgewandelt worden.

Dies bedingt einerseits eine Versteilung der oberen Hangbereiche und andererseits eine konkave Ausformung der unteren Talhänge. Sowohl in den Seebecken als auch in den Hängen findet man Moränenmaterial des Gletschers.

Die wenig wasserdurchlässigen Gesteine und Böden der Flyschzone neigen besonders an den steil geformten Abhängen zu Hangrutschungen (FUCHS *et al.*, 2004).

4.6 Natürliche Waldgesellschaften (NWG)

Das Untersuchungsgebiet liegt im östlichen Teil des Wuchsgebietes 4.1, „Nördliche Randalpen- Westteil“ (KILIAN *et al.*, 1994). Südlich schließt sich das Wuchsgebiet 2.2 „Nördliche Zwischenalpen- Ostteil“ unmittelbar an. Das Wuchsgebiet 4.1 ist geprägt durch tiefgründige und hochproduktive Böden. In der Fachliteratur wird es auch als nordalpisches Buchenoptimum ausgewiesen.

Nach KILIAN *et al.*, (1994) treten in submontanen (400-600m) und tiefmontanen (600-800m) Höhenstufen folgende Leitgesellschaften auf, die für das Untersuchungsgebiet von Bedeutung sind:

- Weißseggen-Buchenwald (*Carici albae-Fagetum*) auf trockenen Karbonatstandorten
- Waldmeister-(Fichten-Tannen-) Buchenwald (*Asperulo odoratae (Abieti)-Fagetum*) auf leicht verwitterten, basenreichen Substraten wie zum Beispiel Flysch
- Montaner Fichten-Tannenwald als edaphisch bedingte Dauergesellschaft, submontan bis tiefmontan z.T. mit Stieleiche gemischt
- Bergahorn-, Eschenwald (*Carici pendulae–Aceretum*) an frisch-feuchten Hängen
- Kalkschutthalden-Lindenwald (*Cynancho-Tilietum*) auf trockenen kalkreichen Hängen.

5 MATERIAL UND METHODEN

5.1 Datenerhebung im Gelände

Die Datenerhebung für die vorliegende Arbeit umfasste den Zeitraum von Anfang April 2007 bis Anfang Juni 2007.

Die entsprechenden Aufnahmeformulare sowie der Aufnahmeschlüssel (siehe Anhang) wurden von Seiten des Instituts für Waldbau an der Universität für Bodenkultur Wien bereitgestellt.

Der verwendete Aufnahmeschlüssel basiert auf dem Aufnahmeschlüssel den OITZINGER (2000) im Anhalt an KOCH (1998) entwickelt hatte und der von RUPRECHT, VACIK und KLUMPP 2007 für das vorliegende Untersuchungsobjekt modifiziert wurde.

5.1.1 Vollaufnahme

5.1.1.1 Permanente Markierung der Eiben

Alle stockenden Eiben, die einen Brusthöhendurchmesser (BHD) von grösser als fünf Zentimetern aufwiesen, wurden in fortlaufender Nummerierung mittels Aluminiumetikette dauerhaft gekennzeichnet. Die Markierung wurde hangunterseits am Stammfuss mit einem Stahlstift angebracht.

Weiters wurde der Brusthöhendurchmesser (BHD) auf 130 cm mit Hilfe eines Pins markiert um bei etwaigen Folgeaufnahmen eine Veränderung des Brusthöhendurchmessers feststellen zu können.

5.1.1.2 Bestimmung der Einzelbaummerkmale

Zur Charakterisierung des Eibenvorkommens am Mondsee wurden an allen im Projektgebiet stockenden Eiben allgemeine äussere Merkmale des Einzelbaums aufgenommen:

- BHD
- Höhe (in Meter mit Laserentfernungsmesser- LEM 50, Jenoptik Jena)
- Geschlecht (Blütenansprache).

Die Ansprache des Habitus der Eiben erfolgte über folgende Parameter:

- Kronenausformung
- Kronenansatz
- Benadelungsdichte (Schätzung in Prozent)
- Anzahl der Zwiesel und deren Ansatzhöhe
- Wuchsform
- Komplexstambildung (Zusammenwachsen von Einzelstämmen)
- Entstehung des Einzelbaumes (vegetativ, generativ)

Für die Beurteilung von abiotischen und biotischen Schäden an den Eiben wurden die nachstehenden Beurteilungskriterien herangezogen:

- Stammschäden
- Eibengallmückenbefall

Allfällige Kronenbrüche wurden im Aufnahmeformular (siehe Anhang 9.4) unter der Rubrik „Anmerkungen“ erfasst.

Jede Eibe wurde bezüglich ihrer Höhenklassenzugehörigkeit im vertikalen Bestandesgefüge klassifiziert.

Direkte Behandlungsvorschläge zur Verbesserung der Konkurrenzkraft der Eiben wurden anhand der unten angeführten Bewertungskriterien ermittelt:

- Überschildung der Krone durch benachbarte Bäume (Schätzung in Prozent)
- Entwicklungsmöglichkeit der Krone
- forstliche Maßnahmen (keine, freistellen, auflichten)
- Dringlichkeit

Im Anhalt an KLUMPP *et al.* (2002) wird in der vorliegenden Arbeit unter Auflichtung die gezielte, schrittweise Entnahme von Bestandsgliedern der Oberschicht verstanden, die eine bestimmte Eibe durch Überschirmung in der weiteren Entwicklung hindern.

Unter Freistellen wird die gezielte, schrittweise Entnahme von direkten Bedrängern aus der gleichen soziologischen Bestandesschicht verstanden, die eine bestimmte Eibe durch Einwachsen in deren Kronenraum in der weiteren Entwicklung hindern (KLUMPP mündl. Mitt. 2007).

5.1.1.3 Vitalität

Die Ermittlung der Vitalität erfolgte durch Klassifikation der ausgewählten Einzelbaumparameter (Anhang 8.3). Da die Vitalität von Bäumen oftmals als „Lebenskraft“ und „Durchsetzungsvermögen gegenüber Konkurrenten“ bezeichnet wird, wurden für deren Beurteilung die Indikatoren Kronenprozent, Benadelungsdichte und Kronenausformung verwendet (Tab.19). Die Gewichtung der Indikatoren erfolgt nach RUPRECHT *et al.* (2007).

Tabelle 1: Einteilung der Vitalitätsklassen in Abhängigkeit der Beurteilungs-Indikatoren.

Vitalitätsklasse			
	Kronenprozent	Benadelungsdichte	Kronenausformung*
I (sehr vital)	> 70 %	> 75 %	1, 2 oder 6
II (vital)	> 50-70 %	< 75 %	1, 2 oder 6
III (wenig vital)	> 30-50 %	< 75 %	1, 2 oder 3
IV (kümmernd)	< 30 %	< 75 %	1, 2, 3 oder 4

*1 = allseitig, kräftig entwickelte Krone

4 = absterbende Krone

2 = schwach entwickelte, eingeengte Krone

5 = abgestorben

3 = verkümmerte, meist einseitig, eingeklemmte Krone

6 = allseitig, schwach entwickelte Krone

5.1.2 Stichprobenaufnahme

Um die Standorts-, Bestandes- und Geländemerkmale ausreichend charakterisieren zu können wurde die systematische Stichprobe gewählt.

In beiden Untersuchungsgebieten wurde deshalb ein Raster von 30 mal 30 Metern in Nord-Süd- Richtung eingemessen. Die Einmessung erfolgte mittels Bussole und 50- Meter-Maßband, wobei auch die Geländeneigung berücksichtigt wurde.

Die Stichprobenpunkte wurden in fortlaufenden Zahlen durchnummeriert und mit einem farbigen Holzpflock markiert um ein Wiederauffinden zu erleichtern.

5.1.2.1 Einmessung der Eiben

Die Einmessung jeder fix markierten Eibe zum jeweils nächstgelegenen Stichprobenpunkt erfolgte elektronisch (Entfernung in Meter [m] mit Laserentfernungsmesser- LEM 50, Jenoptik Jena) und mittels Bussole (Azimut in Grad [°]).

5.1.2.2 Standortbeschreibung

Zur Standortbeschreibung wurden folgende Parameter erhoben (detaillierte Aufschlüsselung siehe Anhang 8.3):

- Exposition in Grad
- Hangneigung in Prozent
- Seehöhe
- Makrorelief
- Mikrorelief
- Bodenbeeinträchtigung/ Hangkriechen
- Wasserhaushalt

5.1.2.3 Bestandesbeschreibung

Nachstehende Kriterien wurden an den jeweiligen Stichprobenpunkten berücksichtigt um den Bestand klassifizieren zu können:

- Bestandesklasse
- Bestandaufbau
- Beschirmungsgrad in Prozent
- Mischungsgrad

5.1.2.4 Winkelzählprobe (WZP)

Für die Ermittlung der Bestandesparameter Stammzahl pro Hektar [N/ha], Volumen pro Hektar [V/ha], Grundfläche pro Hektar [G/ha] wurde an jedem Stichprobenpunkt eine Winkelzählprobe nach BITTERLICH (1948) mit Zählfaktor 4 durchgeführt.

An allen Bäumen, deren BHD mehr als 5 cm Kluppschwelle aufwies und die in die Winkelzählprobe fielen, wurden der BHD und die Höhe eingemessen.

Weitere Einzelheiten zur Anwendung und Berechnung der Winkelzählprobe finden sich bei KRAMER und AKÇA (1982).

5.1.2.5 Strukturelle Vierergruppe

FÜLDNER (1995) schlägt zur Messung von horizontalen Strukturen in inhomogenen Mischbeständen die „Strukturelle Vierergruppe“ vor.

Diese soll Informationen, die auf Beziehungen von Bäumen (Nullbaum) zu deren drei nächsten Nachbarn basieren, liefern (Abb. 10).

Mithilfe der „Strukturellen Vierergruppe“ können die folgenden Horizontal- und Vertikalstrukturen bestimmt werden:

- Artendurchmischung nach FÜLDNER (1995)
- Durchmesser differenzierung nach FÜLDNER (1995)
- Höhendifferenzierung nach FÜLDNER (1995)
- Baum- Baum- Abstand nach POMMERENING (1997).

Mithilfe der Durchmischung lassen sich Aussagen bezüglich der Durchmischung der Eibe mit anderen Baumarten auf der Erhebungsfläche treffen. Die errechneten Werte nehmen je nach Artdurchmischung Werte von 0,00- 0,33- 0,67 und 1,00 ein. Je größer die Werte werden desto mehr sind die Eiben einzeln mit anderen Arten im Bestand eingemischt. Kleine Werte weisen auf eine Einmischung der Eibe in artenarme Gruppen, Horst oder auf Mischung mit sich selbst hin (vgl. GADOW und FÜLDNER, 1995; GRAZ, 2004).

Zur Charakterisierung der Brusthöhendurchmesser differenzierung zwischen der Eibe und ihren drei nächsten Nachbarn dient das Verfahren der Durchmesser differenzierung nach

FÜLDNER (1995). Es lassen sich dadurch Aussagen über die horizontale Struktur von Baumkollektiven (GADOW und FÜLDNER, 1995) in der die Eiben vorkommen treffen.

Die Berechnung erfolgte getrennt über alle Nachbarn. Zur Darstellung der BHD-Differenzierung als Konkurrenzmaß wurden jeweils die ersten Nachbarn sowie das Mittel über alle Nachbarn herangezogen (vgl. OITZINGER, 2000). Differenzierungswerte von Null bedeuten, dass die drei nächstgelegenen Nachbarn die gleichen BHD-Dimensionen wie die untersuchten Eiben aufweisen. Je größer die durchschnittliche Differenz der in Nachbarschaft stehenden Bäume ist, desto größere Werte nehmen die TD-Werte an (FÜLDNER, 1995). Im Unterschied zur Orginalkonzeption der Durchmesser differenzierung (GADOW und FÜLDNER, 1995) wird in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt, ob die untersuchte (zentrale) Eibe der strukturellen Vierergruppe einen kleineren oder größeren Durchmesser als die direkten Nachbarn aufweist. Wie von OITZINGER (2000, S.104 ff) vorgeschlagen, kennzeichnen negative (positive) TD-Werte solche Viererbaumgruppen, in denen die Eibe die relativ schwächeren (größeren) Durchmesser aufweist.

Die Berechnung der Höhendifferenzierung erfolgt nach dem gleichen Prinzip, das FÜLDNER (1995) für die Differenzierung der Durchmesser vorschlägt. Die Anwendung dieses Verfahrens soll Aufschluss über die vertikale Struktur von Beständen mit Eibenvorkommen liefern. Darüber hinaus wird auch dieser Parameter als Konkurrenzindikator eingesetzt in dem, OITZINGER (2000) folgend, negative (positive) HD-Werte solche Viererbaumgruppen kennzeichnen, in denen die Eibe die relativ geringeren (größeren) Höhen aufweist.

Das Baum-Baum-Abstandsverfahren nach POMMERENING (1997) dient zur Beurteilung der räumlichen Verteilung von Bäumen in Waldbeständen. Die Berechnung erfolgt analog zur Durchmesser- und Höhendifferenzierung über die Abstände von Eiben zu ihren drei Nachbarn. Hohe Werte weisen auf ein Stocken der Eibe in relativ weiten Baumkollektiven hin und je kleiner diese werden, desto weniger Platz steht zur Entfaltung der Krone zur Verfügung.

Für die Berechnung und Auswertung der oben genannten Parameter wurden folgende Daten benötigt:

- die Baumartenzusammensetzung der jeweiligen Vierergruppe
- die Horizontalabstände zwischen dem Nullbaum und seinen 3 nächsten Nachbarn
- die Brusthöhendurchmesser und Baumhöhen der vier Individuen

Um in der „Strukturellen Vierergruppe“ Berücksichtigung zu finden mussten die Bäume einen BHD ≥ 5 cm aufweisen (Messung mittels PI-Band). Die Horizontalabstände wurden von Stammachse zu Stammachse in der Höhe von 130 cm gemessen. Weiters wurden sämtliche Baumhöhen durch eine elektronische Messung ermittelt.

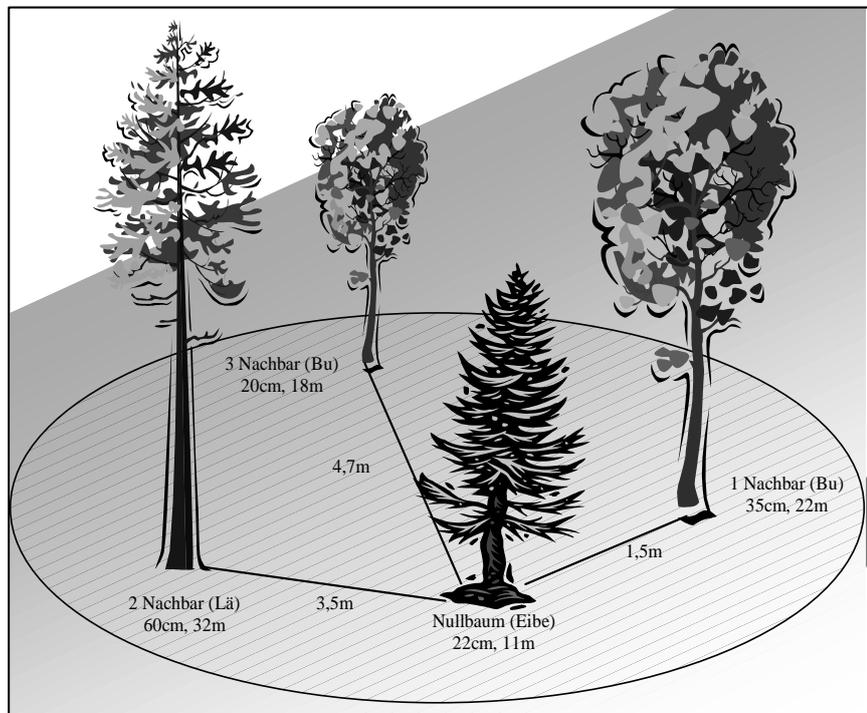


Abbildung 10: Die Strukturelle Vierergruppe mit dem Nullbaum und den nächsten drei Nachbarn (aus OITZINGER 2000).

Weitere Hinweise über die Anwendung der Berechnungsformeln und deren Interpretation finden sich bei OITZINGER (2000) und PRETSCH (2002).

5.1.2.6 Verjüngung

Die Verjüngungsansprache erfolgte auf Probekreisen mit Radien von 0,5 m ($0,8 \text{ m}^2$), 1,6 m ($8,0 \text{ m}^2$) sowie 3,2 m ($32,2 \text{ m}^2$) (Tab.2). Diese Radien wurden in Entfernung von 5 m vom Stichprobenmittelpunkt in jeweils allen vier Himmelsrichtungen abgesteckt. In allen drei Kreisflächen wurden entsprechend dem Radius verschiedene Höhenklassen erhoben. Die Auswertung erfolgte getrennt nach Baumart und Höhenklasse. Zur Vergleichbarkeit wurden die Ergebnisse auf Hektarwerte hochgerechnet.

Tabelle 2: Übersicht der Kriterien für die Verjüngungsanalyse.

Probekreis	Radius [m]	Höhenklasse
1. Kreis	0,5	Keimlinge 1- Jährige 2- Jährige 3- Jährige ≥ 3- Jährige bis 30 cm
2. Kreis	1,6	30-50 cm 50-150cm
3. Kreis	3,2	150 cm bis ≤ 4,9 cm BHD

5.2 Datenverarbeitung

Alle im Gelände erhobene Daten wurden digital erfasst (Microsoft OFFICE 2007) und für die darauffolgende Auswertung aufbereitet. Die Berechnungen der relevanten Parameter und Kennzahlen sowie die Diagrammerstellung erfolgten ebenfalls mit der Kalkulationssoftware (EXCEL 2007). Für die statistische Überprüfung der Unterschiedlichkeit der Ergebnisse zwischen Kern- und Streuvorkommen wurden die Testverfahren T-Test und CHI-Quadrat verwendet. Für die Herstellung und Darstellung der Stichprobenpunktarten diente die CAD-Software (AutoCAD 14.0).

6 ERGEBNISSE

Die Ersterhebung der Eibenpopulation in Mondsee ermöglicht eine Charakterisierung der Eiben. Die Daten von insgesamt 22 Stichprobenpunkten im Kernvorkommen und 40 Stichprobenpunkten im Streuvorkommen wurden für nachstehende Ergebnisse ausgewertet. Die daraus gewonnen Erkenntnisse sollen als Grundlage für Bewirtschaftungsempfehlungen dienen. Weiters wurde versucht, mögliche Parallelen und Unterschiede zu anderen Eibenbeständen herauszuarbeiten und diese darzustellen.

6.1 Standortmerkmale

6.1.1 Makro- und Mikrorelief

Mit einem Anteil von jeweils 32% sind Ober- und Mittelhänge die am häufigsten vertretenen Makroreliefparameter auf der Untersuchungsfläche des Kerngebiets (Abb.11) gefolgt von Unterhangbereichen mit einer Flächenausdehnung von 27%. Einen sehr geringen Anteil von nur 9% nehmen dagegen die Geländeausformungen Kuppenlage (4,5%) und Hangverflachung (4,5%) ein. Das Eibenkernvorkommen weist einen sehr hohen Grad an Homogenität auf, da 73% des Geländes mit homogen und 27% als sanft wellig angesprochen werden können (Abb.12). Die Abbildung 11 verdeutlicht die große Ähnlichkeit des Oberflächenreliefs der beiden Untersuchungsgebiete.

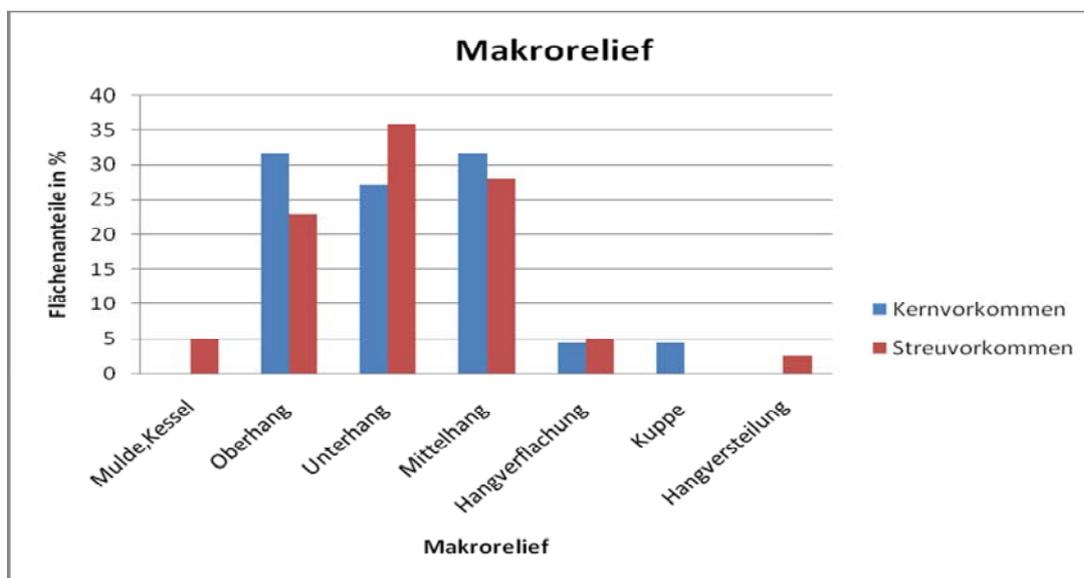


Abbildung 11: Verteilung der Makroreliefparameter in %.

Ähnlichkeiten zeigen sich im Erhebungsgebiet „Streuorkommen“. Auf 64% der Gesamtfläche nehmen Unterhänge 36% und Mittelhänge 28 % der Fläche ein. Oberhänge weisen einen Anteil von 28% auf. Kuppenlagen (5%), Hangverflachung (5%) und Hangversteilungen (3%) sind im Vergleich dazu mit insgesamt 13% eher niedrig vertreten.

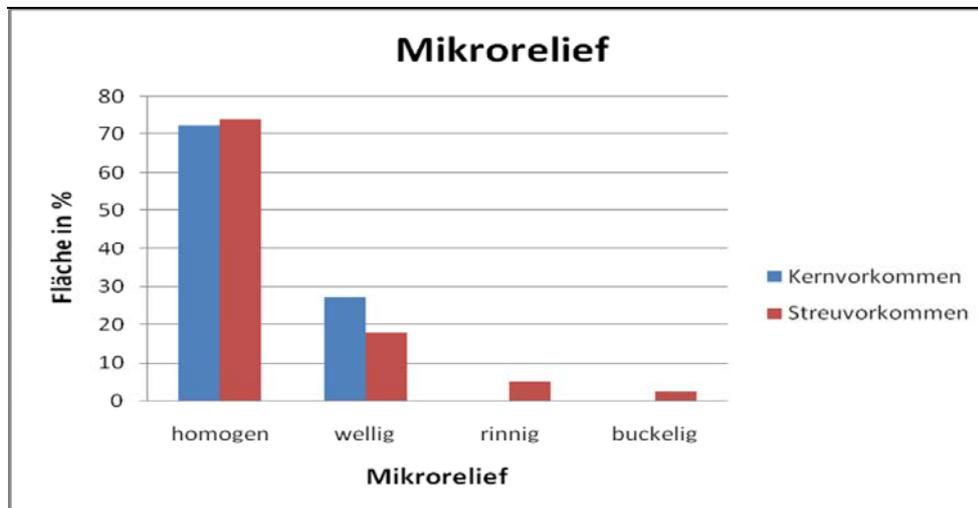


Abbildung 12: Mikroreliefverteilung in Prozent der Aufnahme­fläche.

Das Streuorkommen zeigt wie das Kerngebiet einen hohen Grad an Homogenität (Abb. 12). 74% der Waldfläche wurden als homogen, 18% als sanft wellig, 5% als rinnig und 3% als buckelig ausgewiesen. Die rinnigen Geländeteile finden sich an der westlichen, die buckelig geformten Flächen an der südöstlichen Grenze des Bestandes. Auch für das Mikrorelief gilt die große Ähnlichkeit zwischen beiden Untersuchungsobjekten, die eine optimale Voraussetzung für einen Vergleich bietet.

6.1.2 Exposition

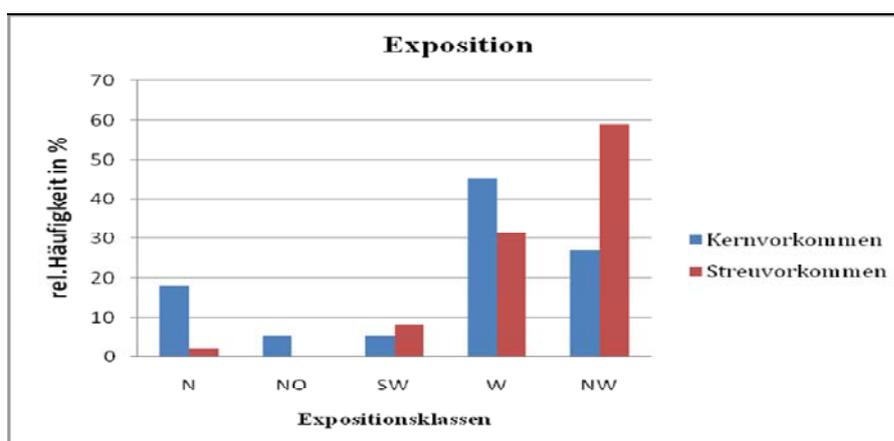


Abbildung 13: Expositionsklassenverteilung in %.

Die Abbildung 13 zeigt, dass die Expositionsklassen W und NW in beiden Untersuchungsgebieten am häufigsten vertreten sind. 97% der Fläche des Streuvorkommens und 77% des Eibenkernvorkommens weisen eine Orientierung Richtung Westen auf. Insgesamt gilt auch hier, dass die Vergleichbarkeit der beiden Objekte gegeben ist.

6.1.3 Hangneigung – Hangkriechen

Eine Übersicht über die vorherrschenden Neigungsverhältnisse auf den Erhebungsflächen liefert Abbildung 14, die einige Unterschiede zwischen Kern- und Streuvorkommen offenbart. So sind 36% der Aufnahmefläche des Kernvorkommens steiler als 60% und davon weisen 19% Neigungen zwischen 80-100% auf.

Weniger steil ist dagegen die Fläche des Streuvorkommens. Hier beträgt der Anteil der Flächen, die steiler als 60% sind 24%. Lediglich 3% der Waldfläche ist steiler als 80%.

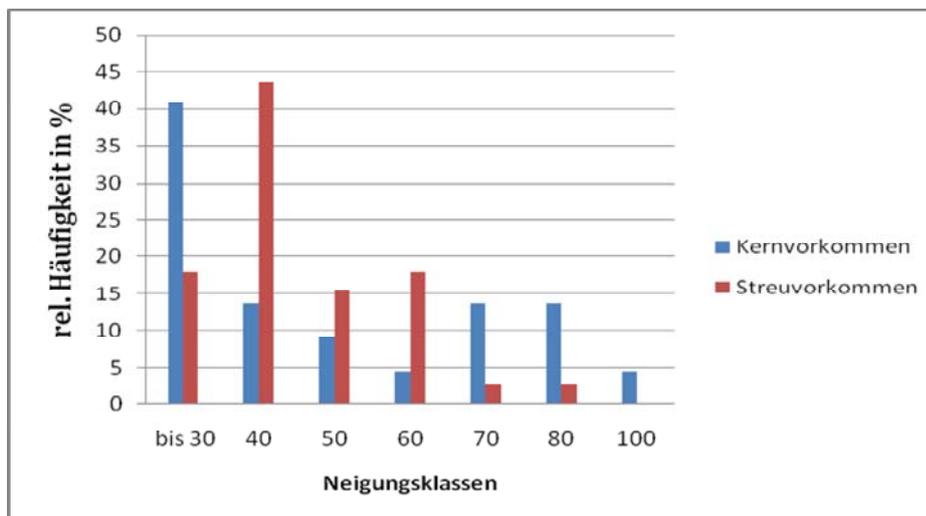


Abbildung 14: Darstellung der relativen Häufigkeit der Neigungsklassen des Kern- und Streuvorkommens.

Sehr deutliche Unterschiede zeigen sich im Hangkriechverhalten der beiden Waldflächen. So konnten im Kerngebiet auf rund 41% der Probepunkte Aktivitäten des Hanges festgestellt werden. Im Streuvorkommen sind diese Bewegungen hingegen nur auf 15% der Stichprobepunkte feststellbar (siehe Abb.15). Klare Anzeichen solcher Massenbewegungen liefern Bäume mit Säbel- beziehungsweise Bogenwuchs.

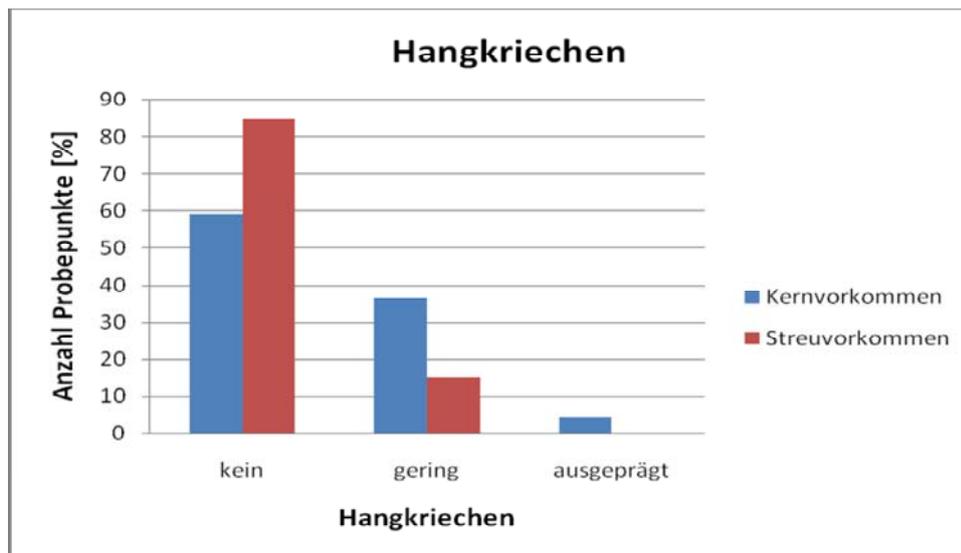


Abbildung 15: Ausprägung des Hangkriechverhaltens.

6.1.4 Natürliche Waldgesellschaft (NWG)

Grundsätzlich sind Waldgesellschaften mit Eibenvorkommen schwer zu bestimmen, da die Krautschicht auf Grund der Lichtverhältnisse oft spärlich ausgebildet ist. Nach ELLENBERG (1986) handelt es sich bei Waldgesellschaften mit Eibenvorkommen daher meist nicht um eine einheitliche Assoziation, sondern um *Taxus*-Fazies verschiedener Gesellschaften. In den untersuchten Gebieten konnte mithilfe der begleitenden Bodenvegetation die Leitgesellschaft Waldmeister- (Fichten- Tannen-) Buchenwald (*Asperulo odoratae*- (*Abieti*-)*Fagetum*) (KILIAN *et al.* 1994) nachgewiesen werden.

Nach der neueren Bezeichnung von WILLNER und GRABHERR (2007a) gehört das Untersuchungsgebiet ins *Galio odorati-Fagetum*. Folgende Arten konnten für das *typicum* der Tieflagenform des *Galio odorati-Fagetum* (WILLNER und GRABHERR, 2007b) nachgewiesen werden: z.B. *Hedera helix*, *Cyclamen purpurascens*, *Polygonatum multiflorum*, *Luzula luzuloides*, *Melica uniflora* und *Hepatica nobilis*.

Böden

Beide Waldbestände weisen die für die Flyschzone typischen tiefgründigen und skelettarmen Gley-Böden auf. Explizite Bodenansprachen wurden im Zuge der Außenaufnahmen nicht weiter durchgeführt.

6.1.6 Wasserhaushalt

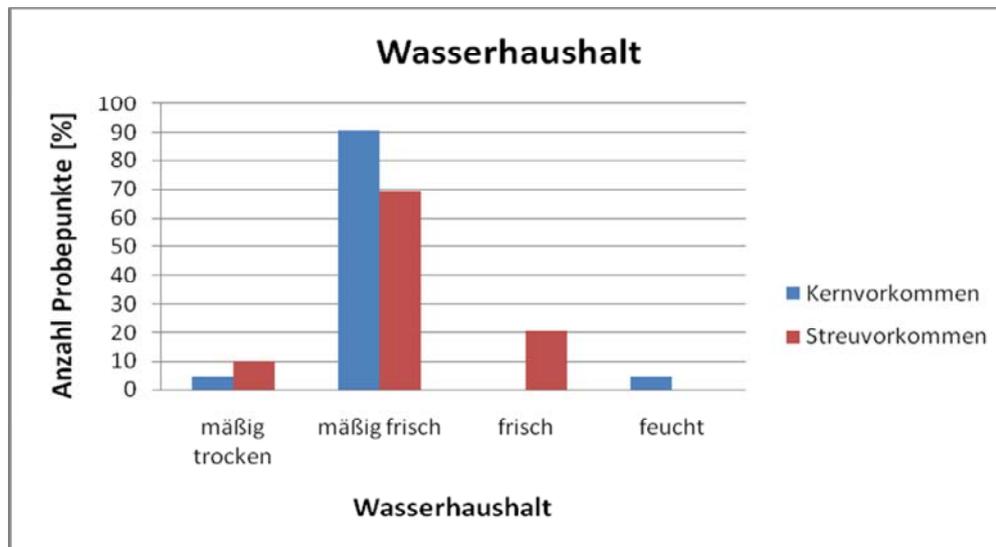


Abbildung 16: Darstellung des Wasserhaushalts der Erhebungsgebiete.

Die Wasserversorgung der beiden Waldflächen kann allgemein als gut bezeichnet werden (Abb.16). Auf 91% der Waldfläche des Kernvorkommens herrschen mäßig frische Wuchsbedingungen vor. Mäßig trockene Standorte finden sich hingegen nur auf rund 4,5% der Fläche, insbesondere auf exponierten Kuppenlagen. Ebenfalls gering ist der Anteil feuchter Standorte auf der Erhebungsfläche.

Ein ähnliches Bild zeigt die Verteilung der Wasserversorgung im Streuvorkommen. Hier konnten 90% des Erhebungsgebietes mit mäßig frisch (70%) und frisch (20%) angesprochen werden. Mäßig trockene Standorte wurden mit einer 10%igen Flächenausdehnung vorwiegend in Bereichen der Oberhänge festgestellt. Damit sind beide Untersuchungsobjekte auch bezüglich des Bodenwasserhaushaltes weitgehend vergleichbar.

6.2 Bestandesmerkmale

6.2.1 Wachstumskundliche Bestandesparameter

Für das Eibenkernvorkommen konnte nach Auswertung von 22 Winkelzählproben (WZP) ein mittleres Volumen je Hektar Waldfläche von 384 Vorratsfestmeter (VfmS) in einem Vertrauensintervall (VI) von +/- 25% bei einer 5%igen Irrtumswahrscheinlichkeit (IW) ermittelt werden. Die mittlere Kreisflächendichte (G) pro Hektar beträgt mit einer 5%igen IW 38,7 m²/ha. Des Weiteren wurde eine mittlere Stammzahl von 915 N/ha für das Erhebungsgebiet festgestellt.

Im Streuvorkommen hingegen wurde durch insgesamt 29 WZP ein mittlerer Vorrat von 645 VfmS/ha, eine Kreisflächendichte (G) von $48 \text{ m}^2/\text{ha}$ und eine Stammzahl von 604 N/ha bei einer IW von 5% ermittelt. Es konnten hohe Differenzen der Hektarwerte zwischen beiden Waldflächen festgestellt werden.

Die größten Unterschiede mit einem Plus von 68% (119 VfmS) ergeben sich bei der Gegenüberstellung der Vorräte. Ein Plus von rund 23% ($8,7 \text{ m}^2/\text{ha}$) verzeichnete die Kreisflächendichte (G) im Streuvorkommen gegenüber dem des Kernvorkommens.

Die Abbildung 17 zeigt deutliche Unterschiede in der Vorratsverteilung getrennt nach Baumarten und Erhebungsgebieten auf.

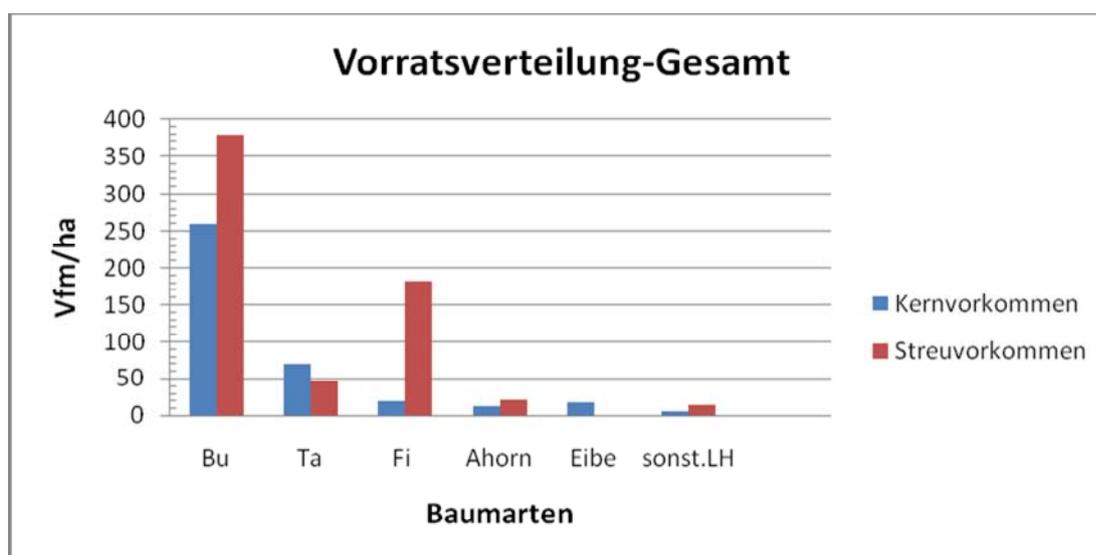


Abbildung 17: Vorratsverteilung getrennt nach Baumarten.

Eine dominierende Stellung in den Volumina der einzelnen Baumarten des Kern- und Streuvorkommens nimmt die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) ein. Sie verfügt über einen Anteil von 68% (269 VfmS) bzw. 59% (379 VfmS) an der Gesamtvorratsmenge. Im Streuvorkommen erreicht die Buche gemeinsam mit der Fichte (*Picea abies* L.) einen Anteil von 87%. Weitere Baumarten spielen hier eine untergeordnete Rolle. Als sonstige Laubbäume (s. LH.) wurden Ahorn, Eiche, Esche und Mehlbeere gefunden mit einem Vorratsanteil von weniger als 6% (36 VfmS).

Im Kernvorkommen bildet die Rotbuche (68%) gemeinsam mit der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) (18%) die Hauptbaumart.

Für die Eibe ergaben sich durch die WZP ein Vorrat von 16,7 VfmS beziehungsweise 4,3% des Gesamtvorrats sowie eine Kreisflächendichte von $4,0 \text{ m}^2$ pro Hektar.

Für die Berechnung der angeführten Parameter wurde ersatzweise die Formzahlfunktion der Kiefer nach POLLANSCHÜTZ (1974) für die Eibe verwendet. Andere Baumarten spielen

wie im Streuvorkommen eine untergeordnete Rolle hinsichtlich des Gesamtvorrats auf der Fläche.

Die Darstellung der Stammzahl in Abhängigkeit der BHD-Klassen liefert Abbildung 18.

Der rechtsschiefe Verlauf der Stammzahlverteilung des Kernvorkommens zeigt in den Durchmesserklassen 5 cm bis 20 cm sein Maximum und nimmt mit steigenden Brusthöhdurchmessern (BHD) konstant ab. Dieser Verlauf ähnelt zunehmend einer typischen Stammzahlverteilung von Plenterwäldern.

Konträr dagegen verhält sich die Stammzahlverteilung im Streuvorkommen. Diese spiegelt einen typischen Verlauf der Stammzahlverteilung eines Wirtschaftswaldes mit zwei schwach ausgeprägten Maxima wider. Der Verlauf zeigt ein erstes Maximum in der BHD-Klasse 27,5 cm bis 32,5 cm und ein zweites Maximum in der Klasse von 37,5 cm bis 42,5 cm. Die relativ hohen Stammzahlen in den ersten beiden BHD-Klassen lassen sich durch die Aufnahme von in der Dickungsphase befindlichen Bestandesteilen erklären.

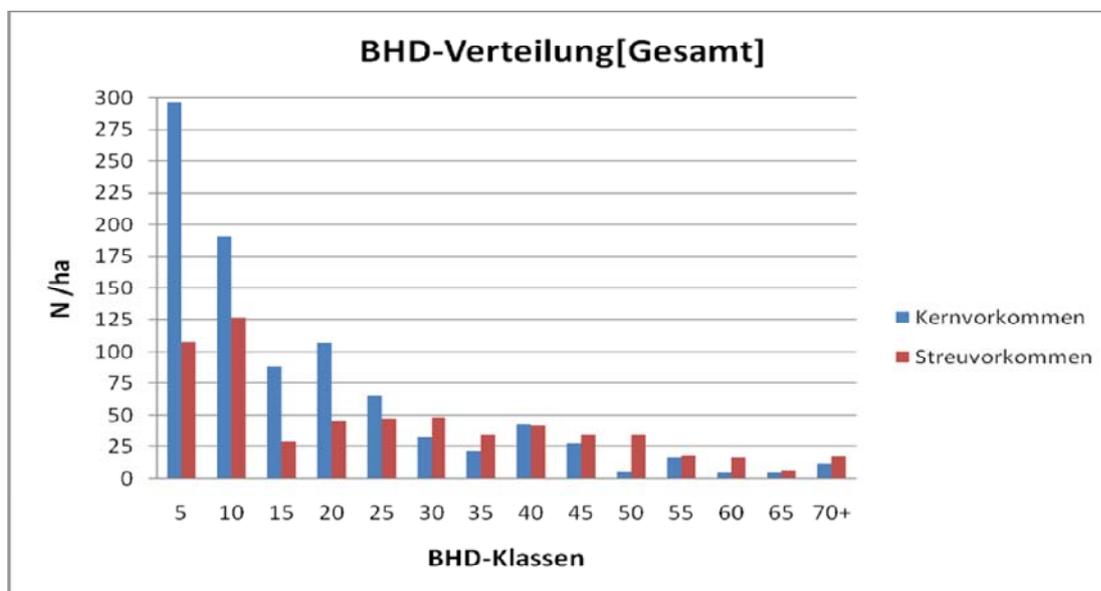


Abbildung 18: Verteilung der Stammzahl (N) aus der WZP (Kluppschwelle 5cm).

Zusammenfassend handelt es sich im Kerngebiet um einen stammzahlreichen und vorratsarmen Buchen-Fichten-Tannen-Mischbestand und im Streuvorkommen um einen stammzahlarmen und vorratsreichen Buchen-Fichten-Tannen-Mischbestand.

6.2.2 Baumartenanteile und Baumartenmischung

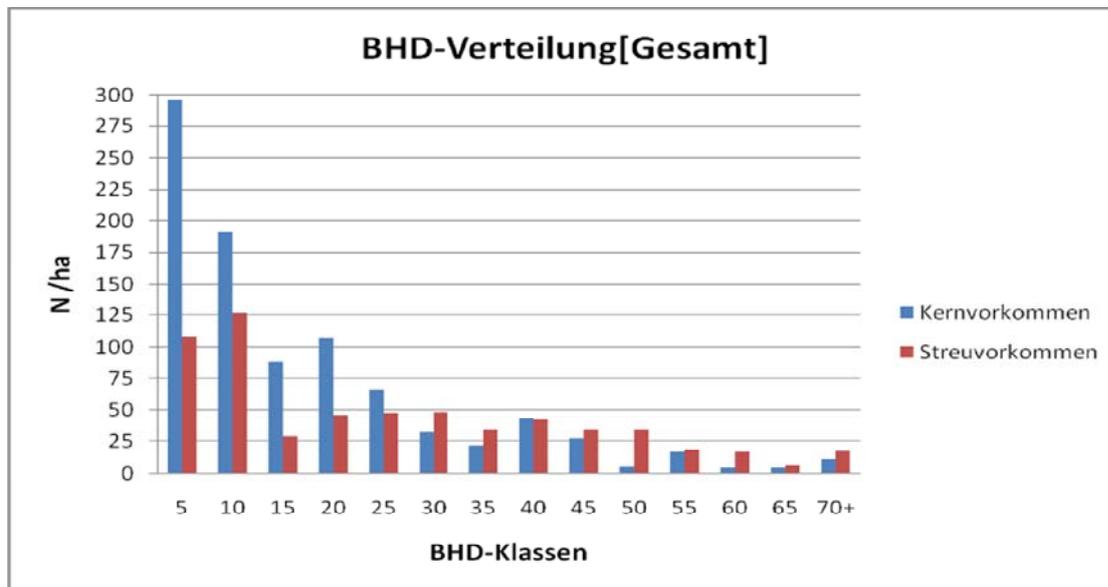


Abbildung 19: Baumartenanteile in Prozent der Kreisflächendichte (G).

Die Zusammensetzung der Baumarten in Abhängigkeit der Kreisflächendichte (G) auf den beiden Erhebungsgebieten zeigt Abbildung 19. Der Bestand des Streuvorkommens setzt sich zu 59% aus Buche, 27% Fichte und 7% Tanne zusammen, den Rest (6%) bilden sonstige Laubhölzer (s. LH.) mit Ahorn, Eiche, Esche und Mehlbeere. Die Buche ist auf der gesamten Bestandesfläche anzutreffen und bildet kleinräumig Reinbestände aus. Die Fichte ist sowohl in Gruppen als auch in Einzelmischung anzutreffen.

Die sonstigen Laubhölzer sowie die Tanne sind einzeln im Bestand eingesprengt.

Im Kernvorkommen ist ebenfalls die Buche die dominierende Baumart. Sie nimmt mit 62% den größten Anteil aller Baumarten im Bestand ein. 22% sind Nadelhölzer, wobei die Tanne mit 18% und die Fichte mit 5% vertreten sind. Die Eibe hält einen Anteil von 10% an der Kreisflächendichte. Die Edellaubhölzer Ahorn, Eiche, Esche und Mehlbeere weisen wie im Streuvorkommen einen Anteil von 5% auf.

Die Buche stockt auf der gesamten Waldfläche und bildet ebenfalls kleinräumig Reinbestandcharakter aus. Die Tanne findet man meist in Gruppen wachsend. Die Fichte sowie die Edellaubhölzer sind sporadisch einzeln eingemischt. Die Eibe ist vor allem in kleinen Gruppen aber auch vereinzelt im Gesamtbestand vertreten.

Obwohl beide Untersuchungsobjekte ein ähnliches Bild bezüglich der Baumartenanteile zeigen, so fällt doch der höhere Anteil der Fichte im Wirtschaftswald auf.

6.2.3 Bestandesaufbau und Kronenschlussgrad

Deutliche Unterschiede zeigen sich in den Erhebungsgebieten im vertikalen Bestandesaufbau (Abb. 20).

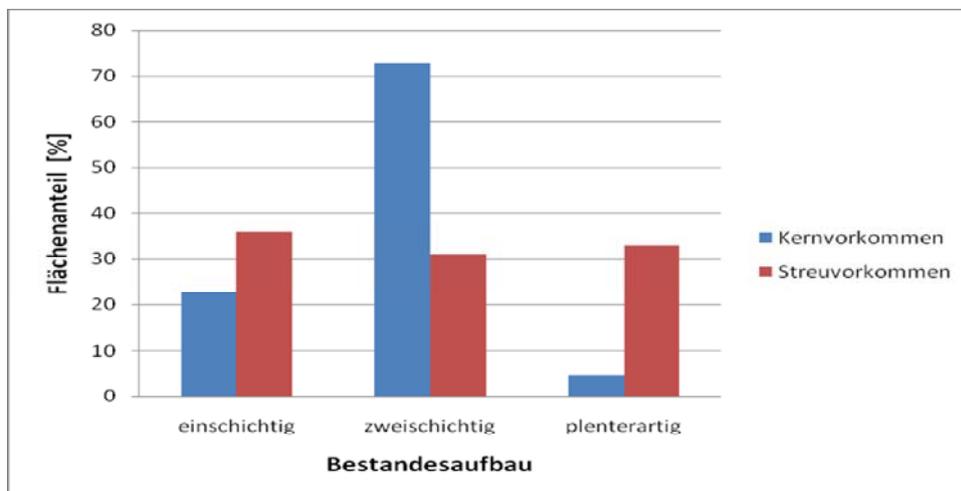


Abbildung 20: Übersicht der Bestandesaufbautypen.

Das Streuvorkommen weist im Mittel ausgeglichene Vertikalstrukturen auf. 36% des Bestandes wurden als strukturarm und einschichtig ausgewiesen. Hingegen wurden 64% als zwei- bzw. mehrschichtig angesprochen. Die Eibe stellt hier durch ihr Vorkommen oftmals ein Bindeglied zwischen den Schichten dar. Hauptverantwortlich für die Einschichtigkeit des Bestandes sind relativ dicht stockende Buchen- und Fichteneinheiten mit Reinbestandscharakter.

Der Eibengenerhaltungswald ist durch eine Variation unterschiedlicher Bestandesaufbautypen geprägt. Mit einem Flächenanteil von mehr als 75% prägen strukturreiche Bestandeseinheiten das Erscheinungsbild der Aufnahmefläche, wobei die Eibe über den größten Teil der Erhebungsfläche die Unter- und Mittelschicht bildet. Einschichtige Aufbauformen fanden sich überwiegend in den Bestandesentwicklungsklassen Dickung, Stangenhölzer und schwaches bis mittleres Baumholz.

Der mittlere Kronenschlussgrad beträgt im Streuvorkommen 92% mit einem Standardfehler von $\pm 2,7\%$ und 83% ($\pm 4,7\%$) im Eibengenerhaltungswald "Pichl".

Deutliche Unterschiede zeigten sich bei der Gegenüberstellung der Flächenanteile mit maximalem Kronenschlussgrad. Im Streuvorkommen wurden auf 77% der Fläche Kronenschlussgrade von 100% festgestellt. Dem gegenüber steht ein Kronenschlussgrad von 100% auf 59% der Fläche im Eibenkernvorkommen.

6.2.4 Bestandesentwicklungsstadien

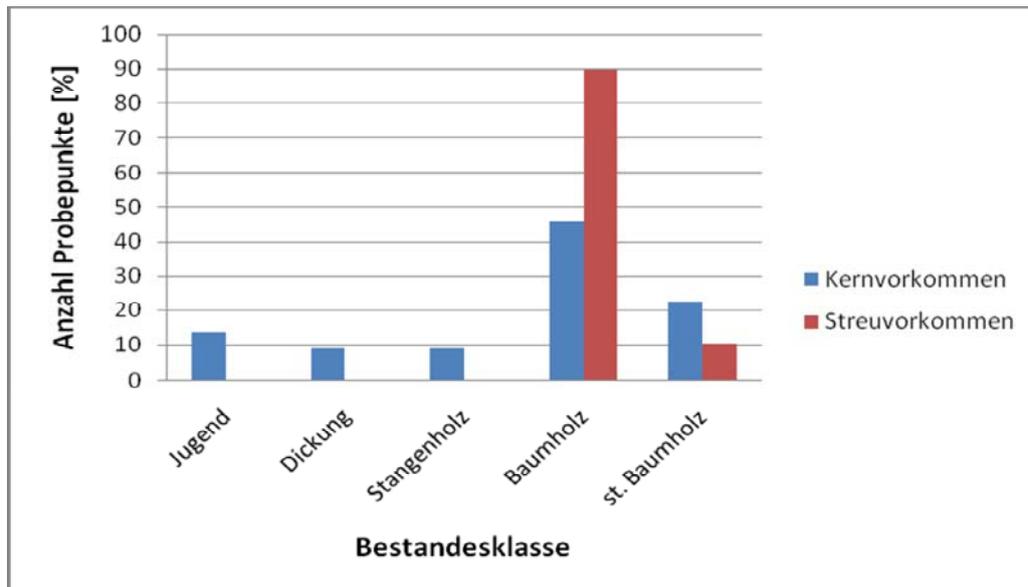


Abbildung 21: Darstellung der Bestandesklassen.

Schwaches und mittleres Baumholz (BHD 20-50 cm) ist mit einer Ausprägung von 90% die am häufigsten vorkommende Bestandesklasse im Streuvorkommen (Abb. 21). Starkes Baumholz (BHD > 50 cm) nimmt mit 10% den Rest ein. Im Zuge der WZP-Erhebungen wurde bei einigen mächtigen Altbuchen ein Brusthöhendurchmesser (BHD) von über 100 cm (max. 125,6 cm) festgestellt.

Weit ausgeglichener zeigt sich die Verteilung der Bestandesklassen im Kernvorkommen. Hier entfallen etwa 32% auf die Wuchsklassen Jugend (14%), Dickung (9%) und Stangenhölzer (9%) und rund 68% auf schwaches, mittleres und starkes Baumholz

6.3 Eibenpopulation Mondsee

Die Eibenpopulation am Mondsee-Ostufer umfasst derzeit insgesamt 289 Individuen. Im Generhaltungswald „Pichl“ stocken 253 Stk. wobei sich 196 Stk. innerhalb der gezäunten Erhebungsfläche befinden. Leider musste aufgrund des unwegsamen Geländes der sehr steil abfallenden Uferböschung auf eine detaillierte Aufnahme der restlichen 57 Stk. verzichtet werden. Diese Bäume wurden nur mit ihren BHD erfasst und fanden für die vorliegende Auswertung jedoch keine Berücksichtigung. Im nahegelegenen Wirtschaftswald wurden 36 Eiben vorgefunden und für den Vergleich der beiden Eibenpopulationen herangezogen.

6.3.1 Geschlechterverhältnisse

Die Bestimmung des Geschlechtes erfolgte in den ersten Aprilwochen, in der Blühperiode der Eiben. Von den 196 stockenden Eiben des Kernvorkommens sind 73 Exemplare (37%) männlich und 78 (40%) weiblich. 45 Eiben oder 23% zeigten aufgrund fehlender Blütenknospen keine geschlechtliche Ausprägung (Abb.22). Das derzeitige Geschlechterverhältnis ist mit 1:1,07 zugunsten der Weiblichen als ausgeglichen zu beurteilen.

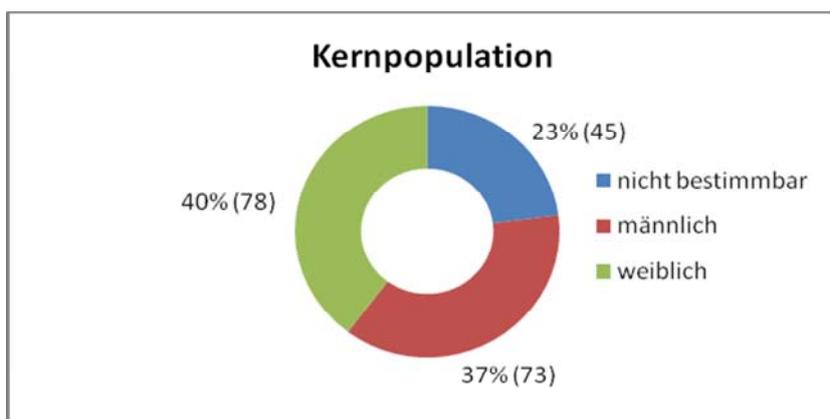


Abbildung 22: Geschlechtsverhältnisse im Kernvorkommen.

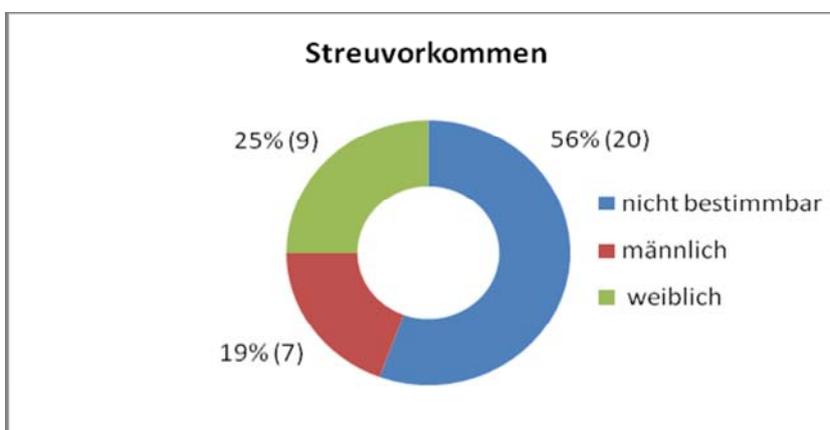


Abbildung 23: Geschlechtsverhältnisse im Streuvorkommen.

Im Streuvorkommen hingegen konnte bei 20 oder 56% von 36 Eiben kein Geschlecht festgestellt werden (Abb. 23). Von den restlichen 16 Eiben zeigten 9 Eiben oder 25% weibliche und 7 Eiben oder 19% männliche Blütenstände. Das Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen ist nach derzeitigen Status 1:1,29.

6.3.2 Brusthöhendurchmesserstruktur

Die derzeitige Brusthöhendurchmesserstruktur der Eibenpopulationen zeigt Abbildung 24. Zur Charakterisierung der Verteilungs- und Lageparameter wurden die statistischen Kenngrößen Mittelwert, Schiefe (Symmetrie), Exzess (Gipfeligkeit) herangezogen. Das Kernvorkommen weist eine schwach hochgipfelige und links-asyymetrische Verteilung mit einem mittleren BHD von 17,0 cm und einem Standardfehler von +/- 0,42 cm auf. Für das Streuvorkommen wurde ein mittlerer BHD von 14,0 cm mit einem Standardfehler von +/- 1,30 cm festgestellt.

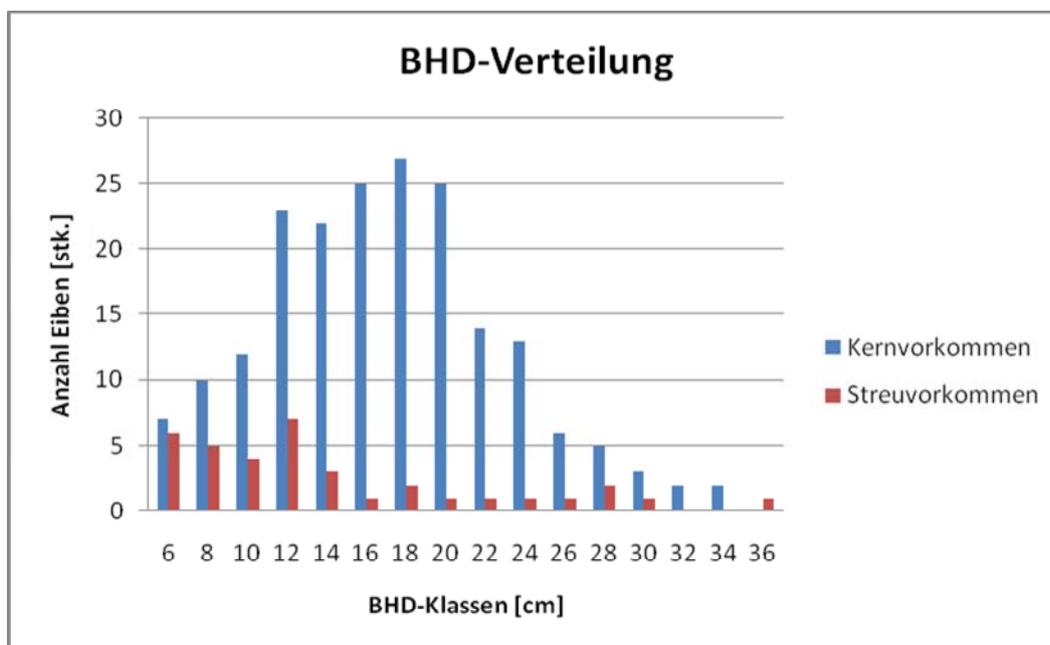


Abbildung 24: Durchmesserverteilung getrennt nach Erhebungsgebiet.

Ebenfalls konnte für das Streuvorkommen eine hochgipfelige und links-asyymetrische Verteilung der Eiben aufgezeigt werden.

Die Eiben des Kernvorkommens weisen im Mittel einen um 3 cm stärkeren Brusthöhendurchmesser auf. Die Eibenpopulation am Mondsee ist allgemein durch eine große Variationsbreite der Durchmesser von 5 cm bis 36,8 cm gekennzeichnet.

Abbildung 25 spiegelt die Verteilung der männlichen und weiblichen Eiben des Kernvorkommens über die Durchmesserklassen wider. Männliche und weibliche Eiben sind außer in den Klassen 28 cm und 30 cm in allen BHD-Stufen vertreten. Für das Kernvorkommen konnte betreffend BHD eine leichte Dominanz der Männchen (18,0 cm) gegenüber den Weibchen (17,4 cm) festgestellt werden. Die männlichen Eiben sind im Durchschnitt um 0,6 cm stärker, was mittels T-Test ($\alpha=5\%$) gesichert werden konnte.

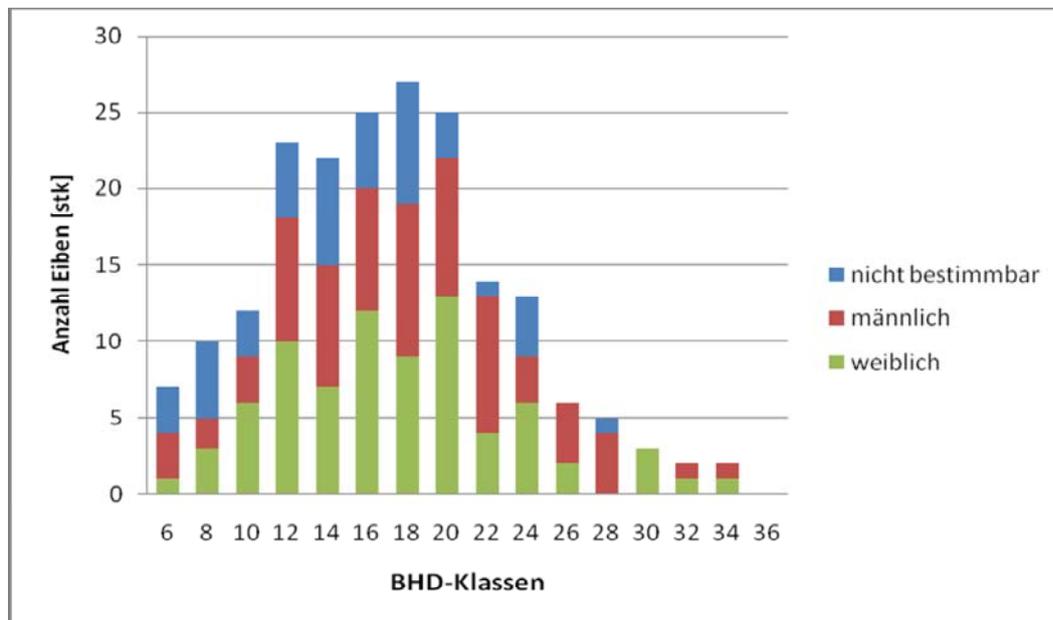


Abbildung 25: Geschlechterspezifische Durchmesserverteilung des Kernvorkommens.

Abbildung 26 zeigt die derzeitige Durchmesserverteilung getrennt nach den Geschlechtern im Erhebungsgebiet "Streuvorkommen". Die mittleren Durchmesser des Streuvorkommens liegen mit 18,0 cm und +/- 2,8 cm bei den Männchen und mit 18,7 cm und +/- 1,24 cm bei den weiblichen Eiben. Mit 95% statistischer Sicherheit sind die weiblichen um 0,7 cm im Mittel stärker als ihre männlichen Artgenossen.

Die im Durchmesser stärkste Eibe des Projektgebietes ist eine weibliche Eibe mit einem Brusthöhendurchmesser von 36,8cm und stockt im Streuvorkommen.

Die im Durchmesser stärkste männliche Eibe findet sich hingegen im Kerngebiet und weist einen BHD von 34,8 cm auf.

Durch eine Verringerung des Anteiles der nicht bestimmaren Eiben kann sich die Durchmesserverteilung in Abhängigkeit des Geschlechtes noch durchaus in die eine oder andere Richtung verschieben.

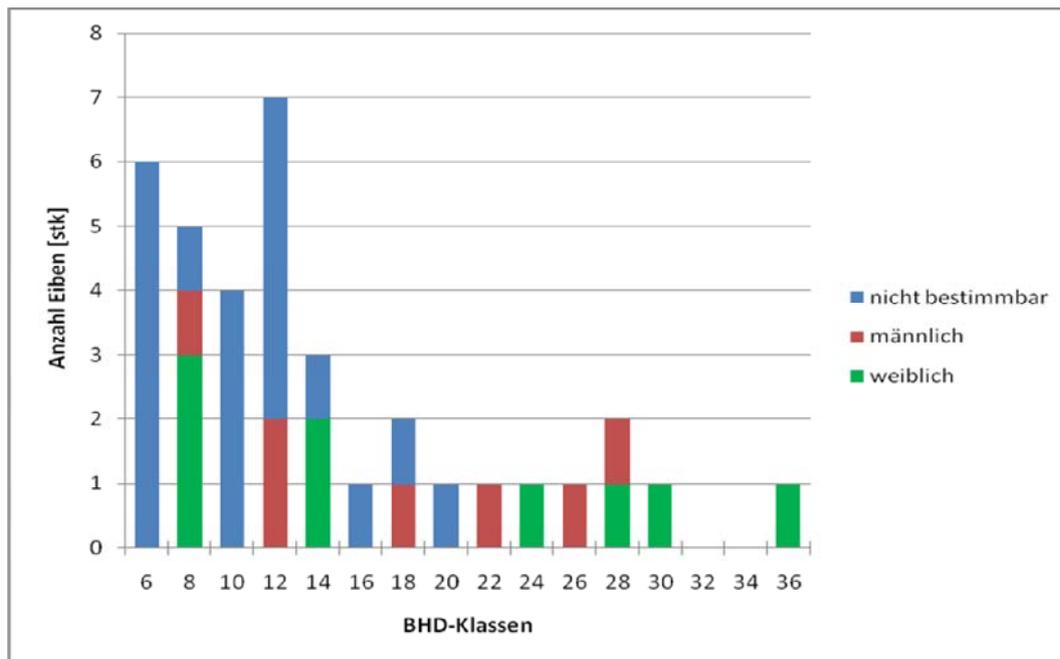


Abbildung 26: Geschlechterspezifische Durchmesserverteilung des Streuvorkommens.

6.3.3 Höhenstrukturen der Eibe

Eine Höhenübersicht der Eibenpopulation zeigt Abbildung 27. Die gemessenen Höhen der beiden Erhebungsgebiete liegen zwischen 1,59 m und 16,40 m.

Die mittlere Höhe der Eiben im Kerngebiet beträgt 7,47 m (+/- 0,21 m), die mittlere Höhe im Streuvorkommen kann mit 5,66 m (+/- 0,42 m) angegeben werden.

Die Höhenverteilung des Kerngebiets weist auf eine schwach niedrig-gipfelige, links-asymmetrische Verteilung hin. Die des Streuvorkommens ist ebenfalls links-asymmetrisch, jedoch zeigen die Höhen hierbei eine hochgipfelige Verteilung.

Im Kernvorkommen liegen die durchschnittlichen Höhen beider Geschlechter sehr nahe zusammen. Die männlichen Eiben (7,69 m) sind hierbei im Mittel um 0,06 m höher als die weiblichen Eiben (7,63 m). Die nicht bestimmbar Eiben erreichen eine Höhe von durchschnittlich 6,82 m (+/- 0,47 m).

Die Eiben des Streuvorkommens zeigen im Unterschied zu ihren Artgenossen des Kernvorkommens im Mittel niedrigere Höhen. Die Weibchen erreichen Höhen von durchschnittlich 7,33 m (+/- 1,24 m) gegenüber ihrem männlichen Pendant, die mittlere Höhen von 6,59 m (+/- 0,96 m) erreichen. Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind statistisch signifikant. Die nicht bestimmbar Exemplare sind im Mittel 4,58 m (+/- 0,28 m) hoch.

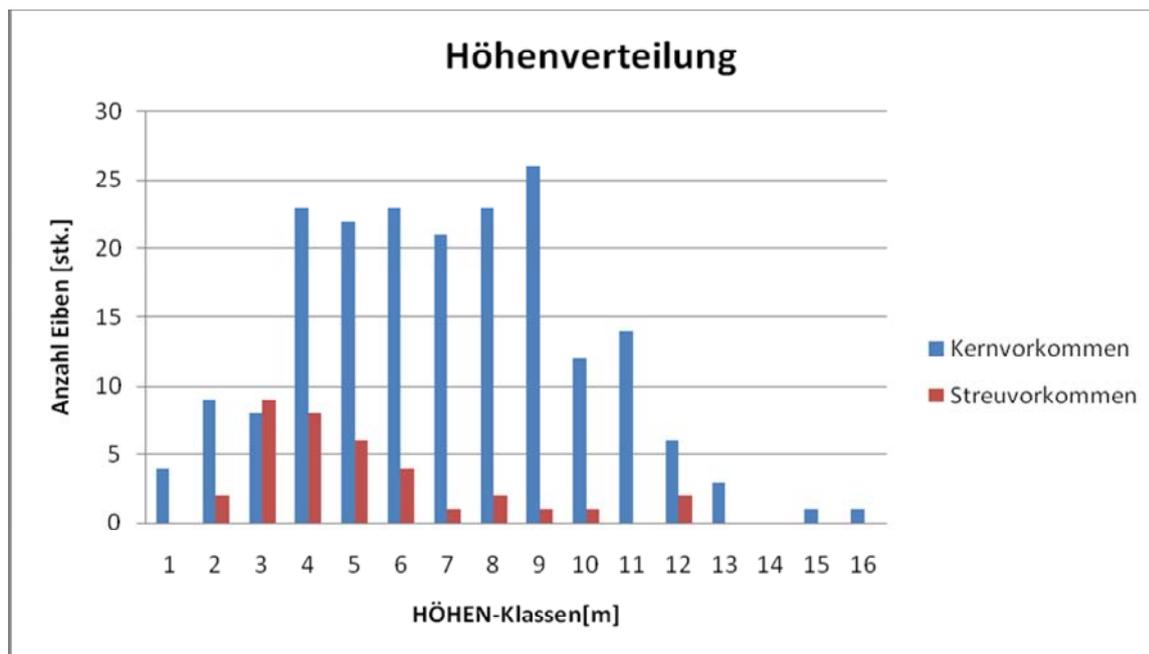


Abbildung 27: Höhenverteilung der Eibenpopulation Mondsee.

6.3.4 Entstehung – Wuchsform – Habitus

90% der Eiben des Kerngebiets entstanden aus generativer Vermehrung, bei 10% konnten Anzeichen einer vegetativen Entstehungsgeschichte festgestellt werden. Hingegen kann bei 14% der Eiben des Streuvorkommens eindeutig eine Entstehung durch Stockausschläge zugeordnet werden (Abb. 28). Mit 86% ist der Anteil der durch Kernwuchs entstandenen Eiben im Streuvorkommen nur geringfügig kleiner als im Eibengenerhaltungswald.

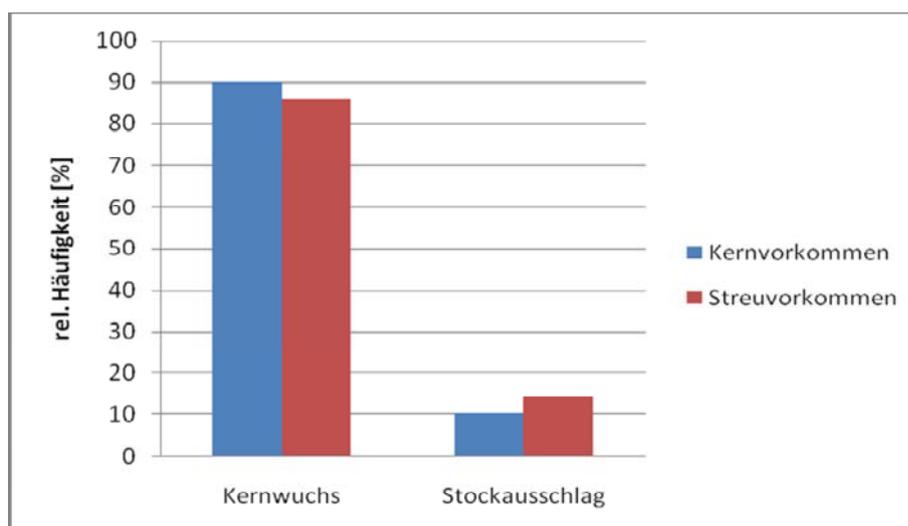


Abbildung 28: Entstehung der Eiben im Gesamtüberblick.

In beiden Eibenpopulationen überwiegt der Anteil an geradwüchsigen Eiben. Sie nehmen in beiden Gebieten einen Anteil von 44% ein (Abb. 29). Im Kerngebiet weisen 28% bogenförmigen Wuchs, 7% typischen Säbel- und insgesamt 20% Kniewuchs beziehungsweise geschlängelte Wuchsform auf.

Im Streuvorkommen hingegen zeigen 17% Bogenwuchs, 28% Säbelwuchs, 8% Kniewuchs und 3% geschlängelte Stammformen.

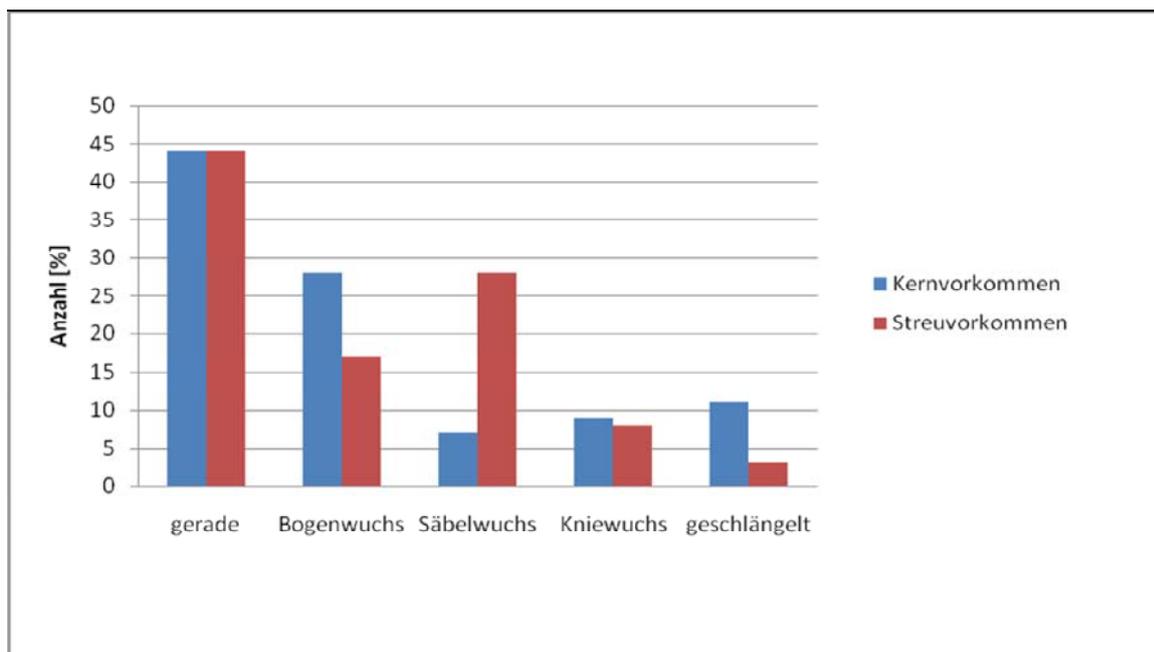


Abbildung 29: Gesamtüberblick der Wuchsformen.



Abbildung 30: Eiben mit gerader Wuchsform und Säbelwuchs (Fotos: Autor).

Von den 196 Eiben des Kernvorkommens weisen 119 Eiben (61%) ein monopodiales Wachstum auf. 39% hingegen zeigten einen oder mehrere Zwiesel (Abb. 31). Die durchschnittliche Höhe der Ansatzstelle des ersten Zwiesel liegt bei 3,03 m.

Bei den Eiben des Streuvorkommens haben 69% ein ausgeprägtes Monopodium und 31% eine ein- bis mehrfach verzweigte Stammachse. Der Ansatz der ersten Stammverzweigung liegt im Mittel in 3,50 m Höhe.

Die durchschnittliche Kronenlänge beträgt für das Kernvorkommen 5,58 m (+/- 0,21 m) und für das Streuvorkommen 4,11 m (+/-0,44 m).

Die Eiben des Kernvorkommens zeigen im Mittel 1,47 m längere Kronen.

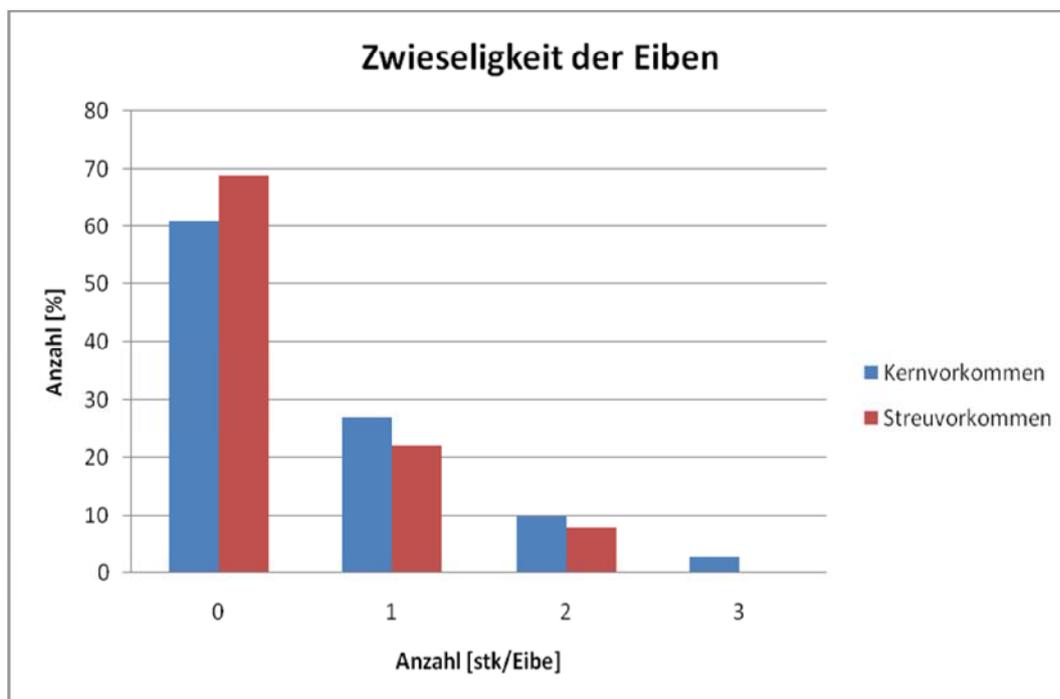


Abbildung 31: Zwieseligkeit der Eiben am Mondsee.

Abbildung 32 gibt einen Überblick über die Kronenform der untersuchten Eiben. Im Projektgebiet konnten lediglich im Kernvorkommen Eiben mit allseits kräftiger Krone gefunden werden. Diese machten einen Anteil von 38% aus, 7% zeigen allseits schwach entwickelten Habitus.

Schwach entwickelte und eingeeengte Kronen finden sich mit einem Anteil von 19%. Jedoch 37% der Kronen wurden als absterbend oder verkümmert-eingeklemmt angesprochen. Mehr als die Hälfte aller Eiben zeigen Kronenausformungen, die durch eine starke inter- oder intraspezifische Konkurrenz hervorgerufen werden können.

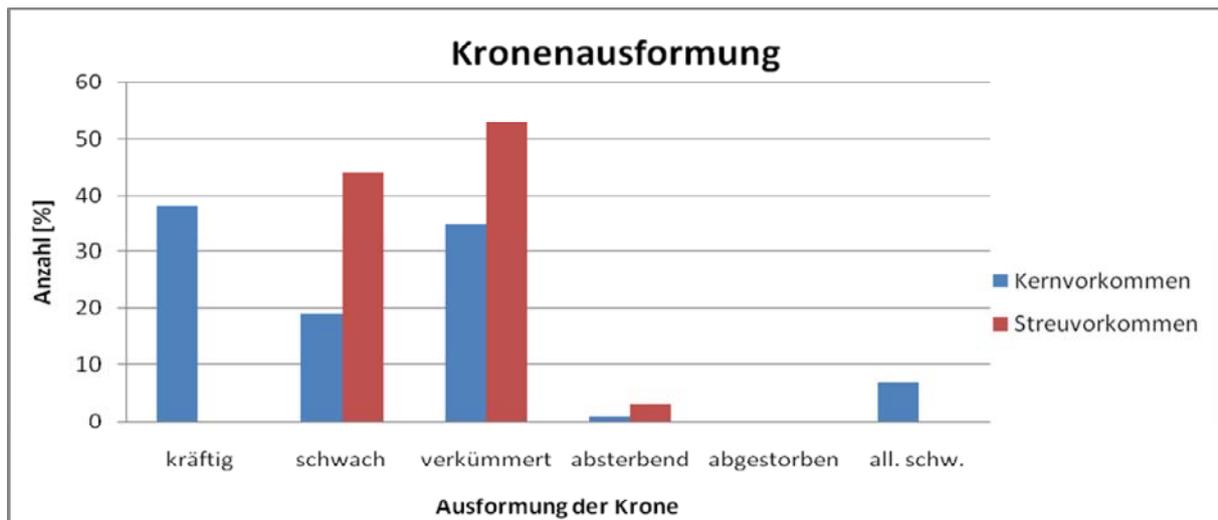


Abbildung 32: Darstellung der Kronenausformung.

Im Streuvorkommen zeigen fast alle Eiben (97%) Anzeichen von Konkurrenzdruck, wobei 44% schwache und eingeeengte Kronen entwickelten. Bei 53% der Eiben musste eine verkümmerte und eingeklemmte Kronenform festgestellt werden.

6.3.5 Vitalität der Eiben

Die Vitalitätsansprache erfolgte über das berechnete Kronenprozent sowie über eine gutachtliche Ansprache der Parameter Benadelungsdichte und Kronenausformung.

Die Abfolge der genannten Einflußgrößen stellt auch deren Wertigkeit in der Ansprache der Vitalität der Eiben dar.

63% der im Kernvorkommen stockenden Eiben zeigten in Summe eine vitale oder sehr vitale Erscheinungsform. 37% mussten dagegen mit wenig vital bis kümmernd eingestuft werden.

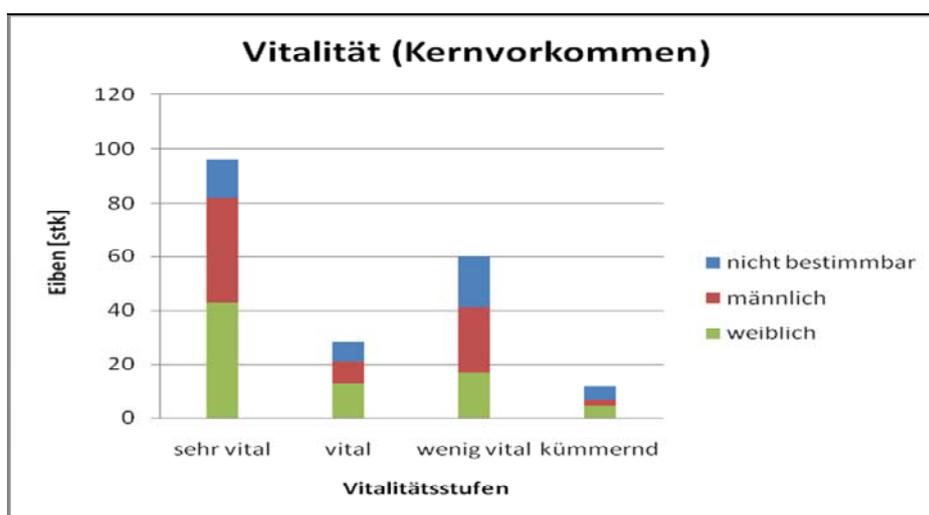


Abbildung 33: Geschlechterabhängige Vitalitätsdarstellung der Eiben im Kernvorkommen.

Für das Kernvorkommen lässt sich im Detail feststellen, dass die weiblichen Eiben im Mittel ein vitaleres Erscheinungsbild aufweisen. 72% der weiblichen und 64% der männlichen Eiben sind in der Vitalitätsstufe sehr vital und vital, der Rest von 28% und 36% sind in der weniger vitalen bis kümmernden Vitalitätsstufe vertreten (Abb. 33).

Weit weniger zufriedenstellend ist die Vitalität der Eiben im Streuvorkommen über die Geschlechter gesehen. Die männlichen Eiben fehlen in der Vitalitätsstufe sehr vital gänzlich und sind mit nur 29% in der vitalen Stufe vertreten (Abb. 34). Die restlichen männlichen Exemplare (71%) lassen sich in der wenig vitalen Stufe finden. Die weiblichen Eiben sind mit 66% in den ersten beiden Vitalitätsstufen vertreten.

Den größten Anteil in den ersten beiden Vitalitätsstufen bilden die weiblichen Eiben mit 66%. Sie sind mit 44% in der sehr vitalen und mit 22% in der vitalen Klasse vertreten. Rund ein Drittel aller weiblichen Eiben des Streuvorkommens mussten als wenig vital eingestuft werden.

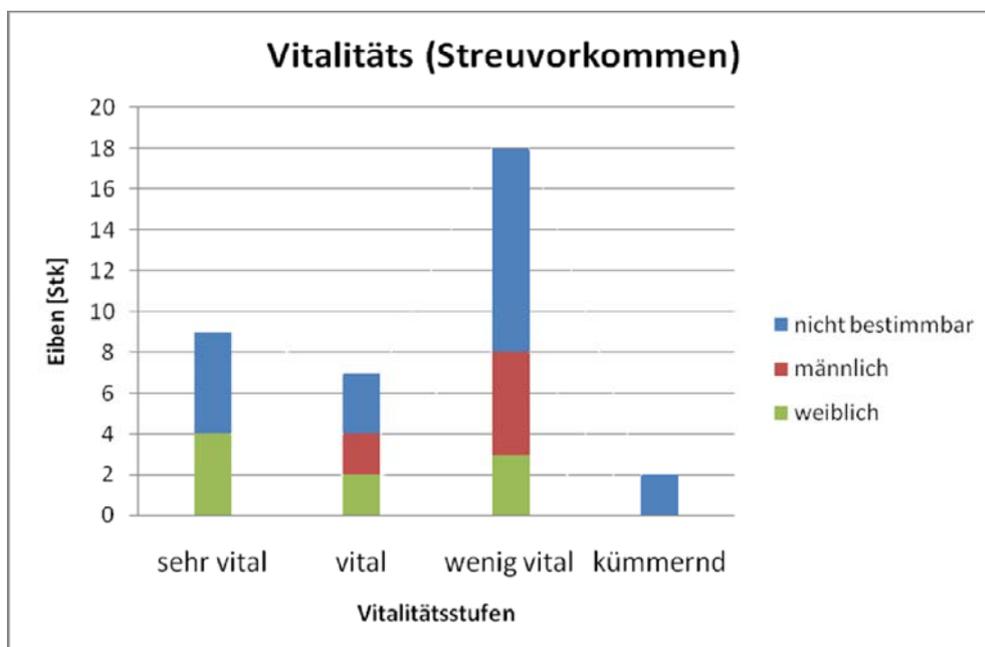


Abbildung 34: Verteilung der Vitalität der im Streuvorkommen stockenden Eiben.

Stellt man den Vitalitätsgrad der Eiben des Kernvorkommens in Abhängigkeit zu den BHD-Klassen, zeigt sich, dass sich mit steigenden Brusthöhendurchmessern eine deutliche Verbesserung des allgemeinen Erscheinungsbildes einstellt (Abb. 35). Sprunghafte Anstiege in der Vitalität zeigen Eiben, die aus den unteren BHD-Klassen (5-10 cm) ausgewachsen konnten.

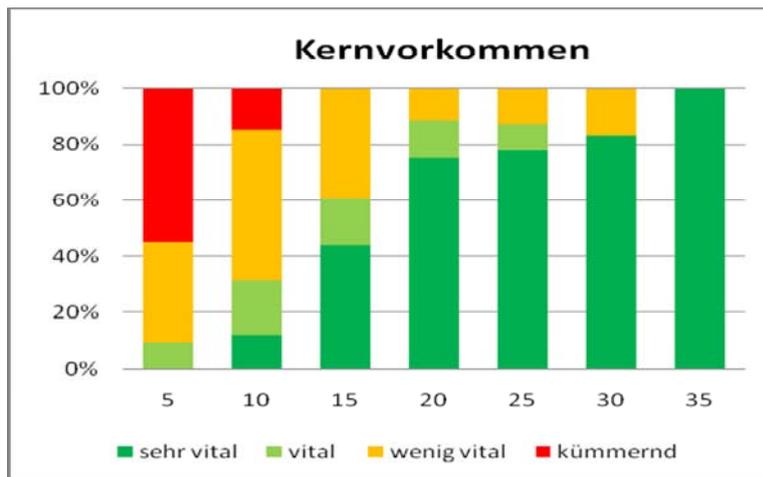


Abbildung 35: Verteilung der Vitalitätsstufen in den BHD-Klassen (Kernvorkommen).

Bei der Betrachtung von Abbildung 36 fällt auf, dass sich der Anteil der kümmernden bis wenig vitalen Eiben durch einen Aufstieg von der Unterschicht in die Mittelschicht des Bestandes deutlich verringert. Die Eiben der Mittelschicht weisen einen um 40% höheren Anteil in den Vitalitätsklassen I-II (sehr vital-vital) gegenüber ihren Artgenossen der Unterschicht auf.

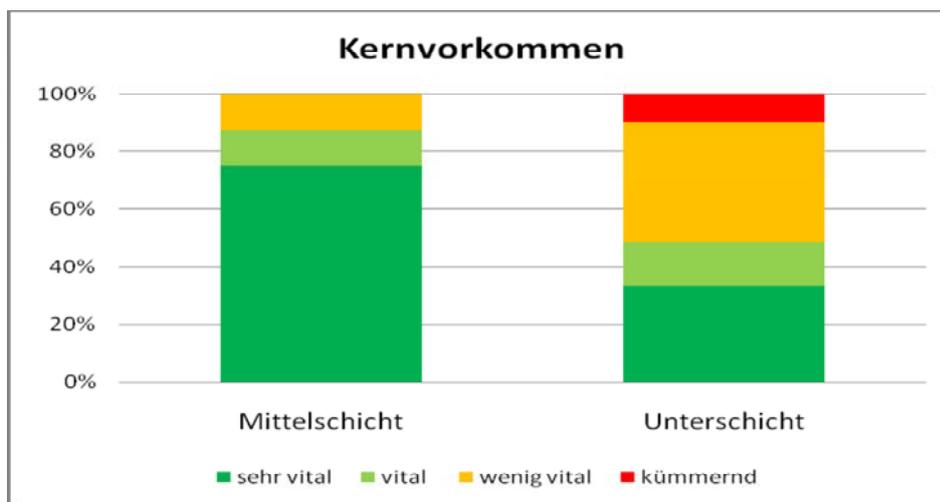


Abbildung 36: Anteile der Vitalitätsklassen in den einzelnen Höhenklassen (Kernvorkommen).

Parallelen zwischen den beiden Erhebungsgebieten lassen sich bei der Betrachtung der Abbildung 35 mit Abbildung 37 und Abbildung 36 mit Abbildung 38 erkennen.

Die Eiben des Streuvorkommens zeigen ebenfalls die Tendenz, mit steigendem Brusthöhendurchmesser ein verbessertes Erscheinungsbild ausbilden zu können, jedoch lässt sich eine deutlich flachere Ausprägung der vitalen und sehr vitalen Individuen über die BHD-Klassen hinweg gegenüber den Eiben im Kernvorkommen aufzeigen.

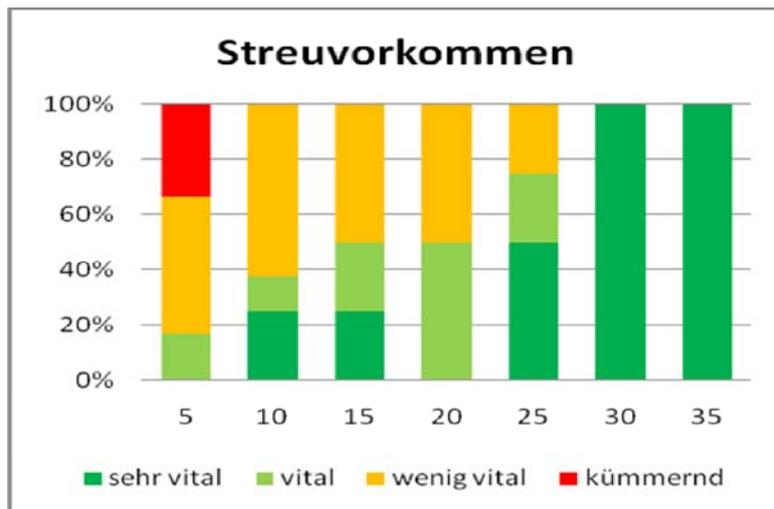


Abbildung 37: Verteilung der Vitalitätsstufen in den BHD-Klassen des Streuorkommens.

Es fällt auf, dass der relative Anteil der wenig vitalen und kümmernden Eiben des Streuorkommens in der Unterschicht weit stärker ist und sich zur Mittelschicht hin deutlich verbessert (Abb. 38).

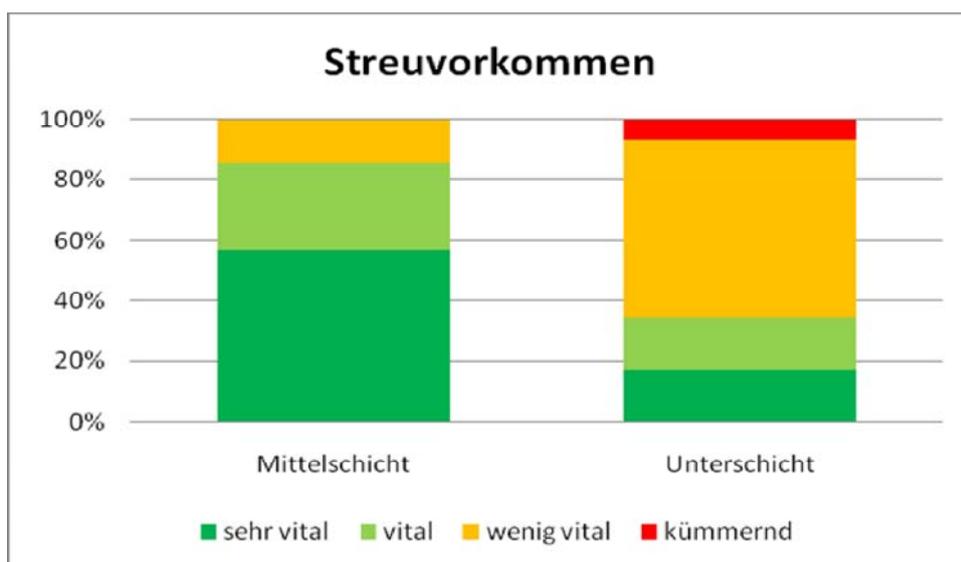


Abbildung 38: Anteile der Vitalitätsklassen in den einzelnen Höhenklassen (Streuorkommen).

6.3.6 Schäden

6.3.6.1 Abiotische Schäden

Bei 51% der Eiben im Kernvorkommen konnten keine mechanisch verursachten Stammschäden nachgewiesen werden (Abb.39). 47% weisen alte, durch Holznutzung und Steinschlag verursachte Rindenverletzungen auf. Rund 2% wurden bei der Ernte von standortdestabilisierenden Altbuchen im Bereich des Wurzelanlaufs frische Verletzungen zugefügt.

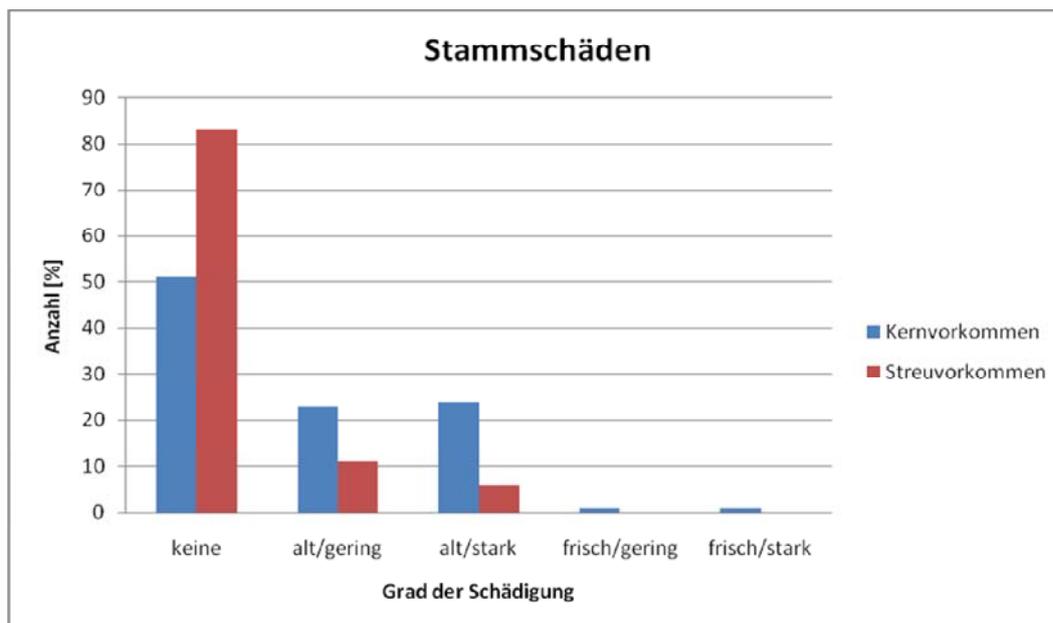


Abbildung 39: Gesamtübersicht abiotischer Stammschäden.

Die Eibenpopulation des Streuvorkommens hingegen zeigt erfreulicherweise nur ein Schadprozent von knapp 20%. Alle Verletzungen konnten durch starke Überwallungen als alt eingestuft werden. Mögliche Gründe für die hohe Anzahl an nicht geschädigten Eiben dürften sich einerseits durch das Stocken am Bestandesrand und andererseits durch nach oben hin zur Forststraße verlaufenden Transportlinien begründen.

6.3.6.2 Biotische Schäden

Die Eibengallmücke (*Taxomyia taxi*) konnte als Hauptverursacher biotischer Schädigungen der Eibe festgestellt werden. Für das Kerngebiet konnte bei 91% der stockenden Eiben ein Befall durch die Gallmücke ermittelt werden. Nur 20% der befallenen Individuen weisen einen mäßig bis starken Befall auf (Abb. 40). Ein Großteil der Eiben zeigt keine oder nur schwache Symptome einer Schädigung.

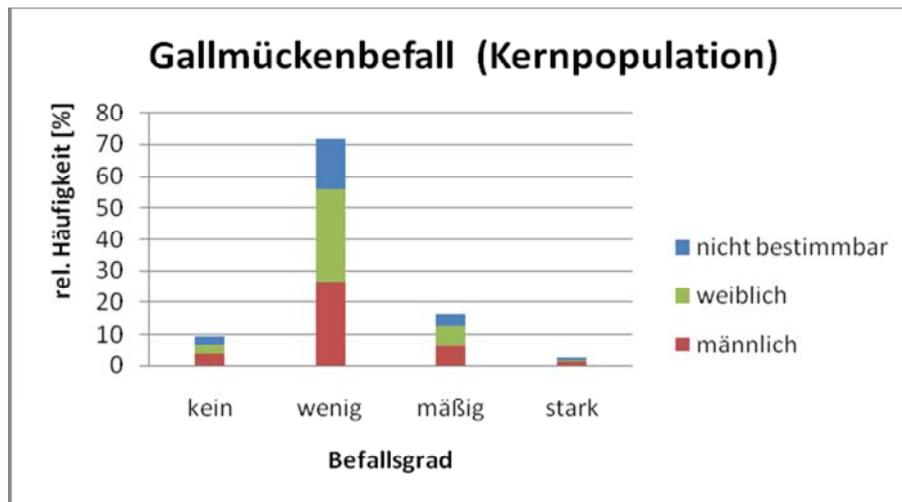


Abbildung 40: Eibengallmückenbefall im Kernvorkommen.

Im Streuvorkommen schädigt die Gallmücke 81% der Eibenkronen. 19% der Eiben zeigen keine Beeinflussung durch die Eibengallmücke (Abb. 41). Schwache Anzeichen eines Mückenbefalls ließen sich an 78% nachweisen. An 3 % der Eiben wurde ein mäßiger Befall festgestellt.

Das Auftreten der Eibengallmücke im Raum Mondsee kann als nicht existenzbedrohlich eingestuft werden.

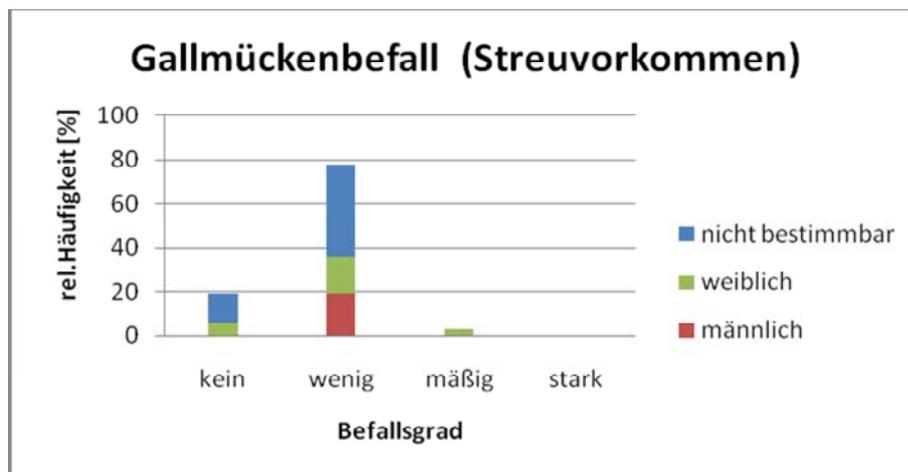


Abbildung 41: Gallmückenbefall-Streuvorkommen.

Weitere Schädigungen an der Eibe wurden durch den Dachs (*Meles meles*) im Kerngebiet verursacht (Abb. 42). Dieser schädigte einzelne Eiben im Umkreis des Dachsbaus. Die geschädigten Eiben weisen deutliche oberflächliche Kratzspuren an der Borke auf. Die durch den Dachs geschädigte Anzahl an Eiben ist derzeit nicht besorgniserregend und deshalb tolerierbar. Sollte sich die Anzahl der beschädigten Eiben in nächster Zeit drastisch erhöhen müssen Maßnahmen zum Schutze der Eiben angedacht werden.



Abbildung 42: Kratzspuren verursacht durch den Dachs im Kernvorkommen (Foto: Autor).

6.4 Inter- und Intraspezifische Konkurrenz

Die Untersuchung der räumlichen Bestandesstruktur in denen die Eibe stockt, wurde mit Hilfe der Strukturellen Vierergruppe durchgeführt (FÜLDNER, 1995). Für das Kerngebiet wurden die jeweils nächstgelegenen männlichen und weiblichen Exemplare zum jeweiligen Stichprobenpunkt ausgewählt. Bei einigen Stichprobenpunkten konnte aufgrund fehlender Eiben keine Zuordnung stattfinden.

Im Streugebiet wurden aufgrund der kleineren Eibenanzahl alle kernwüchsigen Eiben einer Bewertung unterzogen. Für das Kerngebiet ergab dies eine Anzahl von 35 Stk. Vierergruppen, im Streuvorkommen 33 Stk. Vierergruppen.

6.4.1 Durchmischung (DM)

Für die beiden Erhebungsgebiete fanden sich unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich der Durchmischung, die in Abbildung 43 dargestellt werden.

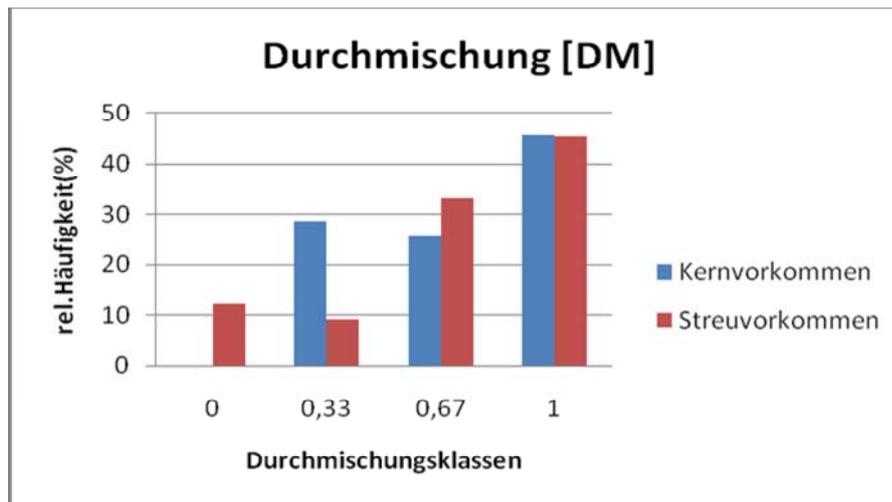


Abbildung 43: Vergleich der Durchmischung im Kern- und Streuvorkommen

Bei 45,7% der Eiben im Kerngebiet sind die drei nächsten Nachbarn keine Eiben. In 25,7% der Fälle gehören zwei der drei Nachbarn einer anderen Art an. Einen artfremden Nachbarn besitzen 28,6% aller Eiben. Reine Eibengruppen konnten nicht gefunden werden. Die Eiben finden sich zu 33,3% in reinen Buchengruppen und zu 24,2% in Buchen-Tannengruppen und in reinen Nadelholzgruppen mit Tanne und Fichte zu 36%.

Anders gestaltet sich die Situation im Streuvorkommen. Bei 45,5% der im Streugebiet stockenden Eiben sind deren nächste drei Nachbarn keine Eiben. Zwei artfremde Nachbarn besitzen hingegen 33,3% der Eiben und 9,1% der Eiben sind nur mit einer fremden Art vergesellschaftet. In 12,1% der Fälle waren alle Bäume der Strukturellen 4-Gruppe Eiben. Mit 39,4% ist die Eibe in reinen Buchengruppen zu finden. Mit jeweils 24,2% trifft man Eiben in der Gesellschaft mit Buchen- Edellaubhölzern und in Buchen-Tannen-Fichtengruppen an.

6.4.2 Durchmesser differenzierung (TD)

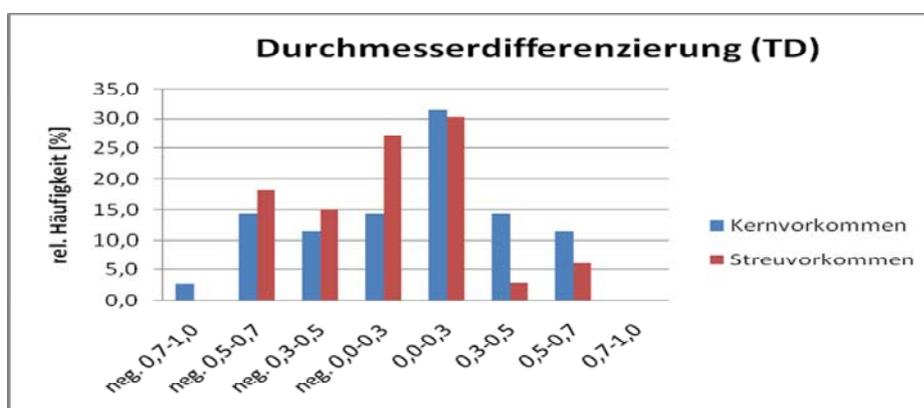


Abbildung 44: Durchmesser differenzierung im Gesamtüberblick.

Die Ergebnisse der TD-Werte über alle drei Nachbarn im Gesamtüberblick zeigt Abbildung 44. Bei 45,7% der Eiben des Kernvorkommens zeigt sich eine insgesamt schwache BHD-Differenzierung gegenüber den nächsten drei Nachbarn. Mittlere bis starke Differenzierung weisen 51,4% der Eiben auf. Nur 2,9% sind durch sehr starke Differenzierung gekennzeichnet.

Im Streuvorkommen lässt sich bei 57,6 % der Eiben eine schwache BHD-Differenzierung feststellen. 18,2% der Eiben weisen eine Dimension von 50-70% ihrer drei Nachbarn auf und 24,2% hingegen nur mehr eine BHD-Relation von 30-50%.

Deutlichere Unterschiede ergeben sich bei der Betrachtung der Nullbaum-Eiben zu deren ersten Nachbarn (Abb. 45).

Für das Kernvorkommen lässt sich für mehr als 48,6% der Eiben eine starke bis sehr starke Differenzierung feststellen. 17,1% sind mittelmäßig und 34,3% sind schwach zu ihren ersten Nachbarn differenziert. 48,5% der Eiben im Streuvorkommen kennzeichnet hingegen eine starke bis sehr starke BHD-Differenzierung. Schwache und mittlere Differenzierung konnte für 24,2% und 27,3% der im Streuvorkommen vorkommenden Eiben ermittelt werden.

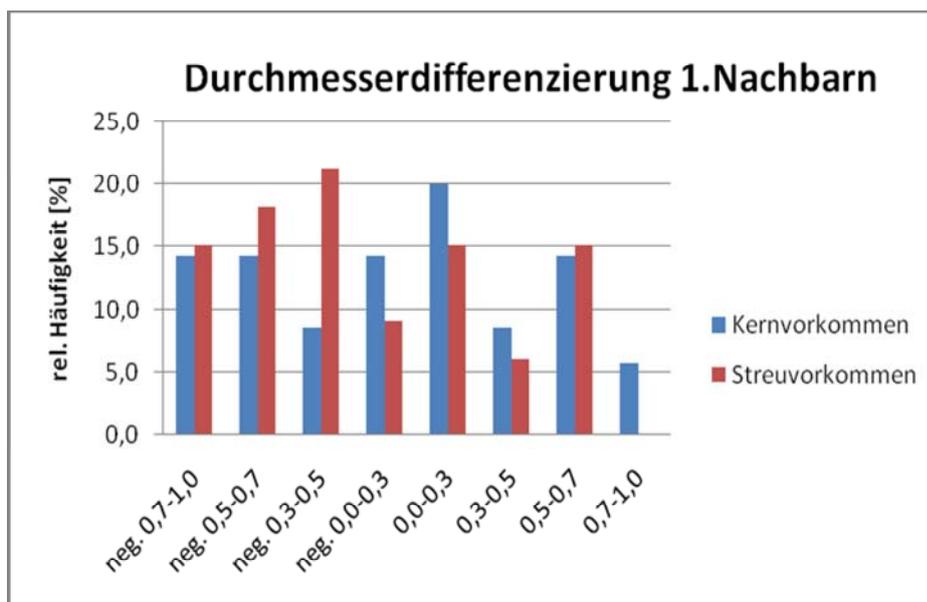


Abbildung 45: Durchmesser differenzierung zwischen Nullbaum und dem ersten Nachbarn (Kluppschwelle > 5,0 cm).

6.4.3 Höhendifferenzierung (HD)

Abbildung 46 veranschaulicht die Wuchsbedingungen der Eiben im Projektgebiet. Für das Kerngebiet zeigt sich, dass die Eiben eindeutig kleinere Höhen im Vergleich zu den nächsten drei Nachbarn aufweisen. 60% der Eiben weisen bis zu 70% kleinere Baumhöhen als ihre drei Nachbarn auf und 40% der Individuen schaffen Baumhöhen bis zu einem Drittel und

mehr. Das bedeutet, dass ein Großteil der Eiben in der Unterschicht und die restlichen Exemplare sich in der Mittelschicht mit anderen Baumarten vergesellschaften.

Ähnliche Aussagen lassen sich für das Streuvorkommen formulieren. Hier liegt der Anteil der in der Unterschicht befindlichen Eiben bei rund 70%, die restlichen Eiben mit etwa 30% können der Mittelschicht zu geordnet werden. Die Ergebnisse beider Erhebungsflächen zeigen deutliche Nachteile im Höhenwachstum der Eiben gegenüber anderen Baumarten und einen starken Konkurrenzdruck um Sonnenlicht.

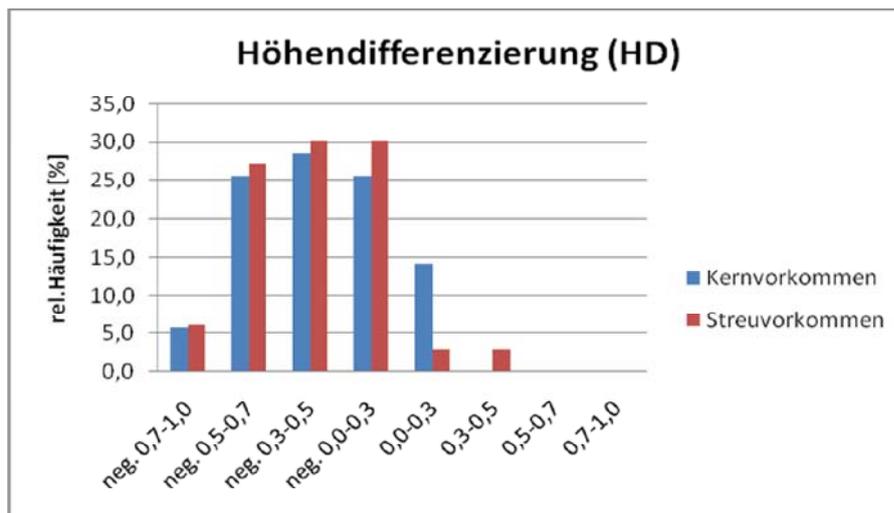


Abbildung 46: Höhendifferenzierung- Gesamtübersicht.

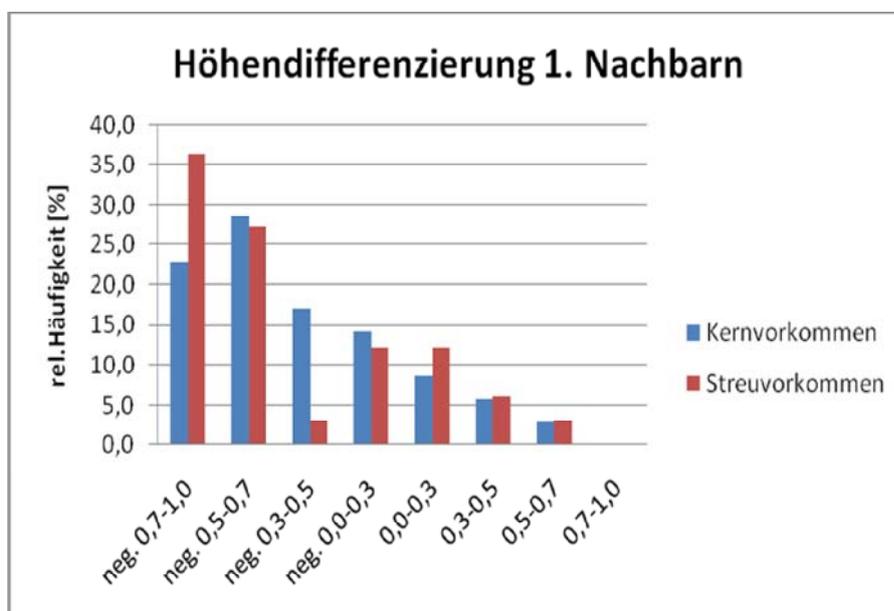


Abbildung 47: Höhendifferenzierung zwischen Eiben und ersten Nachbarn.

Sehr deutlich zeigt die Abbildung 47 den negativen Einfluss des ersten Nachbarn auf die Eiben. Für das Kerngebiet zeigt sich, dass rund 54% der Eiben stark bis sehr stark von ihrem

ersten Nachbarn beeinflusst werden. Noch stärkere Konkurrenz erfahren die Eiben des Streuvorkommens mit einem Anteil von rund 66%. In beiden Beständen zeigte sich, dass die Eiben vorwiegend kleinere Höhen als ihre unmittelbaren Nachbarn erreichen konnten.

6.4.4 Baum-Baum-Abstand (D)

Die mittleren Abstände von Eiben zu den drei nächstgelegenen Nachbarn zeigt Abbildung 48. Für das Kerngebiet konnte eine mittlere Distanz über alle drei Nachbarn von 3,02 m ermittelt werden. Bei rund 55% der Kernvorkommen-Eiben befinden sich die Nachbarn im Umkreis von 3 bis 6 m. Weit enger stellen sich die Baumkollektive im Streuvorkommen dar. Die mittlere Entfernung zwischen Eiben und Nachbarn beträgt 1,58 m. Knapp 82% werden durch ihre Nachbarn in einem Radius von bis zu 2 m bedrängt.

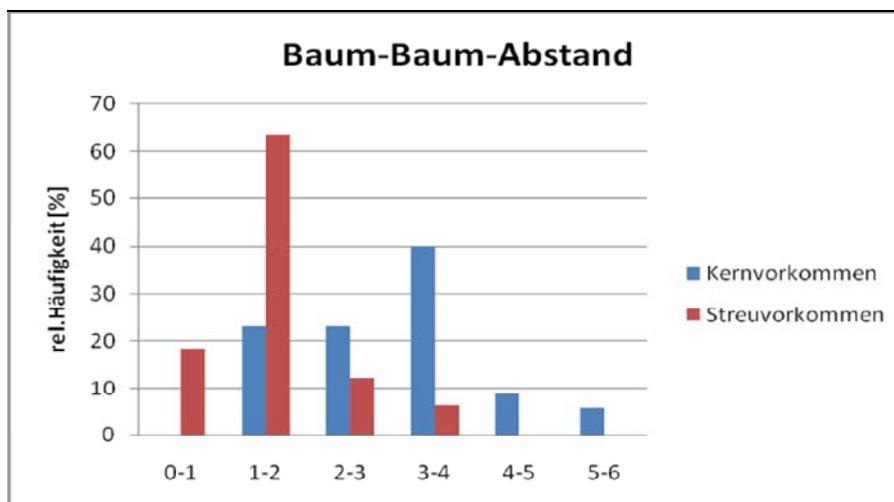


Abbildung 48: mittlere Baumabstände über alle drei Nachbarn [m].



Abbildung 49: Konkurrenz der Buche gegenüber den Eiben (Pfeil). (Foto: Autor)

Die Darstellung der Abstände zum ersten Nachbarn zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Erhebungseinheiten auf (Abb. 50). Die mittlere Entfernung zum ersten Nachbarn liegt im Generhaltungswald bei 2,23 m und im Wirtschaftswald bei 0,99 m.

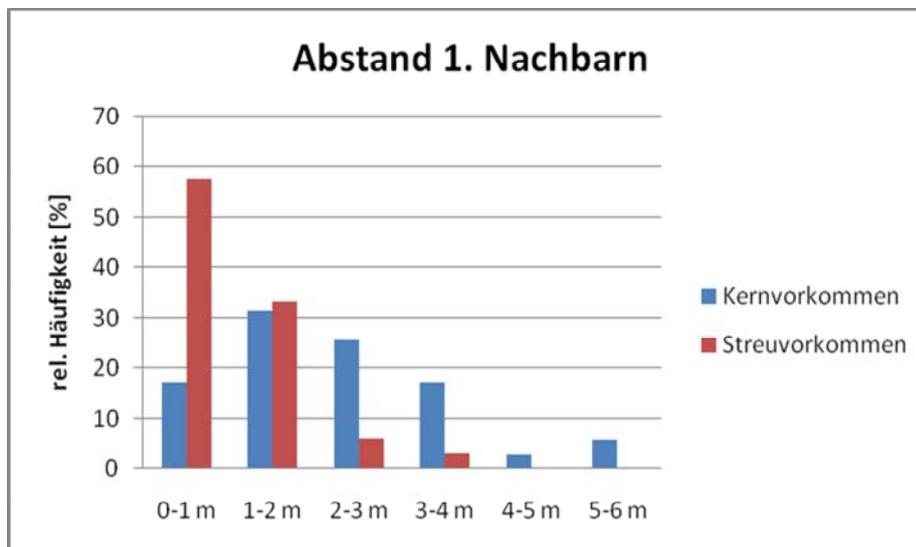


Abbildung 50: Abstand zum jeweils ersten Nachbarn.

Als häufigste Baumart tritt die Buche mit 49% als erster Nachbar im Kernvorkommen in Erscheinung, gefolgt von der Tanne mit 26%. Jede fünfte Eibe hat eine Eibe als ersten Nachbarn. Die Minderheit bilden die Fichte und die Edellaubhölzer mit jeweils einem Anteil von 3%.

Die Eiben des Streuvorkommens weisen in 45% der Fälle die Buche als ersten Nachbarn auf. Jede dritte Eibe tritt selbst als nächstgelegene Nachbarschaftsbaumart auf. Edellaubhölzer, Fichten und Tannen komplettieren mit 27% das Ergebnis. Die Eibe zeigt im Kernvorkommen eine relativ enge Bestockung zu ihren Nachbarn und stockt im Streuvorkommen bis auf wenige Ausnahmen in sehr engen Baumkollektiven.

Die horizontale Verteilung der untersuchten Eiben auf den Erhebungsflächen zeigen Abbildung 51 und Abbildung 52.

Die aktuelle horizontale Verteilung der Eiben im Streuvorkommen (Abb. 52) zeigt eine starke Konzentration (Klumpung) der Eiben am steil zum Mondsee abfallenden Bestandesrand. Mögliche Ursachen für diese Zurückdrängung der Eiben könnten in der intensiven Waldbewirtschaftung der letzten Generationen, die Förderung der Buche als Hauptbaumart und zu hohe Rehwildbestände gewesen sein. Die horizontale Verteilung der Eiben im Kernvorkommen (Abb. 51) kennzeichnet eine offensichtliche zufällige Verteilung (vgl. GADOW, 1999), wobei sie nur auf der Hangverflachung im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes fehlt. Die Konzentration der Eibe im Westteil des Untersuchungsgebietes am Steilabfall zum Mondsee ist auffällig.

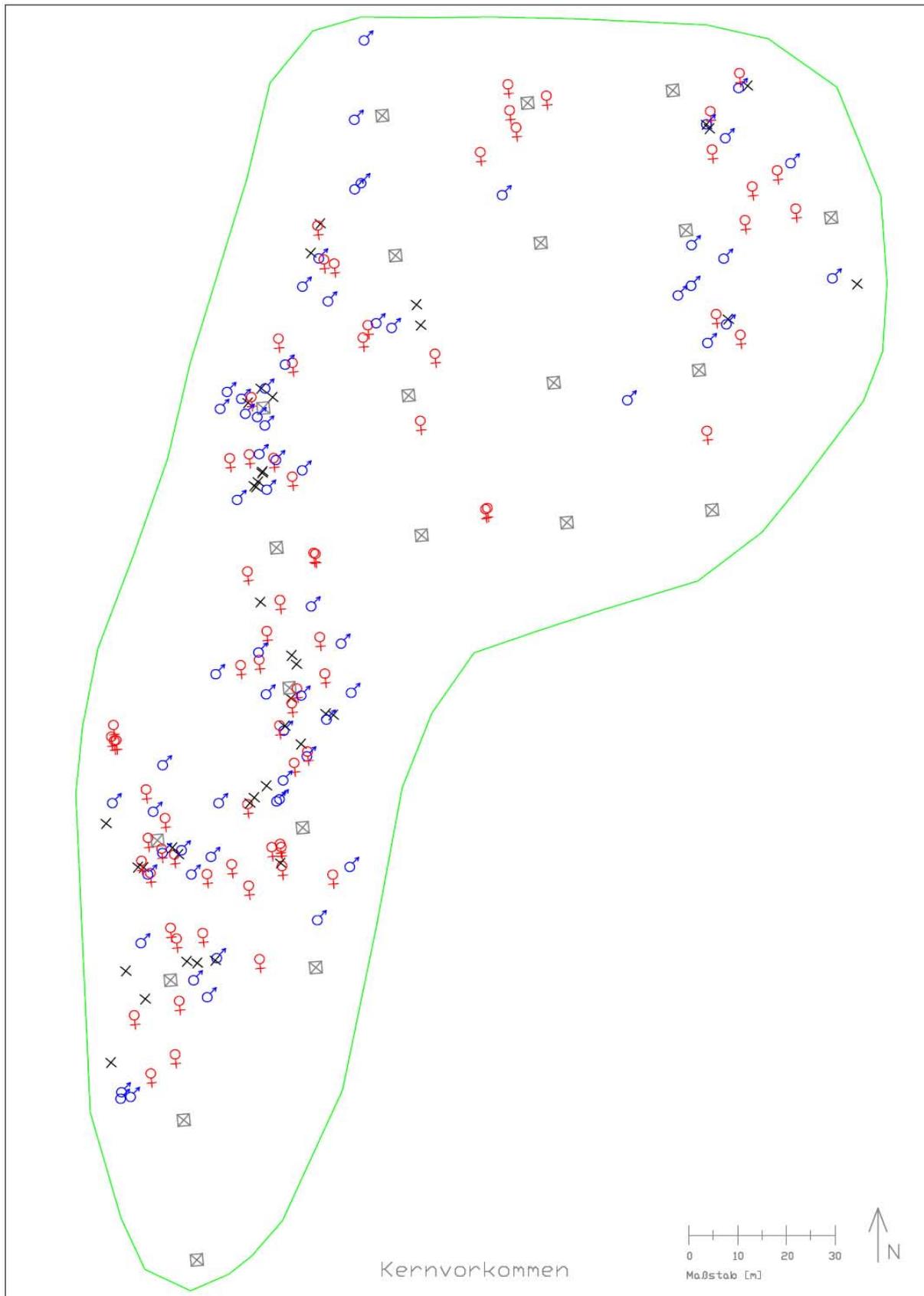


Abbildung 51: Horizontale Verteilung der Eiben im Kernvorkommen.

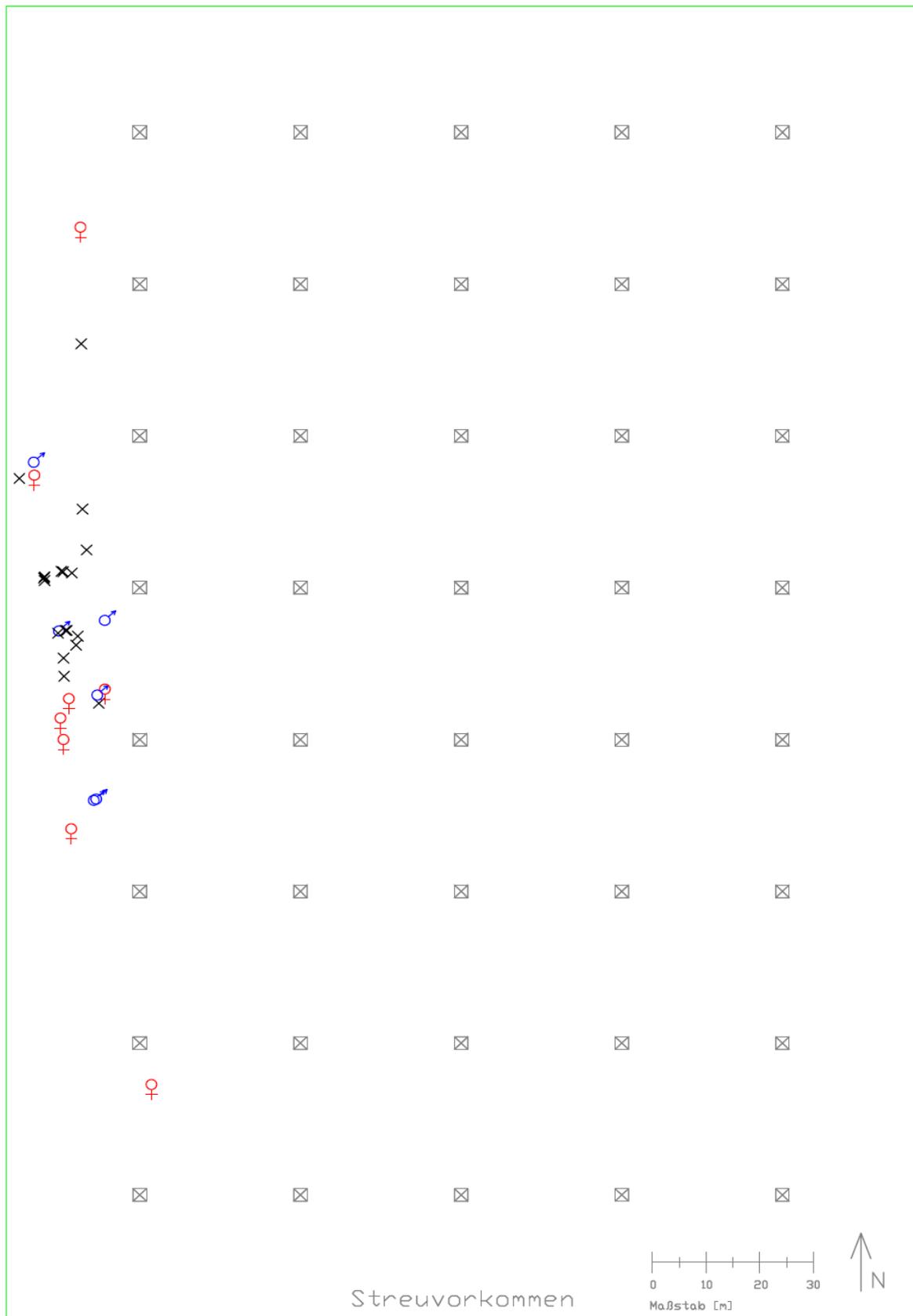


Abbildung 52: Horizontale Verteilung der Eiben im Streuorkommen.

6.5 Verjüngungssituation der Eibe

Für die Analyse der Verjüngungssituation der Eibenpopulationen wurde pro Stichprobenpunkt mittels vier Satellitenpunkten und jeweils drei unterschiedlichen Radien die aktuelle Verjüngung vom Keimlingsstadium bis zur Jungpflanze mit einem BHD kleiner 5 cm erhoben. Die Auswertung erfolgte über Höhenklassen und nach Baumarten getrennt. Für die Darstellung wurden die Ergebnisse auf Baumartenanteile pro Hektar Aufnahme­fläche generiert. Für das Kernvorkommen wurden 88 Satellitenpunkte ausgezählt. Für die Analyse im Streuvorkommen wurden insgesamt 142 Satellitenpunkte herangezogen.

Die aktuelle Verjüngungssituation zeigt Abbildung 53. Über alle Probepunkte wurden im Durchschnitt rund 158.000 Keimlinge und Jungpflanzen pro Hektar gefunden. Die Eibe hatte hier einen Anteil von 3,3% (5213 Stk./ha), wobei die Anzahl der vorgefunden Eibenkeimlinge (HK1) mit 5209 Stk. pro Hektar über­wog. Grundsätzlich lässt sich ein hohes Verjüngungspotential der Eiben für das Kernvorkommen feststellen. Auffallend ist jedoch, dass keine Eibe in der Höhenklasse 2 (30-50cm) und Höhenklasse 3 (50-150cm) zu finden war. Vier Eiben konnten in der Höhenklasse 4 (BHD < 5,0cm, >150cm) am Hektar gezählt werden.

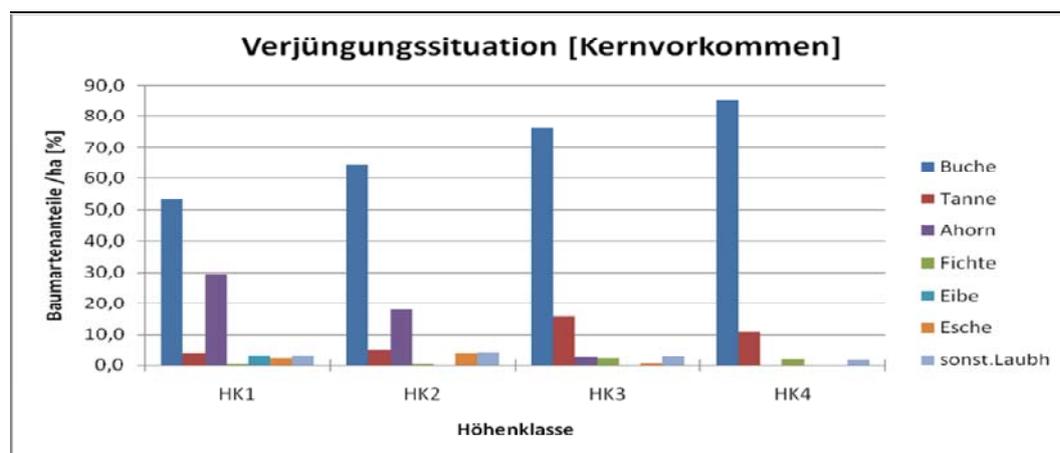


Abbildung 53: Übersicht der aktuellen Verjüngungssituation im Eibengenerhaltungswald.

Die Verjüngungsanalyse für das Streuvorkommen zeigt ein ähnliches Bild wie im Kernvorkommen (Abb. 54).

Eibenjungpflanzen konnten mit einer Anzahl von 2421 Stk. nur im Keimlingsstadium festgestellt werden. In den Höhenklassen 2 bis 4 fehlen sie gänzlich. Damit hat die Eibe nur einen Anteil von nur 0,8% an der Verjüngung im Streuvorkommen, die mit einem Hektarwert von 304.000 Stk. ermittelt wurde.

Folgt man dem Verlauf der Höhenklassen in Abbildung 53 und Abbildung 54 wird die Dominanz der Buche auf den Erhebungsflächen ersichtlich.

Mit zunehmenden Höhen steigt der Anteil der Buche kontinuierlich an. In den ersten beiden Höhenklassen können die Lichtbaumarten (Bergahorn, Esche, sonst. Laubhölzer) mit der Buche noch relativ gut mithalten. Danach dunkelt die Buche durch die Ausbildung dichter Verjüngungseinheiten ihre Konkurrenten über die Jahre hinweg aus. Die Tanne als sehr schattenertragende Baumart ist fähig, unter solchen widrigen Lebensbedingungen zu überleben. Einzelne raschwüchsige Laubbaumarten wie etwa der Bergahorn sind in der Lage, bei günstigen Lichtverhältnissen der Konkurrenz der Buche zu entwachsen.

Hohe Kronenschlussgrade der Bestände von mehr als 80% vermindern durch die starke Beschattung die Verjüngungsdynamik lichtbedürftiger Baumarten zusätzlich.

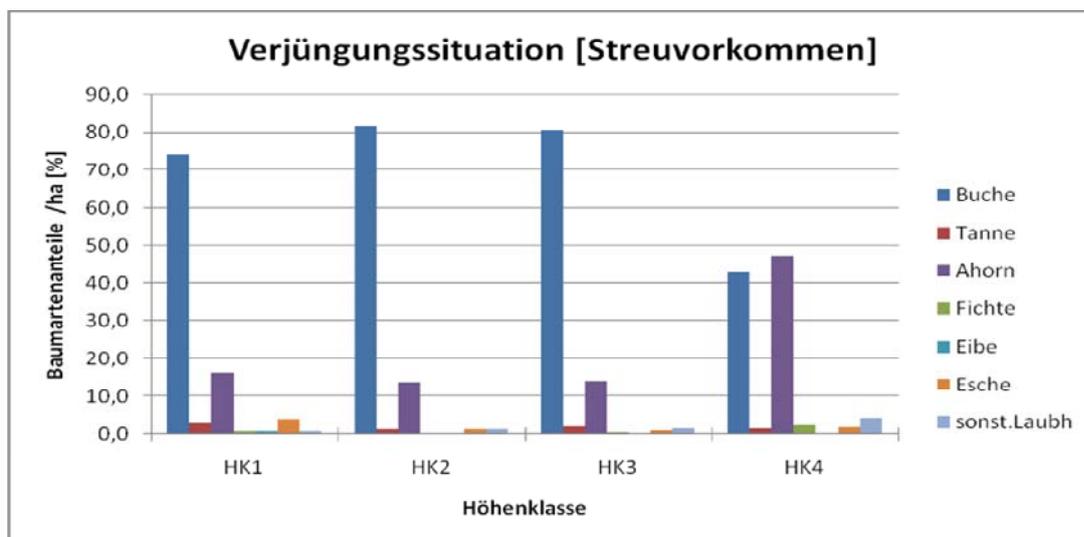


Abbildung 54: Verjüngungssituation im Streuorkommen.



Abbildung 55: Eibenkeimling (links) und junge Eibenpflanze (rechts). (Foto: Autor)

6.6 Kronenentwicklung und Pflegemaßnahmen

Im Zuge der Aufnahmen wurden für jede untersuchte Eibe deren Entwicklungsmöglichkeiten sowie waldbauliche Maßnahmen formuliert. Eine besondere Rolle spielt hier die Einschätzung der Entwicklungsmöglichkeit jeder einzelnen Eibenkrone. Für die Eibenpopulation am Mondsee zeigt sich folgende aktuelle Situation (Abb. 56).

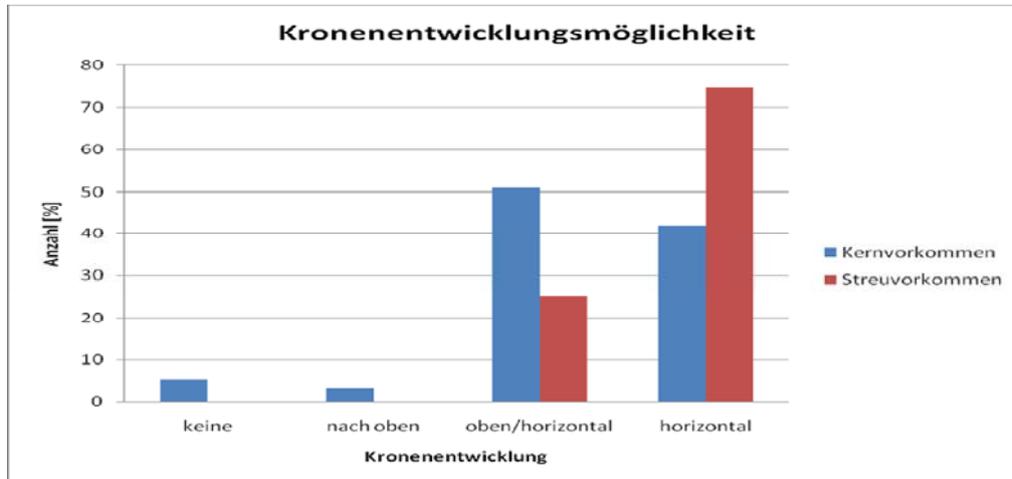


Abbildung 56: Entwicklungsmöglichkeiten der Eiben am Mondsee.

Die Darstellung zeigt für das Kernvorkommen (Abb. 56), dass 49% der Eiben Einschränkungen in ihrer Entwicklung widerfahren. Deutlich schlechter ergeht es den Eiben des Streuvorkommens: 75% werden derart von anderen Bäumen bedrängt, dass nur mehr eine horizontale Entwicklung möglich ist.

Eine Zusammenfassung möglicher *in situ*- Pflegemaßnahmen für die Eiben im Untersuchungsgebiet bietet Abbildung 57. Für 39% der Eiben im Kernvorkommen wurden keine forstlichen Eingriffe für nötig befunden. Bei 61% der Eiben wurde ein waldbaulicher Eingriff zur Verbesserung der Wuchsbedingungen als notwendig angesprochen.

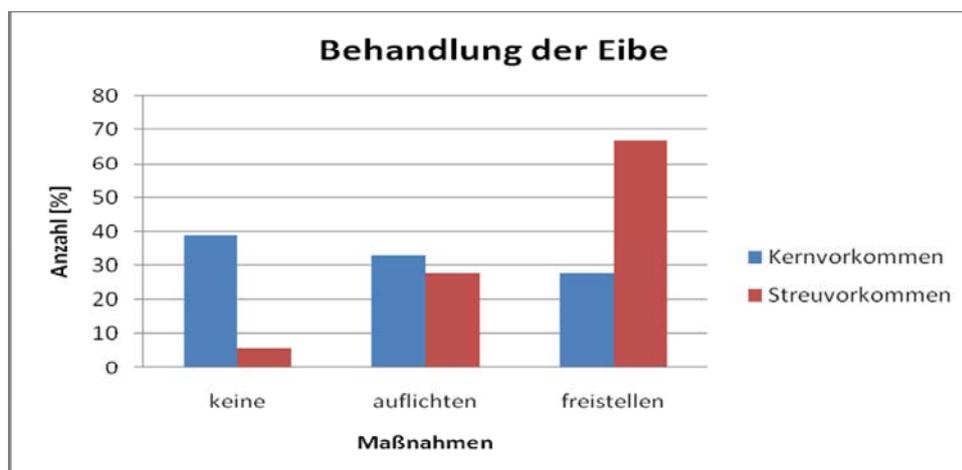


Abbildung 57: Pflegemaßnahmen auf den Erhebungsflächen.

Im Streuvorkommen wurde in 66% der Fälle das Freistellen als möglicher waldbaulicher Eingriff zur Verbesserung der Wuchsbedingungen angesprochen. Bei 28% der Eiben wurde ein Eingriff zur Auflichtung des Kronendaches als Verbesserung des Lebensraumes angesprochen. Bei 6 % der Eiben des Streuvorkommens wurden keine forstlichen Maßnahmen als notwendig erachtet.

7 DISKUSSION UND WALDBAULICHE SCHLUSSFOLGERUNG

Das Eibenkernvorkommen am Mondsee-Ostufer weist eine Populationsdichte von mehr als 75 Individuen/ha mit einem BHD > 5 cm auf. Dies ist ein beachtlicher Wert, wie der Vergleich mit anderen wissenschaftlichen analysierten Eibenvorkommen in Europa zeigt: So haben bedeutendsten Urwald- und Reservatspopulationen der Eibe in Europa, höhere Populationsdichten, wie z.B. Harmanec, Slowakei mit 300 N/ha (KORPEL, 1981), Wasserberg, Bayern mit 220 N/ha (KÖLBEL, 1996), Khosta, Kaukasus mit 94 N/ha (PRIDNYA, 1998). In weiten Teilen Europas hingegen finden sich nur noch dramatische Reste, wie etwa in Norddeutschland, wo eine Inventur aus dem Jahr 1999 für die Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein nur Einzelvorkommen (!) und 14 kleinere Bestände ergab. Bei den damals erfassten 60 Einzelvorkommen wurden 165 Individuen sowie 6 Bestände mit 1,5 ha registriert (SOPPA; RUMPF, 2000). Vor diesem Hintergrund erscheint selbst die geringe Populationsdichte der Eibe im Streuvorkommen von rund 9 N/ha bemerkenswert, weil das Kernvorkommen nicht isoliert ist.

Die bisher intensiv untersuchten Eibenvorkommen in Österreich zeigten im internationalen Vergleich eher geringe Populationsdichten (vgl. OITZINGER, 2000; Bad Bleiberg: 45 N/ha). Eine Ausnahme stellt die Eibenpopulation Stiwollgraben mit 496 N/ha dar.

Die durchschnittlichen Werte des Kernvorkommens (Dimension: 17 cm, Höhe: 7,5 m) bzw. des Streuvorkommens (durchschnittliche Höhe: 5,7 m, BHD: 14,0 cm), liegen im oberen Bereich dessen, was für österreichische Eibenpopulationen bisher bekannt ist (z. B. 16,3 cm BHD und 7,6 m Höhe in der Population Bad Bleiberg, OITZINGER, 2000).

In der Literatur finden sich gegensätzliche Angaben über die Geschlechterverhältnisse von Eibenpopulationen (zur Übersicht vgl. INSINNA und AMMER, 2000). OITZINGER (2000) konnte durch seine Arbeit im Eibengenerhaltungswald „Leininger Riese“ bei Bad Bleiberg in Kärnten ein Geschlechterverhältnis zwischen Weibchen und Männchen von 1:1,1 ausweisen. Die Anzahl nicht bestimmbarer Exemplare war mit 3 Eiben (0,4%) äußerst niedrig. Im Generhaltungswald „Stiwollgraben“ bei Graz herrscht ein Geschlechterverhältnis von 1:1,56 zwischen männlichen und weiblichen Eiben. Bei rund 39% konnte das Geschlecht nicht bestimmt werden (DHAR, *et al.* 2007). Untersuchungen aus der Schweiz finden tendenziell eine stärkere Verschiebung zugunsten der weiblichen Individuen (HILFIKER, 2002). Die genannten Untersuchungsergebnisse können allerdings stichprobenbedingt sein. Die eigenen Untersuchungen für die Kernpopulation zeigen, dass bei einer Vollerhebung ein nahezu ausgewogenes Geschlechterverhältnis gefunden werden kann, selbst wenn der Anteil der unbestimmbaren Individuen 23% beträgt. Liegt dieser Anteil der Unbestimmbaren höher, so steigt offensichtlich das Risiko, den Anteil der weiblichen Eiben zu überschätzen, wie dies im Fall des Streuvorkommens der eigenen Arbeit sichtbar wird.

Die Brusthöhendurchmesserstruktur der Kernpopulation am Ostufer des Mondsees offenbart einen Mangel an schwächeren Bestandegliedern mit einem BHD von 10 cm und darunter, wie er auch für andere Eibenpopulationen in Europa bekannt ist: z.B. Eibenwald bei Paterzell,

Bayern (INSINNA und AMMER, 2000). Dieser Strukturmangel, der als schwerwiegend für den langfristigen Fortbestand der Population gesehen werden muss, findet sich auch in einer weiteren österreichischen Population mit vergleichbaren Einzelbaumdimensionen: Bad Bleiberg (OITZINGER 2000). Lediglich in der Population Stiwoll ist dieser Mangel weniger ausgeprägt (DHAR, *et al.* 2007).

Die Beurteilung der Vitalität der Eibenpopulation vom Ostufer des Mondsees ergab einen hohen Anteil vitaler oder sehr vitaler Einzelbäume für das Kernvorkommen (63% s.o.) sowie einen Anteil vitaler oder sehr vitaler Individuen von insgesamt 44% für das Streuvorkommen. Abbildung 58 zeigt die aktuelle Vitalitätssituation des Mondseer Eibenvorkommen im Vergleich mit anderen Eibenpopulationen in Österreich (vgl. OITZINGER, 2000; DHAR *et al.* 2007).

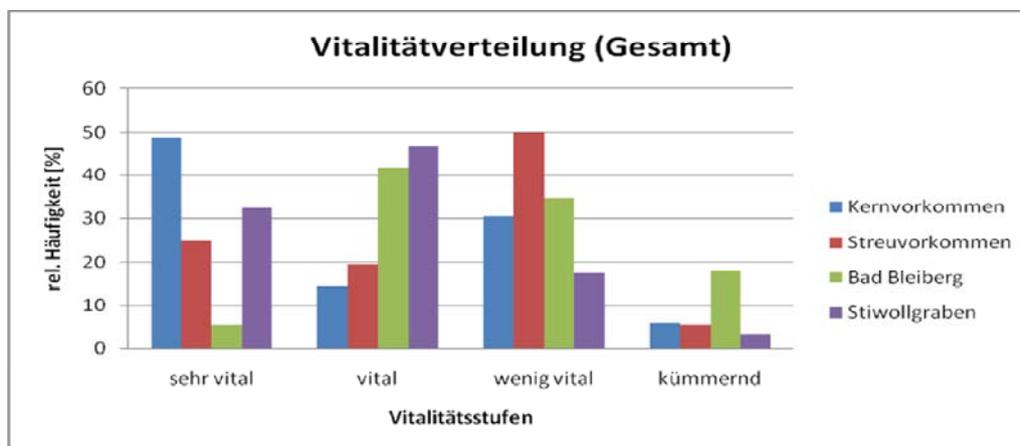


Abbildung 58: Vitalität der Mondseer Eibenpopulation im Vergleich mit zwei österreichischen Eibengenerhaltungswäldern.

OITZINGER (2000) konnte in Bad Bleiberg 47% der vorkommenden Eiben als sehr vital bzw. vital ansprechen. Rund 53% seiner Eiben zeigten ein wenig vitales bis kümmerndes Erscheinungsbild. Die Eibenpopulation in Stiwollgraben (Steiermark) schnitt mit einem Anteil von 79% an vitalen bis sehr vitalen Eiben am vitalsten von allen bisher in Österreich untersuchten Eibengenerhaltungswäldern ab. Nur 21% der Individuen wurden mit einer weniger guten Vitalität ausgewiesen (DHAR *et al.* 2007). Der geringe Anteil vitaler bzw. sehr vitaler Eiben des vorratsreichen Streuvorkommens am Mondsee (44%) liegt damit nur unwesentlich niedriger als der entsprechende Anteil (47%) im stammzahlreichen Bestand von Bad Bleiberg. Die in der vorliegenden Arbeit nachgewiesene kontinuierliche Verbesserung der Vitalitätseinstufung für Einzelbäume aus der Unterschicht im Vergleich zur Mittelschicht bzw. mit zunehmender BHD-Klasse gibt einen eindeutigen Hinweis für die Umsetzungsfähigkeit der Eibe, verbesserte Standraumbedingungen zu nutzen. Der von OITZINGER (2000, S. 113) gefundene, weniger eindeutige Trend, lässt sich durch eine mangelnde Pflege einzelner Partien des dortigen Reservates zum Zeitpunkt der Aufnahme erklären. Grundsätzlich lässt sich für die am Mondsee stockende Eibenkernpopulation ein

erfreulich guter Vitalitätsgrad ausweisen. Die Vitalität der Eiben im Streuvorkommen muss hingegen als nicht befriedigend und verbesserungswürdig eingestuft werden.

Betrachtet man die Strukturindizes zur Beschreibung der inter- und intraspezifischen Konkurrenz (Kap.6.4) näher, so fällt auf, dass nur in 45,7% der untersuchten Fälle aus dem Kernvorkommen die drei nächsten Nachbarn keine Eiben sind.

Bei der Population Bad Bleiberg, die eine wesentlich geringere Dichte von 45 Individuen pro Hektar aufweist, war dieser Wert mit 72,7% höher (OITZINGER, 2000). Die Gesamtsituation der Bedrängung der Eibe kann im Kernvorkommen vom Mondsee-Ostufer als vergleichsweise gut eingestuft werden, liegt doch die mittlere Distanz über alle drei Nachbarn bei 3,02 m im Vergleich zu 2,46 m in der Population Bad Bleiberg (OITZINGER, 2000). Dabei stehen im Kernvorkommen in 55% der Fälle die Nachbarn in einem Umkreis von 3-6 m und befinden sich damit in einem für Nadelholzarten akzeptablen Abstandsbereich (vgl. ABETZ, 1975). Allerdings liegt die mittlere Entfernung zum ersten Nachbarn bei 2,23 m, wobei der erste Nachbar in 49% aller Fälle eine Buche darstellt. Obwohl dieser Wert deutlich besser ist als der Vergleichswert der Population Bad Bleiberg (OITZINGER, 2000: 1,65 m), so wäre doch eine Reduktion des Konkurrenzdrucks wünschenswert.

Die Analyse der Höhendifferenzierung ergab, dass die Eibe hauptsächlich in der Unter- und Mittelschicht des plenterartigen Altbestandes (Kernvorkommen) am Mondsee-Ostufer vorkommt, wo nur 40% der Individuen Baumhöhen mit bis zu einem Drittel und mehr der Nachbarn aufweisen. In der Vergleichspopulation in Bad Bleiberg war die Eibe hauptsächlich in der Mittel- und Oberschicht zu finden (OITZINGER, 2000), was mit dem vergleichweisen hohen Anteil von Jungwuchs, Dickung und Stangenhölzern erklärt werden kann.

Die Situation der Eibenverjüngung am Mondsee stellt sich als nicht zufriedenstellend dar. Trotz guten Verjüngungspotentials mit rund 5213 Keimlingen pro Hektar für das Kernvorkommen und 2421 Keimlingen pro Hektar im Streuvorkommen, fehlen in beiden Erhebungsgebieten mehrjährige Jungeiben. Hauptverantwortlich für das Fehlen der Eibenverjüngung dürfte die starke Dominanz der Rotbuche sein. Ohne regelmäßige Pflegeeingriffe zu Ungunsten der Buche im Jungwuchsstadium werden sich großteils einschichtige Buchenverjüngungseinheiten ausbilden und somit ein Aufkommen einer gesicherten Eibenverjüngung verhindern. Eine zum Teil erfreulichere Verjüngungssituation zeigt sich in zwei anderen untersuchten österreichischen Eibenpopulationen:

Für den Eibengenerhaltungswald Stiwollgraben (Steiermark) wurden 15608 Jungeiben pro Hektar ausgewiesen. Keimlinge, 1- und 2- jährige Eiben waren mit einem Anteil von 94% am häufigsten vertreten. Jeweils 3 % nahmen 3-jährige und ältere (< 150 cm) und Eiben (> 150 cm – BHD < 5cm) ein (DHAR *et al.* 2006).

In Kärnten bei Bad Bleiberg konnten durch OITZINGER (2000) 2805 Eiben pro Hektar Waldfläche festgestellt werden. Diese verteilten sich mit 75% auf Keimlinge, 1- und 2- jährige Eiben. 24% konnten der Klasse 3-jährig und älter (< 150cm) zugeordnet werden. 45 Individuen oder 1 % der vorkommenden Jungeiben wiesen eine Höhe von mehr als 1,5 m und einen BHD bis 5,0 cm auf.

Der vorliegende Vergleich zwischen dem langjährig gepflegten Eibenreservat und dem Eiben-Streuvorkommen im Wirtschaftswald ermöglicht Schlussfolgerungen zur nachhaltigen Sicherung von Eiben-Reliktpopulationen.

Die forstlichen Maßnahmen sollten unter folgenden Gesichtspunkten erfolgen:

- *Förderung der Vitalität der Eiben durch Entfernung der direkten Bedränger*
- *Senkung des Kronenschlussgrades durch Vor- und Auflichtungshiebe*
- *Förderung und Schutz der Eibenverjüngung durch Mischungsregulierung bereits im Jungwuchs und Dickungsstadium*
- *Evaluierung des Erfolgs der gesetzten Maßnahmen durch regelmäßige Begehungen*

Die Entfernung der direkten Bedränger (vor allem Rotbuche) sollte möglichst einzelstammweise und ohne Schädigung der Alteiben erfolgen. Alte und wenig vitale Eiben sollten nur langsam und stetig freigestellt werden, da diese mangelnde Anpassungsfähigkeit (Frosthärte) gegenüber abrupt veränderten Umweltbedingungen aufweisen. Das Ringeln von Altbäumen stellt demnach eine gute Möglichkeit für die langsame Anpassung an die veränderten Umweltbedingungen dar.

PIETZARKA und ROLOFF (2006) konnten bei Untersuchungen im botanischen Garten von Tharandt (TU Dresden) signifikante Zusammenhänge zwischen Blühintensität und erhöhtem Lichtgenuss feststellen. Die Eiben besitzen die Fähigkeit zur Blütenausbildung bei einer Beleuchtungsstärke von unter 1% der Freilandstrahlung. Durch Steigerung des Lichtgenusses wird eine überproportionale Samenausbildung angeregt. Obwohl die Eiben am Mondsee zum größten Teil eine Überschirmung von 100% aufweisen, dürfte sich die Strahlung, die vom Mondsee reflektiert wird, zusätzlich begünstigend auf die Samen- und Blütenausbildung auswirken. Eine deutliche Verbesserung der Vitalität und Fruktifizierung sollte sich in etwa 1 bis 3 Jahren nach der individuellen Förderung der Alteiben einstellen.

Eine gezielte Vor- und Auflichtung des Hauptbestandes auf etwa 70% der Fläche begünstigt nicht nur Alteiben, sondern fördert zusätzlich das Wachstum der am Boden auf Licht wartenden Eibenverjüngung. Schwache aber regelmäßige Eingriffe in der Oberschicht verschieben die Konkurrenzverhältnisse am Boden zugunsten der Eibe. Auch einer zu starken Verunkrautung kann durch die leichte Öffnung des Kronendaches entgegengewirkt werden (MÄDER, 1996). Um etwaige Einkommensverluste abzufedern, sollen die Lichtungshiebe im Zuge der regelmäßigen Pflegeeingriffe stattfinden.

Die Buche reagiert sehr plastisch auf Kronenöffnungen. Sie vermag die vorgefunden Lücken rascher als andere Baumarten zuzuschließen. Deshalb sollten die Eingriffe etwa alle 5 Jahre und über einen Verjüngungszeitraum von mindestens 15-20 Jahre durchgeführt werden. In diesem Zeitraum sollten einzelne Jungeiben Höhen von mehr als einem Meter erreicht haben (HAUPT, 2000). Da die Eibensamen hauptsächlich durch Vögel (Drosselarten) verbreitet werden, sollten markante Altbäume aus dem Hauptbestand als Schlaf- und Nistplätze belassen werden.

Starken Einfluss auf die Verjüngung können zusätzlich abiotische sowie biotische Faktoren ausüben. Vor allem das Auftreten parasitischer Pilze (*Phytophthora*- Arten) kann ein großflächiges Absterben von Eibenkeimlingen (Umfallkrankheit) bewirken.

Auch das schwer zersetzliche Buchenlaub kann bei Ausbildung von hohen und dichten Streulagen ein Anlaufen von Eibensämlingen behindern. Rohböden und Nadelstreu begünstigen hingegen die Keimung und Entwicklung der Eiben.

Wildtierverschleiß, der Fraß von Nacktschnecken und Kleinsäugetieren können sich ebenfalls sehr negativ auf den Erfolg der natürlichen Verjüngung auswirken (MEINHARDT, 1996).

Im Kernvorkommen weist die Zäunung einige Schlupflöcher für Wild auf. Während der Außenaufnahmen kam es zu einigen Begegnungen mit Rehwild und Feldhasen.

Der Zaun des Kernvorkommens sollte im Frühjahr 2008, sobald die Witterung es zulässt, wieder wilddicht gemacht werden. Es muss aber darauf geachtet werden, dass keine verbeißenden Wildarten eingezäunt werden.

Eine weitere wichtige Maßnahme ist die Einbindung der Jägerschaft. Diese kann durch die Erhöhung der Jagdintensität auf der verjüngbaren Fläche des Streuvorkommens einen wichtigen Beitrag zur Erreichung des Verjüngungsziels leisten. Das Aufstellen von kleinflächigen Zäunungen (100m²) in Bereichen auflaufender Eibenverjüngung kann eine Verbesserung und Erhöhung der Überlebenschance darstellen, wie das Beispiel des Streuvorkommens zeigt. Allerdings müssen solche Verjüngungsorte auch eine angemessene und kontinuierliche Steigerung des Lichtgenusses erfahren (Femelung), um den Verjüngungserfolg sicherzustellen.

Das Eiben-Naturschutzgebiet „Pichlwald“ ist ganz offensichtlich ein gelungenes Beispiel für die aktive Pflege einer bedrohten Baumart. Die vorliegende Analyse zeigt nicht nur im Vergleich zum benachbarten Wirtschaftswald sondern auch im Literaturvergleich, dass die ermittelten Parameter zur Beschreibung der Struktur- und Konkurrenzverhältnisse eine positive Weiterentwicklung als Ergebnis der bisherigen Pflege dokumentieren. Auch für den Wirtschaftswald zeigt die begonnene femelartige Bewirtschaftung erste Erfolge zur Begünstigung der Eibe.

Konservativer Totalschutz würde langfristig zu einer Verschlechterung der Konkurrenzsituation für die Eibe führen und damit die dringend benötigte Kontinuität der Verjüngung unmöglich machen.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Die Eibe (*Taxus baccata*. L) ist in Europa eine sehr seltene und stark gefährdete Baumart geworden. Die gnadenlose Übernutzung durch die Menschheit über Jahrhunderte hinweg, die Ausbreitung der konkurrenzstarken Rotbuche sowie zu hohe Wilddichten führten zu einem extremen Rückgang der Eiben.

Auch in Österreich lassen sich einige solcher Rückzugsgebiete der Eiben feststellen. Eines dieser Refugialvorkommen stellt das Eibenvorkommen am Mondsee dar. Im Zuge dieser Arbeit wurde die unter Naturschutz stehende Eibengenerhaltungspopulation „Pichl“ und ein in der Nähe gelegener Wirtschaftswald mit Eibenvorkommen untersucht.

Die Charakterisierung des IST-Zustandes der Eiben erfolgte mittels Vollaufnahme. Die Ansprache der Buchen-Mischbestände und deren wachstumskundlichen Parameter wurden über Stichproben ermittelt. Die Analyse der Eibenverjüngung wurde ebenfalls auf Basis von Stichprobenerhebungen durchgeführt. Das gewählte Raster betrug 30 m x 30 m. Insgesamt wurden 66 Rasterpunkte ausgewiesen.

Die Eibenpopulation am Mondsee umfasst derzeit 289 Eiben auf einer Fläche von rund sechs Hektar Waldfläche. Für die vorliegende Arbeit musste aus Sicherheitsgründen auf die Aufnahme von 57 Eiben, die an der sehr steil abfallenden Uferböschung des Mondsees stocken, verzichtet werden.

Die Ergebnisse zeigten große Unterschiede hinsichtlich der Vitalität, dem Geschlechterverhältnis, der inter- bzw. intraspezifischen Konkurrenz und der Verteilung der Eiben auf der Fläche auf.

Die Verjüngung auf beiden Teilflächen musste trotz guten Verjüngungspotentials als besorgniserregend eingestuft werden. Besonders das Fehlen von mehrjährigen Eibenpflanzen ist in beiden Waldgebieten auffällig.

Basierend auf den Ergebnissen des IST-Status wurden waldbauliche Maßnahmen zur Erhöhung der Vitalität und Samenausbildung, die zur natürlichen Verjüngung beitragen sollen, ausgearbeitet.

Konservativer Schutz selten gewordener Arten stellt sich oftmals als die nicht best geeignete Form zum Schutz bedrohter Arten heraus. Vielmehr sollte durch die Entwicklung aktiver Managementpläne von Interessensgruppen (Wissenschaft, Behörde) eine Umkehr des Trends angestrebt werden.

Abstract:

Die Eibe (*Taxus baccata* L.) ist in Europa durch Übernutzung zu einer sehr seltenen und stark gefährdeten Baumart geworden. Für Österreich stellt das Eibenvorkommen „Pichlwald“ am Mondsee/ Oberösterreich ein Refugialvorkommen mit 253 Individuen dar. Das Ziel dieser Arbeit war die Beschreibung ausgewählter ökologischer Parameter der Eibenpopulation sowie ein Vergleich zwischen einem unter Naturschutz stehenden Eiben- Generhaltungswald und einem in der Nähe gelegenen Wirtschaftswald mit einzelnen Eiben. Die Ist-Zustandserhebung der Eiben erfolgte durch eine Vollaufnahme. Die Konkurrenzverhältnisse, die Verjüngungssituation der Eibe sowie die Standorts- und Bestandesparameter des Hauptbestandes wurden über ein Stichprobenverfahren (30 x 30 m Raster) erhoben. Für die beiden Erhebungsgebiete ergaben sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der Vitalität, so konnten 63 % der im Generhaltungswald und 44 % der im Wirtschaftswald stockenden Eiben mit vital bis sehr vital angesprochen werden. Trotz hohen Verjüngungspotentials (Generhaltungswald: 5209 N/ ha; Wirtschaftswald: 2421 N/ ha) ist das Fehlen von mehrjährigen Jungeiben auffällig. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die bisher gesetzten Pflegemaßnahmen die Erhaltung der Eibe unterstützt haben. Aus der Diskussion der Ergebnisse wurden waldbauliche Maßnahmen formuliert, welche die gute Vitalität der Eiben nachhaltig sichern sollen und eine kontinuierliche natürliche Verjüngung der Eibe ermöglichen.

English yew (*Taxus baccata* L.) is according to exploitation in the last century one of the rare tree species in Europe. The gene conservation forest „Pichlwald“ comprises 253 yews and is one of the most important English yew populations in Austria. The objectives of this research were the description of the environmental and ecological parameters of the current yew population and a comparison between the gene conservation forest „Pichl“ and a near situated commercial forest. The present status of the stand structure, tree competition and natural regeneration were obtained based on permanently marked sample plots. The results indicate differences between the gene conservation forest and the commercial forest. The vitality condition of the yew is good, more than 63 % of the yews of the gene conservation forest and 44 % of the yews in the commercial forest have been assessed as vital to very vital. The potential of the natural regeneration is very high, 5209 seedlings/ ha have been found in the gene conservation forest and 2421 seedlings/ ha in the commercial forest, but no other height classes are present. The results indicate that the silvicultural measures take in the past maintained the yew population so far. Based on the discussion of the results conservation management activities are proposed to maintain the vitality of the population and support the continuous natural regeneration of yew.

9 ANHANG

9.1 Literaturverzeichnis

ABETZ,P., 1975: Entscheidungshilfen für die Durchforstung von Fichtenbeständen. Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg NR 13.

BERNFUSZ, O., 1933: Die Eibe und ihr Vorkommen im kleinen Erlauftale. Wiener Allg. Forst. und Jagd-Zeitung 51 (46): S. 224.

BITTERLICH, W., 1948: Die Winkelzählprobe. AFHZ: S. 4-5.

DHAR, A.; RUPRECHT, H; KLUMPP, R.; VACIK, H., 2007: Comparison of ecological condition and conservation status of English yew population in two Austrian gene conservation forests. Journal of Forestry research, 18 (3): S. 181- 186.

DHAR, A.; RUPRECHT, H.; KLUMPP, R.; VACIK, H. 2006: Stand structure and natural regeneration of English yew (*Taxus baccata* L.) at Stiwollgraben in Austria. Journal of Dendrobiology, 56.; ISSN 1641-1307. : S.19– 26

ELLENBERG, H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. verbesserte Auflage, Ulmer- Verlag, Stuttgart. S. 135

ENDTMANN, K. J., 1994: Die gemeine Eibe (*Taxus baccata* L.) - Baum des Jahres 1994. Vom Waldbaum zum Ziergehölz? Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 28: S. 66-69.

FUCHS, K.; HACKER, W.; PINTERITS, S. 2004: Natur und Landschaft/ Leitbilder für Oberösterreich. Band 12.: Attersee- Mondsee Becken 87 S.

FÜLDNER, K., 1995: Zur Strukturbeschreibung in Mischbeständen. Forstarchiv 66: S. 235-240.

GADOW, K. und FÜLDNER, K., 1995: Zur Beschreibung forstlicher Eingriffe. Forst. Cbl. 114 , 151- 159.

GADOW, K., 1999: Waldstruktur und Diversität. Allg.Forst- u. J.- Ztg., Jg., 7: S. 117- 122.

GRAZ, F.P., 2004: The behaviour of the species mingling index M_{sp} in relation to species dominance and dispersion. Eur. J. Forest Res 123: 87-92

HAGENEDER, F., 2007: Die Eibe im neuen Licht. Verlag neue Erde, Saarbrücken 2007.
320 S.

HASSLER- SCHWARZ, J., 2003: Die Bedeutung der Tiere bei der Verbreitung von Eibensamen. *Der Eibenfreund* 10: S. 118-120.

HAUPT, R., 2000: Neue Ergebnisse zur Verjüngungsökologie der Eibe (*Taxus baccata* L.) und Empfehlungen zur waldbaulichen Behandlung. *Der Eibenfreund* 6: 31- 41.

HEINZE, B., 2004: Zur Populationsbiologie der gemeinen Eibe (*Taxus baccata* L.). *Centralbl. f. d. ges. Forstwesen* 121: S. 47- 59.

HEMPEL, G. und WILHELM, K., 1889: Die Bäume und Sträucher des Waldes- In botanischer und forstwirtschaftlicher Beziehung: S. 198- 200.

HERZ, H., BERNHARD A., NEBENFUEHR W., SLUNSKY R., LITSCHAUER R., HEINZE B., 2005: Das Eibenvorkommen in den Österreichischen Generhaltungswäldern. Poster bei der "12. Tagung der Eibenfreunde", 2005 Sept. 29 –Okt. 2; Kempten in Allgäu.

HILF, R. B., 1922: Die Eibenzholzmonopole des 16. Jahrhunderts. Diss. d. Staatswirtschaftlichen Fakultät der Uni. München: 75 S.

HILFIKER, K., 2002: Untersuchungen zur genetischen Struktur der Eibe in der Schweiz. Diplomarbeit ETHZ / WSL Zürich/ Birminsdorf. 30 S.

INSINNA, P. und AMMER, C., 2000: Untersuchungen zur Verjüngungsökologie der Eibe (*Taxus baccata* L.) im Naturschutzgebiet „Eibenzwald bei Paterzell“. *Forst und Holz*, 55 Jahrgang: S.136- 140.

JAENNICKE, F., 1901: Die Eibe natur- und kulturwissenschaftlich betrachtet. Bericht über die Tätigkeit des Offenbacher Verein der Naturfreunde 33- 36: S. 1- 24, 31- 85.

KILIAN, W.; MÜLLER, F.; STARLINGER, F., 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldböologischen Gesichtspunkten. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien. Bericht Nr. 82a, 60 S.

KLUMPP, R., COLAK, A., PITTERLE, A., 2002: Waldbauliches Glossar. In: Spörk J., Vacik H. (Hrsg.) 2002: Waldbauliche Chancen und Probleme in Österreich, eine CD für die forstliche Praxis und universitäre Lehre, ÖAV, ISBN 3-7040-1905-4.

KUTSCHERA, L; LICHTENEGGER, E. 2002: Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. L. Stocker Verlag, Graz/ Stuttgart. 604 S.

KOCH, G., 1998: Aufnahmeschlüssel für die Erhebung von Naturwaldreservaten. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Waldbau, 35 S.

KÖLBEL, M.; 1996: Waldkundliche Aufnahmen im Naturwaldreservat Wasserberg. In: Beiträge zur Eibe. Berichte aus der Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Nr 10: 56- 61.

KORPEL, S.; PAULE, L., 1976: Die Eibenvorkommen in der Umgebung von Harmanec, Slowakei. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung. 16 : S. 123- 139.

KORPEL, S.; 1981: Das größte Eibenvorkommen in Europa. AFZ 36: 218 -221.

KORPEL, S.; SANIGA, M., 1994: Die Eibe aus waldbaulicher und ertragskundlicher Sicht. Schweiz. Z. Forstwesen. 145, 11: S. 927- 941.

KRAMMER, H.; AKÇA, A., 1982: Leitfaden zur Waldmesslehre. J. D. Sauerländer`s Verlag, Frankfurt/ Main: 266 S.

LEUTHOLD, C., 1980: Die ökologische und pflanzensoziologische Stellung der Eibe (*Taxus baccata* L.) in der Schweiz. Veröffentlichungen des botanischen Institutes der eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel (Zürich) Heft 67, 217 S.

LEUTHOLD, C., 1998: Die pflanzensoziologische Stellung der Eibe (*Taxus baccata* L.) in der Schweiz – ein Beitrag zur Wesenscharakterisierung des < Ur-Baumes> Europas. Schweizer Zeitschrift für Forstwesen, 149, 5: S. 349- 371.

MAYER, H., 1984: Wälder Europas. Gustav Fischer, Stuttgart/ New York. 691 S. loc. cit. S.154.

MAYER, H., 1992: Waldbau auf soziologisch- ökologischer Grundlage. 4 Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart/ New York. 522 S. loc. cit. S.96.

MÄDER, F., 1996: Zustandsanalyse sowie Erarbeitung eines Pflegeplans für NSG „Ibengarten“ hinsichtlich Erhalt und Förderung der Baumart Eibe (*Taxus baccata* L.) im Bereich der vorderen Rhön. Dipl. Arb., Fachhochschule Forstwirtschaft, Schwarzburg.

MEINHARDT, H., 1996: Eibenvorkommen in Thüringen und Probleme der Eibenverjüngung. In: Beiträge zur Eibe. Kölbl M. Schmied, O. (eds.). Bericht aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Nr. 10, Kap.04.

MUELLER, R., 1993: Gen-Erhaltungswälder. Ein Beitrag zur Erhaltung der genetischen Vielfalt. Forstliche Bundesversuchsanstalt-Waldforschung. Waldbau- Merkblätter Nr. 5, 7 S.

NIEMANN, H., 1992 b: Die Eibe im Ringgau- „ und sie verjüngt sich doch“. Naturschutz in Nordhessen 12: S. 28- 36.

OITZINGER, G., 2000: Anwendung der qualitativen PVA (Population Viability Analysis) für die Evaluierung von Erhaltungsstrategien für ein Eibenvorkommen bei Bad Bleiberg / Ktn. 145 S.

OSTHOFF, H., 2001: Medizin aus der Eibe. Der Eibenfreund 8: S. 70- 75.

PIETZARKA, U., 2005: Zur ökologischen Strategie von *Taxus baccata* L. Der Eibenfreund 12, Sierke Verlag: S. 45- 67.

-
- PIETZARKA, U.; ROLOFF, A., 2006: Die Anpassungs-Strategie der Eibe. AFZ- Der Wald Nr.5: S 237- 239.
- POLLANSCHÜTZ, J., 1974: Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs. Allgemein. Forstzeitung 85: 341- 343.
- POMMERENING, A., 1997: Eine Analyse neuer Ansätze zur Bestandesinventur in strukturreichen Wäldern, Diss. Arb. Uni. Göttingen, 149 S.
- PRETSCH, H., 2002: Grundlagen der Waldwachstumsforschung. Parey Buchverlag, 414 S. loc. cit. S.2 84- 250.
- PRIDNYA, M. V.,1998: Pflanzensoziologische Stellung und Struktur des Khosta-Eibenvorkommens im Kaukasus-Biosphärenreservat. Schweiz. Z. Forstwes.,149: 387- 396.
- ROLOFF, A., 1998: Biologie und Ökologie der Eibe (*Taxus baccata* L.). Der Eibenfreund 5: S.3- 16.
- RUPRECHT, H.,VACIK, H., KLUMPP, R., DHAR, A., 2007: Berechnung der Vitalität von Eibenindividuen im Rahmen der PVA. Interne Auswertungsanweisung (Manuskript), Institut für Waldbau, unveröffentlicht.
- SCHADAUER, K., HAUKE, E., STARLINGER, F., 2003.: Daten zur Eibe aus der Österreichischen Waldinventur. Der Eibenfreund 10: 15–18.
- SCHEEDER, T., 1994: Die Eibe (*Taxus baccata* L.) Hoffnung für ein fast vergessenes Waldvolk. IHW-Verlag, Eching: 124 S.
- SCHEEDER, T., 1996: Zur Nutzungsgeschichte der Eibe. Der Eibenfreund 3: S. 6- 11.
- SCHÜTT, P.; SCHÜTZ, H.J.; AAS, G.; LANG, U. M., 1994: Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. Ecomed Verlagsgesellschaft AG & CO KG.
- SOPPA, B.; RUMPF, H., 2000: Vorkommen und Erhaltung von Eibe (*Taxus baccata* L.) in Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Der Eibenfreund 6: 85- 86.
- THOMAS, P.A.; POLWART, A., 2003: Biological Flora of British Isles. *Taxus baccata* L. Jour. o. Ecol. 91: S.489- 525.
- VACIK, H., OITZINGER, G., FRANK, G., 2001: Population viability risk management (PVRM) zur Evaluierung von in situ Erhaltungsstrategien der Eibe (*Taxus baccata* L.) in Bad Bleiberg. [Evaluation of situ conservation strategies for English yew (*Taxus baccata* L.) in Bad Bleiberg by use of population viability risk management (PVRM). Forstwissenschaftliches Centralblatt 120: 390- 405.
- WILLNER, W., GRABHERR, G., 2007a: Die Wälder und Gebüsch Österreichs. Textband, Elsevier-Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 302 S.
-

WILLNER, W., GRABHERR, G., 2007b: Die Wälder und Gebüsch Österreichs. Tabellenband, Elsevier-Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 290 S.

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Areale der Europäischen Eibe (<i>Taxus baccata</i> . L); (aus SCHÜTT <i>et al.</i> , 1994).	10
Abbildung 2: Ansprüche der Eibe an den Standort (nach LEUTHOLD, 1980).	10
Abbildung 3: Borke (links) und Kurztrieb mit weiblicher Blüte (rechts); (Foto: Autor).	11
Abbildung 4: Reifer Arillus (links) und männliche Blüten; (Quelle: © by Matthias Raschka).	12
Abbildung 5: Geographische Lage des Projektgebietes (Quelle: www.doris.gv.at).	16
Abbildung 6: Orthofoto der Aufnahmegebiete mit Kernpopulation (blau) und Streuvorkommen (rot); (Quelle: www.doris.gv.at).	17
Abbildung 7: Klimadiagramm für die Station Mondsee, SH 491m, 1901-2003 (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH, 1901-2003).	20
Abbildung 8: Entwicklung der Monatsniederschlagsmengen für die Station Mondsee (491m) von 1901-2003, 1970-1979, 1980-1989 und 1990-1999 (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH, 1901-2003).	21
Abbildung 9: Mittlere Monatslufttemperatur der Wetterstation Mondsee (491m) von 1901-2003, 1970-1979, 1980-1989 und 1990-1999 (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH, 1901-2003).	22
Abbildung 10: Die Strukturelle Vierergruppe mit dem Nullbaum (Eibe) und den nächsten drei Nachbarn (aus OITZINGER 2000).	31
Abbildung 11: Verteilung der Makroreliefparameter in %.	33
Abbildung 12: Mikroreliefverteilung in Prozent der Aufnahmefläche.	34
Abbildung 13: Expositionsklassenverteilung in %.	34
Abbildung 14: Darstellung der relativen Häufigkeit der Neigungsklassen des Kern- und Streuvorkommens.	35
Abbildung 15: Ausprägung des Hangkriechverhaltens.	36
Abbildung 16: Darstellung des Wasserhaushalts der Erhebungsgebiete.	37
Abbildung 17: Vorratsverteilung getrennt nach Baumarten.	38
Abbildung 18: Verteilung der Stammzahl (N) aus der WZP (Kluppschwelle 5cm).	39

Abbildung 19: Baumartenanteile in Prozent der Kreisflächendichte (G).	40
Abbildung 20: Übersicht der Bestandesaufbautypen.	41
Abbildung 21: Darstellung der Bestandesklassen.	42
Abbildung 22: Geschlechtsverhältnisse im Kernvorkommen.	43
Abbildung 23: Geschlechtsverhältnisse im Streuvorkommen.	43
Abbildung 24: Durchmesservertelung getrennt nach Erhebungsgebiet.	44
Abbildung 25: Geschlechterspezifische Durchmesservertelung des Kernvorkommens.	45
Abbildung 26: Geschlechterspezifische Durchmesservertelung des Streuvorkommens.	46
Abbildung 27: Höhenvertelung der Eibenpopulation Mondsee.	47
Abbildung 28: Entstehung der Eiben im Gesamtüberblick.	47
Abbildung 29: Gesamtüberblick der Wuchsformen.	48
Abbildung 30: Eiben mit gerader Wuchsform und Säbelwuchs (Foto: Autor).	48
Abbildung 31: Zwieseligkeit der Eiben am Mondsee.	49
Abbildung 32: Darstellung der Kronenausformung.	50
Abbildung 33: Geschlechterabhängige Vitalitätsdarstellung der Eiben im Kernvorkommen.	50
Abbildung 34: Verteilung der Vitalität der im Streuvorkommen stockenden Eiben.	51
Abbildung 35: Verteilung der Vitalitätsstufen in den BHD-Klassen (Kernvorkommen).	52
Abbildung 36: Anteile der Vitalitätsklassen in den einzelnen Höhenklassen (Kernvorkommen).	52
Abbildung 37: Verteilung der Vitalitätsstufen in den BHD-Klassen des Streuvorkommens.	53
Abbildung 38: Anteile der Vitalitätsklassen in den einzelnen Höhenklassen (Streuvorkommen).	53
Abbildung 39: Gesamtübersicht abiotischer Stammschäden.	54
Abbildung 40: Eibengallmückenbefall im Kernvorkommen.	55
Abbildung 41: Gallmückenbefall-Streuvorkommen.	55
Abbildung 42: Kratzspuren verursacht durch den Dachs im Kernvorkommen (Foto: Autor).	56
Abbildung 43: Vergleich der Durchmischung im Kern- ,Streuvorkommen.	57

Abbildung 44: Durchmesserdifferenzierung im Gesamtüberblick.	57
Abbildung 45: Durchmesserdifferenzierung zwischen Nullbaum und dem ersten Nachbarn (Kluppschwelle > 5,0 cm).	58
Abbildung 46: Höhendifferenzierung- Gesamtübersicht.	59
Abbildung 47: Höhendifferenzierung zwischen Eiben und ersten Nachbarn.	59
Abbildung 48: Mittlere Baumabstände über alle drei Nachbarn [m].	60
Abbildung 49: Konkurrenz der Buche gegenüber den Eiben (Pfeil). (Foto: Autor)	60
Abbildung 50: Abstand zum jeweils ersten Nachbarn.	61
Abbildung 51: Horizontale Verteilung der Eiben im Kernvorkommen.	62
Abbildung 53: Übersicht der aktuellen Verjüngungssituation im Eibengenerhaltungswald.	64
Abbildung 54: Verjüngungssituation im Streuvorkommen.	65
Abbildung 55: Eibenkeimling (links) und junge Eibenpflanze (rechts). (Foto: Autor)	65
Abbildung 56: Entwicklungsmöglichkeiten der Eiben am Mondsee.	66
Abbildung 57: Pflegemaßnahmen auf den Erhebungsflächen.	66
Abbildung 58: Vitalität der Mondseer Eibenpopulation im Vergleich mit zwei österreichischen Eiben-generhaltungswäldern.	69

9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der Vitalitätsklassen in Abhängigkeit der Beurteilungs- Indikatoren.	27
Tabelle 2: Übersicht der Kriterien für die Verjüngungsanalyse.	32

9.4 Aufnahmemanual

Aufnahmemanual

für einen

Eibenbestand

in

Mondsee / OÖ

Ruprecht Herwig, Vacik Harald und Raphael Klumpp

28.03.07

Aufnahmedesign

1 Methodik

Auf der zu untersuchenden Fläche wird ein Stichprobenraster mit einer Dichte von 30 x 30 m (1 Punkt je 900 m²) eingemessen.

Auf den Stichprobepunkten werden Standorts- und Bestandesmerkmale auf einem fixen Probekreis mit 12,6 m Radius (entspricht einer Fläche von 500 m²) angesprochen. Die Ansprache der Verjüngung erfolgt auf drei verschieden großen Probekreisen. Weiters werden alle Eiben, welche die Kluppschwelle von 5,0 cm erreichen, eingemessen. Treten beim Einmessen Probleme auf, wird der Raster an den entsprechenden Stellen verdichtet.

Fix vermarkt mit einem Holzpflöck werden alle Stichprobenpunkte des Rasters. Jede angesprochene und eingemessene Eibe wird mit einem Alu-Plättchen mit fortlaufender Nummer dauerhaft markiert.

Strukturelle Vierergruppe

Mit Hilfe der „Strukturellen Vierergruppe“ soll versucht werden die Bestandesstrukturen, in denen die Eiben stocken, quantitativ zu charakterisieren. Dadurch wird es auch möglich, die aufgenommenen Baummerkmale mit den Strukturparametern zu vergleichen und in Beziehung zu setzen, um so wichtige Hinweise für ein geeignetes Behandlungskonzept zu bekommen.

Die Strukturelle Vierergruppe besteht aus einem Nullbaum (Eibe) und den drei nächsten Nachbarn. Die Kluppschwelle wird mit 5,0 cm festgesetzt. Es wird pro Stichprobenpunkt jeweils die nächstgelegene weibliche und männliche Eibe als Nullbäume herangezogen.

Für die „Strukturellen Vierergruppe „ sind folgende Merkmale zu erheben:

- Bestimmung der Baumarten
- Horizontalabstände vom Nullbaum zu den drei nächsten Nachbarn (von Stammachse zu Stammachse)
- BHD vom Nullbaum und den drei nächsten Nachbarn
- Höhe vom Nullbaum und den drei nächsten Nachbarn

Ausgehend von dieser Strukturellen Vierergruppe können folgende Strukturparameter hergeleitet werden:

- Durchmischung
- Durchmesser differenzierung
- Höhendifferenzierung
- Baum-Baum-Abstand (Ein Maß für die Individualverteilung)

Weiters können auch Konkurrenzindices errechnet werden.

2 Lagedaten

Verwaltungseinheiten

- **Land:** Oberösterreich
- **Bezirk:** Vöcklabruck
- **Gemeinde:** Loibichl
- **BFI:** Vöcklabruck

Wuchsgebiet

Wald-Wuchsgebiete nach KILIAN et al. 1994: **4.1 Nördl. Randalpen West**

Koordinaten der Untersuchungsfläche

Rechts- und Hochwert im Zentrum (Flächenschwerpunkt) der Untersuchungsfläche

Rechts- und Hochwert

Die Werte entsprechen dem Bundesmeldenetz und sind auf 6 Stellen genau anzugeben

3 Probeflächenidentifikation

Probeflächennummer

Die Probepunkt Nummerierung erfolgt aufsteigend, Zwischenpunkte sind durch ein „Z“ vor der Punktnummer eindeutig zu kodieren.

Markierung der Stichprobenpunkte

Jeder Stichprobenpunkt wird fix vermarktet (Holzpflock). Es wird ein Plan angefertigt wo das Ganze Stichprobenpunktenetz zu erkennen ist und eine Wiederauffindung erleichtert.

4 Standortbeschreibung

Exposition

für Makrorelief

Die Exposition der Probefläche ist in Gon anzugeben.

Neigung [%]

Bestimmung mittels Gefällsmesser od. Relaskop, Angabe der durchschnittlichen Neigung in der Fallinie.

Relief

Reliefmerkmale sind getrennt nach Makrorelief und Kleinrelief aufzunehmen. Makro und Mesorelief werden auf den Probeflächen zusammengefasst.

Makro-/Mesorelief

Geländeteil der über die Probefläche hinausgeht. Die Längen- bzw. Breitenerstreckung von Makroreliefformen ist etwa im 100er- bzw. 1000er- Meterbereich zu suchen, die des Mesoreliefs etwa im 10er- bzw. 100er-Meterbereich.

1 = Ebene:	Flachform reliefarm, Neigung < 5%
2 = Verebnung:	kontinuierlicher Übergang von steileren zu flacheren Hangabschnitten
3 = Talboden, Talsohle:	Flachform reliefarm, Neigung < 5%, von ansteigenden Flächen begrenzt
4 = Terrasse:	Flachform von ansteigenden und abfallenden Flächen begrenzt
5 = Plateau, Platte:	Flachform von abfallenden Flächen begrenzt, Neigung < 10%
6 = Mulde, Kessel:	Konkavform mit rundem Grundriss
7 = Wanne:	Konkavform mit ovalem Grundriss
8 = Graben:	Konkavform mit langgestrecktem Grundriss
9 = Oberhang:	Konvexe Geländeform; Materialabfuhr
10 = Unterhang:	Konkave Geländeform; Materialzufuhr
11 = Mittelhang:	Materialzu- und Abfuhr sind ausgeglichen
12 = Hangversteilung:	oberhalb und unterhalb durch Flächen geringerer Neigung begrenzt
13 = Hangverflachung:	oberhalb und unterhalb durch Flächen höherer Neigung begrenzt
14 = Kuppe:	Konvexform mit rundem Grundriss
15 = Rücken:	Konvexform mit ovalem Grundriss
16 = Riedel:	Konvexform mit langgestrecktem Grundriss
17 = Hangfuß:	Übergang des unteren Hangendes in eine ebene Fläche
18 = Schwemm-, Schuttfächer:	flache Aufschüttungsform
19 = Schwemm-, Schuttkegel:	Aufschüttungsform mit stärkerer Wölbung und meist steilen seitlichen Begrenzungsflächen
20 = Geländekante:	plötzliche Veränderung der Geländeneigung
21 = Grabeneinhang:	Sonderform des Unterhanges mit deutl. Geländevertiefung (meist zu einem Fließgewässer)
22 = Rinne:	Konkavform mit langgestrecktem Grundriss
23 = Blockhalde:	Gesteinsblöcke >1m im Durchmesser großflächig ausgebildet

Mikrorelief (Kleinrelief)

Ist auf der Probefläche anzusprechen. Diese sind als Geländeformen von weniger als 3 m Höhendifferenz definiert.

- 1 = homogen: ausgeglichenes Relief
- 2 = wellig: langgestreckte Konkav- und Konvexform parallel zur Schichtenlinie
- 3 = rinnig: Wechsel von Konkav- und Konvexform in der Falllinie
- 4 = buckelig: Wechsel von Konkav- und Konvexform mit rundem Grundriß
- 5 = blockig: Gesteinsblöcke < 1m auf Teilen der Probefläche

Bodenbeeinträchtigungen

Hangkriechen: erkenntlich an morphologischen Merkmalen

0 = kein, 1 = gering (welliges Relief, Säbelwuchs), 2 = ausgeprägt (Absetzungen,,betrunkene Bäume“)

Wasserhaushalt

- 1 = **trocken**: Kuppe; konvexe Geländeteile; Exposition S, SW; seichtgründig; grobskelettreich, leichte Bodenart (max. lehmiger Sand); Bodenvegetation: Trockenheitszeiger dominieren
- 2 = **mäßig trocken**: wie oben, Wegfall eines der oben angeführten Merkmale (z.B.: günstigere Exposition N, NE) bzw. schwächere Ausprägung mehrerer Merkmale; hoher Anteil von Trockenheitszeigern in der Bodenvegetation
- 3 = **mäßig frisch**: konvexe Geländeteile, keine ausgeglichene Wasserversorgung, skelettreich, Bodenart leicht (max. sandiger Lehm), mittel bis tiefgründig, alle Expositionen möglich, keine bzw. wenige Trockenheitszeiger in der Bodenvegetation
- 4 = **frisch**: normale Wasserversorgung (ausgeglichene Wasserbilanz) alle Expositionen und Geländeformen möglich; mittel bis tiefgründige Böden, Bodenart Lehm, Frischezeiger dominieren
- 5 = **sehr frisch**: konkave Geländeteile, Hangwasserzufuhr überwiegt, meist Unterhangsituation, tiefgründige Böden, Bodenart Lehm, toniger Lehm, Bodenvegetation Frische- und Feuchtezeiger
- 6 = **feucht**: Mulden, Gräben, Unterhänge; Stau- oder Hangwassereinfluß, Humus tlw. hydromorph überprägt; Feuchtezeiger in der Bodenvegetation

5 Bestandesbeschreibung*Bestandesklasse*

- 0 = Blöße
- 1 = Jugend
- 2 = Dickung
- 3 = Stangenholz (aufrecht begehbar – 20 cm BHD der herrschenden u. vorherrschenden Bäume)
- 4 = Baumholz (> 20 cm BHD der herrschenden u. vorherrschenden Bäume)
- 5 = Starkes Baumholz (> 50 cm BHD der herrschenden u. vorherrschenden Bäume)

Beschirmungsgrad

Angabe des Beschirmungsgrades der Baumschichten in %. Überlagerte Deckungen mehrerer Schichten werden nicht aufsummiert. Der mögliche Maximalwert beträgt 100%

Mischungsgrad [1/10]

Angabe des Mischungsgrades der einzelnen Baumarten getrennt nach den Baumschichten

1. Baumschicht: Oberschicht der Gehölze bei mehr als 3 Meter Bestandeshöhe; 2/3 bis 3/3 der höchsten Bäume.
2. Baumschicht: Mittelschicht der Gehölze mit mehr als 3 Meter Höhe; 1/3 bis 2/3 der höchsten Bäume.
3. Baumschicht: Unterschicht der Gehölze; < 1/3 der höchsten Bäume (kann mit der Strauchschicht zusammenfallen)

Baumarten

- | | |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1 = Fichte (<i>Picea abies</i>) | 2 = Lärche (<i>Larix decidua</i>) |
| 3 = Tanne (<i>Abies alba</i>) | 4 = Weißkiefer (<i>Pinus sylvestris</i>) |
| 5 = Eibe (<i>Taxus baccata</i>) | 6 = Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>) |
| 7 = Bergahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>) | 8 = Feldahorn (<i>Acer campestre</i>) |
| 9 = Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>) | 10 = Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>) |
| 11 = Mehlbeere (<i>Sorbus aria</i>) | 12 = Salweide (<i>Salix caprea</i>) |
| 13 = Bergulme (<i>Ulmus glabra</i>) | 14 = Schwarznuß (<i>Juglans nigra</i>) |
| 15 = Wolliger Schneeball (<i>Viburnum lantana</i>) | 16 = Hasel (<i>Corylus avellana</i>) |

Bestandesaufbau

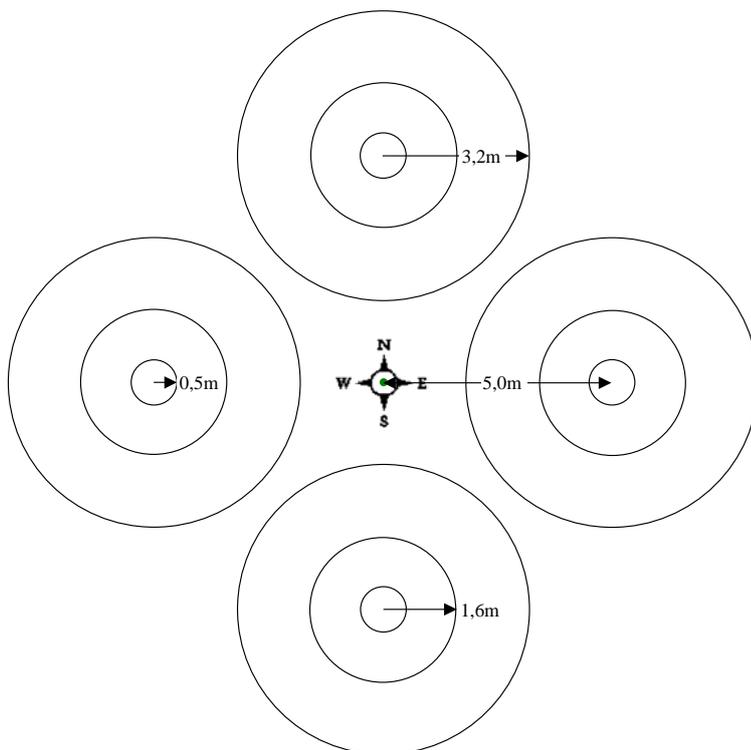
- 1 einschichtig – gleichförmig
- 2 zweischichtig – (Hauptbestand – Nebenbestand)
- 3 plenterartige Struktur (dreischichtig bis ungleichaltrig)

Ertragskundliche Informationen

Um ertragskundliche Informationen (Vorrat, Grundfläche, Stammzahl und Durchmesserstruktur) über die untersuchten Bestände zu erhalten wird auf den Stichprobenpunkten eine Winkelzählprobe (WZP) mit dem Zählerfaktor 4 und einer Kluppschwelle von 5 cm durchgeführt.

6 Verjüngungsansprache

Die Ansprache der Verjüngung erfolgt auf Probekreisen mit folgenden Radien von 0,5 m ($0,8 \text{ m}^2$), 1,6 m ($8,0 \text{ m}^2$) und 3,2 m ($32,2 \text{ m}^2$). Die Lage (Mittelpunkt) der Probekreise befindet sich jeweils in alle vier Himmelsrichtungen (5° , 105° , 205° und 305°) 5 m vom Stichprobenpunkt entfernt (Siehe Abb.). Die Aufnahmeschwelle nach oben wird mit der Kluppschwelle von 5,0 cm BHD festgelegt. Die Bezeichnung der Probekreis erfolgt nach der Stichprobennummer plus den Anfangsbuchstaben der jeweiligen Himmelsrichtung. In den einzelnen Probekreisen werden die folgenden Höhenklassen aufgenommen (Siehe Tab.)



Probekreis	Radius	Höhenklasse
1. Kreis	0,5m	Keimlinge, 1jährige, 2jährige, 3jährige und >3jährige-30cm
2. Kreis	1,6m	30-50cm und 50-150cm
3. Kreis	3,2m	150cm-4,9cm BHD

Alter

Bestimmung durch Quirlzählung, Keimling = k

Überschirmung

Für jeden einzelnen Stichprobenpunkt der Verjüngungsaufnahme wird die Überschirmung [%] angesprochen.

Aufnahmen der Höhenklasse 150cm-4,9cm BHD

Es werden die Höhe [0,00m] und der BHD [0,0cm] gemessen.

7 Baummerkmale der Eibe

Es werden nur baumförmige und aufrechtwachsende Eiben ab einer Kluppschwelle von 5,0 cm eingemessen und angesprochen.

BA-Nummer

Fortlaufende Nummerierung und dauerhafte Markierung mit Alu-Etiketten am Stammfuß. Der BHD wird mit weißen Pins markiert (hangoberseits), wobei die BHD-Höhe durch die Oberkante des Pins bestimmt ist.

Azimut [Grad] und Entfernung [0,00m]

Geschlecht

- 0 = nicht bestimmbar
- 1 = männlich
- 2 = weiblich

Entstehung

- 1 = Kernwuchs
- 2 = Stockausschlag (wenn mehrstämmig und Stämme unter 1,3 m ansetzen)

BHD [0,0cm]

Messung mit Pi-Band in 1,3 m Höhe, senkrecht zur Stammachse. Markierung der Messstelle mit Pin. Oberer Rand des Pins ist Ansatzstelle für die Messung.

Bei Stammdeformationen in Brusthöhe: Messung in gleichem Abstand oberhalb und unterhalb der Brusthöhe, arithmet. Mittel.

Höhe [0,0m]

Kronenansatz [0,0m]

Krone beginnt mit erstem grünen Ast > 2 cm, auf den keine weitere Dürrastzone folgt

Schäden

Schälschaden

- 0 = keiner
- 1 = alte, gering (bis 1/4 des Umfanges, bis 25 cm lang)
- 2 = alte, stark
- 3 = frische, gering (aus den letzten 2 Jahren)
- 4 = frische, stark

Bringungs- u. Fällungsschäden

- 0 = keine
- 1 = alte, gering (bis 1/4 des Umfanges, bis 25 cm lang)
- 2 = alte, stark
- 3 = frische, gering (frisch: aus den letzten 2 Jahren)
- 4 = frische, stark

Eibengallmückenbefall

- 0 = keiner
- 1 = schwach (vereinzelt)
- 2 = mäßig
- 3 = stark (mehrere Gallen/Nadeljahrgang, üppiger Befall der ganzen Krone)

Schmuckreisig- u. Trophäenschildergewinnung

1 = nein

2 = ja

Höhenklasse

1 = Oberschicht

2 = Mittelschicht

3 = Unterschicht

1. Baumschicht: Oberschicht der Gehölze bei mehr als 3 Meter Bestandeshöhe; 2/3 bis 3/3 der höchsten Bäume.
2. Baumschicht: Mittelschicht der Gehölze mit mehr als 3 Meter Höhe; 1/3 bis 2/3 der höchsten Bäume.
3. Baumschicht: Unterschicht der Gehölze; < 1/3 der höchsten Bäume (kann mit der Strauchschicht zusammenfallen)

Kronenausformung

1 = allseitig, kräftig entwickelte Krone

2 = schwach entwickelte, eingeengte Krone

3 = verkümmerte, meist einseitig, eingeklemmte Krone

4 = absterbende Krone

5 = abgestorbene Krone

Entwicklungsmöglichkeit der Krone

1 = keine

2 = nach oben

3 = nach oben und horizontal

4 = horizontal

Überschirmung

Angabe der Überschirmung in %

Wuchsform

1 = gerade

2 = Bogenwuchs

3 = Säbelwuchs

4 = Kniewuchs

5 = geschlängelt

Zwiesel

Wenn Zwiesel über 1,3 m ansetzt

Angabe der Anzahl der Zwiesel und Ansatzhöhe der ersten Verzweigung

Benadelungsdichte der grünen Krone

Schätzen der Benadelungsdichte in %. Als Referenzwerte werden Bilder von Eiben mit einer Benadelungsdichte von 100% herangezogen.

Vitalität

Die Vitalität wird mit Hilfe eines Algorithmus errechnet. Eingehende Parameter sind Kronenlänge, Benadelungsdichte und Kronenausformung.

8 Waldbauliche Maßnahmen

Für jede Eibe werden forstliche Maßnahmen und deren Dringlichkeit angesprochen.

MASSNAHMEN

- 1= keine
- 2= Auflichten (Öffnung des Kronendaches)
- 3= Freistellung (Entfernung direkter Bedränger)

Dringlichkeit

- 1= vordringlich notwendig
- 2= notwendig
- 3= erwünscht
- 4= nicht erforderlich

Pkt. Nr.:

Datum:

Anmerkungen:

Makrorelief

Ebene	1
Verebnung	2
Talboden, Talsohle	3
Terrasse	4
Plateau, Platte	5
Mulde, Kessel	6
Wanne	7
Graben	8
Oberhang	9
Unterhang	10
Mittelhang	11
Hangversteilung	12

Hangverflachung	13
Kuppe	14
Rücken	15
Riedel	16
Hangfuß	17
Schwemm-, Schuttfächer	18
Schwemm-, Schuttkegel	19
Geländekante	20
Grabeneinhang	21
Rinne	22

Mikrorelief

homogen	1
wellig	2
rinnig	3
buckelig	4
blockig	5

Hangkriechen

kein	0
gering	1
ausgeprägt	2

Exposition:

Neigung:

Seehöhe:

Wasserhaushalt

trocken	1
mäßig trocken	2
mäßig frisch	3
frisch	4
sehr frisch	5
feucht	6

Bestandesklasse

Blöße	0
Jugend	1
Dickung	2
Stangenholz	3
Baumholz	4
Starkes Baumholz	5

Bestandaufbau

einschichtig	1
zweischichtig	2
plentrige Struktur	3

Mischungsgrad

Baumschicht						
B1						
B2						
B3						

Beschirmungsgrad:

Probefl. Nr.:	Datum:
---------------	--------

Nr.	BA	Nutz	BHD	Stock	Höhe	Alter
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Probefl. Nr.:	Datum:
---------------	--------

Nr.	BA	Nutz	BHD	Stock	Höhe	Alter
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Dieses Dokument wurde mit Win2PDF, erhaeltlich unter <http://www.win2pdf.com/ch>
Die unregistrierte Version von Win2PDF darf nur zu nicht-kommerziellen Zwecken und zur Evaluation eingesetzt werden.