Erarbeitung eines waldbaulichen Konzepts für die Privatwaldgemeinschaft Oberammergau

Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades

„DIPLOM-INGENIEUR“

der Studienrichtung Forstwissenschaft

Universität für Bodenkultur Wien

Departement für Wald- und Bodenwissenschaften

Institut für Waldbau

Betreuer: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Harald Vacik

Eingereicht von

Maximilian Karl Stöger, B.sc.

im Februar 2016

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all Jenen Dank sagen, die mich bei der Erstellung dieser Masterarbeit sowie während meines Studiums an der Universität für Bodenkultur maßgeblich unterstützt haben.

Zuallererst gebührt mein Dank meinem Betreuer, Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Harald Vacik. Von der ersten Idee bis zur endgültigen Abgabe der Arbeit stand er mir stets mit Rat und Tat zur Seite, für die umfassende, ausgezeichnete fachliche Betreuung bedanke ich mich herzlich!

Ohne Herrn Dipl.-Ing. (FH) Anton Burkhart, der mich während meines gesamten Studiums als Chef und Ratgeber begleitete, wäre diese Arbeit nicht denkbar gewesen. Hierfür möchte ich ein großes „Dankeschön“ aussprechen. Selbiges gilt auch für alle Mitglieder des Verwaltungsausschusses und meine Kollegen bei der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau.

Dr. Sebastian Höllerl danke ich für die aufmerksame fachliche Korrektur der Arbeit. Für die Bereitstellung der Waldtypenkarte „WinAlp“ gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. Jörg Ewald und Frau Dr. Birgit Reger. Für die mündliche Bereitstellung der waldbaulichen Charakterisierung der Waldtypen möchte ich Herrn Dr. Franz Binder meinen Dank aussprechen.

Meine Familie war mir während meiner gesamten Studienzeit stets ein großer Rückhalt. Auch bei der Erstellung dieser Arbeit habe ich die größtmögliche Unterstützung von Zuhause genossen, vielen Dank hierfür und natürlich für das scharfe Auge meines Vaters auf den „roten Faden“ dieser Arbeit.

Auch meiner Freundin Vanessa möchte ich einen großen Dank für die Motivation, Kraft und Unterstützung aussprechen, die sie mir in den letzten beiden Jahren entgegen gebracht hat.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit liefert die Grundlagen für ein waldbauliches Konzept der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau (PWG), einem 1800 ha großen, privaten Forstbetrieb in den oberbayerischen Alpen.

Zunächst wurde, in enger Abstimmung mit dem Entscheidungsgremium der PWG, ein waldbauliches Zielsystem im Rahmen zweier Workshops entwickelt. Im Anschluss wurde die flächenbezogene Relevanz der formulierten Ziele als bestandsweise „Zieltypenkartierung“ abgebildet. Hierzu wurden umfangreiche Geodaten gesichtet und mithilfe von ArcGIS© analysiert.

Die größte Bedeutung hat der Schutz vor Naturgefahren und Berücksichtigung des Naturschutzes (69,1% der Holzbodenfläche), die Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion ist auf 61,8% der Fläche relevant. Wichtig für die nachhaltige Holzerzeugung unter Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte sind 53,9% der Holzbodenfläche. Die Risikominimierung gegenüber Kalamitäten ist auf 46% der Fläche relevant.

Auf Basis der Zieltypenkartierung wurden zwei Beispielbestände ausgewählt, für die jeweils alle vier Zielsetzungen relevant sind. In beiden Beständen wurden Feldaufnahmen durchgeführt, um deren Funktionserfüllung zu untersuchen. Die Auswertung der Feldaufnahmen ergab einen konkreten Handlungsbedarf für beide Bestände. Ausgehend hiervon wurden verschiedene Behandlungsvarianten diskutiert.

Ein weiteres Ergebnis der Geodatenanalyse stellt die Kartierung der „führenden Waldtypen“ dar. Hierbei wurde für die einzelnen Bestände der flächenmäßig bedeutendste Waldtyp, ausgehend von der Waldtypenkarte „WINALP“ ausgeschieden. Bezugnehmend auf Ziel- und Waldtypen wurden Bestockungszieltypen formuliert. Diese sind Grundlage der waldbaulichen Handlungsempfehlung für die beiden Beispielbestände.

Zudem wurde die Ausnutzung des Hiebsatzes analysiert und das „nachhaltige Nutzungspotential“ für die kommende Planungsperiode ermittelt. Auch die Erschließungssituation der PWG wurde auf Betriebsebene erfasst und beurteilt.

Abstract

This thesis elaborates the essentials for a silvicutural concept for the „Privatwaldgemeinschaft Oberammergau“ (PWG), a private forest company in the bavarian alps, managing an area of 1800 ha.

Initially a silvicultural goal system was developed in close cooperation with the decision-making comitee of the PWG. Subsequent the goals were analysed in ArcGIS© on their areal relevance using a wide range of geodata. The result was the so called „goal type mapping“

According to this analysis the most important goal is the protection against natural risks and the natural conservation (69,1% of the area). On 61,8% of the area the recreational use of forests is highly relevant. 53% of the area are important for the sustainable production of wood. The goal „minimisation of risks against calamites“ is higly relevant on 46% of the area.

Using the „goal type mapping“, two demonstration stands were selected. In those stands all the goals are considered as relevant. Field surveys were made in those stands to examine the functional fulfillment of the stands according to the considered goals. Using the evaluation of the field surveys a specific need for action, referring to the two stands was compiled.

Based on this, different management prescriptions for the two stands were discussed.

Another result of analysing the geodata is the mapping of the so called „leading forest type“. Based on the „WINALPecobase“, the forest type with the largest area was identified and determined for the affected stand.

Referring to „goal type mapping“ and „forest type mapping“, different types of growing-stock objectives were developed. Those are the basic principles for the silvicultural recommendations in the two demonstration stands.

Furthermore, the sustainable annual cut was determined by comparing the annual cut with the realised felling. Also the situation of forest accessibility has been investigated.

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG ..... **I**

ZUSAMMENFASSUNG ..... **II**

ABSTRACT ..... **III**

INHALTSVERZEICHNIS ..... **IV**

1. EINLEITUNG **1**

2. PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG **2**

2.1. Betriebliche Ausgangssituation und Herausforderungen **2**

2.1.1. Umbau von geschälten und schneegebrochenen Fichtenreinbeständen 3

2.1.2. Hochwasserschutz „Große Laine“ 4

2.1.3. Sicherung der vorhandenen Mischbaumarten 4

2.2. Zielsetzung der Arbeit **5**

3. DIE PRIVATWALDGEMEINSCHAFT OBERAMMERGAU **6**

3.1. Geschichte **6**

3.2. Struktur **8**

3.3. Geografische Lage **9**

3.4. Klimatische Verhältnisse **10**

3.5. Geologie **11**

3.6. Wuchsgebiete **12**

3.7. Ergebnisse der Forstinventur 2006 ..... **12**

4. MATERIAL UND METHODEN **14**

4.1. Erarbeitung des Zielsystems **14**

4.1.1. Auswahl Zielsystem 14

4.1.2. Workshops zur Erarbeitung der Zielhierarchie 15

4.1.3. Gewichtung des Zielsystems 17

4.1.4. Zielhierarchie 18

4.2. Geodatenbasis **19**

4.2.1. Luftbilder und topographische Karte als Grundlage 19

4.2.2. Forsteinrichtungskarte 20

4.2.3. Naturgefahren- und Biotopkartierung 21
4.2.3.1. Gefahrenhinweiskarte Alpen und Alpenvorland 21
4.2.3.2. Biotopkartierung 25
4.2.3.3. FFH/SPA – sowie Naturschutzgebiete 26
4.2.3.4. Waldfunktionskartierung 26
4.2.4. Waldtypenkarte „WINALP“ 26
4.2.4.1. Definition „Waldtypen“ 27
4.2.4.2. Modellierung der „Waldtypen“ 28
4.2.5. Erfassung der Forststraßen, Rücke- und Wanderwege sowie Weideflächen 29

4.3. Herleitung von Zieltypen 29
4.3.1. Relevanzanalyse Hauptziel I 30
4.3.2. Relevanzanalyse Hauptziel II 32
4.3.3. Relevanzanalyse Hauptziel III 33
4.3.4. Relevanzanalyse Hauptziel IV 33
4.3.5. Ausscheidung von Zieltypen 34

4.4. Feldaufnahmen 35
4.4.1. Erarbeitung des Aufnahmemanuals 35
4.4.2. Durchführung der Feldaufnahmen 38

4.5. Analyse der Funktionserfüllung und Herleitung des Handlungsbedarfs 39
4.5.1. Funktionserfüllung der natürlichen Baumartenzusammensetzung 39
4.5.2. Funktionserfüllung der Beispielbestände 40
4.5.3. Herleitung des Handlungsbedarfs 47

5. ERGEBNISSE 49

5.1. Zielsystem 49
5.1.1. Hauptziele 49
5.1.2. Teilziele 51
5.1.2.1. Nachhaltige Holzerzeugung 51
5.1.2.2. Verbesserung der Schutzwirkungen 52
5.1.2.3. Risikominimierung 54
5.1.2.4. Erhaltung der Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion 55
5.1.3. Gesamtziel und Gewichtung der Hauptziele 56

5.2. Kartenmaterial und Flächenstatistik 57
5.2.1. Überblick über die Ergebnisse der Relevanzanalyse 57
5.2.2. Ergebnisse Relevanzanalyse Hauptziel I 58
5.2.3. Ergebnisse Relevanzanalyse Hauptziel II 62

5.2.4. Ergebnisse Relevanzanalyse Hauptziel III ... 62
5.2.5. Ergebnisse Relevanzanalyse Hauptziel IV ... 63
5.2.6. Ergebnisse der Funktionserfüllung der natürlichen Baumartenzusammensetzung ... 64

5.3. Auswahl von Beispielbeständen auf Basis der Zieltypenkartierung ... 66
5.4. Beschreibung der Beispielbestände ... 68
5.4.1. Bestand A ... 68
5.4.1.1. Auswertung der Feldaufnahmen ... 68
5.4.1.2. Funktionserfüllung und Handlungsbedarf ... 80
5.4.2. Bestand B ... 82
5.4.2.1. Auswertung der Feldaufnahmen ... 82
5.4.2.2. Funktionserfüllung und Handlungsbedarf ... 94

6. DISKUSSION ... 96
6.1. Wertung der gewählten Methodik als Grundlage waldbaulicher Entscheidungen ... 96
6.1.1. Erarbeitung des Zielsystems ... 96
6.1.2. Aufbereitung und Anwendung der Geodaten ... 98

6.2. Beurteilung der Erschließungssituation ... 100
6.3. Waldbauliche Beurteilung der Beispielbestände ... 102
6.3.1. Bestand A ... 102
6.3.1.1. Beurteilung von Funktionserfüllung und Handlungsbedarf ... 102
6.3.1.2. Mögliche Behandlungsvarianten ... 103
6.3.2. Bestand B ... 105
6.3.2.1. Beurteilung von Funktionserfüllung und Handlungsbedarf ... 105
6.3.2.2. Mögliche Behandlungsvarianten ... 106

7. ABLEITUNG EINES WALDBAULICHEN KONZEPTS ... 108
7.1. Herleitung von Bestockungszieltypen (BZT) ... 108
7.2. Überlegungen zu Hiebsatz und Einschlag ... 110
7.3. Erschließungsplanung ... 112
7.4. Waldbauliche Handlungsempfehlung am Beispiel der beiden ausgewählten Bestände ... 114
7.4.1. Bestand A ... 114
7.4.2. Bestand B ... 116

8. EINBETTUNG DER ARBEIT IN DEN BETRIEBLICHEN KONTEXT UND WEITERER FORSCHUNGSBEDARF ... 119

9. LITERATURVERZEICHNIS ... 122

10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 127

11. TABELLENVERZEICHNIS 130

12. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG 132

13. ANHANG ..... A

Anhang 1 ..... A
Anhang 2 ..... B
Anhang 3 C
Anhang 4 ..... D
Anhang 5 ..... E
Anhang 6 ..... F
Anhang 7 ..... G
Anhang 8 ..... H
Anhang 9 I
Anhang 10 ..... J

1. Einleitung

Die 1873 gegründete „Privatwaldgemeinschaft Oberammergau“ ist eine sogenannte „altrechtliche Genossenschaft privaten Rechts“, welche in den Gemarkungen „Oberammergau“ und „Ettal“ des Landkreises Garmisch-Partenkirchen im bayerischen Oberland etwa 1800 ha Grundfläche, davon über 1500 ha Wald, bewirtschaftet.

Die Eigentümer dieser Flächen sind als natürliche oder juristische Personen Anteilseigner der Gesellschaft. Entscheidungen über die Bewirtschaftung oder die Betriebsführung werden zentral von gewählten Entscheidungsträgern getroffen.

Von einer bäuerlichen Bewirtschaftung der Wälder bis in die 1990er Jahre hinein, entwickelte sich die Privatwaldgemeinschaft mehr und mehr zu einem professionell geführten Forstbetrieb. Die jahrzehntelang praktizierte Kahlschlagwirtschaft wurde abgeschafft und durch femelartige Verjüngungsverfahren ersetzt. Die Privatwaldgemeinschaft ist heute eng in regionale und überregionale Projekte wie beispielsweise dem „Naturpark Ammergauer Alpen“ oder der „Bergwaldoffensive Bayern“ eingebunden.

Es existiert aber bis heute für die Privatwaldgemeinschaft keine schriftlich fixierte waldbauliche Zielsetzung, geschweige denn ein niedergeschriebenes waldbauliches Konzept. Dies umzusetzen ist schon seit mehreren Jahren ein dringlicher Wunsch des Vorstands und soll nun im Rahmen der vorliegenden Arbeit als ein Beitrag zur weiteren Entwicklung der Privatwaldgemeinschaft verwirklicht werden.

In den folgenden Kapiteln wird zunächst die betriebliche Ausgangssituation dargestellt. Im Anschluss werden aktuelle betriebliche Herausforderungen näher beleuchtet und unter Berücksichtigung dieser Punkte die eigentliche Zielsetzung der vorliegenden Arbeit formuliert. In Kapitel 3 wird die Privatwaldgemeinschaft vorgestellt, Kapitel 4 befasst sich mit der angewandten Methodik und der Geodatenbasis als grundlegendes Material für die vorliegende Arbeit. Die Ergebnisse hieraus werden in Kapitel 5 dargelegt. In Kapitel 6 werden die angewandte Methodik und die Ergebnisse diskutiert und daraus schließlich, in Kapitel 7, ein waldbauliches Konzept abgeleitet. Schlussendlich wird die Arbeit in Kapitel 8 noch in den betrieblichen Kontext gestellt.

2. Problemstellung und Zielsetzung

2.1. Betriebliche Ausgangssituation und Herausforderungen

In den letzten beiden Jahrzehnten hat sich die Arbeit in der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau stark verändert. Bis zum Jahr 1990 war die Wirtschaftsführung der Privatwaldgemeinschaft ein Ehrenamt, in welchem meist forstliche Laien die Führung des Betriebs übernommen hatten. Schon im Kommentar zur Forsteinrichtung aus dem Jahr 1940 wird gefordert, dass die Leitung des Forstbetriebs einem Fachmann, sprich einem diplomierten Förster übertragen werden sollte (o.V. 1940). Verwirklicht wurde dies allerdings erst 50 Jahre später, womit ein Wandel in der Bewirtschaftung der Wälder rund um Oberammergau einherging. Rasch nahm man Abstand von der jahrzehntelang praktizierten Kahlschlagwirtschaft. Lange überfällige Pflege- und Durchforstungsmaßnahmen, auf welche in der Vergangenheit üblicherweise verzichtet worden war, wurden in Angriff genommen. Im Jahr 2003 wurde eine neue Forstinventur in Auftrag gegeben, aus der hervorging, dass der Hiebsatz der letzten Jahrzehnte viel zu niedrig gewählt war und infolge dessen die Vorräte bedenklich angewachsen waren. Dies bedingt eine enorme Erhöhung des Risikos der Bestände gegenüber Windwürfen. Mit Wirkung zum 01.01.2006 wurde daher der Hiebsatz merklich angehoben, um dieser Entwicklung entgegenzuwirken.

Durch diese positive Entwicklung änderten sich die Ansprüche, die sowohl von innen als auch von außen an die Privatwaldgemeinschaft herangetragen wurden. Nicht mehr nur rein wirtschaftliche Aspekte waren zu berücksichtigen, mehr und mehr traten Themenbereiche wie Naturgefahren, Naturschutz sowie die Vereinbarkeit von waldbaulichen Zielen und der großflächig durchgeführten (Wald-) Weide in den Fokus.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden und die großen Herausforderungen der Zukunft, wie beispielsweise die Überführung von großen Fichtenreinbeständen in einen standortgerechten Bergmischwald oder die Behandlung von überalterten, äußerst vorratsreichen Beständen, stemmen zu können wurde beschlossen, ein strategisches, waldbauliches Konzept für die Privatwaldgemeinschaft zu entwickeln. Dieses soll eine Fortführung des eingeschlagenen Kurses in den nächsten

Jahrzehnten ermöglichen und versuchen, die Vielzahl an Ansprüchen, welche an die Privatwaldgemeinschaft herangetragen werden, zu integrieren. Im Folgenden sollen einige aktuelle Herausforderungen näher beleuchtet werden.

2.1.1. Umbau von geschälten und schneegebrochenen Fichtenreinbeständen

Die Wälder der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau sind in 4 „Distrikte“ unterteilt: „Aufacker“, „Laber“, „Sonnenberg“ und „Brunnberg“.

Die Bestände wurden in der Vergangenheit, gerade im Bezirk Aufacker, vornehmlich im Verfahren großflächiger Saum-Kahlschläge bewirtschaftet. Aufgeforstet wurde dann mit reiner Fichte, teils mit enorm hohen Stückzahlen (Pflanzabstand 1x1m). In den darauffolgenden Jahren wurden diese Pflanzen dann aufwendig mit chemischen Verbissschutzmitteln behandelt. Hieraus resultiert heute eine der größten Herausforderungen der Privatwaldgemeinschaft – anthropogen begründete, undurchforstete, instabile Fichtenreinbestände auf großer Fläche.

Ein zusätzliches Problem ist den äußerst hohen Rotwildbeständen der letzten Jahrzehnte geschuldet – große Teile der oben genannten Bestände sind massiv schälgeschädigt, zum Teil bis zu 100% des gesamten Bestandes.

Die Instabilität der Bestände bedingt einen hohen Anteil an Wipfelbrüchen, das letzte größere Schneebruchereignis erfolgte im Winter 2014/2015. Auch die Disposition gegenüber Windwürfen ist durch die Instabilität der Bestände hoch, zahlreiche Würfe der letzten Jahre und Jahrzehnte belegen dies.

Bereits seit längerer Zeit wurde dieses Problem erkannt und nach verschiedenen Lösungsansätzen, auch in einer wissenschaftlichen Arbeit, gesucht (STÖGER 2012).

Die dort gewonnen Erkenntnisse sollen in die vorliegende Arbeit einfließen und Ausdruck in der zukünftigen waldbaulichen Planung finden.

2.1.2. Hochwasserschutz „Große Laine“

Eine weitere, sehr aktuelle und große Herausforderung für die Erarbeitung einer waldbaulichen Strategie im Distrikt „Aufacker“ stellt der Hochwasserschutz am Wildbach „Große Laine“ dar. Ein Gutachten des Wasserwirtschaftsamts Weilheim brachte zutage, dass die derzeitige Situation bei einem hundertjährigen Hochwasser Schäden in Höhe von 8,6 Millionen Euro hervorrufen könnte. Ausgehend hiervon wurde 2013 mit weitgehenden baulichen Maßnahmen begonnen um den technischen Hochwasserschutz zu verbessern. Das Gutachten führt auch an, dass den Waldbeständen im Einzugsgebiet eine große Rolle beim Hochwasserschutz zukommt, zum einen über die Dämpfung von Abflussspitzen, zum anderen trägt eine stabile Bestockung dazu bei, weniger geschieberelevantes Material in den Vorfluter zu befördern (GOSTNER 2011).

Diese Überlegungen müssen in ein waldbauliches Konzept einbezogen werden und sollen hier stellvertretend für weitere Naturgefahren wie beispielsweise Steinschlag, Lawinen oder Rutschungen stehen, die selbstverständlich ebenso zu berücksichtigen sind.

2.1.3. Sicherung der vorhandenen Mischbaumarten

Die oben beschriebenen, früher durchgeführten waldbaulichen Maßnahmen, haben sich sehr zugunsten großflächiger Fichtenreinbestände ausgewirkt. Dennoch sind heute immer wieder einzeln beigemischte Tannen, Buchen oder Edellaubhölzer zu finden. Sie stellen eine Grundvoraussetzung für eine kostengünstige Überführung dieser Bestände in standortgerechte Bergmischwälder über Naturverjüngung dar.

Ein multifunktionales Waldbaukonzept soll Lösungen abbilden, wie dieses Potential zu nutzen ist und der Anteil der Mischbaumarten erhöht werden kann.

2.2. Zielsetzung der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, in enger Abstimmung mit dem Entscheidungsgremium (Verwaltungsausschuss) der Privatwaldgemeinschaft eine Zielsetzung zu entwickeln, welche die wesentlichen, die zukünftige Behandlung der Bestände betreffenden Herausforderungen aus waldbaulicher Sicht abbilden soll.

Im Anschluss gilt es, diese Zielsetzung aufgrund ihrer flächenbezogenen Relevanz auf betrieblicher Ebene abzubilden und zu analysieren. Davon abgeleitet sind dann Beispielbestände auszuwählen, auf denen möglichst viele Zielsetzungen auf gleicher Fläche relevant sind. Diese sollen hinsichtlich ihrer Funktionserfüllung untersucht und beurteilt werden, um so den Handlungsbedarf für den konkreten Bestand einschätzen zu können.

Zu guter Letzt ist für die Beispielbestände eine waldbauliche Handlungsempfehlung zu erarbeiten, die auf eine Verbesserung der jeweils relevanten Zielerreichung bzw. der Funktionserfüllung abzielt.

Es soll also ein methodischer Ansatz entwickelt und veranschaulicht werden, mit dem waldbauliche Entscheidungen ausgehend von zuvor festgelegten Zielen getroffen werden können.

3. Die Privatwaldgemeinschaft Oberammergau

3.1. Geschichte

Die Geschichte der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau beginnt mit der Säkularisation im Jahr 1803. In deren Folge wurden in Bayern annähernd alle Klöster enteignet und ein Großteil ihrer Besitztümer verstaatlicht.

Die Wälder, welche heute der Privatwaldgemeinschaft zugehörig sind, waren bis zu diesem Zeitpunkt im Besitz des Klosters Ettal. Schon zu dieser Zeit bestanden zahlreiche Nutzungsrechte in Bezug auf Holzentnahme, Streunutzung oder Beweidung der Flächen. Um diese Rechte abzulösen, die der Staat als Belastung empfand, wurden die Wälder im Gemeindeverwaltungsgebiet Oberammergau der ansässigen Bevölkerung als freies Eigentum überlassen.

Der Wunsch nach Privateigentum bewegte die Oberammergauer dazu, eine Verteilung der Waldungen an die Nutzungsberechtigten zu beantragen, was mehrfach an bürokratischen Hürden scheiterte. Erst 1873 wurden die Wälder als Privatwaldungen anerkannt und verloren so den Charakter des Kommunalwaldes. Es war also nicht die Gemeinde Eigentümer, sondern die Gemeinschaft der Nutzungsberechtigten des Ortes. Diese sogenannten „Rechte“ waren zunächst noch an bestimmte Anwesen des Ortes gebunden, diese Bindung wurde zum Ende des 19. Jahrhunderts aufgehoben, sodass die Anteile einen aktienähnlichen Charakter erhielten, der sich bis heute in dieser Form erhalten hat (HUBER 1981).

Es existieren derzeit 197,25 solcher Rechte, die frei teil- und veräußerbar sind. Im Jahr 2012 waren sie auf insgesamt 213 Eigentümer aufgeteilt (STÖGER 2012).

Waldbaulich wurden die Bestände der Privatwaldgemeinschaft bis in die 90er Jahre des letztens Jahrhunderts folgendermaßen bewirtschaftet:

Zum Ende des 19. Jahrhunderts wurden die Wälder der Privatwaldgemeinschaft laut einem Bericht des königlichen Forstmeisters Gröbel aus dem Jahr 1912 ohne Anleitung eines Sachverständigen bewirtschaftet. Auf der ganzen Fläche seien alljährlich ziel- und planlose Auszugshiebe durchgeführt worden, um jeweils das stärkste Holz zu nutzen. Dadurch seien Schutz- und Widerstandsfähigkeit der

Bestände stark gefährdet worden. Als Resultat entstanden große Kahlflächen, die auch unter enormen finanziellen Anstrengungen nur mühsam wieder in Bestockung gebracht werden konnten (Akten des Forstamts Oberammergau, zitiert nach HUBER (1981)).

Auch nach 1912 wurde vornehmlich im schlagweisen Hochwaldbetrieb gearbeitet, hauptsächlich mit Fichtenmonokulturen. Die Altbestände wurden im Saum-Kahlschlagverfahren abgeräumt. Die traditionell stark ausgeprägte Verzahnung der Privatwaldgemeinschaft mit der örtlichen Almhirtschaft wurde genutzt, um in den Folgejahren mithilfe von Beweidung die Kahlschlagsflora als Futter zu nutzen und die Rüsselkäfergefahr zu minimieren. Erst nach zwei- bis mehrjähriger Schlagruhe wurde mit der Wiederaufforstung der Kahlflächen begonnen.

Aufgeforstet wurde ausschließlich mit Fichte, mit zum Teil sehr hohen Stückzahlen. Bis zu 10.000 Pflanzen pro Hektar waren üblich. Extrem niedrige Abschusszahlen sorgten über Jahrzehnte für stark überhöhte Wildbestände. Dem daraus resultierenden hohen Verbissdruck auf die künstliche Verjüngung begegnete man mit aufwendigen Einzelschutzverfahren. Üblich war ein chemischer Einzelschutz des Leittriebes. In der Folge verzichtete man großteils auf Pflegemaßnahmen, lediglich Eingriffe zur Gewinnung von Brennholz und Stangen waren bis in die 1970er Jahre üblich. In der Regel erfolgten die ersten Eingriffe aber erst im Rahmen einer Altdurchforstung (HUBER 1981, STÖGER 2012).

Größtenteils wurden die Schutzwälder sich selbst überlassen, waldbauliche Maßnahmen waren hier nicht üblich, was die Schutzwirkung der Wälder zum Teil stark gefährdete. Allerdings wurde in den Operaten aus den Jahren 1940 bzw. 1971 bereits gefordert, die Schutzwälder nur femelartig, höchstens kleinflächig zu nutzen. Diesen Vorgaben wurde jedoch kaum Beachtung geschenkt (BURKHART 2015).

In den 1990er Jahren änderte sich die waldbauliche Behandlung der Bestände von Grund auf. 1994 übernahm ein Förster den Vorstand, 1997 wurde ein Dipl.-Forstingenieur (FH) als Geschäftsführer fest angestellt, die bisher übliche Kahlschlagwirtschaft wurde beendet. Nunmehr wurden Durchforstungsmaßnahmen durchgeführt und damit begonnen, Naturverjüngungsverfahren anzuwenden. Im Jahr 2006 wurde eine Forstinventur durchgeführt, welche die bis dahin fortgeschriebene Einrichtung aus dem Jahr 1971 ersetzte. Ebenso wurde die Erschließung der

Bestände mittels LKW-befahrbarer Forststraßen systematisch ausgebaut. Zudem wurde der Druck auf die Jagdausübungsberechtigten erhöht um an eine natürliche Waldverjüngung angepasste Wildbestände zu erreichen.

MN N fmAkfAn

Die Privatwaldgemeinschaft setzt sich aus der Generalversammlung aller Eigentümer, einer gewählten Vorstandschaft sowie der Geschäftsführung zusammen. In Abbildung 1 ist die Struktur grafisch dargestellt.

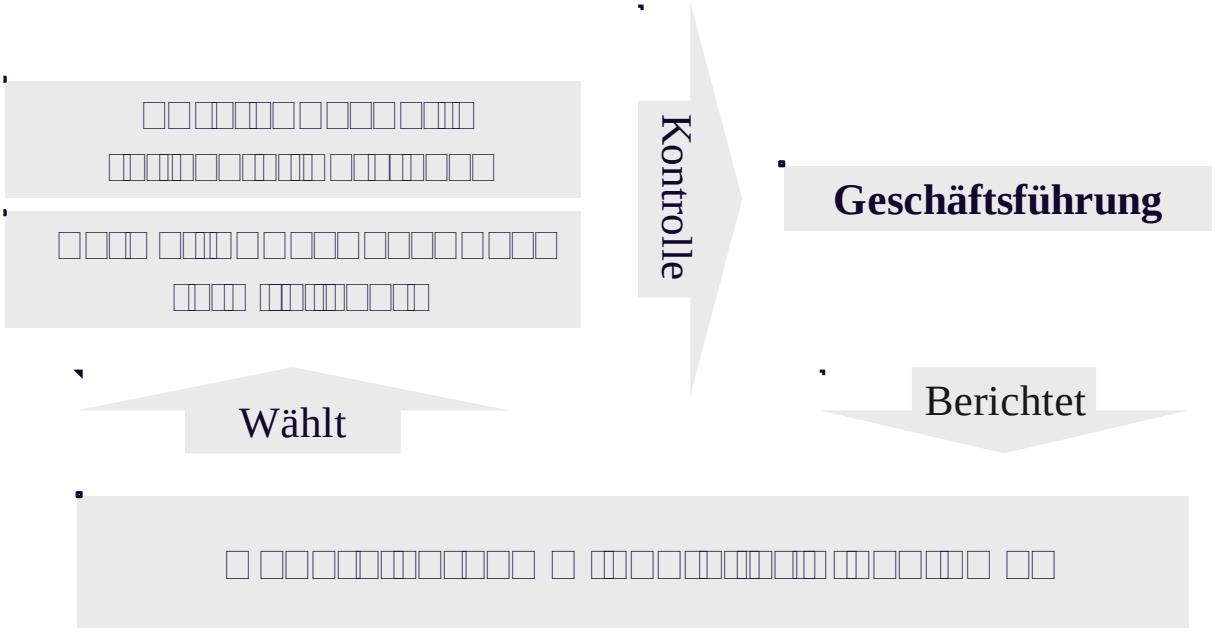


Abbildung 1: Struktur der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau

Die Satzung der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau beschreibt die Aufgabe der Generalversammlung aller Eigentümer folgendermaßen:

„Die Generalversammlung beschließt über wesentliche Angelegenheiten der Privatwaldgemeinschaft, insbesondere über Änderungen der Satzung bzw. die Entlastung des Verwaltungsausschusses und der Vorstandschaft.“ (PRIVATWALDGEMEINSCHAFT 2004)

Der Verwaltungsausschuss wiederum, gewählt von der Generalversammlung, beschließt über sämtliche Angelegenheiten der Privatwaldgemeinschaft die nicht dem Vorstand oder der Generalversammlung übertragen sind.

Hierzu gehört beispielsweise die Führung der laufenden Geschäfte, die Erstellung des Wirtschaftsplans oder die Vergabe von Leistungen an Dritte. Die Durchführung des Tagesgeschäfts obliegt schließlich der Geschäftsführung. Diese ist gegenüber dem Verwaltungsausschuss weisungsgebunden (PRIVATWALDGEMEINSCHAFT 2004).

3.3. Geografische Lage

Die Waldflächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau liegen im oberbayerischen Landkreis Garmisch-Partenkirchen in den Gemarkungen der Gemeinden Oberammergau und Ettal. Sie umfassen eine Eigentumsfläche von 1802,81 ha.

Die Holzbodenfläche beträgt 1514,00 ha, hiervon sind 1100,10 ha Wirtschaftswald in regelmäßiger Bewirtschaftung (i.r.B).

Die Waldungen sind auf zwei Teilflächen verteilt, wobei eine (Distrikte I „Aufacker“ und II „Laber“) nordöstlich von Oberammergau gelegen ist. Die zweite Teilfläche (Distrikte III „Brunnberg“ und IV „Sonnenberg“) liegt südwestlich von Oberammergau. Die Distrikte I und II sind zusammen 1009,30 ha groß, etwas kleiner die Distrikte III und IV mit einer Gesamtfläche von 769 ha. Einige weitere, zumeist landwirtschaftlich genutzte Flächen liegen im näheren Ortsbereich und sind als eigener Distrikt V erfasst (REISSIG 2006).

Abbildung 2 zeigt die Distrikte im Überblick.

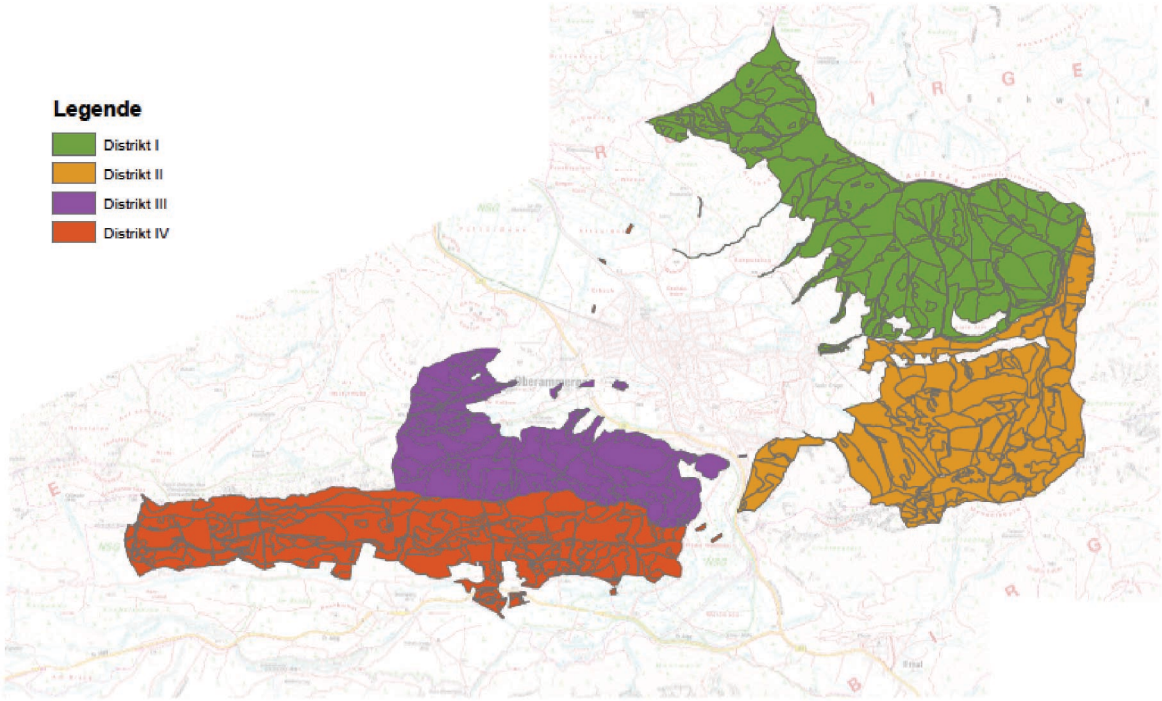


Abbildung 2: Übersichtskarte der Distrikte I („Aufacker“), II („Laber“), III („Brunnberg“), und IV („Sonnenberg“)

MNEN sng fne a mahsfunee

In Abbildung 3 ist das Klimadiagramm Oberammergaus dargestellt. Das Jahresmittel der Niederschläge liegt dementsprechend bei 1255 mm. Das Niederschlagsmaximum findet sich in den Sommermonaten. Die Niederschlagsmenge und damit auch der Schneeanteil nehmen mit ansteigender Seehöhe zu. Die Tallagen sind gegenüber den Hochlagen klimatisch begünstigt, unter anderem hervorgerufen durch die Föhnwetterlagen.

Die Sommerniederschläge fallen vorwiegend als Konvektionsniederschläge und können als Starkregenereignisse mit Tageswerten von über 100 mm auftreten, die in kurzer Zeit abregnen können.

Die Temperaturmittelwerte unterliegen einem starken Berg-Tal-Gradienten. Von den Tallagen (840 Meter Seehöhe) bis in Lagen über 1600 Meter bedeutet dies einen Unterschied von durchschnittlich 2°C. Auch die Exposition hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Temperaturverteilung. Dies wird besonders an den

Vegetationszonen deutlich, die südexponiert über 100m höher hinaufreichen können als nordexponiert (SACHWEH 1996, REISSIG 2006).

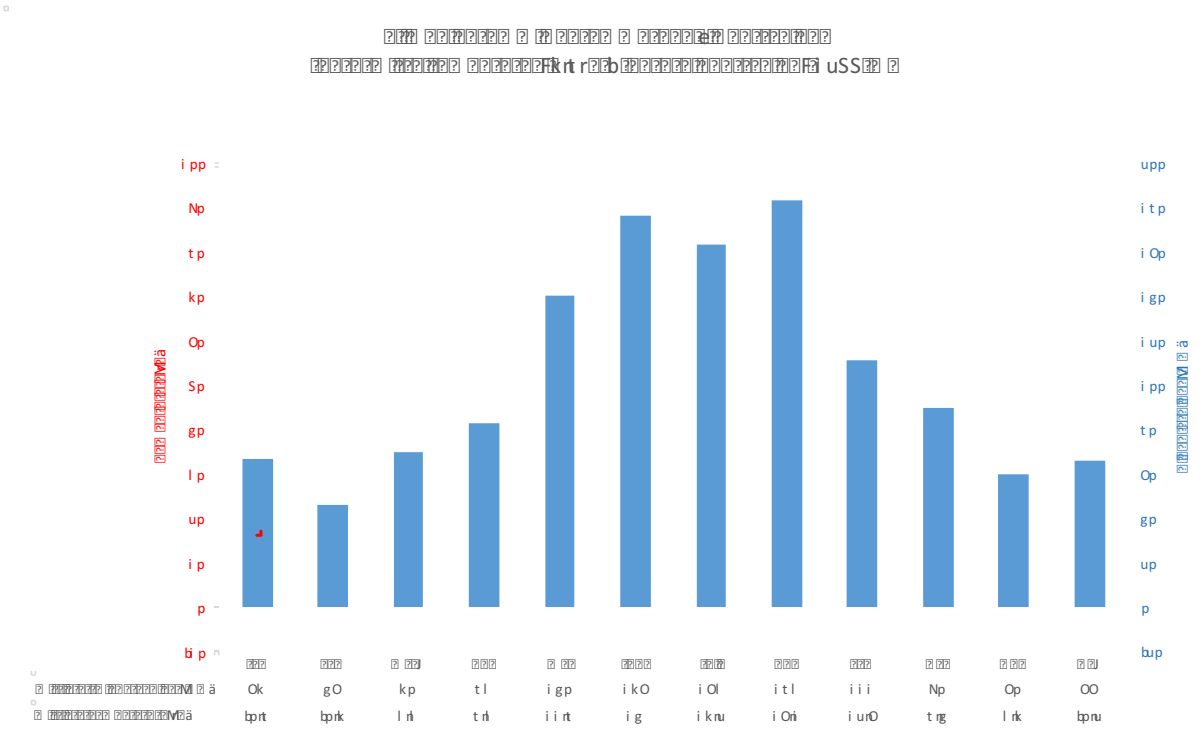


Abbildung 3: Klimadiagramm Oberammergau nach DEUTSCHER WETTERDIENST (2015), verändert

MNFN s Dn

Geologisch prägend im Distrikt „Aufacker“ sind der „Flysch“ sowie Moränensedimente. Die höchsten Erhebungen werden durch die mächtige „Zementmergel-Serie“ des Flysch gebildet. Die Unterhänge und Mulden wiederum sind geprägt von eiszeitlichen Schuttablagerungen, ähnlich wie auch die Almflächen. Die Böden des Flysch werden durch mehr oder weniger tiefgründige Tonlehme geprägt. Sie neigen in ebenen Lagen zur Verdichtung.

Die Distrikte II bis IV werden durch Schichten des Jura und der Kreide geprägt. Im Distrikt II („Laber“) sind die Unterhänge dem Wettersteinkalk zuzuordnen, darüber folgt der Hauptdolomit.

Die Distrikte III und IV („Brunnberg“, „Sonnenberg“) bestehen im Norden aus Wettersteinkalk, auch hierüber folgt Hauptdolomit. Im Süden schließen sich daran Kieselkalke aus Jura und Dogger an, teils unterbrochen aus eiszeitlichen Ablagerungen, Mergel und Kalksandsteinschichten aus der Oberkreide. (REISSIG 2006)

MNBN A aeD nf

Der Distrikt „Aufacker“ befindet sich im Wuchsgebiet (WG) 15.4 („Oberbayerische Flysch-Voralpen“) im Teilbereich 1 („Ammergauer Flyschberge“). Nach WALENTOWSKI, et al. (2004) findet sich hier die potentiell natürliche Waldgesellschaft der Fichten-Tannen-Buchenwälder wieder.

Die drei Distrikte „Laber“, „Brunnberg“ und „Sonnenberg“ liegen im WG 15.5 („Mittlere bayerische Kalkalpen“) und weisen nach WALENTOWSKI, et al. (2004) Fichten-Buchen-Tannenwälder als potentiell natürliche Waldgesellschaft auf.

MNTN nD ureemf nefnubufAm GGB

Die im Folgenden dargelegten Ergebnisse der Forstinventur (REISSIG 2006) beruhen auf der Holzbodenfläche in regelmäßiger Bewirtschaftung (i.r.B.) (1100,1 ha).

Die Inventur weist für die Fichte einen Flächenanteil von 80,3% aus, die Tanne stockt auf 1,7% der Holzbodenfläche. Unter den Laubhölzern halten die Buche und die Edellaubhölzer mit 7,9% bzw. 7,45% die größten Flächenanteile. Die einzige weitere, in nennenswertem Anteil vorhandene Laubbaumart ist die Erle mit 1,2%. Als Blöße wurden 1,5% der Holzbodenfläche ausgeschieden (vgl.: Tabelle 1).

Tabelle 1: Flächenanteile Baumarten

	Fi	Ta	Bu	ELbh	Erle	Bl.	Summe
Fläche	883,0	18,8	87,1	81,3	13,8	16,2	1100,1
Anteil	80,3	1,7	7,9	7,4	1,2	1,5	100,0

Der reduzierte Gesamtvorrat für die Waldflächen der Privatwaldgemeinschaft liegt bei 526 210 Efm bzw. 478,3 Efm/ha.

Aufgeschlüsselt nach Baumartengruppen und Altersklassen zeigt sich, wie in Tabelle 2 dargestellt, dass die größten Vorräte in den Altersklassen IV und V zu finden sind. Sehr hohe Vorräte finden sich auch in den Altersklassen VII und VIII.

Tabelle 2: Vorräte nach Baumarten und Altersklassen

Bagr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Summe
Fi	349	34584	46306	92960	117691	39695	59007	60259	450851
Ta	0	199	570	2932	2734	646	728	2644	10454
Bu	0	609	3834	11578	12164	2772	1792	704	33454
ELbh	346	0	1271	18427	8278	883	476	622	30302
Erle	0	423	0	287	400	40	0	0	1150
Sum	695	35815	51981	126185	141267	44037	62003	64228	526210

Der laufende jährliche Zuwachs liegt im Durchschnitt über alle Baumarten und Altersklassen bei 8,2 Efm/ha. Etwa 88% des Gesamtzuwachses entfallen auf die Fichte. Buche und Edellaubholz weisen etwa 10% des Gesamtzuwaches auf, 2% entfallen auf Tanne und Erle. Eine genauere Aufschlüsselung findet sich in Tabelle 3.

Tabelle 3: Laufender jährlicher Zuwachs nach Baumarten und Altersklassen

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Durchschnitt
Fi *	ljz (Efm)	3,1	15,4	14,7	11,3	8,1	5,5	4,1	2,4	8,9
Fi **	ljz (Efm)	4,2	11,7	12,2	10,0	7,4	5,1	3,9	2,3	7,8
Ta	ljz (Efm)	0,1	8,8	24,9	16,2	10,8	7,4	5,8	4,9	9,9
Bu	ljz (Efm)	0,4	6,1	9,1	8,5	7,2	5,7	4,0	4,3	7,2
ELbh	ljz (Efm)	5,8	0,0	4,6	3,8	2,4	1,5	0,6	0,3	3,2
Erle	ljz (Efm)	0,0	5,4	0,0	2,4	2,0	0,1	0,0	0,0	2,4
⦸		3,0	14,9	13,8	9,7	7,4	5,1	4,0	2,4	8,2

*Ertragstafel Assmann/Franz 1963 **Ertragstafel Guttenberg Hochgebirge 1915

Im Rahmen der Inventur wurde der jährliche Hiebsatz auf 7950 Efm/Jahr festgesetzt. Das entspricht 7,2 Efm/ha Holzbodenfläche.

4. Material und Methoden

4.1. Erarbeitung des Zielsystems

4.1.1. Auswahl Zielsystem

Zunächst galt es sich Gedanken darüber zu machen, welcher Struktur ein forstliches Zielsystem für die Privatwaldgemeinschaft Oberammergau folgen sollte.

Die Literatur kennt unterschiedlichste Formen von Zielsystemen. Im forstlichen Kontext stehen diese zumeist unter der Vorgabe des „Drei-Säulen-Prinzips“ einer nachhaltigen Entwicklung. Es besagt, dass der Wald sowohl ökonomische, ökologische als auch soziale Belange zu erfüllen hat.

Die meisten Zielsysteme wurden in großen Forstbetrieben, oftmals Staatsforstverwaltungen bzw. deren Rechtsnachfolgern entwickelt und publiziert. Die Ziele dieser „Nachhaltigkeitskonzepte“ konnten für die Privatwaldgemeinschaft mit einer Fläche von lediglich 1800 Hektar nicht übernommen werden, sie sprengen für einen Forstbetrieb dieser Größenordnung schlicht den Rahmen (BAYSF 2007, ÖBF 2009).

Gefordert war ein Zielsystem, welches die Belange der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau in klarer, hierarchischer und bestmöglicher Form abbildet. Ein gutes Beispiel für ein solches Zielsystem fand sich in den „Richtlinien zur Bewirtschaftung des Staatswaldes in Hessen“ (HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT 2012).

Dieses unterteilt sich in unterschiedliche Zielebenen, es werden unter einem „Gesamtziel“ verschiedene „Hauptziele“ definiert, die zur Erreichung des Gesamtzieles beitragen sollen. Diesen Hauptzielen sind wiederum Teilziele untergeordnet, die sich in mehrere Ebenen aufteilen lassen wie in Abbildung 4 dargestellt ist.

Dieses System schien geeignet um die Zielsetzung der Privatwaldgemeinschaft in eine klare Struktur zu fassen und wurde als Ausgangspunkt für die Erarbeitung des Zielsystems verwendet.

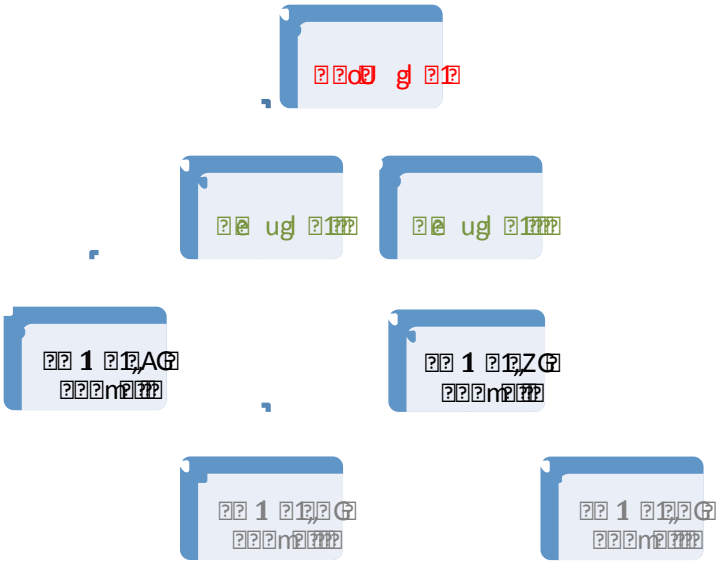


Abbildung 4: Beispiel für die Struktur des gewählten Zielsystems

In enger Zusammenarbeit mit der Vorstandschaft und der Geschäftsführung wurde beschlossen, die Entscheidung über das Zielsystem dem elfköpfigen Ausschussgremium zu übertragen. Dieses ist demokratisch aus den Reihen der Eigentümer gewählt. Derzeit besteht dieses Gremium aus zwei Dipl.-Forstingenieuren, vier Landwirten, vier Handwerkern und einem Geschäftsmann. Dementsprechend unterschiedlich ist forstliches Fachwissen vorhanden, worauf während der gesamten „Zielfindungsphase“ Rücksicht zu nehmen war.

Im Vorfeld wurde bei mehreren Ausschussmitgliedern in Einzelgesprächen das grundsätzliche Interesse an einer Zusammenarbeit eruiert und versucht herauszufinden, ob der Einzelne eine schriftlich fixierte Zielsetzung für die Privatwaldgemeinschaft überhaupt als notwendig erachtet.

Zahlreiche, positive Feedbacks ließen einen Erfolg möglich erscheinen. Daher wurden unterschiedliche Varianten diskutiert, wie das Zielsystem, gemeinsam mit den Entscheidungsträgern, erarbeitet werden soll.

Eine Befragung der Ausschussmitglieder mittels eines Fragebogens war zunächst angedacht, wurde aber verworfen. Aufgrund des kleinen Rahmens wurde eine

direkte Diskussion über die waldbauliche Zukunft des Forstbetriebs als zielführender erachtet.

Somit entschied man sich, mehrere „Workshops“ zu veranstalten. In diesen sollten die Ausschussmitglieder zunächst über die grundlegende Ausrichtung des Betriebs entscheiden und in weiterer Folge eine Konkretisierung der waldbaulichen Ziele vornehmen. Man war sich aber rasch einig, dass eine solche Diskussion nur durch gute Vorbereitung und Moderation zu einem brauchbaren Ergebnis führen würde.

Die Vorbereitung der Workshops begann damit, sich einen ersten Überblick über die maßgeblichen Geschäftsfelder der Privatwaldgemeinschaft zu verschaffen und die wichtigsten externen Ansprüche an die Wälder derselben zu identifizieren.

Die Satzung der Privatwaldgemeinschaft, das bayerische Waldgesetz und auch die PEFC-Richtlinien wurden als Grundlage für die Diskussion aufbereitet, in welcher die Teilbereiche „Ökonomie“, „Ökologie“ und „Gesellschaft“ angemessen Platz finden sollten.

Um dem zum Teil nur rudimentär vorhandenen forstlichen Fachwissen Rechnung zu tragen, wurde für alle Themenbereiche eine Erläuterung vorbereitet. Diese sollte abbilden, welche Relevanz die einzelnen Themenbereiche für die Privatwaldgemeinschaft haben und inwieweit sie sich durch forstliche Maßnahmen steuern lassen.

Zusätzlich wurde ein „Entwurf“ für ein forstliches Zielsystem entwickelt, das als Diskussionsgrundlage dienen sollte. (vgl.: Abbildung 4)

Der erste Workshop fand schließlich am 06. November 2014 statt. Im Rahmen einer PowerPoint-Präsentation wurde den Anwesenden zunächst das grundlegende Konzept der vorliegenden Arbeit erläutert und die derzeitigen Herausforderungen der Privatwaldgemeinschaft beschrieben (siehe auch 2.1). Nach dieser Einführung wurden die im Vorfeld erarbeiteten Erläuterungen für die Teilbereiche „Ökonomie“, „Ökologie“ und „Gesellschaft“ vorgetragen und im Anschluss das in Punkt 4.1.1 dargelegte Zielsystem vorgestellt.

Hierauf folgte, als Einführung in die Diskussionsrunde, eine kurze Instruktion in den vorab erstellten Entwurf.

Die folgende, lebhafte Diskussion endete mit dem Auftrag, das Zielsystem zu überarbeiten und aus den festgesetzten Hauptzielen ein Gesamtziel für den Forstbetrieb zu formulieren.

Der zweite Workshop fand am 19. Februar 2015 statt. Hier wurde den Teilnehmern das mittlerweile ausformulierte Ergebnis der vorherigen Sitzung mithilfe eines beigelegten Glossars erläutert und das abgeleitete Gesamtziel vorgestellt. Nach einer weiteren Diskussionsrunde wurde das Zielsystem zur Abstimmung gestellt. Diese erfolgte einstimmig.

4.1.3. Gewichtung des Zielsystems

Der letzte Schritt auf dem Weg zum waldbaulichen Zielsystem stellte die Gewichtung der einzelnen Hauptziele dar. Auch hierfür wurde als Rahmen ein Workshop mit den oben genannten Entscheidungsträgern gewählt.

Zunächst war es nötig, sich über das grundlegende Verfahren der Priorisierung klar zu werden. Aufgrund der besseren Umsetzbarkeit für den weiteren Verlauf der Arbeit wurde beschlossen, möglichst ein konsensuales Ergebnis aus der Priorisierung zu erzielen.

Zur Wahl stand zum einen die Möglichkeit, die Wertigkeit der einzelnen Hauptziele zu diskutieren und anschließend per Mehrheitsbeschluss festzulegen. Da hierbei jedoch die Gefahr bestand, einzelne Meinungen könnten überstimmt und somit nicht berücksichtigt werden, entschloss man sich, für die Priorisierung ein „Scoring“ heranzuziehen.

Dabei bekamen die Anwesenden jeweils acht zu vergebende Punkte zugeteilt, die sie nach eigenem Ermessen auf die vier Hauptziele vergeben konnten, um deren Wertigkeit für die Erfüllung des Gesamtziels anzugeben. Es konnte also jeder Teilnehmer sowohl alle acht Punkte für ein Ziel vergeben, als auch die Punkte gleichmäßig aufteilen.

Praktisch wurde dies mittels roter Klebepunkten auf einer Flipchart durchgeführt. Die Teilnehmer führten ihre Wertung einzeln und für die restlichen Teilnehmer nicht sichtbar durch.

Die Gewichtung der einzelnen Hauptziele wurde im Anschluss durch Division der Summe der den einzelnen Hauptzielen jeweils zugeteilten Punkten durch die gesamte Anzahl der vergebenen Punkte ermittelt.

Die Gewichtung wurde im Anschluss einstimmig angenommen.

Abbildung 5 zeigt Impressionen des zweiten Workshops.

Abbildung 5: Impressionen zur Ausschusssitzung am 19.02.2015

4.1.4. Zielhierarchie

Die Zielhierarchie des entwickelten Systems ist bis auf die zweite Ebene der Teilziele in Abbildung 6 dargestellt. Die vollständige Übersicht mit allen drei Zielebenen findet sich in Anhang 10.

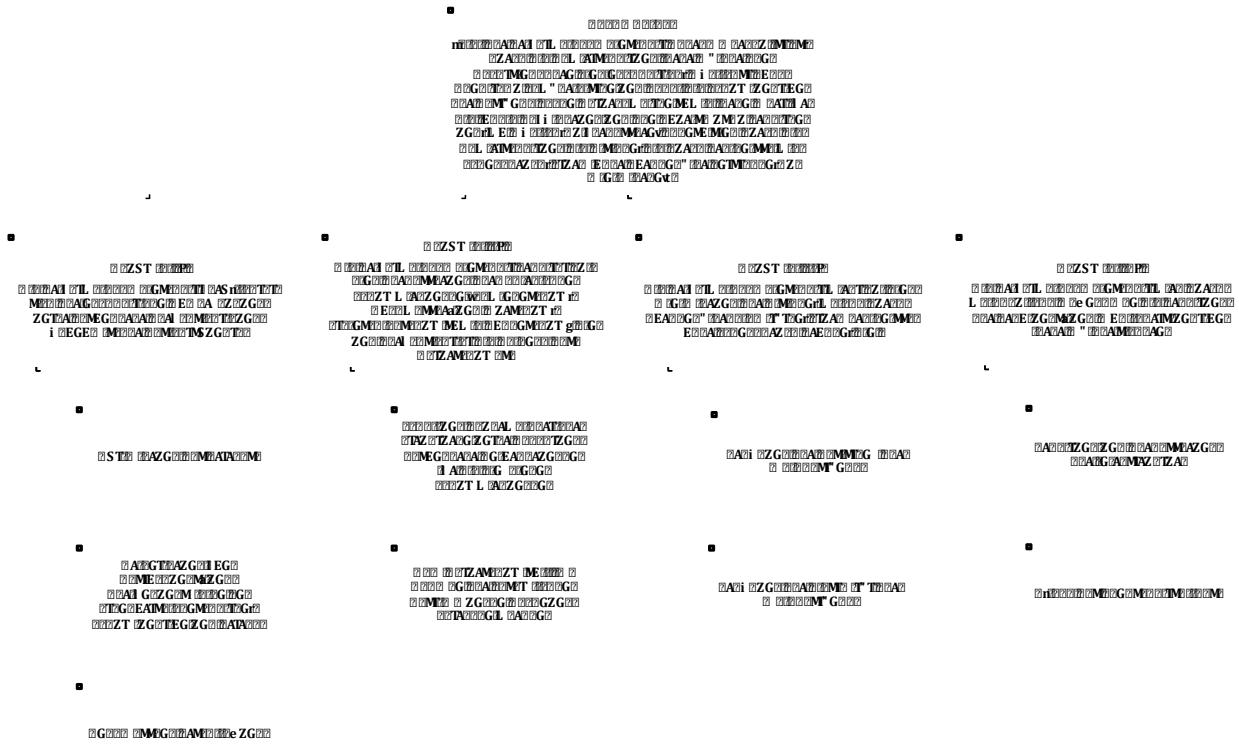


Abbildung 6: Zielhierachie bis Zielebene II

EN N [illegible] f u [illegible] ene [illegible]

Um das entwickelte Zielsystem nun bezüglich seiner flächenbezogenen Relevanz auf betrieblicher Ebene abbilden zu können sollten möglichst viele, für das Zielsystem relevante Daten und Informationen über die Flächen der Privatwaldgemeinschaft in einem Geoinformationssystem (GIS) zusammengeführt werden.

Für die Umsetzung wurde das Programm ArcGIS© (Version 10.3) gewählt. Die einzelnen Schritte werden im Folgenden näher ausgeführt.

ßd, dz d [illegible]

Auf Grundlage der Flurstücksliste der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau wurden beim Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern insgesamt 54 Luftbildkacheln (Orthophotos) der aktuellsten Befliegung sowie die Topographische Karte im Maßstab 1:25 000 bestellt (vgl.: Abbildung 7).

Abbildung 7: Flurstücke Privatwaldgemeinschaft Oberammergau

Die Kacheln wurden anschließend als .tif – Datei in ein neu erstelltes Kartendokument eingefügt.

ßd, d, d ?Ubau??1 b???u 1 ?a??bu??

Im Rahmen der Forstinventur aus dem Jahr 2006 (REISSIG 2006) war eine neue Forsteinrichtungskarte sowie ein vereinfachtes Revierbuch erstellt worden.

Die Forsteinrichtungskarte, wie auch das vereinfachte Revierbuch liegen in digitaler Form als .shape- bzw. .dbf-File vor und stellen eine wichtige Grundlage für die vorliegende Arbeit dar.

Das vereinfachte Revierbuch liegt ebenfalls in digitaler Form als .dbf – File vor und kann als solches problemlos mit dem entsprechenden .shape-File verknüpft werden.

Somit konnten das FE – Shapefile sowie die dazugehörige Datenbank direkt in das erstellte GIS eingepflegt werden. Folgende Daten stehen somit zur Verfügung:

- Ausgeschiedene Bestände als Polygonflächen mit eindeutiger Kennung (Distrikt, Abteilung, Unterabteilung, Bestand)
- Nutzungsart
- Bestandstyp (nach Hauptbaumarten)
- Flächengröße
- Alter (von – bis; Durchschnitt)
- Baumartenanteile in %
- Baumartenanteile in Efm/ha
- Vorrat in Efm/ha
- Vorrat des gesamten Bestands in Efm
- Schälschäden angeschätzt in %
- Schneebruchschäden angeschätzt in %

Die Forsteinrichtungskarte für die Bestände der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau ist in *Anhang 1* zu finden.

4.2.3. Naturgefahren- und Biotopkartierung

Um für die relevanten Schutzwirkungen (Lawinenschutz, Hochwasser- und Murschutz, Steinschlagschutz sowie Bodenschutz) eine Aussage zur flächenbezogenen Relevanz treffen zu können, wurde eine Recherche nach dementsprechendem Kartenmaterial durchgeführt.

Ausführliches Material konnte dabei beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) bezogen werden. Die recherchierten Materialien werden im Folgenden näher ausgeführt.

4.2.3.1. Gefahrenhinweiskarte Alpen und Alpenvorland

Das Bayerische Landesamt für Umwelt erstellte für die als besonders sensibel gegenüber geogenen Naturgefahren einzustufenden Bereiche der Alpen und des Alpenvorlandes Gefahrenhinweiskarten als Planungsgrundlage im Maßstab 1:25000,

auch für den Landkreis Garmisch-Partenkirchen und somit für die Flächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau. Die Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen erfolgte objektunabhängig und somit auch unter expliziter Ignorierung bestehender Schutzmaßnahmen. Die Abgrenzung der Gefahrenflächen ist nicht als flächenscharf, sondern vielmehr als Saum zu verstehen und erhebt des Weiteren keinen Anspruch auf Vollständigkeit (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Folgende Naturgefahren, welche für die Flächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau Relevanz haben, wurden erfasst:

a) Stein- / Blockschlag
b) Felssturz
c) Rutschung
d) Hanganbruch

Für die vorliegende Arbeit sind solche Naturgefahren relevant bei denen eine gewisse Waldwirkung zu erwarten ist. Daher wird im Folgenden auf die dementsprechenden Naturgefahren näher eingegangen.

Stein- / Blockschlag und Felssturz

Im Allgemeinen kann von einer potentiellen Steinschlaggefahr bei steilen und exponierten Felswänden ausgegangen werden. Zudem können sich Sturzkörper im Hang liegend befinden und durch vielfältige Mechanismen in Bewegung gebracht werden. Entscheidend für eine finale Ablösung sind die Lage des Schwerpunktes des Sturzkörpers sowie dessen Verbindung zum umliegenden Fels (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Das Gefahrenpotential von Sturzprozessen hängt vor allem von Masse und Beschleunigung des Sturzkörpers ab. Diese bestimmen die Kraft des Aufschlages. Der Transport und die Reichweite eines Sturzkörpers werden maßgeblich durch die Eigenschaften der Bodenoberfläche, also der Rauhigkeit bestimmt. Hier setzt die Wirkung des Waldes auf Steinschlagprozesse an, da er natürlicherweise eine bremsende Wirkung auf stürzende Steine hat. In der vorliegenden Gefahrenhinweiskartierung wird dieser Tatsache mittels sogenannter „Waldparameter“ Rechnung getragen (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Kontakte zwischen Sturzkörper und Baum ergeben zum einen einen Energieverlust des stürzenden Steins und sorgen zum anderen für eine Änderung der Bewegungsrichtung. Die Reaktion ist allerdings durch verschiedene Zufallsparameter wie unterschiedlichen Bestandsdichten, wechselnden Baumarten und Brusthöhendurchmesser (BHD) beeinflusst. In der vom BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2015) durchgeführten Modellierung wird der Waldparameter (= Verteilung der Stammdurchmesser) auf Grundlage einer angenommenen Stammzahl/ha abgeleitet. Die Werte liegen dabei zwischen 18cm (Gehölz) und 28cm (Waldbestand) mittlerem BHD/ha. Das Modell berechnet daraus statistisch einen Faktor für die mittlere Trefferdistanz in Abhängigkeit der Blockgröße mit der zufällig ein Stamm des definierten Waldtyps getroffen wird (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Die Gefahrenhinweiskartierung für Steinschlagprozesse wurde in zwei Szenarien durchgeführt:

Im ersten Szenario werden die Prozessräume von Stürzen realitätsnah mit den dämpfenden Effekten des aktuellen Waldbestands modelliert. Das zweite, pessimistischere Szenario lässt diese Effekte außen vor und trägt somit als „Worst Case“- Szenario möglichen zukünftigen negativen Einflüssen auf den Waldbestand Rechnung. Im Vergleich ermöglichen die beiden Herangehensweisen eine Einschätzung der Waldwirkung auf Steinschlagprozesse (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Beide .shape – Files wurden in das GIS der vorliegenden Arbeit eingepflegt und mit dem Forsteinrichtungsshape als Planungsgrundlage mithilfe des Instruments „Intersect“ verschnitten. Das Szenario „Felssturz“ ist in das Shapefile „Steinschlag/Blockschlag ohne Wald/Felssturz“ integriert.

Rutschung

Hier werden Gefahrenhinweisflächen in Bezug auf tiefreichende Rutschungen (Tiefgang i.d.R. >5m) modelliert. Die Waldwirkung beschränkt sich hierbei vornehmlich darauf, eine Tiefensickerung von Infiltrationswasser in eine potentielle Bruchzone zurückzuhalten (FREHNER 2015). Auch hier sind zwei Szenarien zu unterscheiden.

- „Gefahr tiefreichender Rutschung“:

Diese Naturgefahr wird dort ausgewiesen, wo anhaltend aktive, tiefreichende Rutschungen vorhanden sind oder in Gebieten, welche in der Vergangenheit von solche Ereignissen betroffen waren. Die ausgewiesenen Flächen beinhalten dabei den gesamten potentiellen Prozessraum, also auch jene Flächen auf die sich der Prozess bei anhaltender Aktivität oder Reaktivierung voraussichtlich ausweiten kann (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

- „Rutschanfälligkeit“:

Als „rutschanfällig“ wurden solche Bereiche ausgewiesen, in welchen eine erhöhte Anfälligkeit für tiefreichende Rutschungsprozesse erkennbar ist. Hier spielen verschiedenste Faktoren eine Rolle, wie beispielsweise rutschanfälliger Untergrund, bereits vorhandene flachgründige Hanganbrüche, Vernässungen etc..

Eine Rutschung ist auf diesen Flächen besonders beim Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände zu erwarten (z.B.: Starkregen nach langer Niederschlagsperiode) (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Beide Szenarien wurden als Shapefiles in das GIS der vorliegenden Arbeit integriert und mittels des Werkzeugs „Intersect“ mit dem Forsteinrichtungsshapefile verschnitten.

Hanganbruch

Als Hanganbrüche werden flachgründige Rutschungen der Verwitterungsdecke mit einem Volumen bis zu mehreren 100m^3 bezeichnet. Es handelt sich hierbei grundsätzlich um Extremereignisse, die nur bei bestimmten Witterungsverhältnissen auftreten (Starkregenereignisse).

Wie schon beim Prozess Stein- und Blockschlag hat auch hier der Wald langfristig schützende Wirkung und wird in der Modellierung mit berücksichtigt:

- Hanganbruch mit Wald

Modelliert werden die Anrisszone sowie der Auslaufbereich flachgründiger Hanganbrüche. Die Waldwirkung fließt in die Modellierung über den Faktor

„Wurzelkraft“ ein, diese stellt ein Maß für die Bodenarmierung durch das Wurzelwerk eines Bestands dar (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

- Hanganbruch ohne Wald

Die Wurzelkraft wird in der Modellierung außen vor gelassen, somit stimmt das erste Szenario an allen Stellen, an denen aktuell kein Wald vorliegt, mit dem zweiten überein. Ein Vergleich der beiden Szenarien ermöglicht somit eine Einschätzung der Waldwirkung gegenüber flachgründigen Hanganbrüchen (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Die beiden Shapefiles wurden in das GIS der vorliegenden Arbeit integriert und mittels des Werkzeugs „Intersect“ mit dem Forsteinrichtungsshapefile verschnitten.

4.2.3.2. Biotopkartierung

Das Bayerische Landesamt für Umwelt erfasst in seiner Biotopkartierung schutzwürdige, ökologisch wertvolle Lebensräume in Bayern nach §30 des BNatSchG und Art. 23 des BayNatSchG sowie nach den Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie. Die Biotope werden dabei nach vegetationskundlich-strukturellen Kriterien im Maßstab 1:5000 abgegrenzt (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2015).

Für die Flächen der Privatwaldgemeinschaft ist dabei die „Biotopkartierung Alpen“ ausschlaggebend, die auf der Website des Bayerischen Landesamts für Umwelt als Shapefile zu beziehen ist.

Das Shapefile wurde in das vorliegende GIS integriert und mittels „Intersect“ mit dem Forsteinrichtungsshape verschnitten. Zudem wurden die zur Verfügung gestellten Tabellen mit diversen Informationen zu den einzelnen Biotopen mit dem Shapefile verknüpft.

4.2.3.3. FFH/SPA – sowie Naturschutzgebiete

Die Kartierung von Flora-Fauna-Habitat, EU-Vogelschutzgebieten sowie Naturschutzgebieten wurde im .shape – Format vom Bayerischen Landesamt für Umwelt bezogen und in das Geoinformationssystem der vorliegenden Arbeit eingepflegt. Der Verschnitt mit dem Forsteinrichtungsshape erfolgte wiederrum mittels des Werkzeugs „Intersect“.

4.2.3.4. Waldfunktionskartierung

Der Waldfunktionsplan (WFP) des Bayerischen Staatministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beinhaltet für die relevanten Flächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau folgende Informationen, die als Polygonflächen für die vorliegende Arbeit als .shape – File zur Verfügung gestellt wurden:

- WFP Bodenschutz:

Hierin sind Waldflächen aufgenommen, die eine besondere Bedeutung für den Bodenschutz aufweisen. Diese Wälder schützen ihren Standort sowie benachbarte Flächen vor den Auswirkungen von Wasser- und Winderosion, Bodenrutschungen, Auskolkungen, Erdabbrüchen, Bodenkriechen und Steinschlägen, Aushagerungen und Humusschwund, Bodenverdichtungen und Vernässungen (NEUFANGER 2012).

- WFP Lawinenschutz

Waldflächen mit besonderer Bedeutung für den Schutz vor Lawinen, sowohl im Sinne der Verhinderung von Lawinenanbrüchen als auch der Bremswirkung von Lawinen vor allem im Transit- und Auslaufbereich (NEUFANGER 2012).

4.2.4. Waldtypenkarte „WINALP“

Für eine standortgerechte Baumartenwahl ist die Kenntnis über die potentiell natürliche Verjüngung (PNWG) der Wälder entscheidend. Die Kartierung der PNWG

Bayerns steht lediglich im Maßstab 1:500.000 zur Verfügung, dies scheint für die Belange der vorliegenden Arbeit nicht flächenscharf genug dargestellt, um eine fachlich fundierte Aussage zu oben genannter Fragestellung treffen zu können (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2012).

Mit einem Maßstab von 1:25.000 stellt die „Waldtypenkarte Bayern“ eine wesentlich genauere Planungsgrundlage dar.

Die „Waldtypenkarte Bayern“ konnte durch das von EU und regionalen Forstverwaltungen unterstützte INTERREG-Projekt „Waldinformationssystem Nordalpen“ (WINALP) realisiert werden (REGER und EWALD 2012).

4.2.4.1. Definition „Waldtypen“

REGER und EWALD (2012) definieren die Waldtypen folgendermaßen:

„Waldtypen sind durch mehr oder weniger einheitliche Standortseigenschaften gekennzeichnet. Von herkömmlichen Standortseinheiten unterscheiden sie sich durch die Herleitung aus GIS-Modellen, den stärkeren Bezug zur potentiell-natürlichen Vegetation und ihren relativ groben Maßstab.“

Es werden Waldtypen auf Normal- und Sonderstandorten unterschieden. Normalstandorte werden durch Wärme-, Basen- und Wasserhaushalt definiert während Sonderstandorte über Faktoren bestimmt werden, die über diese Standortfaktoren hinausgehen. Es handelt sich dabei beispielsweise um Waldgesellschaften wie z.B. Auen, Schluchten oder Block- bzw. Schuttwälder (REGER und EWALD 2012).

Tabelle 4 zeigt die Aufschlüsselung der Waldtypen nach Baumartenkombinationen und einem drei-zifferigen Standortschlüssel.

Tabelle 4: Baumartenkombination und 3-zifferiger Standortschlüssel zur Bildung der Waldtypen, aus: (REGER und EWALD 2012)

Baumartkombination	Wärmehaushalt (1. Ziffer)	Basenhaushalt (2. Ziffer)	Wasserhaushalt (3. Ziffer)
Ah – Ahornmischwald	1 – submontan	1 – kalkreich	1 – trocken
Bu – Buchenreicher Bergmischwald	2 – montan	2 – basenreich	2 – mäßig trocken
Es – Eschenreicher Auen- und Feuchtwald	3 – hochmontan	3 – sauer	3 – mäßig frisch
Fi – Fichtenwald	4 – subalpin		4 – frisch
FT – Nadelholzreicher Bergmischwald	5 – hochsubalpin		5 – sehr frisch
FTB – Fichten-Tannen-Buchenwald			8 – feucht
Kie – Kiefernwald			9 – nass
Lat – Latschengebüsch			
M – Moorwald			
Ta – Fichten-Tannenwald			
Wei – Weidengebüsch			
Zir – Lärchen-Zirbenwald			

ßd, dßd, d [illegible]

Um die Waldtypen kartografisch darstellen zu können, wurde von REGER, et al. (2014) ein GIS-basiertes Computermodell angewandt.

Grundlegende Idee dahinter war das sogenannte „Site Cube“ – Konzept, welches die Waldtypen als homogene ökologische Einheit, basierend auf den drei ökologischen Faktoren Temperatur, Bodenreaktion und Feuchte darstellt (REGER, et al. 2014).

Auf diese Weise konnten für die Normalstandorte 26 Waldtypen ausgeschieden werden.

Für die Sonderstandorte wurden bodenkundliche, geologische und geomorphologische Kriterien mit topographischen Karten und Informationen über die aktuell vorhandene Vegetation aus der Alpenbiotopkartierung von URBAN und MAYER (1996) verknüpft.

Hieraus konnten 22 Waldtypen für Sonderstandorte ausgewiesen werden.

Insgesamt werden also 48 Waldtypen für die Flächen des Wuchsgebiets 15 („Bayerische Alpen“) im Maßstab 1:25 000 kartographisch dargestellt (REGER und EWALD 2012).

Auf Anfrage bei Herrn Prof. Dr. Jörg Ewald von der Hochschule „Weihenstephan-Triesdorf“ wurde das Shapefile der Waldtypenkarte ebenso wie eine Beschreibung

der einzelnen Waldtypen für die Flächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau zum Zweck der vorliegenden Arbeit zur Verfügung gestellt. Das Shapefile wurde in das bestehende GIS eingebunden und wiederum mittels des Werkzeugs „Intersect“ mit dem Forsteinrichtungsshape verschnitten.

4.2.5. Erfassung der Forststraßen, Rücke- und Wanderwege sowie Weideflächen

Die Erfassung der Forststraßen und Rückewege erfolgte zum größten Teil bereits durch REISSIG (2006). Das Wegenetz wurde dabei aus aktuellen Orthophotos übernommen bzw. neu eingemessen. Die seit dem Jahr 2006 neu errichteten Wege wurden vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Weilheim eingemessen. Diese Daten standen zur Verfügung und konnten in das bestehende GIS aufgenommen werden. Ein Shapefile der aktuellen Weideflächen innerhalb der Besitzungen der Privatwaldgemeinschaft wurde ebenfalls zur Verfügung gestellt.

Die Wanderwege konnten aus dem öffentlich zugänglichen Datenpool des Bayerischen Landesvermessungsamts in das GIS übernommen werden (BAYERISCHE VERMESSUNGSVERWALTUNG 2015)

4.3. Herleitung von Zieltypen

Nachdem das Kartenmaterial recherchiert und in das für die vorliegende Arbeit angelegte GIS integriert worden war, galt es das Datenmaterial hinsichtlich der Zielrelevanz zu analysieren.

Als Anhaltspunkt für die Analyse der im Geoinformationssystem zusammengeführten Daten wurden die vier Hauptziele des Zielsystems gewählt. Diese sollten Aufschluss darüber geben, auf welchen Teilflächen der Privatwaldgemeinschaft (Bestände) welche Ziele relevant sind.

Im Anschluss wurden die einzelnen Bestände verschiedenen Zieltypen zugeordnet. Durch diese sollte zum Ausdruck gebracht werden, welche Ziele für einen bestimmten Bestand relevant sind.

Die hierfür nötigen Schritte sind im Folgenden detailliert ausgeführt.

4.3.1. Relevanzanalyse Hauptziel I

Die Relevanzanalyse des Hauptziels I („Nachhaltige Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte“) musste aufgrund der großen Breite an vorhandenen, unterschiedlichen Daten und Karten auf folgende Teilziele aufgegliedert werden:

a) Optimierung des Ertrags
b) Orientierung von Bestockungs- und Verjüngungszielen an Standortseigenschaften, Schutzfunktion und Ertrag
c) Angemessene Erschließung

Bestände zur Ertragsoptimierung

Um eine Aussage über die Relevanz von Beständen für eine Ertragsoptimierung geben zu können, schienen vor allem die Daten der Forsteinrichtungskarte (REISSIG 2006) geeignet zu sein.

Um Bestände auszuwählen, die eine herausragende Bedeutung (in ihrem derzeitigen Zustand!) für den ökonomischen Erfolg der Privatwaldgemeinschaft innehaben, wurde im GIS mittels eines SQL – Ausdrucks eine Stratifizierung auf folgende, gutachterlich festgelegte, Eigenschaften durchgeführt:

- Durchschnittliches Bestandsalter >60 [Jahre]
- Anteil an Nadelholz (Fi, Ta, Ki) >50 [%]
- Vorrat >250 [Efm/ha]
- Bestockungsgrad >0,7

Bestände mit natürlicher Baumartenzusammensetzung

Grundsätzlich wurde angenommen, dass das Teilziel „Natürliche Baumartenzusammensetzung“ auf der gesamten Waldfläche der Privatwaldgemeinschaft, unabhängig von Nutzungsart und Bestandtyp relevant ist.

Um eine Aussage über die „Natürliche Baumartenzusammensetzung“ im Idealfall treffen zu können wurde die Waldtypenkarte „WINALP“ verwendet.

Wie bereits in Kapitel 4.2.4.3 beschrieben wurde diese mittels des Werkzeugs „Intersect“ mit der Forsteinrichtungskarte verschnitten. Diese Vorgehensweise stellte sich aber als problematisch dar, da nun in jedem einzelnen Bestand zum Teil mehrere Waldtypen gleichzeitig vorlagen.

Um eine weitere Analyse, v.a. bezüglich eines Vergleichs von IST- (Daten aus Forsteinrichtung) und SOLL-Zustand (Daten aus Waldtypenkarte) durchführen zu können, war es nötig, für jeden Bestand der Forsteinrichtung einen einzigen Waldtyp zu definieren. Hierfür wurde festgelegt, dass jeweils der Waldtyp mit dem größten Flächenanteil pro Bestand als ausschlaggebend für den gesamten Bestand gelten sollte.

Dieser flächenmäßig bedeutendste Waldtyp wird im Folgenden als der „führende Waldtyp“ eines Bestands bezeichnet.

Für die Berechnung des führenden Waldtyps wurde das Werkzeug „Zonal statistics as table“ verwendet. Hierfür wurde zunächst das Shapefile „Waldtypenkarte“ in ein Rasterfile umgewandelt und dieses wiederrum mit dem Forsteinrichtungsshape verschnitten (mittels „Intersect“). Das Werkzeug „Zonal statistics as table“ erlaubt es, die Flächenstatistik eines Rasters innerhalb eines anderen Datasets zu berechnen.

Folgender Syntax wurde verwendet (Tabelle 5):

Tabelle 5: aus ESRI (2013), verändert

Parameter	**Erläuterung**	**Verwendeter Datensatz**
in_zone_data	Dataset, das die Zonen definiert	Forsteinrichtungsshape (Feature Layer)
zone_field	Feld mit den Werten, die jede Zone definieren	Feld „WT“ (Waldtypen) in Attributtalle des Rasterfiles
in_value_raster	Raster, das die Werte für die stat. Berechnung enthält	Waldtypenkarte (Rasterfile)

Angewandt wurde nun der Statistiktyp „MAJORITY“. Hierbei wird der am häufigsten vorkommende Wert aus allen Zellen im Wertraster ermittelt, die zur gleichen Zone gehören, im vorliegenden Fall also der Waldtyp mit den meisten Zellen im Wertraster und damit mit dem größten Flächenanteil (ESRI 2013).

Die ausgegebene Tabelle wurde anschließend mit der Attributtabelle der Forsteinrichtungskarte verknüpft.

Erschließungsituation

Da auf Bestandsebene der Maßstab für eine Beurteilung des Teilziels „Angemessene Erschließung“ zu kleinräumig erschien, wurde als Betrachtungsebene der Distrikt gewählt. Hierfür wurden die entsprechenden Flächen (Distrikte I-IV) aus dem Forsteinrichtungsshape selektiert und die den einzelnen Distrikten zugehörigen Straßen aus dem Gesamtshape ausgeschnitten. Dies wurde für jeden Distrikt nach LKW-befahrbaren Forststraßen und Rückewegen getrennt durchgeführt und die einzelnen Längen (Laufmeter) schließlich addiert.

4.3.2. Relevanzanalyse Hauptziel II

Für die Relevanzanalyse des Hauptziels II („Verbesserung der Schutzwirkung gegenüber Naturgefahren und Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes“) wurden die Geodaten der Gefahrenhinweiskarte, der Waldfunktionskartierung sowie der Kartierung von FFH- und SPA-Gebieten, Naturschutzgebieten und Biotopen herangezogen. (vgl.: 4.2.3)

Es wurde festgelegt, dass eine besondere Relevanz im Bezug auf Naturgefahren vorliegt sobald mehrere Naturgefahren auf derselben Fläche kartiert sind. Hierzu wurden die Shapefiles der Gefahrenhinweiskarte (Steinschlag, Rutschung und Hanganbruch) sowie der Waldfunktionskartierung (Boden- und Lawinenschutz) mithilfe des Werkzeugs „Intersect“ miteinander verschnitten.

Bezüglich der Belange des Naturschutzes wurde ein Bestand dann als relevant erachtet, wenn er entweder als FFH-, SPA- oder Naturschutzgebiet ausgewiesen ist oder ein Biotop im Bestand kartiert wurde. Die entsprechenden Geodaten wurden mithilfe des Werkzeugs „Merge“ miteinander verknüpft.

Die so entstandenen Shapefiles wurden ebenfalls miteinander verknüpft, um die Gesamtrelevanz des Hauptziels II auf Bestandsebene abzubilden.

4.3.3. Relevanzanalyse Hauptziel III

Um eine Aussage darüber treffen zu können, auf welchen Flächen die Minimierung des Risikos gegenüber Wind-, Schneebruch- und Borkenkäferschäden eine besondere Rolle spielt, wurde eine Stratifizierung der Bestände nach dem durchschnittlichen Alter durchgeführt. Mittels eines SQL – Ausdrucks wurden alle Bestände selektiert, die unter 60 und über 120 Jahren liegen.

Bei den Beständen unter 60 Jahren ist eine besondere Relevanz in Bezug auf die Resistenz zu erwarten, da in jungen Beständen durch waldbauliche Maßnahmen noch eine Reaktion zu erwarten ist (H/D-Werte, Kronenlänge, Durchmesserspreitung).

Beständen über 120 Jahren wird eine herausragende Relevanz bezüglich der Elastizität zugesprochen. In diesen Beständen ist das Augenmerk besonders auf die Verjüngung der Bestände zu legen, eine signifikante Reaktion auf waldbauliche Maßnahmen, die auf eine Verbesserung der resistenzbestimmenden Faktoren abzielt, ist nicht mehr zu erwarten (HÖLLERL 2009).

4.3.4. Relevanzanalyse Hauptziel IV

Um die Relevanz des Hauptziels IV kartografisch darzustellen, wurden die Shapefiles der amtlich kartierten Wanderwege sowie der Weideflächen herangezogen. Um die Wanderwege wurde links und rechts ein 30 Meter breiter „Puffer“ gezogen. Als Referenz hierfür diente in etwa eine Baumlänge, was als direkter Einflussbereich auf den Erholungswert sowohl in ästhetischer als auch in verkehrssicherungspflichtiger Hinsicht angesehen wurde. Dieser gepufferte Bereich, ebenso wie die Lichtweideflächen wurde mit der Forsteinrichtungskarte verschnitten, um so eine Relevanz für Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion abzubilden.

4.3.5. Ausscheidung von Zieltypen

Um aus der durchgeführten „Relevanzkartierung“ der einzelnen Hauptziele nun, wie in der Zielsetzung gefordert, geeignete Beispielbestände für eine eingehende waldbauliche Betrachtung herauszufiltern schien es geeignet, „Zieltypen“ zu entwickeln. Es sollten also all jene Bestände zu einem „Zieltyp“ zusammengefasst werden, auf denen dieselben Ziele in gleicher Kombination relevant sind.

Auf diese Weise konnten folgende 16 Zieltypen ausgeschieden werden (Tabelle 6):

Tabelle 6: Zieltypen

Zieltyp	Relevante Ziele
0000	Keine
1000	HZ I
0200	HZ II
0030	HZ III
0004	HZ IV
1200	HZ I; HZ II
1030	HZ I; HZ III
1004	HZ I; HZ IV
0230	HZ II; HZ III
0204	HZ II; HZ IV
0034	HZ III; HZ IV
1230	HZ I; HZ II; HZ III
1034	HZ I; HZ III; HZ IV
1204	HZ I; HZ II; HZ IV
0234	HZ II; HZ III; HZ IV
1234	HZ I; HZ II; HZ III; HZ IV

Die Umsetzung im GIS erfolgte mittels der Funktionen „MERGE“ und „ERASE“. Die einzelnen Ziele wurden also in der jeweils gefragten Kombination zunächst zusammengeführt, danach wurden die bereits vorhandenen Zieltypen aus dem Feature wieder entfernt, um Doppelungen zu vermeiden. Folgendes Beispiel soll das Vorgehen verdeutlichen:

- Es werden die Ziele I, II, III und IV zum Zieltyp „ZT_1234“ mittels „Merge“ zusammengeführt.
- Nun werden die Ziele I, II und III zum Zieltyp „ZT_1230“ mittels „Merge“ zusammengeführt
- Um die Doppelung zwischen den beiden Zieltypen (Alle Flächen des ZT_1234 liegen im Moment auch im Feature ZT_1230) herauszufiltern werden die Flächen des ZT_1234 aus dem Feature ZT_1230 mittels dem Werkzeug „ERASE“ gelöscht.

Dieses Verfahren wurde für alle Zieltypen durchgeführt und im Anschluss für jeden Zieltyp noch eine Flächenberechnung durchgeführt. So konnte einerseits der jeweilige Flächenanteil des Zieltyps bestimmt und gleichzeitig die Analyse auf Plausibilität bezüglich der Gesamtfläche überprüft werden.

4.4. Feldaufnahmen

4.4.1. Erarbeitung des Aufnahmemanuals

Für die aus der Zieltypenkartierung ausgewählten Bestände wurde ein Aufnahmemanual zur Erhebung von bestimmten Bestandsparametern ausgearbeitet. Ziel war es, Parameter aufzunehmen, die zur Analyse der Funktionserfüllung in Bezug auf die bestimmten Zieltypen herangezogen werden können.

Als Grundlage wurde die Arbeit von GRUBER, et al. (2014) über die Erfassung der Wälder des Nationalparks „Hohe Tauern“ herangezogen.

Grundsätzlich sollte die Feldaufnahme in drei Schritten erfolgen:

a) Winkelzählprobe und Einzelbaumwerte
b) Verjüngungsaufnahme
c) Taxative Aufnahmen

In Abbildung 8 ist eine schematische Darstellung der Feldaufnahmen dargestellt. Die taxative Aufnahme erfolgte für den gesamten Bestand als Summe der gewonnenen Eindrücke. Die Fläche für die taxative Aufnahme ist in Abbildung 8 schraffiert dargestellt.

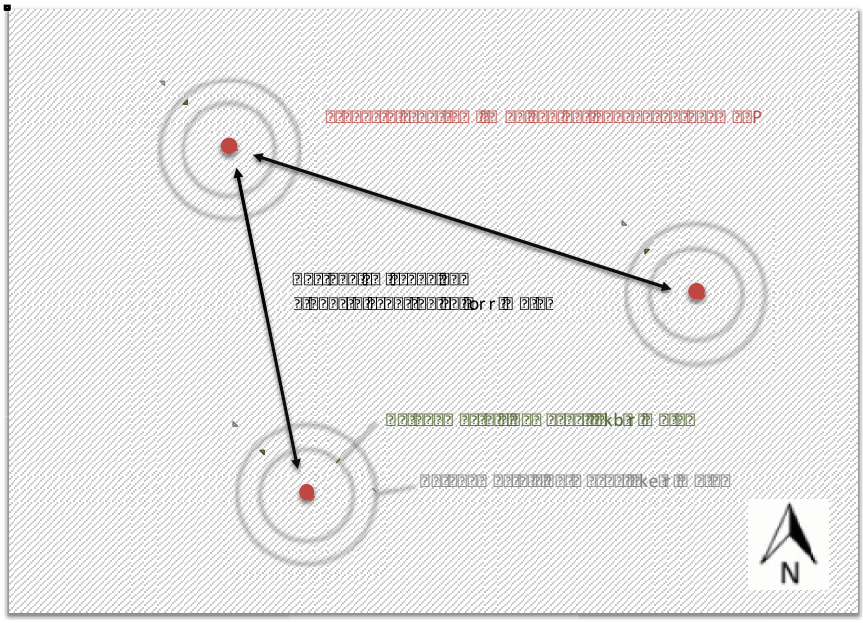


Abbildung 8: Schematische Darstellung der Feldaufnahmen

Folgende Parameter sollten jeweils erhoben werden:

Winkelzählprobe:

- Anzahl Bäume nach Zählfaktor
- Baumart
- BHD [cm]
- Höhe [m]
- Kronenansatz [m]; hierbei wurde als Kronenansatz der erste grüne Ast angesehen
- Vitalität des Einzelbaums [sehr vital, vital, mäßig vital, kümmernd]
- Stammverletzung nach Ursache [Steinschlag; Bringung; Schälen]
- Astfreie Stammlänge des Einzelbaums, angeschätzt [<4m, 4-8m, >8m]

Verjüngungsaufnahmen:

- Verjüngung <40cm (Anwuchs) wurde in einem Probekreis mit Radius 2,0m aufgenommen
- Verjüngung >40cm (Aufwuchs) wurde in einem Probekreis mit Radius 3,0m aufgenommen
- Für jede Pflanze wurde bestimmt ob Leittriebverbiss vorliegt oder nicht

Taxative Aufnahme:

Bei der taxativen Aufnahme wurden folgende Parameter für den gesamten Bestand angeschätzt und ihre voraussichtliche zukünftige Ausprägung über einen Zeitraum von 10 bis 30 Jahren (unter der Maßgabe, dass keine forstliche Nutzung stattfindet) angegeben:

- Wuchsklasse in 1/10 Anteilen nach:
  - Blöße (Waldboden ohne jeglichen forstl. Bewuchs (>500m^2)
  - Bestandslücke (50 – 500m^2)
  - Jungwuchs (durchschnittliche Baumhöhe <1,30m)
  - Dickung (durchschnittliche Baumhöhe >1,30m; bis BHD 12cm)
  - Stangenholz (BHD 12,5 – 20 cm)
  - Baumholz I (BHD 20,5 – 35 cm)
  - Baumholz II (BHD 35,5 – 50 cm)
  - Starkholz (BHD >50cm)

- Schichtung:
  - Einschichtig
  - Schwach zweischichtig
  - Deutlich zweischichtig
  - Mehrschichtig
  - Stufig

- Bringbarkeit, wurde mit Hilfe von Geländeneigung und Rückedistanz angesprochen:
  - Sehr gut (Schleppergelände <35%; Rückedistanz <50m)
  - Gut (Schleppergelände; Rückedistanz >50m)
  - Mittel (Seilgelände >35%; Rückedistanz <150m)
  - Schlecht (Seilgelände; Rückedistanz >150m)

- Lückengröße in Falllinie: Angegeben wurde die größte Lückenausdehnung in Falllinie [m]
- Sonstige Lücken: Bei Lücken mit ovaler/rechteckiger Form wurde die Flächengröße abgeschätzt [m^2]

- Erholungsrelevante Punkte: Angegeben wurde, ob positive Kardinalpunkte in Bezug auf eine Erholungsfunktion des Bestands gegeben sind oder nicht
- Seltene Arten: Angegeben wurde, ob seltene (naturschutzrelevante) Arten auf der betreffenden Fläche vorkommen / zu erwarten sind oder nicht

4.4.2. Durchführung der Feldaufnahmen

Die Daten zu den gewählten Beständen wurden im Rahmen dieser Arbeit im Zeitraum 03.-06. Oktober 2015 im Gelände aufgenommen.

Die aufgenommenen Daten wurde mit Microsoft Office Excel© ausgewertet. Die Vorratsberechnungen wurden mithilfe der Volumenberechnung nach POLLANSCHÜTZ (1965) durchgeführt. Die Datenauswertung wurde anhand der Daten des Revierbuchs der Inventur 2006 auf Plausibilität überprüft.

Zunächst wurde die jeweilige Anzahl an Stichprobenpunkten für die einzelnen Bestände festgelegt und im Anschluss auf dem Luftbild gleichmäßig über die Fläche verteilt, um die ungefähre Lage der Probekreise festzulegen. Diese Punkte wurden dann im Gelände aufgesucht und der exakte Probekreismittelpunkt temporär verpflockt.

Dieser diente sowohl für die Winkelzählprobe als auch für die Verbissaufnahmen als Mittelpunkt.

Für die Winkelzählprobe wurden folgende Geräte verwendet:

- Spiegelrelaskop (Bitterlich)
- Kluppe (80cm)
- Blume-Leiss Höhenmessgerät mit optischem Entfernungsmesser
- Maßband (50m) zur Feststellung der Grenzentfernung

Die Aufnahmen im Gelände wurden von einem 2-Mann Team durchgeführt. Gewählt wurde für alle Winkelzählproben der Zählfaktor „4“. Von jedem Baum in der Winkelzählprobe wurde die Baumart sowie der Brusthöhendurchmesser (BHD) bestimmt, hierfür wurde auf 1,30 m Höhe von der Hangoberseite gekluppt. Von jedem Baum in der Winkelzählprobe wurden anschließend mithilfe des Blume-Leiss

Höhenmessgeräts sowohl die Baumhöhe als auch die Höhe des Kronenansatzes bestimmt. Vitalität, Stammschäden sowie die astfreie Stammlänge wurde für jeden Baum einzeln angeschätzt und wie alle anderen Werte sofort im Gelände in das entsprechende Aufnahmemanual übertragen.

Für die Verbissaufnahmen wurde das Maßband am Probekreismittelpunkt fixiert und auf den entsprechenden Radius (2 bzw. 3 Meter) ausgezogen. Mittels eines Meterstabs wurde die Höhe der Verjüngungspflanze bestimmt und diese mit laufender Nummer und Baumart in das Aufnahmemanual übertragen. Zugleich erfolgte bei jeder Pflanze die Ansprache ob Leittriebverbiss vorliegt oder nicht.

Zuletzt erfolgte die taxative Bestandsansprache. Hierfür wurden die Eindrücke, die während der Stichproben gewonnen wurden, sowie der Gesamteindruck des Bestands, herangezogen. Zusätzlich wurde notiert, welche Naturgefahren augenscheinlich eine wichtige Rolle auf der entsprechenden Fläche spielen und ob weitere Besonderheiten auftreten.

4.5. Analyse der Funktionserfüllung und Herleitung des Handlungsbedarfs

4.5.1. Funktionserfüllung der natürlichen Baumartenzusammensetzung

Um den Funktionserfüllungsgrad eines Bestands in Bezug auf die natürliche Baumartenzusammensetzung zu ermitteln, wurden die in Kapitel 4.3.1 definierten „führenden Waldtypen“ herangezogen. Für jeden einzelnen der führenden Waldtypen wurden die Hauptbaumarten mittels der dem Shapefile beiliegenden Definition der Waldtypen festgelegt. (z.B.: Waldtyp FTB 212 – Hauptbaumarten Fi, Ta, Bu). Die wie oben beschrieben erstellte Attributtabelle wurde in Microsoft Office Excel© exportiert. Dort wurden folgende Regeln angewandt:

- Sind für einen Waldtyp drei oder mehr Hauptbaumarten definiert, so liegt der Funktionserfüllungsgrad bei:
    - 0% falls keine der definierten Hauptbaumarten im IST - Zustand (FE 2006) vorkommt
    - 50% falls mindestens eine der definierten Hauptbaumarten im IST – Zustand vorkommt
    - 75% falls mindestens zwei Hauptbaumarten im IST - Zustand vorkommen
    - 100% falls mindestens drei Hauptbaumarten im IST - Zustand vorkommen
- Sind für einen Waldtyp zwei Hauptbaumarten definiert, so liegt der Funktionserfüllungsgrad bei:
    - 0% falls keine der definierten Hauptbaumarten im IST - Zustand (FE 2006) vorkommt
    - 50% falls mindestens eine Hauptbaumart im IST - Zustand vorkommt
    - 100% falls beide definierten Hauptbaumarten im IST - Zustand vorkommen
- Ist für einen Waldtyp nur eine Hauptbaumart definiert, so liegt der Funktionserfüllungsgrad bei:
    - 0% falls die definierte Hauptbaumart im IST - Zustand (FE 2006) nicht vorkommt
    - 100% falls die definierte Hauptbaumart im IST - Zustand vorkommt.

Die entsprechenden Regeln wurden als „WENN-DANN“ – Ausdrücke in EXCEL angewandt und die Tabelle mit den entsprechenden Funktionserfüllungsgraden anschließend wieder in ArcGIS© eingebunden.

4.5.2. Funktionserfüllung der Beispielbestände

Aus den Ergebnissen der Feldaufnahmen wurde die Funktionserfüllung der Beispielbestände im aktuellen Zustand ermittelt. Die Analyse erfolgte, der bisher angewandten Methodik folgend, anhand der formulierten Ziele aus dem Zielsystem und den erarbeiteten Zieltypen.

Zunächst wurde festgelegt, welche der erhobenen Werte aus den Feldaufnahmen als Indikator für ein bestimmtes Ziel dienen konnten. Hierfür wurde in erster Linie die Arbeit von KLOSTERHUBER, et al. (2015) über die Erfassung der Wälder im Nationalpark Hohe Tauern herangezogen.

Für jedes Ziel wurden geeignete Indikatoren ausgewählt, um den Funktionserfüllungsgrad zu bestimmen. Jeder Indikator wurde hinsichtlich seiner Ausprägung klassifiziert (hoch – mittel – gering – keine). Zusätzlich erhielt jeder Indikator eine Gewichtung (1-10), die seine Bedeutung für die Funktionserfüllung der jeweiligen Zielsetzung ausdrücken sollte.

Für das Hauptziel I (Nachhaltige Holzerzeugung) wurde der in Tabelle 7 dargestellte Indikatorenkatalog festgelegt.

Tabelle 7: Indikatorenliste "Nachhaltige Holzerzeugung", nach: KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert

Indikator	Ausprägung		Gewicht
Baumarten für die Sägerundholzproduktion [%]	hoch	>80 Nadelholzanteil	10
	mittel	60 - 80 Nadelholzanteil	
	gering	40-59 Nadelholzanteil	
	keine	<40 Nadelholzanteil	
Vorrat [Vfm/ha]	hoch	>499	8
	mittel	200-499	
	gering	25-199	
	keine	<25	
Wuchsphase	hoch	Baumholz I und II, Starkholz	8
	mittel	Stangenholz	
	gering	Jungwuchs, Dickung	
	keine	Blöße, Bestandslücke	
Anteil Stämme ohne Schäden [%]	hoch	>89	5
	mittel	70-89	
	gering	30-69	
	keine	<30	
Astfreie Stammlänge	hoch	Mehrheit der Bäume >8	5
	mittel	Mehrheit der Bäume 4-8	
	gering	Mehrheit der Bäume <4	
	keine	keine Bäume	
Bringbarkeit	hoch	sehr gut	3
	mittel	gut	
	gering	mittel	
	keine	schlecht	

Für die Funktionserfüllung des Hauptziels II (Verbesserung der Schutzfunktion) wurden die Teilziele Lawinenschutz, Steinschlagschutz, Schutz vor Rutschung und Erosion gesondert betrachtet. Die entsprechenden Indikatorenkataloge sind in Tabelle 8, Tabelle 9 und Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 8: Indikatorenliste "Lawinenschutz", nach: KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert

Indikator	Ausprägung		Gewicht
Lückengröße in Falllinie [m]	hoch	5-19	10
	mittel	20-39	
	gering	40-60	
	keine	>60	
Baumarten [%]	hoch	immergrüne BA >80	8
	mittel	immergrüne BA 50-80	
	gering	immergrüne BA <50	
	keine	keine Baumarten	
Wuchsphase	hoch	Baumholz I und II, Starkholz	7
	mittel	Stangenholz	
	gering	Jungwuchs, Dickung	
	keine	Blöße, Bestandslücke	
Schichtung	hoch	stufig, mehrschichtig	6
	mittel	deutlich zweischichtig	
	gering	einschichtig, schwach zweischichtig	
	keine	kein Bestand	

Tabelle 9: Indikatorenliste "Steinschlag" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert

Indikator	Ausprägung		Gewicht
Stammzahl [n/ha] aus WZP	hoch	>599	10
	mittel	400-599	
	gering	100-399	
	keine	<100	
Lückengröße in Falllinie [m]	hoch	5-19	8
	mittel	20-39	
	gering	40-60	
	keine	>60	
Wundausheilungsvermögen	hoch	>50 Anteil Bah, Ta, Lä	7
	mittel	>40 Anteil LH, Ta, Lä	
	gering	10-40 Anteil LH, Ta, Lä	
	keine	<10 Anteil LH, Ta, Lä	
BHD-Streuung	hoch	mehr als 2 BHD-Stufen	5
	mittel	2 BHD-Stufen	
	gering	1 BHD-Stufe	
	keine	keine Bäume	
Schichtung	hoch	stufig, mehrschichtig mit An- oder Aufwuchs	4
	mittel	mehrschichtig, zweischichtig mit An- oder Aufwuchs	
	gering	zweischichtig, einschichtig mit An- oder Aufwuchs	
	keine	einschichtig	
Kronenentwicklung [%]	hoch	>79 der Bäume mit >1/2 Kronenlänge	2
	mittel	50-79 der Bäume mit >1/2 Kronenlänge	
	gering	20-49 der Bäume mit >1/2 Kronenlänge	
	keine	>20 der Bäume mit <1/2 Kronenlänge	

Tabelle 10: Indikatorenkatalog "Rutschung und Erosion" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert

Indikator	Ausprägung		Gewicht
Durchwurzelungsvermögen des Standorts durch Baumarten	hoch	>69 Pfahl-, Herz- und Senkerwurzelsysteme	8
	mittel	30-69 Pfahl-, Herz- und Senkerwurzelsysteme	
	gering	<30 Pfahl-, Herz- und Senkerwurzelsysteme	
	keine	keine Durchwurzelung	
Baumarten [%]	hoch	LH 40-60 und NH 40-60	6
	mittel	LH 60-80 oder NH 60-80	
	gering	LH >80 oder NH >80	
	keine	keine Baumarten	
Stammzahl [n/ha] aus WZP	hoch	>599	5
	mittel	250-599	
	gering	100-249	
	keine	<100	
Schichtung	hoch	stufig, mehrschichtig	4
	mittel	deutlich zweischichtig	
	gering	einschichtig, schwach zweischichtig	
	keine	kein Bestand	
Bekronungsgrad [%]	hoch	>75 der Bäume über 0,5	3
	mittel	50-75 der Bäume über 0,5	
	gering	<75 der Bäume unter 0,33	
	keine	>75 der Bäume unter 0,33	
H/D - Werte	hoch	>80 der Bäume H/D <80 und <70 der Bäume vital oder sehr vital	3
	mittel	>80 der Bäume H/D 80-100 und >50 der Bäume vital oder sehr vital	
	gering	alle anderen Varianten	
	keine	>80 der Bäume H/D >100 und >80 der Bäume mäßig vital oder kümmernd	

Die Funktionserfüllung des Hauptziels III („Risikominimierung“) wurde nach den Ebenen „Resistenz“ und „Elastizität“ betrachtet. Der Indikatoren in Tabelle 11 und Tabelle 12 erlauben es, die Funktionserfüllung zu beurteilen.

Tabelle 11: Indikatorenkatalog "Resistenz" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015) und HÖLLERL (2009), verändert

Indikator	Ausprägung		Gewicht
Baumartenanteile	hoch	Beimischung von Tanne und Laubholz >30	10
	mittel	Beimischung von Tanne und Laubholz <30	
	gering	Beimischung von Tanne oder Laubholz	
	keine	Keine Mischbaumarten	
Kronenlänge / Bekronungsgrad	hoch	Mittlere Kronenlänge >2/3	6
	mittel	Mittlere Kronenlänge >1/2	
	gering	Mittlere Kronenlänge >1/3	
	keine	Mittlere Kronenlänge <1/3	
BHD - Streuung	hoch	mehr als 3 BHD - Stufen	8
	mittel	3 BHD - Stufen	
	gering	2 BHD - Stufen	
	keine	1 BHD - Stufe	
Bewurzelung [%]	hoch	>69 Pfahl-, Herz- und Senkerwurzelsysteme	5
	mittel	30-69 Pfahl-, Herz- und Senkerwurzelsysteme	
	gering	<30 Pfahl-, Herz- und Senkerwurzelsysteme	
	keine	keine Durchwurzelung	
Schichtung	hoch	stufig, mehrschichtig	5
	mittel	deutlich zweischichtig	
	gering	einschichtig, schwach zweischichtig	
	keine	kein Bestand	
H/D - Werte	hoch	>80% der Bäume H/D <0,8 und <70% der Bäume vital oder sehr vital	10
	mittel	>80% der Bäume H/D 0,8-1 und >50% der Bäume vital oder sehr vital	
	gering	alle anderen Varianten	
	keine	>80% der Bäume H/D >1 und >80% der Bäume mäßig vital oder kümmernd	

Tabelle 12: Indikatorenliste "Elastizität" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015) und HÖLLERL (2009), verändert

Indikator	Ausprägung		Gewicht
Baumartenanteile im Altbestand [%]	hoch	Anteil Mischbaumarten >30	10
	mittel	Anteil Mischbaumarten 10 - 30	
	gering	Anteil Mischbaumarten <10	
	keine	keine Mischbaumarten	
Baumartenanteile in der Verjüngung	hoch	>3 BA in An- und Aufwuchs	8
	mittel	2-3 BA in An- und Aufwuchs	
	gering	1-2 BA in An- und Aufwuchs	
	keine	1 BA in An- und Auswuchs	
Vorhandene Verjüngung	hoch	Anwuchs / Aufwuchs flächig vorhanden	8
	mittel	Anwuchs / Aufwuchs auf Teilfläche (>30%) vorhanden	
	gering	Anwuchs / Aufwuchs auf Teilfläche (<30%) vorhanden	
	keine	kein Anwuchs / Aufwuchs vorhanden	
Verbiss [%]	hoch	kein Leittriebverbiss	8
	mittel	Fi nicht verbissen, Bu<30, Ta<10	
	gering	Fi nicht verbissen, Bu<60, Ta<30	
	keine	Fi verbissen, Bu >60, Ta >30	

Das Hauptziel IV („Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion“) wurde nach den Indikatoren in Tabelle 13 hinsichtlich der Funktionserfüllung beurteilt:

Tabelle 13: Indikatorenkatalog "Erholung und Wohlfahrt" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert

Indikator	Ausprägung		Gewicht
Baumartenanzahl - Vielfalt	hoch	>3	10
	mittel	2-3	
	gering	1	
	keine	Keine Baumarten	
Wuchsphase	hoch	Bestandslücke, Baumholz II, Starkholz	8
	mittel	Baumholz I, Blöße	
	gering	Stangenholz, Jungwuchs	
	keine	Dickung	
seltene Arten (Anzahl)	hoch	>3	5
	mittel	2-3	
	gering	1	
	keine	keine	
Positive Kardinalpunkte	hoch	ja	5
	keine	nein	
Schichtung	hoch	stufig, mehrschichtig	5
	mittel	zweischichtig	
	gering	einschichtig	
	keine	keine Bestockung	

Die Indikatorenausprägung (hoch=3, mittel=2, gering=1, keine=0) wurde mit den Gewichten multipliziert. Zur Bewertung der Funktionserfüllung des Zieles wird die Summe der Indikatorenwerte der maximal erreichbaren Summe gegenübergestellt. (vgl.: KLOSTERHUBER, et al. (2015))

4.5.3. Herleitung des Handlungsbedarfs

Der Funktionserfüllungsgrad der einzelnen Ziele wurde im Anschluss direkt in einen Handlungsbedarf „übersetzt“. Um der Gewichtung der einzelnen Ziele durch den Ausschuss der Privatwaldgemeinschaft, wie in 5.1.4 beschrieben, Rechnung zu tragen, wurde die Gewichtung durch die Summe der Gewichte dividiert und der Quotient mit dem Handlungsbedarf multipliziert. Summiert man die entstandenen Produkte auf, so erhält man den „gewichteten Handlungsbedarf“.

Die Klassifikation von Funktionserfüllungsgrad und Handlungsbedarf ist in Tabelle 14 dargestellt:

Tabelle 14: Klassifikation Funktionserfüllung und Handlungsbedarf

Klassifikation					
Funktionserfüllunggrad		**Handlungsbedarf**		**Gewichteter Handlungsbedarf**	
Werte [%]	*verbale Beschreibung*	*Werte*	*verbale Beschreibung*	*Werte [%]*	*verbale Beschreibung*
<25	keine Fkt.erfüllung	3	dringend	>75	dringend
25,0 - 49,9	geringe Fkt.erfüllung	2	hoch	50 - 74,9	hoch
50 - 74,9	mittlere Fkt.erfülllung	1	mittel	25 - 49,9	mittel
>75	hohe Fkt.erfüllung	0	gering	<25	gering

5. Ergebnisse

5.1. Zielsystem

5.1.1. Hauptziele

Die Hauptziele für die zukünftige waldbauliche Behandlung der Bestände der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau sollten, so die Forderung des Entscheidungsgremiums, die drei grundlegenden „Säulen“ des modernen Waldbaus berücksichtigen, also die Belange der Ökonomie, der Ökologie sowie besondere gesellschaftliche Ansprüche. Dabei war in allen Belangen auf die spezielle Situation der Privatwaldgemeinschaft einzugehen.

Diese besondere Situation beruht in erster Linie auf den standörtlichen Gegebenheiten rund um Oberammergau. Die Lage der Bestände in den Ammergauer Flyschbergen sowie im Kalkalpin und die damit verbundenen Anforderungen an die Schutzwirkungen des Waldes sollten in besonderer Weise berücksichtigt werden. Als gesellschaftlicher Anspruch war der besonderen Bedeutung der Privatwaldgemeinschaft als größter Grundbesitzer der Gemarkung Oberammergau und der damit verbundenen Verantwortung Rechnung zu tragen.

Als ersten Punkt galt es, die ökonomische Grundlage der Privatwaldgemeinschaft in den Hauptzielen angemessen zu würdigen, also die Erzeugung, Ernte und Vermarktung von Holzprodukten.

Folgende Formulierung wurde gewählt:

„Die Privatwaldgemeinschaft verpflichtet sich der nachhaltigen Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte“

Das zweite Hauptziel sollte das Feld der ökologischen Ansprüche auf die Waldungen der Privatwaldgemeinschaft abdecken. Als einen für den Ausschuss sehr wichtigen Punkt stellten sich die Schutzwirkungen der Wälder, insbesondere in Bezug auf

Hochwasser-, Lawinen- und Steinschlagschutz heraus. Zusätzlich wurde gewünscht, in diesem Zusammenhang auch auf den (gesetzlich vorgeschriebenen) Naturschutz zu verweisen. Folgende Formulierung wurde beschlossen:

„Die Privatwaldgemeischaft arbeitet auf eine Verbesserung der zahlreichen Schutzwirkungen (Lawinenschutz, Hochwasser- und Murschutz, Steinschlagschutz sowie Bodenschutz) hin und berücksichtigt die Belange des Naturschutzes“

Ein besonderes Augenmerk sollte auch auf ein Themenfeld gelegt werden, welches sowohl Ansprüche der Ökologie als auch der Ökonomie berührt und gerade im Kontext der bereits beschriebenen, großflächig vorhandenen, anthropogen entstandenen Fichtenreinbeständen eine wichtige Rolle einnimmt – das der Risikominimierung. Durch waldbauliche Maßnahmen sollen nach dem Wunsch der Entscheidungsträger der Privatwaldgemeinschaft deren Bestände widerstandsfähig gegenüber äußeren Einflüssen gemacht werden. Im Besonderen wurden hierbei Käferkalamitäten, Sturmwurf und Schneebruch erwähnt.

Dieses dritte Hauptziel wurde wie folgt formuliert:

„Die Privatwaldgemeinschaft wirkt auf eine Minimierung der Risiken hin, welche durch Borkenkäferkalamitäten, Sturmereignisse oder Schneebruch drohen“

Die Diskussion über die Frage der gesellschaftlichen Ansprüche an die Wälder der Privatwaldgemeinschaft drehte sich unter anderem um den Wert des Landschaftsbilds im Sinne einer über Jahrhunderte gewachsenen Kulturlandschaft und den von der Privatwaldgemeinschaft zu leistenden Beitrag zum Tourismus als wichtigem Wirtschaftszweig für die Region. Auch in diesem Bereich konnte eine Formulierung gefunden werden, die einstimmig Zustimmung fand:

„Die Privatwaldgemeinschaft wird durch waldbauliche Maßnahmen die Erhaltung der Erhohlungs- und Wohlfahrtsfunktion ihrer Wälder sichern“

5.1.2. Teilziele

In einem nächsten Schritt wurden die oben genannten Hauptziele in Bezug auf deren Umsetzung präzisiert. Dies geschah, wie bereits im Teilbereich „Material und Methoden“ abgehandelt, im Rahmen von Teilzielen auf zwei Ebenen.

5.1.2.1. Nachhaltige Holzerzeugung

Die zur näheren Definition des Hauptziels I „Nachhaltige Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte“ formulierten Teilziele der Ebene I lauten wie folgt:

(1) „Optimierung des Ertrags“
(2) „Orientierung von Bestockungs- und Verjüngungszielen an Standortseigenschaften, Schutzfunktion und Ertrag“
(3) „Angemessene Erschließung“

Optimierung des Ertrags

Ziel der Privatwaldgemeinschaft ist es, die aus der Produktion und Schlägerung entstehenden Sortimente möglichst gewinnbringend zu veräußern, wobei besonderes Augenmerk auf qualitativ hochwertige Holzerzeugnisse zu richten ist. Dies bedeutet im Rückschluss, dass:

- Flächen- und Baumartenbezogen eine möglichst hohe Wertleistung als Funktion von Volumen, Durchmesser und Holzgüte anzustreben ist.
- waldbauliche Maßnahmen einen Beitrag zur Erwirtschaftung eines positiven Deckungsbeitrags leisten sollen.
- der Hiebsatz sich am nachhaltigen Zuwachs orientieren muss.

Natürliche Baumartenzusammensetzung

Die Bestockungs- und Verjüngungsziele sollen sich an standortgerechten Baumarten orientieren, also an solchen Baumarten, deren ökologische Ansprüche mit den vorherrschenden Standortfaktoren möglichst vollständig übereinstimmen.

Der Anteil von Fichte als „Brotbaumart“ sowie der Tanne soll möglichst hoch gehalten werden. Genaue Bestockungsziele bezüglich der Baumartenanteile (auch Lärche und Latschenkiefer) müssen in Abhängigkeit von Standort und Höhenzonierung gefunden werden.

Gleichzeitig muss aber auch der Anteil an Laubhölzern, vor allem Buche, Edellaubhölzer und Mehlbeere so hoch gehalten werden, dass wesentliche Schutzfunktionen erhalten werden können.

Angemessene Erschließung

Die forstliche Erschließung stellt eine grundlegende Voraussetzung für eine waldbauliche Behandlung von Beständen dar. Im Rahmen der waldbaulichen Planung sollte also eine Überprüfung der Dichte des Erschließungsnetzes (sowohl Forststraßen als auch Rückewege und Feinerschließungslinien) erfolgen und ein allfälliger Ausbau bzw. eine Verdichtung in Angriff genommen werden.

5.1.2.2. Verbesserung der Schutzwirkungen

Die zur näheren Definition des Hauptziels II „Verbesserung der Schutzwirkung gegen Naturgefahren (Lawinenschutz, Hochwasser- und Murschutz, Steinschlag- und

Bodenschutz) und Berücksichtigung der Naturschutzbelange“ formulierten Teilziele der Ebene I lauten wie folgt:

(1) Schaffung dauerwaldartiger Strukturen unter Beachtung besonderer Anforderungen für die einzelnen Schutzwirkungen
(2) Dem Naturschutz soll im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen Rechnung getragen werden

Zu (1):

Unter „dauerwaldartigen Strukturen“ wird gemeinhin ein naturnahes Waldpflege- und Nutzungskonzept verstanden, das auf mehr oder weniger ungleichaltrige Wälder abzielt. Voraussetzung hierfür ist eine dauernde Bestockung ohne größere Kahlflächen mit andauernder Verjüngung (einzelstammweise oder auch in Gruppen).

Den besonderen Anforderungen für die einzelnen Schutzwirkungen soll wie folgt Rechnung getragen werden:

- Hochwasser- und Murschutz: Besonderes Augenmerk auf Baumarten mit hohen Verdunstungsraten
- Steinschlagschutz: Vor allem Baumarten mit mittel- bis tiefgründigen Wurzelsystemen und hoher Durchwurzelungsintensität und –tiefe wirken stabilisierend
- Bodenschutz: Bevorzugung von Baumarten mit gut abbaubarer Streu sowie Verzicht auf Voll- und Ganzbaumnutzung auf gefährdeten Standorten

Zu (2):

Dem Naturschutz soll im Rahmen der regulären Bewirtschaftung so Rechnung getragen werden, dass daraus möglichst keine Nutzungsbeschränkungen entstehen. Insbesondere ist der Managementplan für ausgewiesene FFH/SPA – Flächen zu berücksichtigen.

Schützenswerte Arten und Biotope nach NATURA2000 sowie Biotopbäume sind zu erhalten.

5.1.2.3. Risikominimierung

Die zur näheren Definition des Hauptziels III „Minimierung der Risiken welche durch Borkenkäferkalamitäten, Sturmereignisse oder Schneebruch drohen“ formulierten Teilziele der Ebene I lauten wie folgt:

(1) Erhöhung der Resistenz von Waldbeständen

(2) Erhöhung der Elastizität von Waldbeständen

Zu (1):

Unter der Resistenz eines Waldbestandes versteht man das Verharren desselben im Gleichgewichtszustand trotz Störungen. Sie wird unter anderem durch folgende Parameter positiv beeinflusst:

- Erhalt bzw. Erweiterung der Durchmesserspreitung
- Erhalt bzw. Erweiterung der Höhendifferenzierung
- Erhalt bzw. Verringerung des Bestands - H/D – Wertes
- Erhalt bzw. Erhöhung der Kronenlängen
- Erhalt bzw. Erhöhung der Vitalität
- Erhalt bzw. Erhöhung der Baumartenvielfalt
- Erhalt bzw. Erweiterung der Variabilität der Altersverteilung

Zu (2):

Die Elastizität eines Bestands beschreibt dessen Fähigkeit, nach einer Störung wieder zeitnah in seinen Ausgangszustand zurückzukehren. Sie findet Ausdruck in der Vorausverjüngung eines Bestands. Wichtige Ziele zur Erhöhung der Elastizität lauten:

- Entwicklung und Sicherung von Verjüngungsansätzen von Mischbaumarten in verjüngungsnotwendigen Beständen
- Gezielte Einbringung von Mischbaumarten in Bereichen ohne vorhandene Vorausverjüngung

- Anpassung der Wildbestände um das gesicherte Aufkommen der Zielbaumarten zu erreichen
- Verjüngung überalterter Bestände vorrangig einleiten

5.1.2.4. Erhaltung der Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion

Die zur näheren Definition des Hauptziels IV „Erhaltung der Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion der Wälder“ formulierten Teilziele der Ebene I lauten wie folgt:

(1) Erhaltung und Verbesserung der Infrastruktur
(2) Pflege des Landschaftsbilds

Zu (1):

Die Privatwaldgemeinschaft erkennt ihre Verantwortung gegenüber der lokalen Bevölkerung und des Tourismus an und bemüht sich um eine Erhaltung bzw. gegebenenfalls um eine Verbesserung der Infrastruktur für Erholungssuchende. Hierzu zählt beispielsweise die Pflege und Erhaltung von Steiganlagen oder eine verbesserte „Lenkung“ der Waldbesucher auf das vorhandene Steig- und Wegenetz sowie der winterlichen Skitouren auf wenig problematische Routen.

Zu (2):

Als größter privater Waldbesitzer des Landkreises Garmisch-Partenkirchen stellt sich die Privatwaldgemeinschaft ihrer Verantwortung für das Landschaftsbild im Sinne einer über Jahrhunderte gewachsenen Kulturlandschaft aus Wäldern und Almen. Sie wird auch in Zukunft in enger Zusammenarbeit mit der Almhirtschaft Sorge für die Erhaltung und Pflege der im Rahmen der Wald-Weide-Neuordnung vorhandenen Lichtweideflächen tragen. Zudem werden, in landschaftlich sensiblen Bereichen waldbauliche Maßnahmen auf das Landschaftsbild abgestimmt, soweit nicht andere Zielsetzungen dem entgegenstehen. Es wird also beispielsweise auf Kahlschläge zur Gänze verzichtet.

5.1.3. Gesamtziel und Gewichtung der Hauptziele

Die oben beschrieben und näher definierten Hauptziele wurden schlussendlich in folgendem betrieblichen „Gesamtziel“ zusammengefasst:

„Ziel der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau ist es, durch die Bewirtschaftung ihrer Wälder den Rechtsinhabern eine nachhaltige, möglichst hohe Rendite zu gewährleisten und dabei die Schutzfunktion der Bestände gegen Naturgewalten sowie ihren Wert für die lokale Bevölkerung und den Tourismus zu erhalten und, wo möglich, zu verbessern. Ebenso sind durch die Bewirtschaftung die Risiken, die durch Ereignisse wie Schneebruch, Sturm oder Borkenkäfer entstehen, zu minimieren.“

Eine grafische Darstellung des gesamten Zielsystems findet sich in Anhang 10.

Die vier Hauptziele wurden gemäß ihrer Relevanz für die Erfüllung des Gesamtziels von den Entscheidungsträgern der Privatwaldgemeinschaft wie folgt gewichtet:

- Hauptziel I – „Nachhaltige Holzerzeugung“ – **50%**
- Hauptziel II – „Verbesserung der Schutzwirkungen“ – **20%**
- Hauptziel III – „Risikominimierung“ – **20%**
- Hauptziel IV – „Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion“ – **10%**

Das Ergebnis des „Scorings“ ist aus folgender Abbildung ersichtlich:

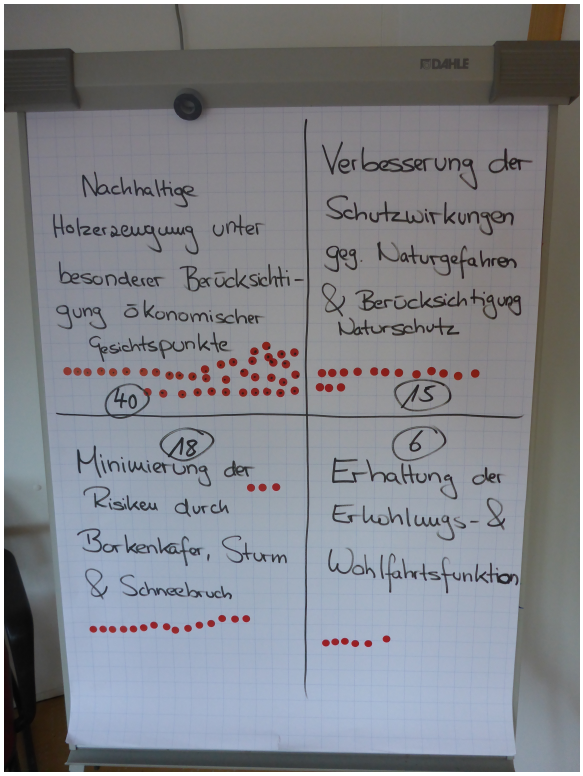


Abbildung 9: Ergebnis "Scoring" des Zielsystems

5.2. Kartenmaterial und Flächenstatistik

5.2.1. Überblick über die Ergebnisse der Relevanzanalyse

In Abbildung 10 sind die Ergebnisse der in Kapitel 4.3 beschriebenen Relevanzanalysen der vier Hauptziele, bezogen auf die Holzbodenfläche, dargestellt. Die größte Bedeutung hat demnach Hauptziel II („Schutz vor Naturgefahren und Berücksichtigung des Naturschutzes“), dieses Ziel ist auf 69,1% der Holzbodenfläche relevant. Auf 61,8% der Fläche ist die Erholungs-und Wohlfahrtsfunktion der Wälder (Hauptziel IV) relevant. Eine besondere Bedeutung für das Hauptziel I („Nachhaltige Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte“) weist mit 53,9% etwas über die Hälfte der Holzbodenfläche auf. Dem Hauptziel III („Risikominimierung gg. Kalamitäten) ist auf 46% der Holzbodenfläche Bedeutung beizumessen.

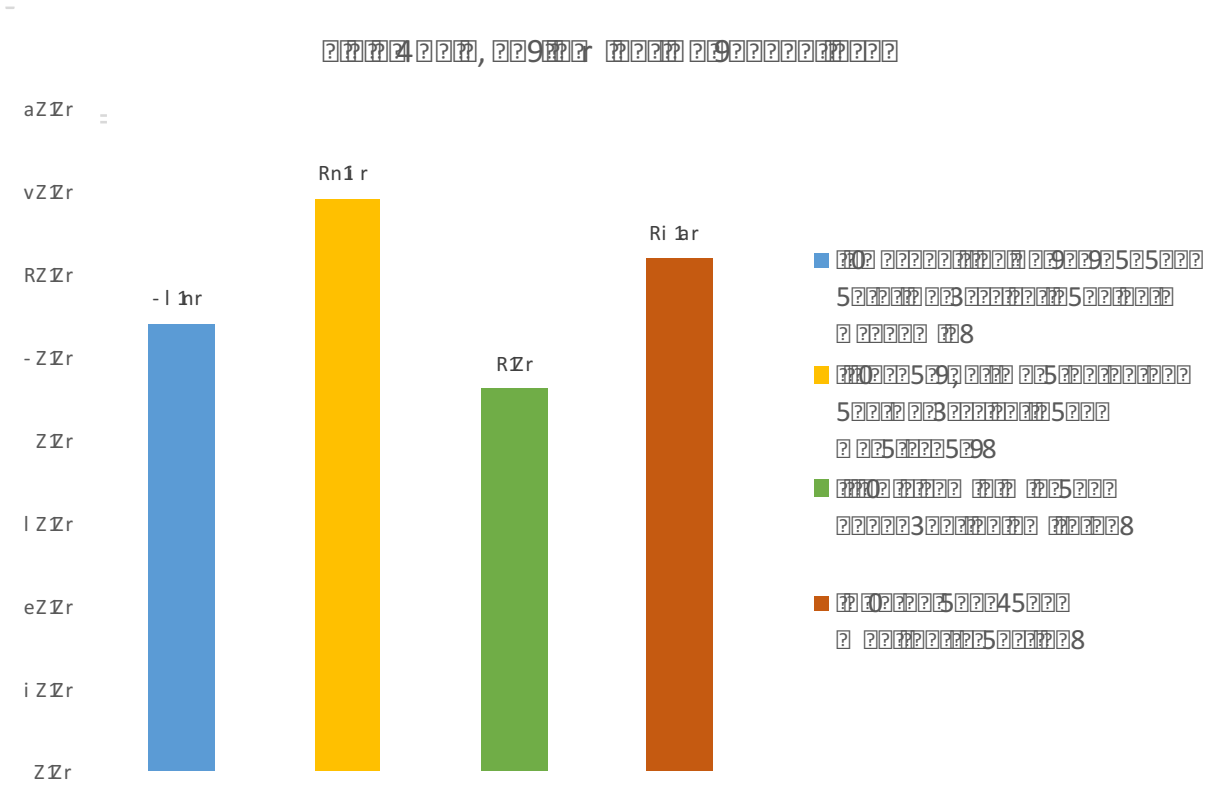


Abbildung 10: Relevanz der Hauptziele (I-IV), bezogen auf die Holzbodenfläche

Die Ergebnisse werden in den folgenden Kapiteln näher erläutert und aufgeschlüsselt.

Wie in Punkt 4.3.1 beschrieben erstreckt sich die Relevanzanalyse des Hauptziels I („Nachhaltige Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte“) auf drei Unterpunkte:

a) Optimierung des Ertrags
b) Natürliche Baumartenzusammensetzung
c) Angemessene Erschließung

Die Punkte (b) und (c) wurden jeweils gesamtbetrieblich betrachtet und flossen somit nicht in die bestandsweise Auswertung mit ein.

Bestände zur Ertragsoptimierung

Die in 4.3.1 beschriebene durchgeführte Stratifizierung der Bestände ergab das in Tabelle 15 dargestellte Bild. Relativ gesehen liegen die meisten Bestände mit hoher Bedeutung für die Ertragsoptimierung im Distrikt I („Aufacker“).

Tabelle 15: Flächenstatistik Ertragsoptimierung

Distrikt	Relevanz HZ I (Hektar Holzbodenfläche)	Relevanz HZ I (%)
I	321,14	39,35%
II	189,94	23,27%
III	143,41	17,57%
IV	161,61	19,80%
Summe	816,1	100,00%

Die kartographische Auswertung ist in Anhang 2 zu finden.

Bestände mit natürlicher Baumartenzusammensetzung

Die in Punkt 4.3.1 ausgeführten analytischen Methoden zur Bestimmung der natürlichen Baumartenzusammensetzung auf Bestandsebene führten zu folgenden Ergebnissen:

Auf der gesamten Fläche der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau sind 23 unterschiedliche führende Waldtypen (WT) zu finden.

Wie aus Abbildung 11 hervorgeht ist der Waldtyp „FTB 224“ mit 33,9% der flächenbezogen bedeutendste Waldtyp. Weitere wichtige Waldtypen mit einem Flächenanteil von über 10% sind „FTB 213“, FTB 213s“, FTB 212s“ sowie „FT 313“.

Alle übrigen Waldtypen weisen einen Anteil von weniger als 10% auf. Alle Waldtypen, welche auf weniger als 1% der Holzbodenfläche relevant sind, wurden außen vor gelassen und unter „sonstige WT“ zusammengefasst.

Auf einigen wenigen Flächen (0,81% der Gesamtfläche) wurde durch das angewandte Modell kein Waldtyp ausgewiesen, hierbei handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen und Felsen.

Die verbliebenen zwölf führenden Waldtypen sind in Abbildung 11 nach ihrem Anteil an der Holzbodenfläche aufgeführt.

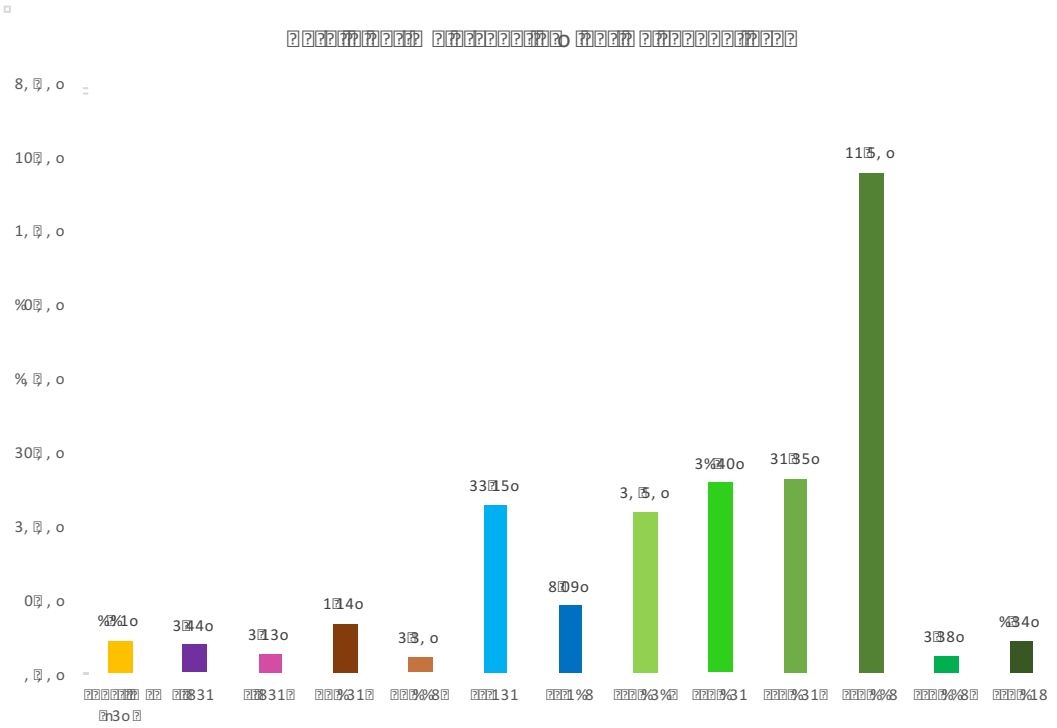


Abbildung 11: Anteil der führenden Waldtypen in % der Holzbodenfläche

Die Kartierung der führenden Waldtypen ist in Anhang 3 zu finden.

Gruppiert man die in Abbildung 11 dargestellten Waldtypen nach der Baumartenkombination, so zeigt sich, dass die Baumartenkombination „FTB“ mit 74% den größten Anteil an der Holzbodenfläche aufweist. Die Baumartenkombination „FT“ ist mit 15,96% verteten, „Ah“ mit 4,48% und „Fi“ mit 3,18%. (vgl.: Abbildung 12)

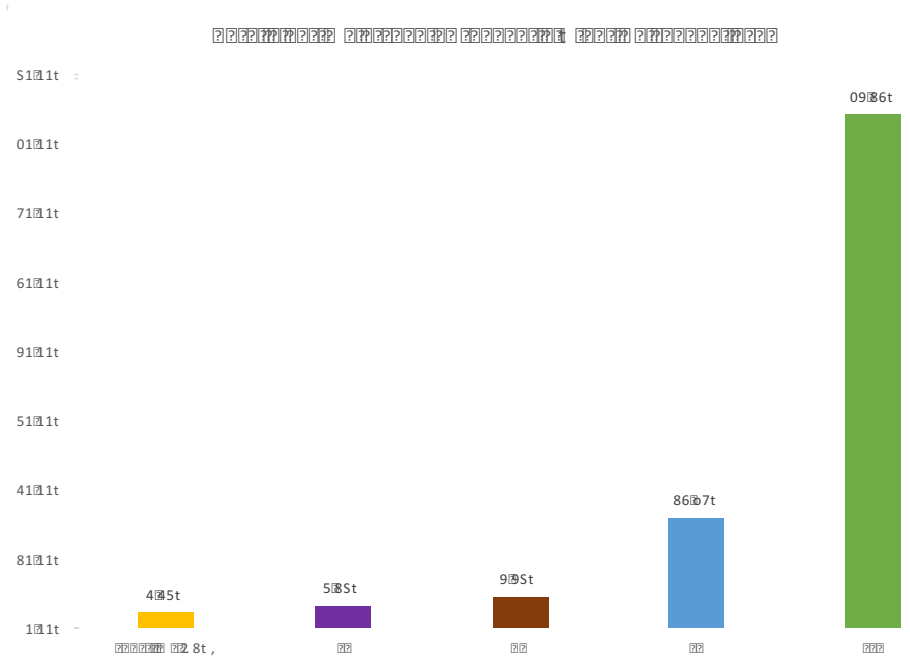


Abbildung 12: Anteile der führenden Waldtypen - Gruppen in % der Gesamtfläche

Erschließungssituation

Die in 4.3.1 beschriebenen Analysen ergaben für die Laufmeter LKW-befahrbarer Forststraßen die in Tabelle 16 dargestellte Datenlage. Die Bandbreite der Erschließungsdichte liegt dabei zwischen 8,79 lfm/ha in Distrikt III bis zu 41,31 lfm/ha in Distrikt I.

Tabelle 16: Erschließungssituation Forststraßen

	ZZ5WAr5W	kkZr75	KLH4L
	7p5ErMp	Wkpryy	9LH94
	Zp7Z	yMpry	0HaW
	kA55rAE	Wpyr55	LLHL0
	WWW7rME	AEE7rW7	99HaL

In Distrikt I liegt eine Erschließungsdichte durch Rückewege von 5,85 lfm/ha vor. Distrikt II weist mit 4,57 lfm/ha eine etwas geringere Erschießungsdichte auf. (vgl.: Tabelle 17)

Tabelle 17: Erschließungssituation Rückewege

Distrikt	Laufmeter Rückewege	Hektar	lfm/ha
I	3236,005	552,98	**5,85**
II	2083,487	456,33	**4,57**
Gesamt	5319,492	1009,31	**5,27**

5.2.3. Ergebnisse Relevanzanalyse Hauptziel II

Das Hauptziel II („Verbesserung der Schutzwirkungen gegen Naturgefahren und Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes“) ist nach Durchführung der in 4.3.2 beschriebenen Analysen auf insgesamt 1044,99 ha der Holzbodenfläche der Privatwaldgemeinschaft relevant. Die Werte für die einzelnen Distrikte sind in Tabelle 18 dargestellt. Relativ gesehen hat das Hauptziel II in Distrikt IV die größte Bedeutung.

Tabelle 18: Relevanz Hauptziel II auf Ebene der Distrikte

Distrikt	Relevanz HZ II (Hektar Holzbodenfläche)	Relevanz HZ II (%)
I	156,98	15,02%
II	286,59	27,43%
III	246,05	23,55%
IV	355,37	34,01%
Summe	1044,99	100,00%

Die karthographische Auswertung der Relevanzanlyse ist in Anhang 5 zu finden.

5.2.4. Ergebnisse Relevanzanalyse Hauptziel III

Das Hauptziel III („Minimierung der Risiken gegenüber Schneebruch, Wind und Borkenkäfer“) ist nach den in 4.3.3 durchgeführten Analysen auf insgesamt 695,71 ha der Holzbodenflächen der Privatwaldgemeinschaft relevant.

Betrachtet man die Ebene der Distrikte so ergibt sich das in Tabelle 19 ersichtliche Bild. Die relativ gesehen größte Bedeutung hat Hauptziel III in Distrikt II.

Tabelle 19: Relevanz des Hauptziels III auf Ebene der Distrikte

Distrikt	Relevanz HZ III (Hektar Holzboden)	Relevanz HZ III (%)
I	185	26,59%
II	232,29	33,39%
III	118,56	17,04%
IV	159,86	22,98%
Summe	695,71	100,00%

Die karthographische Auswertung der Relevanzanalyse ist in Anhang 6 zu finden.

5.2.5. Ergebnisse Relevanzanalyse Hauptziel IV

Das Hauptziel IV („Erhaltung der Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion“) ist nach den in Punkt 4.3.4 beschriebenen Analysen auf 934,96 ha der Holzbodenfläche relevant.

Auf Distriktebene betrachtet wird ersichtlich, dass das Hauptziel IV relativ gesehen in den Distrikten I und II die größte Bedeutung aufweist. (vgl: Tabelle 20)

Tabelle 20: Relevanz Hauptziel IV auf Distriktebene

Distrikt	Relevanz HZ IV (Hektar Holzboden)	Relevanz HZ IV Holzboden(%)
I	350,91	37,53%
II	353,97	37,86%
III	161,48	17,27%
IV	68,6	7,34%
Summe	934,96	100,00%

Die karthographische Darstellung der Relevanzanalyse ist in Anhang 7 zu finden.

5.2.6. Ergebnisse der Funktionserfüllung der natürlichen Baumartenzusammensetzung

Nach der in Kapitel 4.5.1 durchgeführten Analyse der Funktionserfüllung der natürlichen Baumartenzusammensetzung weisen die Bestände mit den führenden Waldtypen „Fi 413“ und „Fi413s“ die höchsten Funktionserfüllungsgrade auf.

Die Funktionserfüllung wird in vier Stufen angegeben (0%, 50%, 75% und 100%).

Mehr als die Hälfte der Bestände mit führendem Waldtyp „FTB 212s“ erfüllen die natürliche Baumartenzusammensetzung zu 100%. Den geringsten Funktionserfüllungsgrad weisen die Bestände mit führendem Waldtyp „Ah 224s“ aus, in 81,82% der Bestände stockt im derzeitigen Zustand keine der natürlicherweise vorkommenden Hauptbaumarten. (vgl.: Abbildung 13)

Gruppiert man die einzelnen Waldtypen nach Baumartenkombinationen, zeigt sich, dass in der flächenbezogen bedeutsamsten Waldtypengruppe „FTB“ in 51,71% der Bestände nur eine der drei Hauptbaumarten im IST-Zustand vorkommt. Zwei Hauptbaumarten sind in 32,48% der Bestände vorhanden, alle drei Hauptbaumarten finden sich in 10,68% der Bestände. Im Gesamtbild weisen, bezogen auf die natürliche Baumartenzusammensetzung, 14,07% der Bestände eine Funktionserfüllung von 100%, eine Funktionserfüllung von 75% ergab die Analyse bei 26,65% der Bestände. 50,3% erfüllen die natürliche Baumartenzusammensetzung zu 50%, keine Funktionserfüllung weisen 8,98% der Bestände auf. (vgl: Abbildung 14)

Die Kartierung der Funktionserfüllung der einzelnen Waldtypen ist aus Anhang 4 ersichtlich.

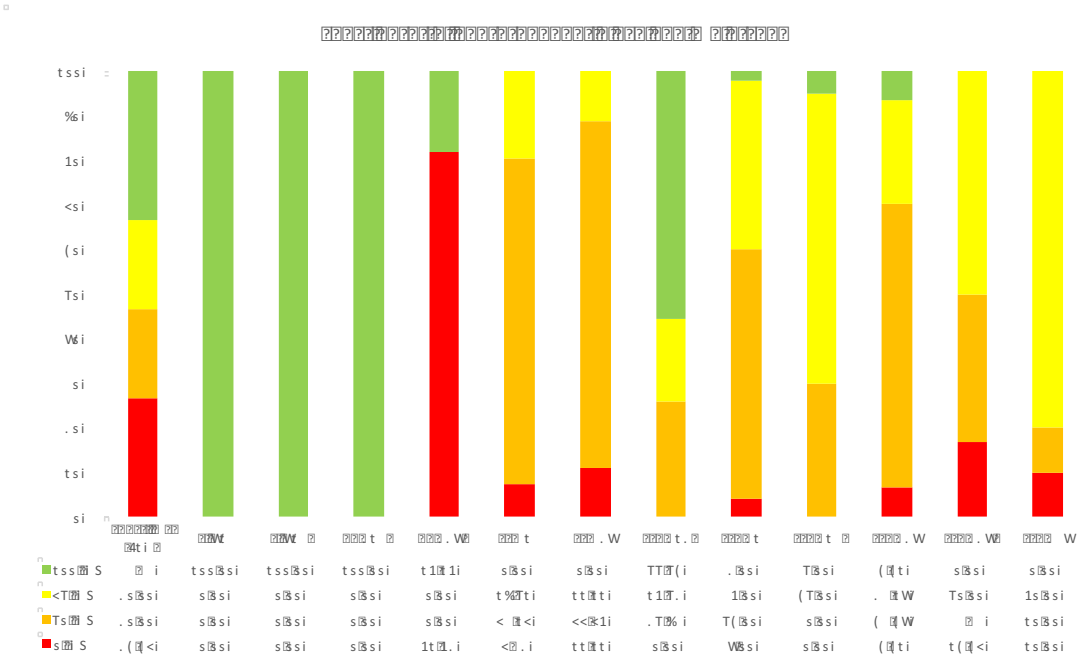


Abbildung 13: Funktionserfüllung der einzelnen Waldtypen

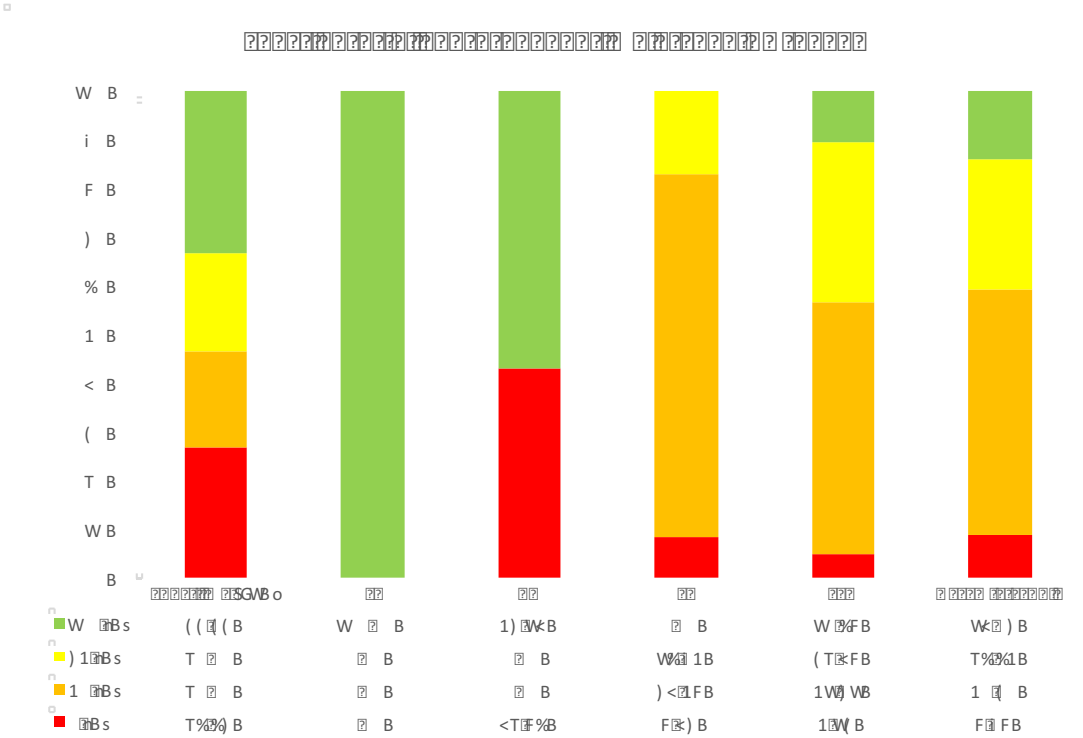


Abbildung 14: Funktionserfüllung der Waldtypen-Gruppen

FMN Aet asb u reZn s efhu u A ene mfn sfcZ uk mfn mAuD

Für die beispielhafte Darstellung des waldbaulichen Konzepts wurden zwei Bestände ausgewählt. Diese sollten laut Zielsetzung dieser Arbeit einen Zieltyp aufweisen, der sowohl möglichst viele Hauptziele vereint, als auch eine flächenmäßige Relevanz in der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau aufweist.

Wie aus Abbildung 15 ersichtlich, sind „1234“ (9,8% Flächenanteil), „0230“ (10,7% Flächenanteil), „0234“ (12% Flächenanteil) und „1204“ (14,7% Flächenanteil die vier flächenbezogen wichtigsten Zieltypen.

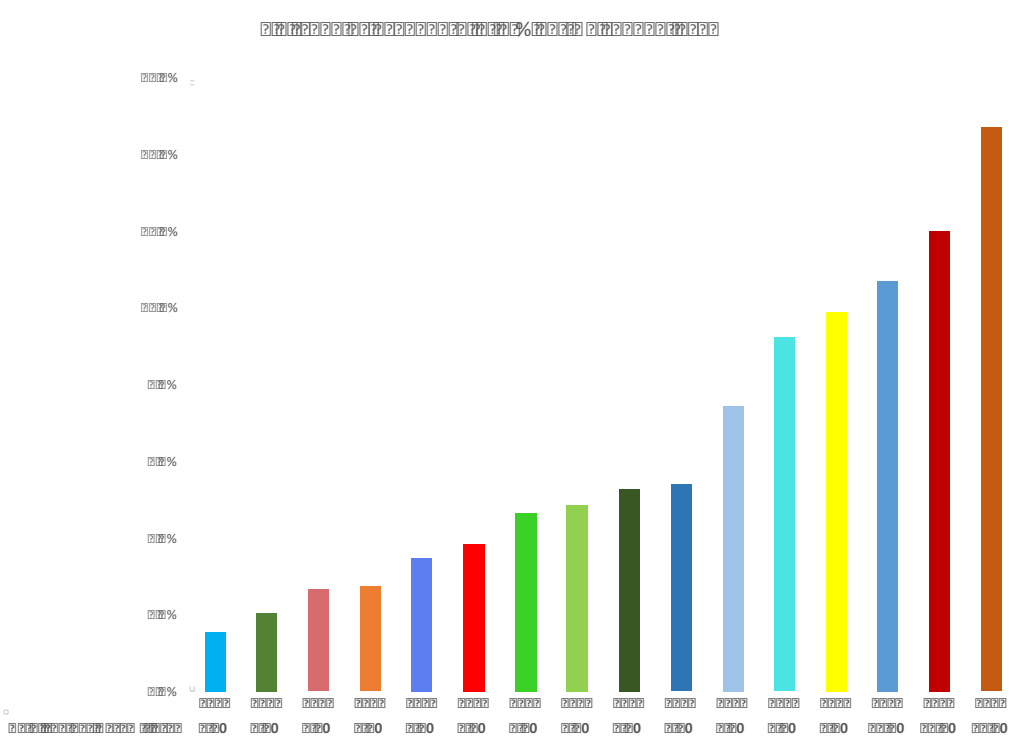


Abbildung 15: Flächenstatistik der Zieltypen

Die karthografische Darstellung der Ergebnisse ist in Anhang 8 zu finden.

Für beide Beispielbestände wurde der Zieltyp „1234“ festgelegt. Er vereint alle 4 Hauptziele und weist zugleich einen Anteil von 9,8 % an der Gesamtfläche auf. Wie oben beschrieben ist der Zieltyp „1234“ in der Gruppe der vier flächenbezogen bedeutsamsten Zieltypen zu finden. Somit ist auch die Forderung nach einer flächenbezogenen Relevanz des Zieltyps für die Beispielbestände erfüllt.

Es erschien zudem sinnvoll, die Beispielbestände räumlich zu trennen, also in verschiedenen Distrikten zu suchen. Die Bestände sollten gut mit dem PKW erreichbar sein, um sie auch zur Demonstration für die Zukunft nutzen zu können. Als weiteres Kriterium wurde festgesetzt, dass die Bestände unterschiedliche, möglichst flächenrelevante führende Waldtypen aufweisen sollten.

Um die oben geforderten, weiteren Kriterien der Beispielbestände (räumliche Trennung und Erreichbarkeit) erfüllen zu können wurden im GIS mehrere mögliche Beispielbestände mit dem Zieltyp „ZT_1234“ ausgewählt, die sowohl in unterschiedlichen Distrikten als auch nahe einer Forststraße gelegen sind.

Nach den oben beschriebenen Entscheidungskriterien wurden schlussendlich folgende Bestände gewählt:

- **Bestand $1a^0$ im Distrikt II** („Laber“), im Folgenden als **Bestand A** bezeichnet
- **Bestand $2a^2$ im Distrikt III** („Brunnberg“), im Folgenden als **Bestand B** bezeichnet

Der Bestand A ist dem führenden Waldtyp „FTB 224“ zugeordnet. Mit **33,90%** Flächenanteil ist dies der bedeutendste Waldtyp auf den Beständen der Privatwaldgemeinschaft. (siehe auch 5.2.1)

Der Bestand B weist den führenden Waldtyp „FT 313“ auf. Dieser ist mit **11,39%** Flächenanteil der bedeutendste Waldtyp, welcher nicht der Baumartenkombination „FTB“ zugehörig ist. (siehe auch 5.2.2)

Die Lage der Bestände ist aus Anhang 9 ersichtlich.

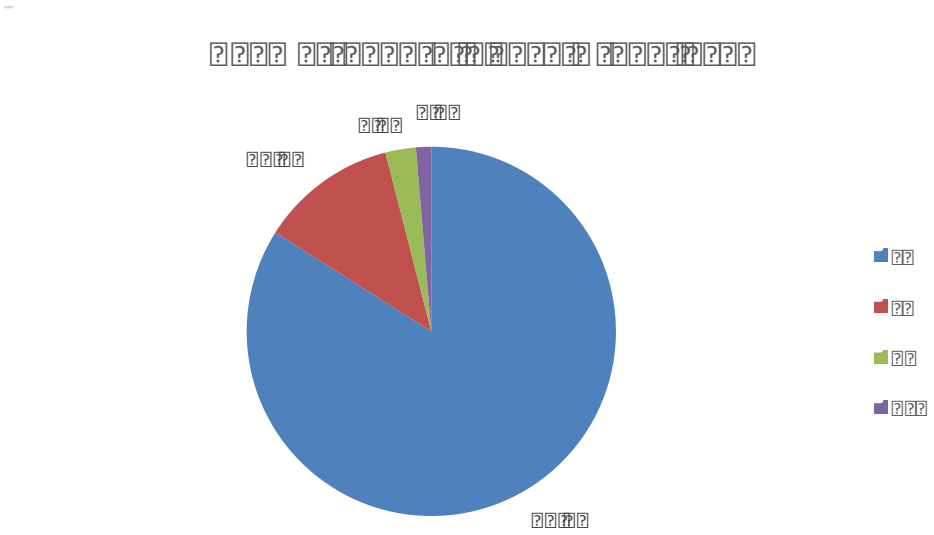


Abbildung 16: Baumartenverteilung Bestand A [n=8 Winkelzählproben (WZP)]

Die Stammzahl Nrep/ha beläuft sich nach Auswertung der Winkelzählprobe auf **208 Stämme/ha**.

- Vorrat

Die Vorräte werden in Abbildung 17 nach Baumarten und BHD-Klassen dargestellt. Der gesamte Vorrat pro Hektar beläuft sich auf **489,01 Vfm** Stammholz mit Rinde (SmR).

Reduziert auf Erntefestmeter beträgt der Vorrat **391,21 Efm.**

Die höchsten Vorräte sind in den BHD-Stufen 50-54cm und 55-59cm zu finden. Insgesamt ist die BHD-Spreitung sehr weit.

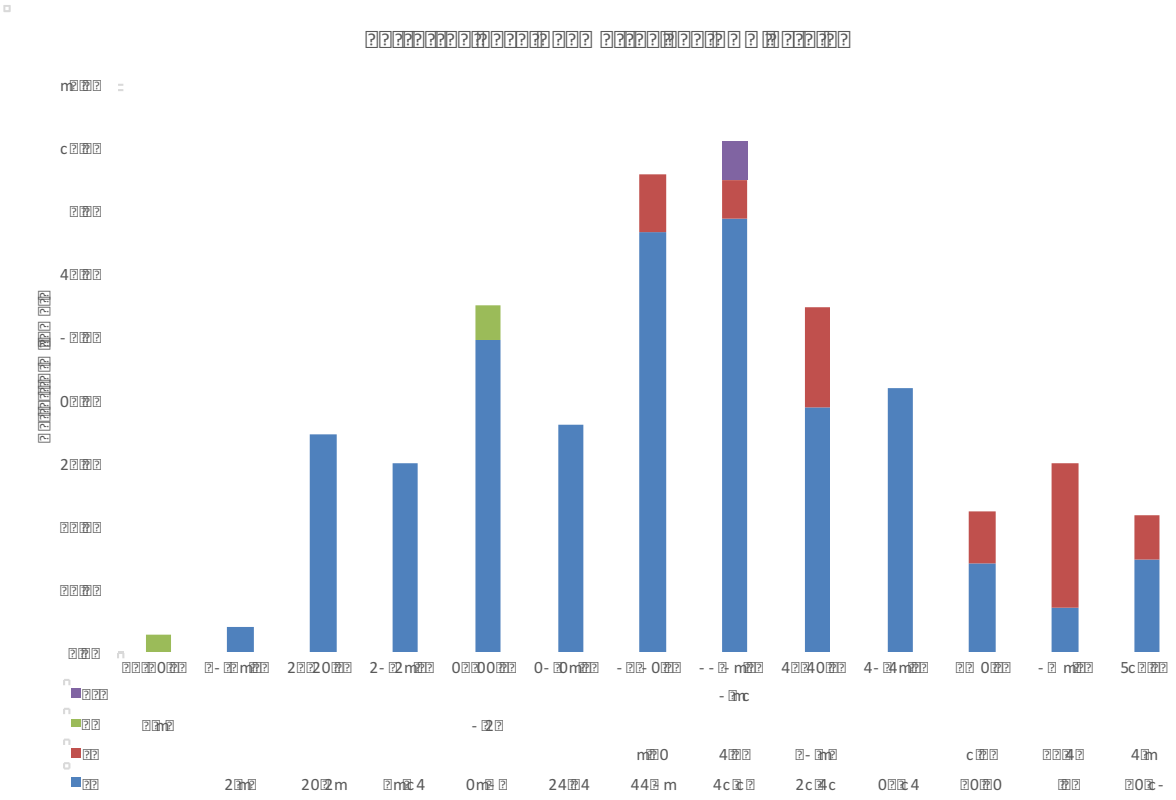


Abbildung 17: Vorrat Bestand A [n=8 WZP]

- Bekronungsgrad und H/D-Werte

Die Mittelwerte des Bekronungsgrads sind in Abbildung 18 nach Baumarten aufgeschlüsselt dargestellt. Auffällig ist besonders der geringe Bekronungsgrad der Fichte. Die H/D-Werte der Fichte liegen im Mittel bei 0,61 die der Tanne bei 0,52 (siehe Abbildung 19).

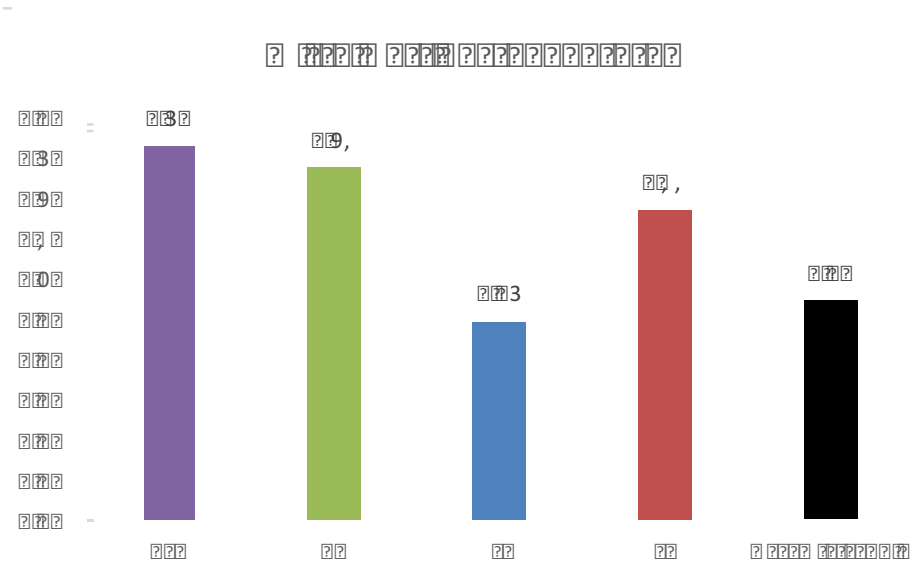


Abbildung 18: Mittelwerte Bekronungsgrad Bestand A [n=8 WZP]

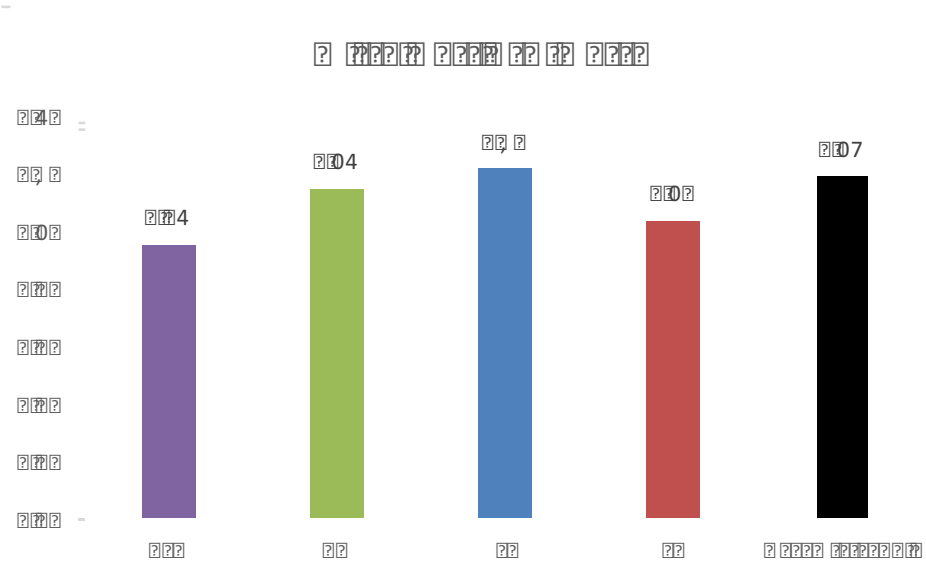


Abbildung 19: Mittelwert H/D-Verhältnis Bestand A [n=8 WZP]

- Vitalität

Aus der Ansprache der Vitalität des Bestands sticht besonders die Tanne mit einem Anteil von über 64% an „sehr vitalen“ Individuen hervor. Auch bei der Fichte sind über ein Viertel der Individuen als „sehr vital“ einzuschätzen. Die Buche wiederum hat den größten Anteil an mäßig vitalen Individuen (40%). (vgl.: Abbildung 20)

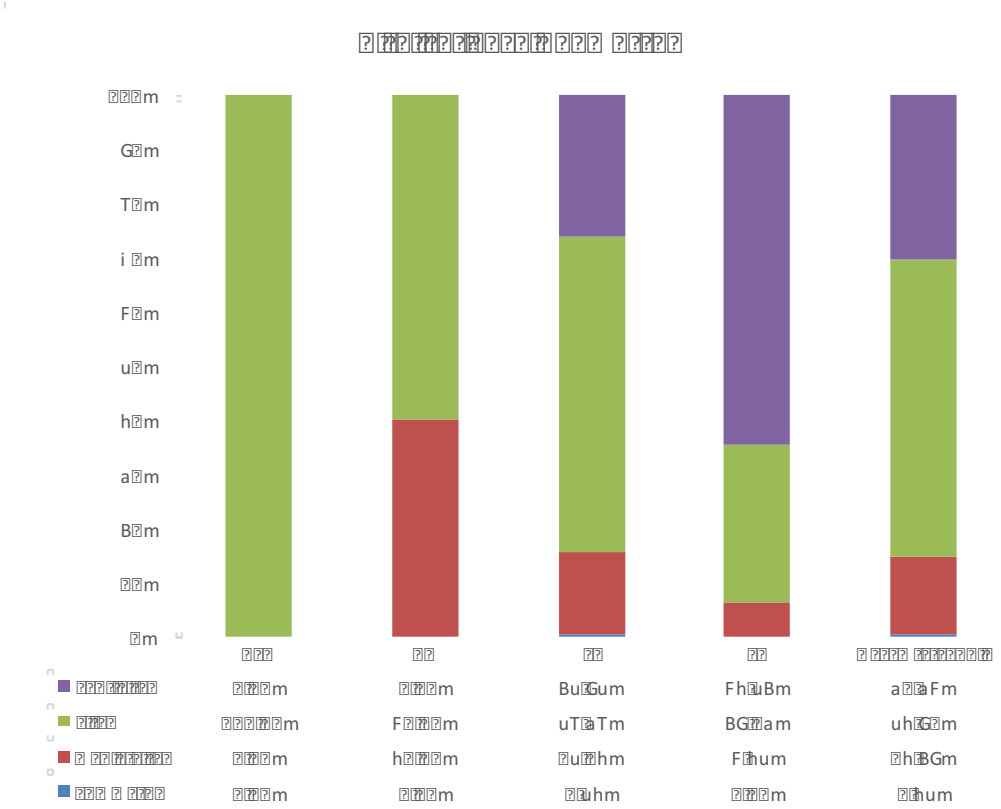


Abbildung 20: Vitalitätsklassen Bestand A [n=8 WZP]

- Stammschäden

Die an den aufgenommenen Stämmen festgestellten Verletzungen wurden größtenteils durch die Bringung verursacht. Der Großteil der Stämme (64%) weist keinerlei Stammschäden auf. Die Hälfte der aufgenommenen Buchenstämme wurden durch Bringungsmaßnahmen verletzt, ebenso etwa ein Drittel der Fichtenstämme. Einige wenige Stämme weisen durch Steinschlag verursachte Schäden auf. (vgl.: Abbildung 21)

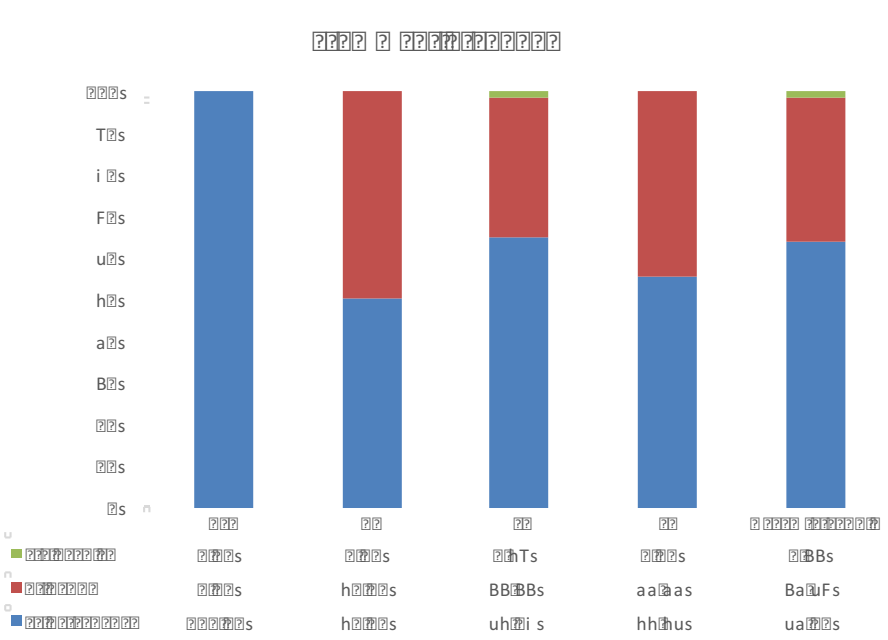


Abbildung 21: Stammschäden Bestand A [n=8 WZP]

- Astfreie Stammlänge

Die Abschätzung der astfreien Stammlänge zeigt, dass 20% der Fichtenstämme eine astfreie Stammlänge von über acht Metern aufweisen. Weitere 53% der Fichtenstämme sind bis zu einer Höhe zwischen vier und acht Metern astfrei. Bei den Baumarten Bergahorn und Buche hingegen wurden keine Individuen mit einer astfreien Stammlänge von über vier Metern aufgenommen. Auch die aufgenommenen Tannenstämme weisen zu 80% eine astfreie Stammlänge von unter vier Metern auf. (vgl.: Abbildung 22)

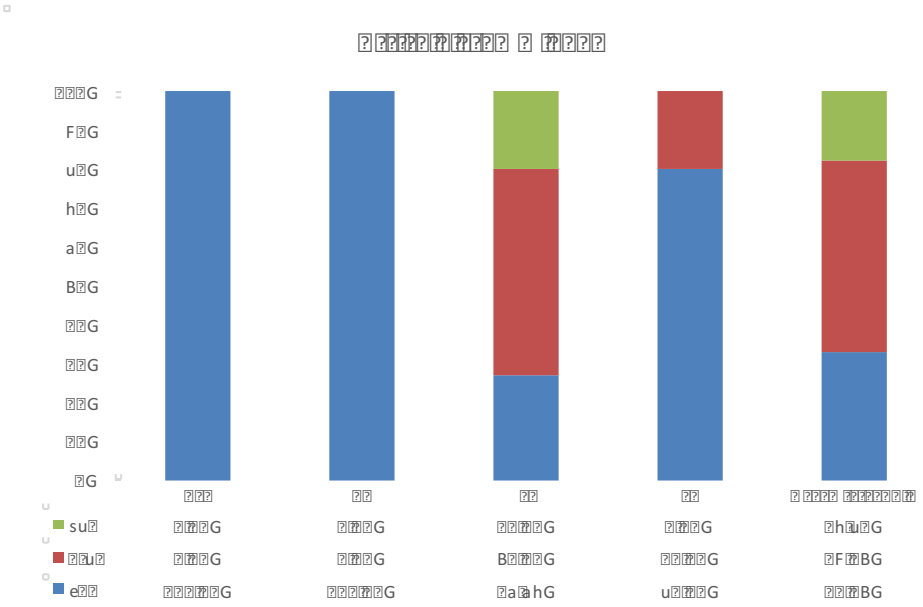


Abbildung 22: Astfreie Stammlänge Bestand A [n=8 WZP]

- Anwuchs (Verjüngung <40cm)

Im Anwuchs des Bestands sind die Baumarten Fichte (54%), Tanne (23%), Buche (6%), Vogelbeere (13%) und sonstiges Laubholz (4%) vorhanden. (vgl.: Abbildung 23)

Die Pflanzenzahlen variieren, wie aus Abbildung 24 ersichtlich, zwischen knapp 796 (± 281) Pflanzen/ha beim sonstigen Laubholz und 9848 (± 5924) Pflanzen/ha bei der Fichte.

Fichte und Buche sind im Anwuchs derzeit nicht verbissen, wie aus Abbildung 25 hervorgeht. Der Leittriebverbiss beim sonstigen Laubholz liegt bei 100%, die Vogelbeere ist zu 57%, die Tanne zu 22% verbissen.

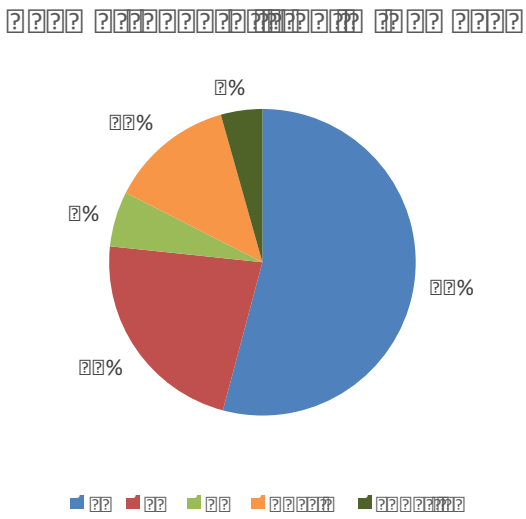


Abbildung 23: Baumartenanteile im Anwuchs Bestand A [n=8]

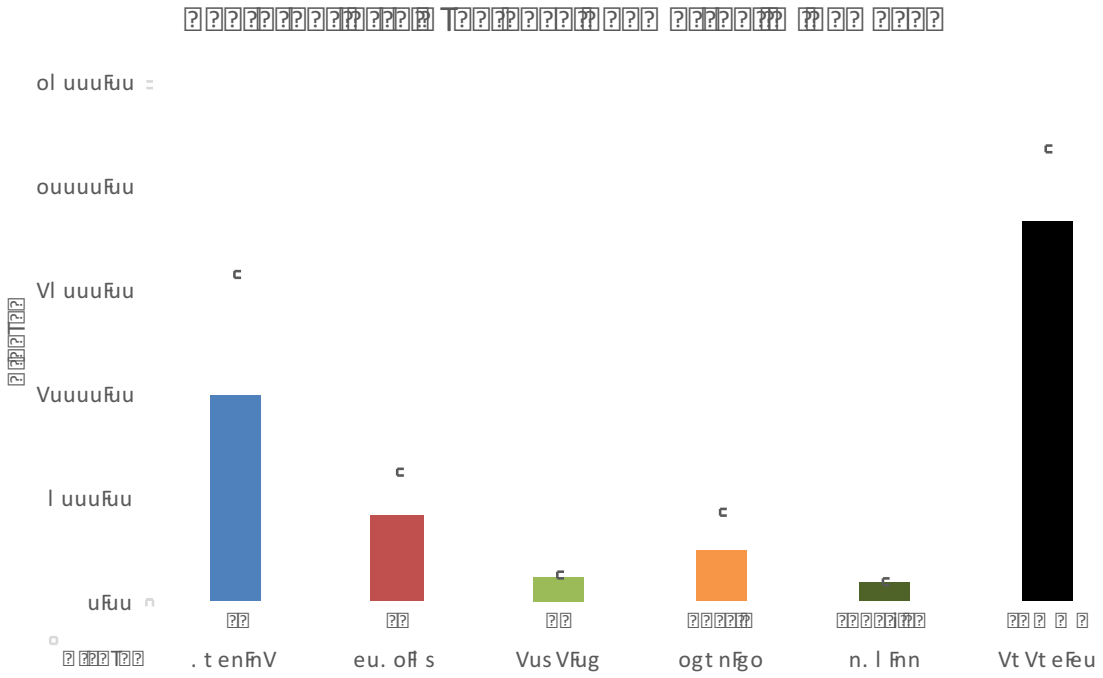


Abbildung 24: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Anwuchs Bestand A [n=8]

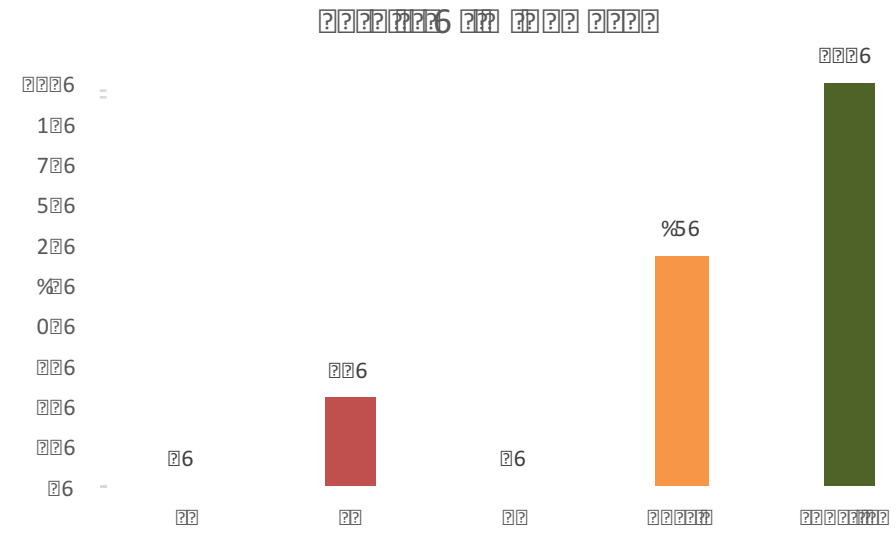


Abbildung 25: Ergebnis der Verbissaufnahme im Anwuchs Bestand A [n=8]

- Aufwuchs (Verjüngung >40cm)

Im Aufwuchs des Bestands ist die Baumart Fichte mit 74% vertreten. Die Tanne kommt, im Gegensatz zum Anwuchs, nicht mehr vor, die Buche ist mit 8%, die Vogelbeere mit 13% und die Mehlbeere mit 2% vorhanden. (vgl.: Abbildung 26)

Die Pflanzenzahlen variieren, wie aus Abbildung 27 ersichtlich, zwischen knapp 1989 (± 3169) Pflanzen/ha bei der Fichte und 44 (± 125) Pflanzen/ha bei der Mehlbeere.

Die Fichte ist im Aufwuchs derzeit nicht verbissen, wie aus Abbildung 28 hervorgeht. Der Leittriebverbiss bei der Buche liegt bei 63%, die Vogelbeere ist zu 78% und die Mehlbeere zu 100% verbissen.

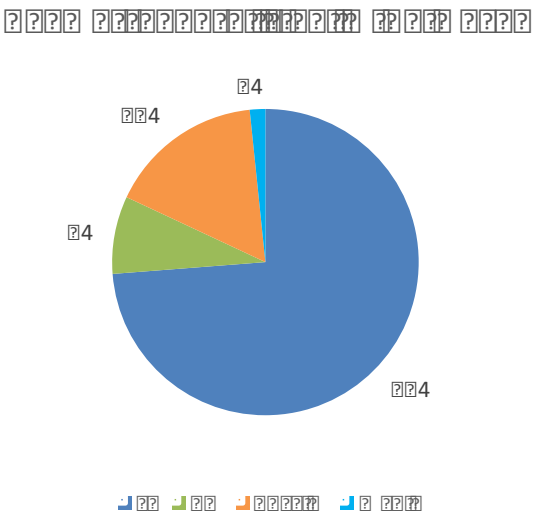


Abbildung 26: Baumartenanteile im Aufwuchs Bestand A [n=8]

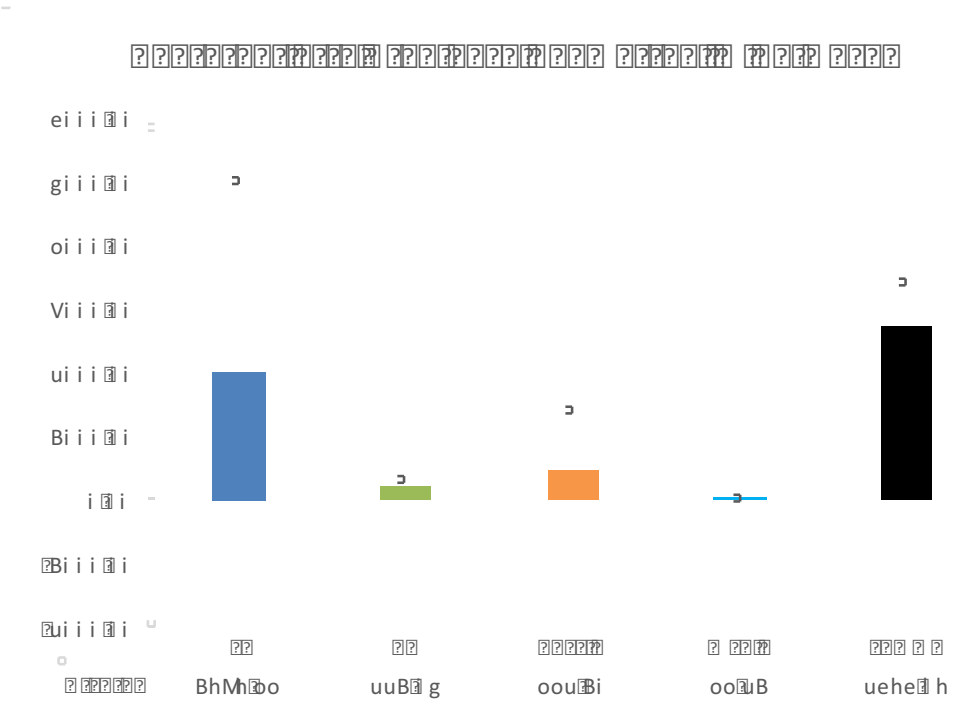


Abbildung 27: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Aufwuchs Bestand A [n=8]

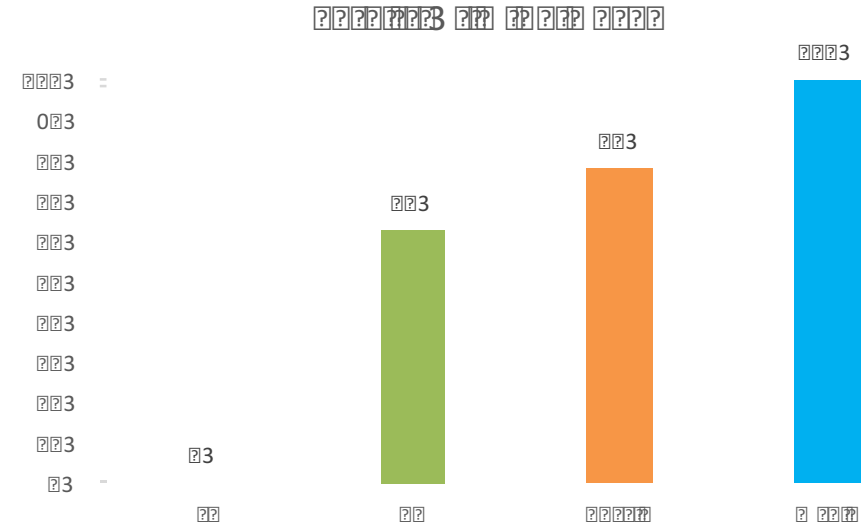


Abbildung 28: Ergebnis der Verbissaufnahme im Aufwuchs Bestand A [n=8]

- Ergebnisse der taxativen Bestandsansprache:

Die in Tabelle 21 dargestellten Parameter wurden wie in Kapitel 4.5 beschrieben erhoben. Die Ausprägung ist entweder in Prozent oder wie im Feld „Wert“ beschrieben angegeben. Die zeitliche Entwicklung ist gutachterlich angegeben und nach folgendem Schema bewertet:

- **+** wird je nach Ausprägung als **„größer werdend“** bzw. als **„positive Entwicklung“** angesprochen
- **0** ist mit **„keiner Änderung“** anzusprechen
- **-** wird je nach Ausprägung als **„kleiner werdend“** bzw. als **„negative Entwicklung“** angesprochen

Tabelle 21: Ergebnisse der Bestandstaxation Bestand A

Bezeichnung	Wert	akt.	+10 Jahre	+30 Jahre
Baumartenanteile	Fi	84%	0	+
	Ta	12%	-	-
	Ki			
	Bu	2,7%	0	-
	BAh	1,3%	0	-
	Es			
	Vb			
	MehlB			
Wuchsklasse	Blöße	10%	-	-
	Bestandeslücke			
	Jungwuchs	10%	+	+
	Dickung			
	Stangenholz			
	Baumholz I			
	Baumholz II	50%	0	-
	Starkholz	30%	0	+
Schichtung	1, s2, d2, ms, st	s2	0	+
Bringbarkeit	sg, g, m, s	s		
Lückengröße Falllinie	5-20, 20-40, 40-60, >60m	>60	0	+ (werden größer)
Größe sonst. Lücken	<450, 450-650, >650 m²	>650	0	+ (werden größer)
Erholungsrelevante Punkte	Vorhanden (0 =nein /1 = ja)	0	0	0
seltene/attr. Arten/Fakt.	Anzahl	1		

Zusätzlich wurden folgende Beobachtungen notiert:

- Auerwild vorhanden
- Sturmgefährdung
- Besonders hervorzuhebende Naturgefahr: Hochwasser, da direktes Einzugsgebiet große Laine

5.4.1.2. Funktionserfüllung und Handlungsbedarf

Im Folgenden werden die Ergebnisse der in Kapitel 4.6 beschriebenen Analyse der Funktionserfüllung sowie der Herleitung des Handlungsbedarfs wiedergegeben.

Die Situation in Bestand A stellt sich, wie aus Tabelle 22 ersichtlich, folgendermaßen dar:

Tabelle 22: Ermittlung des gewichteten Handlungsbedarfs im Bestand A

Hauptziel	Teilziel	Erfüllungsgrad Teilziel	Erfüllungsgrad Hauptziel	Gewichteter Handlungbedarf
I		73%	**73%**	**0,5**
II	~~Lawinenschutz~~	~~55%~~	**56%**	**0,2**
	~~Steinschlag~~	~~37%~~		
	Rutschung/Erosion	56%		
III	~~Resistenz~~	~~77%~~	**59%**	**0,2**
	Elastizität	59%		
IV		70%	**70%**	**0,1**
Summe				**1**

Die Teilziele „Lawinenschutz“ und „Steinschlag“ wurden nach gutachtlicher Einschätzung vor Ort als nicht relevant eingestuft und somit außen vor gelassen. Das Teilziel „Resistenz“ war laut Relevanzanalyse des Hauptziels III (Risikominimierung) nur in Beständen unter 80 Jahren als ein relevantes Ziel anzusehen. Da der Bestand laut Inventur im Schnitt ein Alter von 150 Jahren aufweist, war dieses Teilziel für die Betrachtung der Funktionserfüllung ebenfalls zu streichen.

Summiert man den gewichteten Handlungsbedarf der einzelnen Ziele auf so erhält man für den Bestand A einen gewichteten Handlungsbedarf **„1“,** sprich einen geringen Handlungsbedarf.

Um ein genaueres Bild des waldbaulichen Handlungsbedarfs zu zeichnen wurden die Parameter über zwei weitere Zeitpunkte angeschätzt. Diese gutachterliche Einschätzung ergab die in Tabelle 23 dargestellte Entwicklung für den Bestand A.

Tabelle 23: Entwicklung des gewichteten Handlungsbedarfs über die Zeit im Bestand A

□□1□	□v□s 11em□o□v□ □ □e ugl □1□ □ ge□11□	□□h □□g□g□v□ □□n□1em□o□□□□v □□ □ ge□11□	□v□s 11em□ow □v□ □ □e ugl □1□ NAM□	□□h □□g□g□v□ □□n□1em□ow □□□□v □□NAM□	□v□s 11em□ow □v□ □ □e ugl □1□ NyM□	□□h □□g□g□v□ □□n□1em□ow □□□□v □□NyM□
□□	Ey0□	M□k□	**ä4F** □	**8Hm**	**K0F** □	**LH8** □
□□□	kp0□	M□Z□	**KäF** □	**8HK** □	**K4F** □	**8HK** □
□□□□	k70□	M□Z□	**mWF** □	**8H9** □	**KWF** □	**8HK** □
□□□	EM0□	M□A□	**ä8F** □	**8HL** □	**KWF** □	**8H9** □
□Ae e □□	□□	**LH8**□	□□	**LH9** □	□□	**9H8** □

Die Funktionserfüllungsgrade aller vier Hauptziele sinken über die nächsten 30 Jahre auf unter 50%. Besonders deutlich fällt der Negativtrend bei den Hauptzielen I (von 73% auf 48%) und IV (von 70% auf 49%) aus. Daraus folgt, dass der gewichtete Handlungsbedarf im selben Zeitraum von einem „geringen“ auf einen „mittleren“ Bedarf steigt. (vgl: Abbildung 29)

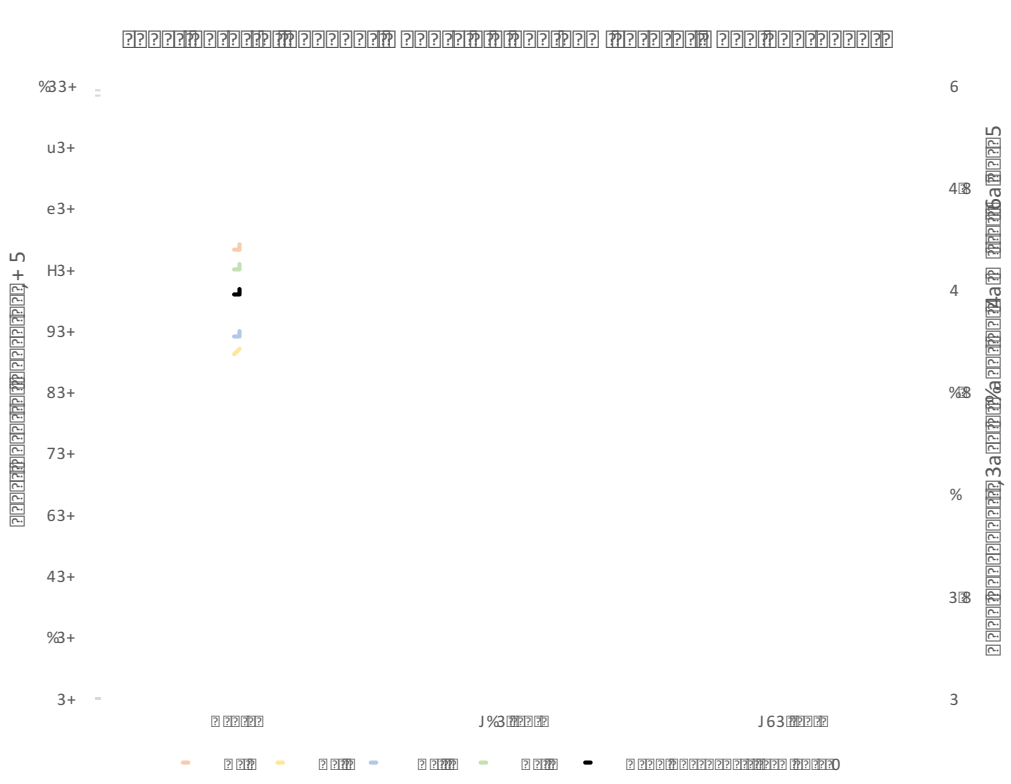


Abbildung 29: Funktionserfüllung der Hauptziele und gewichteter Handlungsbedarf für den Bestand A

Ldsd, d [illegible]

Ldsd, dz d [illegible]

- Baumartenverteilung:

Die führende Baumart im Bestand B stellt mit einem Anteil von 90,3% an der Grundfläche die Fichte dar. Die Tanne ist im Altbestand mit 3,2% vertreten, 6,5% der Grundfläche entfallen auf die Buche. (vgl.: Abbildung 30)

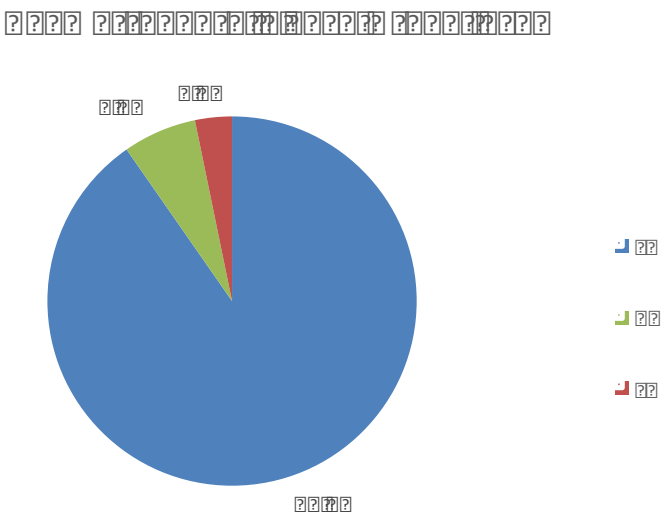


Abbildung 30: Baumartenverteilung Bestand B [n=6 WZP]

- Vorrat und Zuwachs

Die Vorräte werden in Abbildung 31 nach Baumarten und BHD-Klassen dargestellt. Der gesamte Vorrat pro Hektar beläuft sich auf **505,78 Vfm** Stammholz mit Rinde (SmR).

Dies entspricht **404,62 Efm.**

Die größten Vorräte finden sich in der BHD-Klasse 60-64cm, ebenfalls hohe Vorräte sind in den BHD-Klassen 40-44cm und 45-50cm zu finden. Die BHD-Spreitung ist sehr weit.

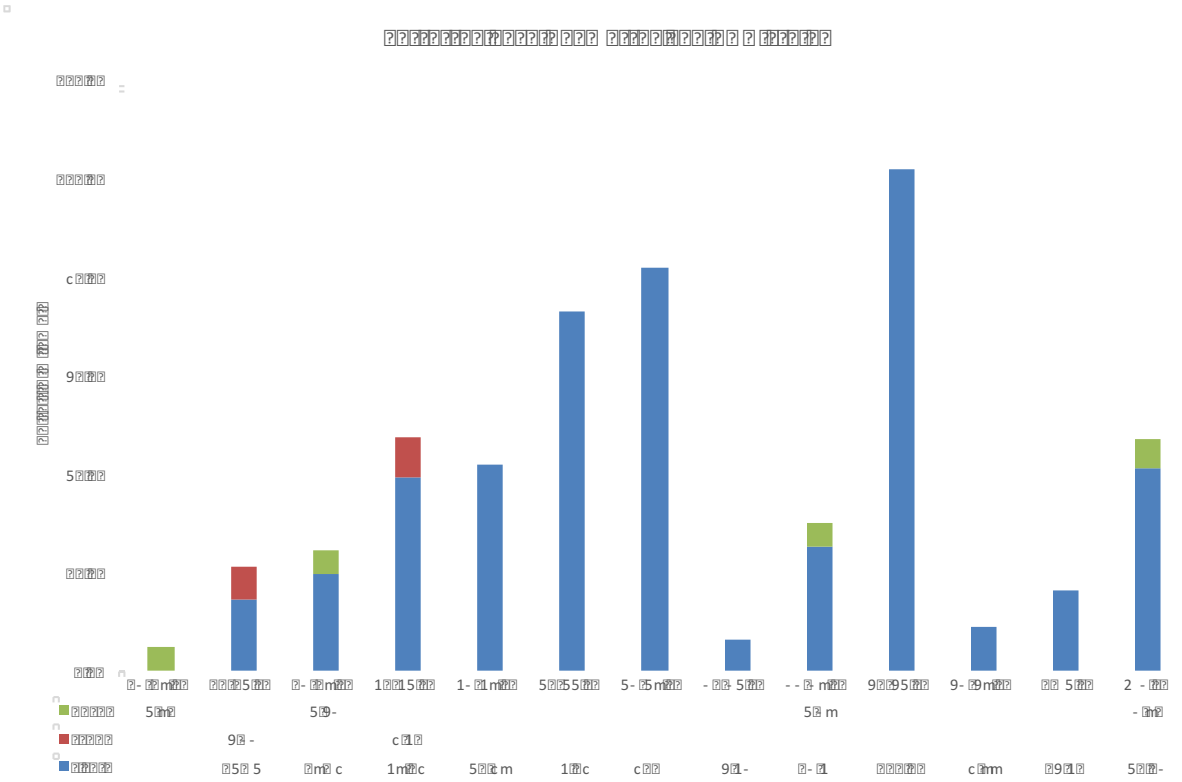


Abbildung 31: Vorrat Bestand B [n=6 WZP]

- Bekronungsgrad und H/D-Werte

Die Mittelwerte des Bekronungsgrads sind in Abbildung 32 nach Baumarten aufgeschlüsselt dargestellt. Auffällig ist der geringe Bekronungsgrad der Fichte, die Tanne hingegen weist lange Kronen auf (Bekronungsgrad 0,84). Die H/D-Werte der Fichte liegen im Mittel bei 0,64. Da die Tanne nur als „Unterständer“ auftritt, ist ihr H/D-Wert mit 0,84 sehr hoch. Den niedrigsten H/D-Wert weist mit 0,51 die Buche auf. (vgl.: Abbildung 33).

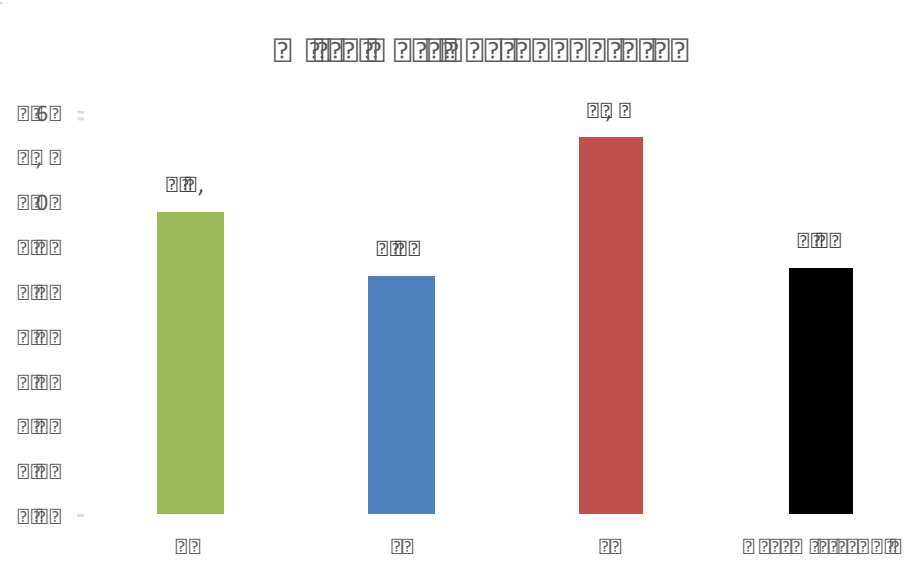


Abbildung 32: Mittelwerte Bekronungsgrad Bestand B [n=6 WZP]

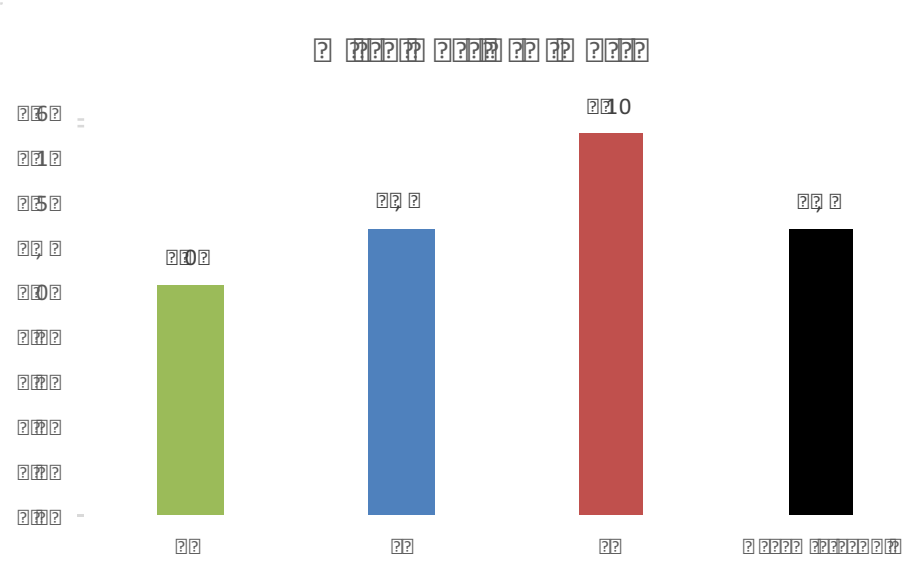


Abbildung 33: Mittelwert H/D-Verhältnis Bestand B [n=6 WZP]

- Vitalität

Aus der Ansprache der Vitalität der aufgenommenen Bestandsglieder zeigt sich, dass die Fichte einen sehr hohen Anteil an „vitalen“ (63,9%%) und „sehr vitalen“ (26,04%) Individuen aufweist. Bei der Tanne sind alle aufgenommenen Individuen als „vital“ einzuschätzen. Die Buche wiederum hat einen relativ hohen Anteil an mäßig vitalen (22,2%) und kümmernden Individuen (11,1%). (vgl.: Abbildung 34)

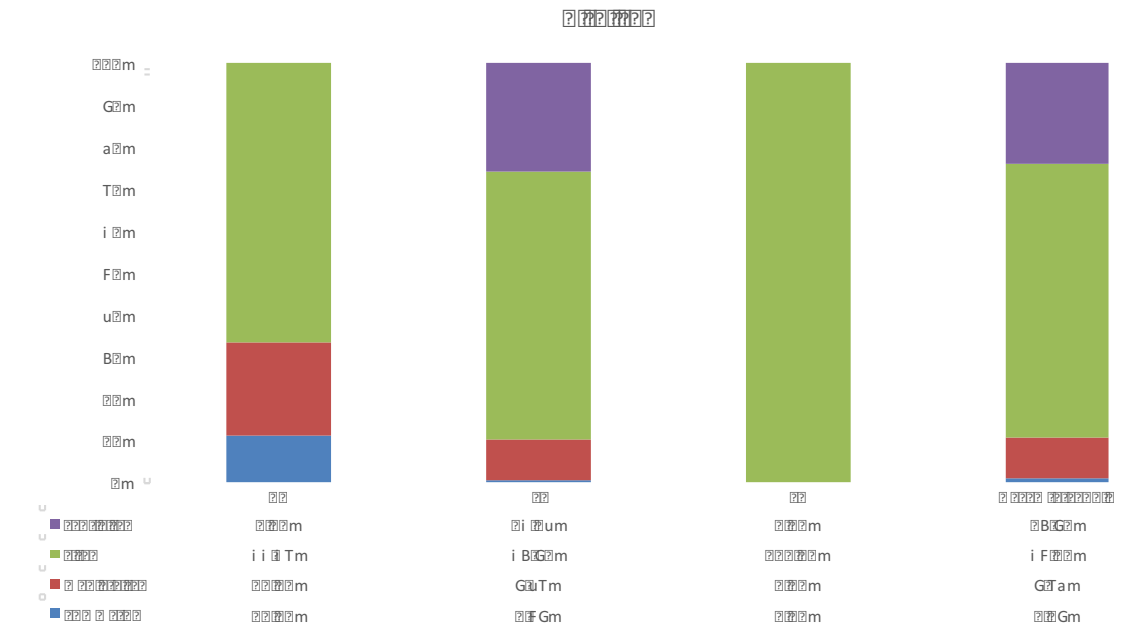


Abbildung 34: Vitalitätsklassen Bestand B [n=6 WZP]

- Stammschäden

Die an den aufgenommenen Stämmen festgestellten Verletzungen wurden größtenteils durch Steinschlag verursacht. Wie aus Abbildung 35 ersichtlich, weisen jedoch über 80% der aufgenommenen Individuen keinerlei Stammschäden auf. Der höchste Anteil an geschädigten Stämmen ist bei der Buche zu finden (25%). Hier wurden alle Schäden durch Steinschlag verursacht. Schäden durch Bringung waren bei 7,14% der Fichtenstämme festzustellen.

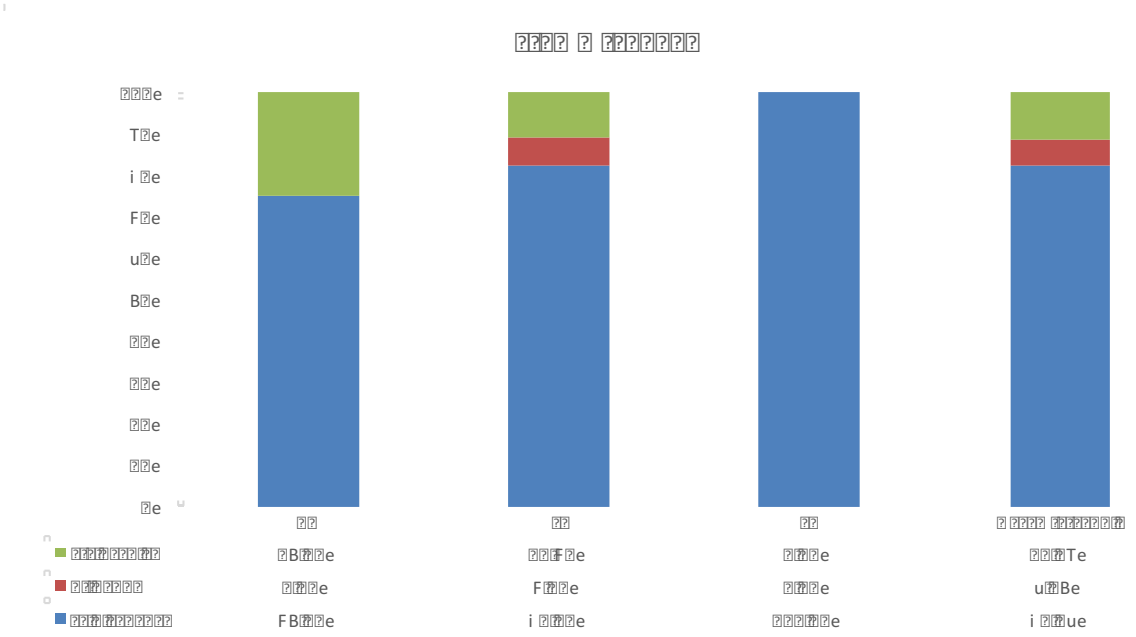


Abbildung 35: Stammschäden Bestand B [n=6 WZP]

- Astfreie Stammlänge

Aus Abbildung 36 ist ersichtlich, dass drei Viertel aller aufgenommenen Individuen eine astfreie Stammlänge von unter vier Metern aufweisen. Bei der Buche findet sich kein Individuum mit einer größeren astfreien Stammlänge als vier Metern. Bei der Baumart Fichte hingegen sind 25% der Stämme auf einer Länge von mehr als vier Metern astfrei, bei der Tanne sind es 50% der Individuen.

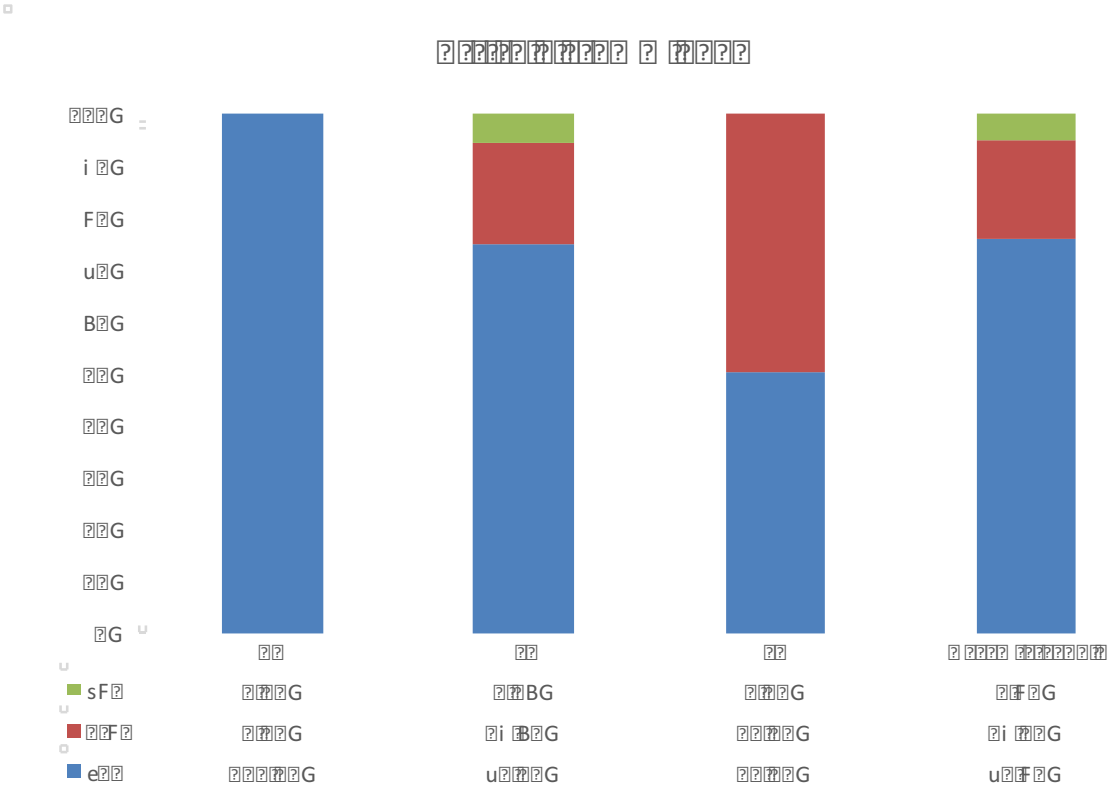


Abbildung 36: Astfreie Stammlänge Bestand B [n=6 WZP]

- Anwuchs (Verjüngung <40 cm)

Im Anwuchs des Bestand sind die Baumarten Fichte (53%), Tanne (1%), Bergahorn (31%), Buche (1%), Vogelbeere (12%) und die Mehlbeere (2%) vorhanden. (vgl.: Abbildung 37)

Die Pflanzenzahlen variieren zwischen 6499 (± 15919) Fichtenpflanzen/ha und 133 (± 325) Pflanzen/ha bei Tanne und Buche. (vgl.: Abbildung 38)

Fichte, Tanne, Buche und Mehlbeere sind im Anwuchs derzeit nicht verbissen, wie aus Abbildung 39 hervorgeht. Der Leittriebverbiss beim Bergahorn liegt bei 2%, die Vogelbeere ist zu 25% verbissen.

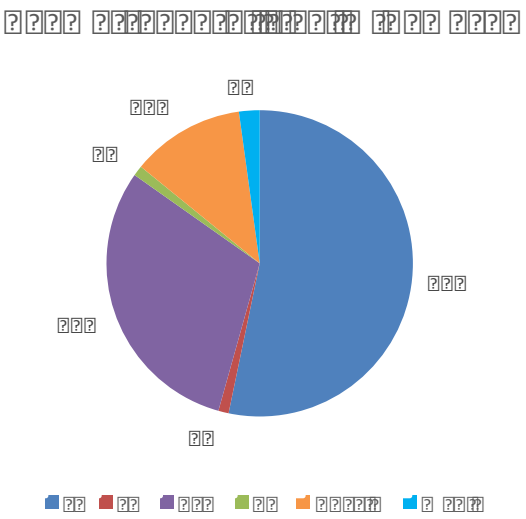


Abbildung 37: Baumartenanteile im Anwuchs Bestand B [n=6]

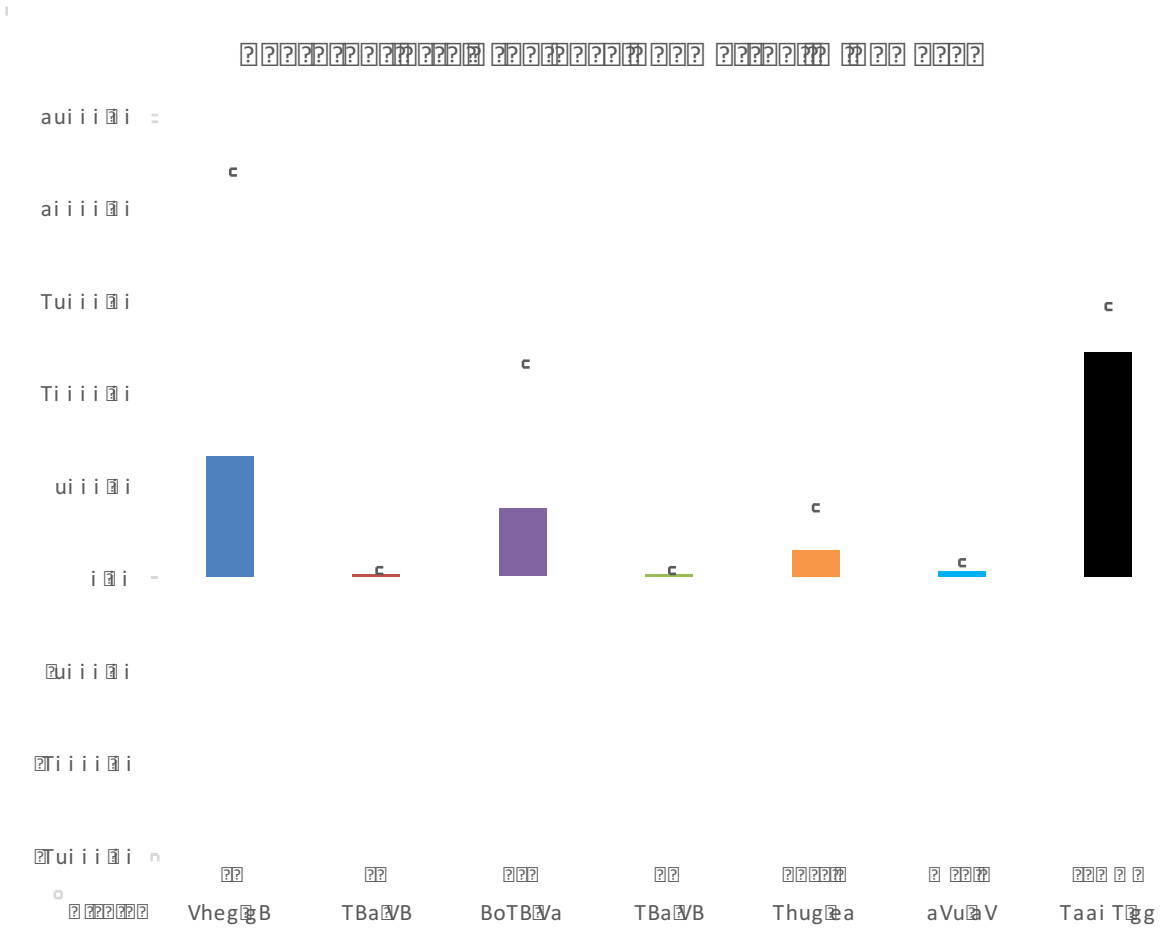


Abbildung 38: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Anwuchs Bestand B [n=6]

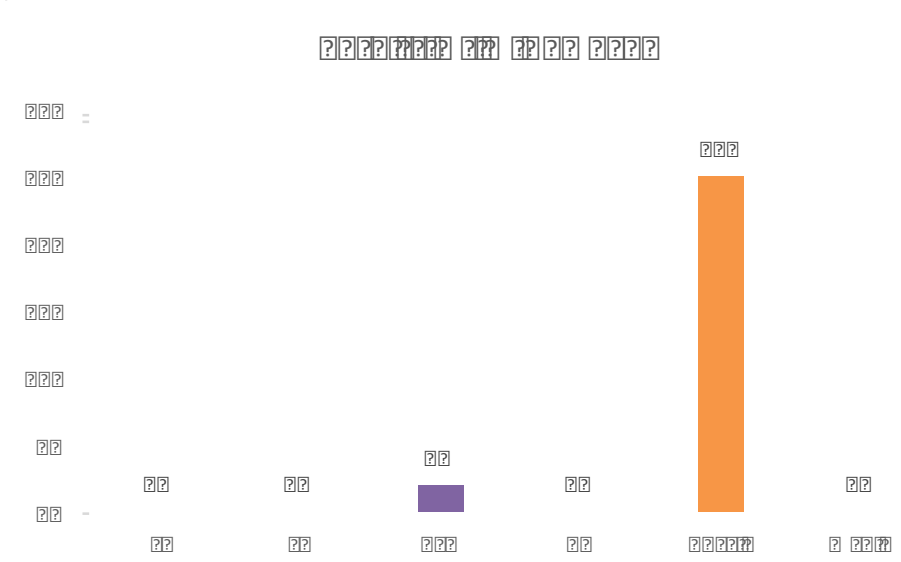


Abbildung 39: Ergebnis der Verbissaufnahme im Anwuchs Bestand B [n=6]

- Aufwuchs (Verjüngung >40 cm)

Im Aufwuchs des Bestands sind die Nadelbaumarten Fichte und Tanne derzeit nicht vorhanden. Mit 92% der aufgenommenen Pflanzen wird der Aufwuchs derzeit klar vom Bergahorn dominiert, Vogelbeere und Buche sind mit jeweils vier Prozent vorhanden. (vgl.: Abbildung 40)

Die Pflanzenzahlen liegen, wie aus Abbildung 41 ersichtlich, bei 4008 (± 8782) Pflanzen/ha beim Bergahorn, 177 (± 278) Pflanzen/ha bei der Buche und 177 (± 401) Pflanzen/ha bei der Vogelbeere.

Buche und Bergahorn sind im Aufwuchs derzeit nicht verbissen, wie aus Abbildung 42 hervorgeht. Der Leittriebverbiss bei der Vogelbeere liegt bei 66%.

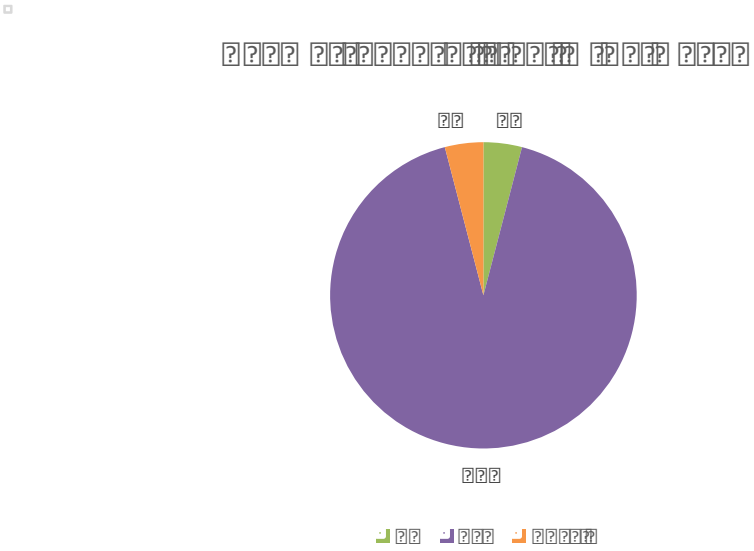


Abbildung 40: Baumartenanteile im Aufwuchs Bestand B [n=6]

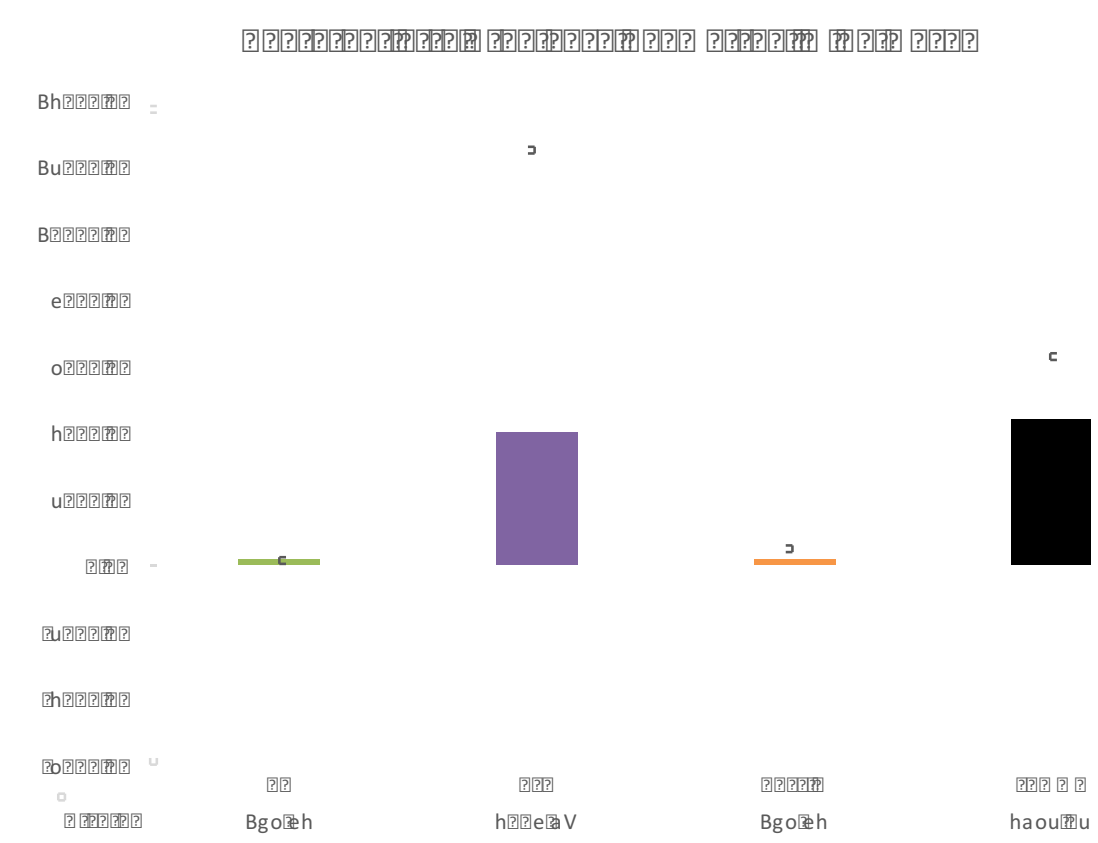


Abbildung 41: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Aufwuchs Bestand B [n=6]

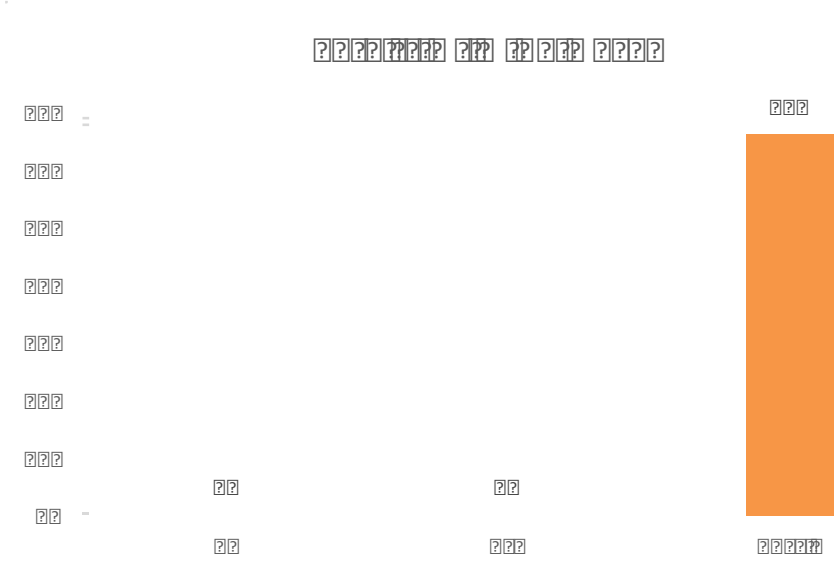


Abbildung 42: Ergebnis der Verbissaufnahme im Aufwuchs Bestand B [n=6]

- Ergebnisse der taxativen Bestandsansprache:

Die im Folgenden dargestellten Parameter wurden wie in 4.5 beschrieben erhoben. Die Ausprägung ist entweder in Prozent oder wie im Feld „Wert“ beschrieben angegeben. Die zeitliche Entwicklung ist gutachterlich angegeben und nach folgendem Schema bewertet:

- **+** wird je nach Ausprägung als **„größer werdend“** bzw. als **„positive Entwicklung“** angesprochen
- **0** ist mit **„keiner Änderung“** anzusprechen
- **-** wird je nach Ausprägung als **„kleiner werdend“** bzw. als **„negative Entwicklung“** angesprochen

Tabelle 24: Ergebnisse der Bestandstaxation Bestand B

Bezeichnung	Wert	akt.	+10 Jahre	+30 Jahre
Baumartenanteile	Fi	93%	0	+
	Ta	3%	0	-
	Ki			
	Bu	4%	0	-
	BAh	VE	0	-
	Es			
	Vb	VE		
	MehlB	VE		
Wuchsklasse	Blöße	1/10	-	-
	Bestandeslücke			
	Jungwuchs		+	+
	Dickung			
	Stangenholz			
	Baumholz I	2/10	0	-
	Baumholz II	4/10	0	+
	Starkholz	3/10	0	+
Schichtung	1, s2, d2, ms, st	s2	0	0
Bringbarkeit	sg, g, m, s	m		
Lückengröße Falllinie	5-20, 20-40, 40-60, >60m	>60	0	- (werden kleiner)
Größe sonst. Lücken	<450, 450-650, >650 m²	>650	0	+ (werden größer)
Erholungsrelevante Punkte	Vorhanden (0 =nein /1 = ja)	1	0	0
seltene/attr. Arten/Fakt.	Anzahl	0	0	0

Zusätzlich wurden folgende Beobachtungen notiert:

- Hoher Totholzanteil auf der gesamten Fläche
- Hohe Priorität Steinschlag
- Hohe Priorität Lawine (Große Lücke in Falllinie am Westrand des Bestands)
- Hohe Priorität Erholung (stark frequentierter Wanderweg)
- Hohes Verjüngungspotential

5.4.2.2. Funktionserfüllung und Handlungsbedarf

In Tabelle 25 sind die Ergebnisse der Auswertung von Funktionserfüllung und dem gewichteten Handlungsbedarf dargestellt.

Tabelle 25: Ermittlung des gewichteten Handlungsbedarfs im Bestand B

Ziel	Teilziel	Erfüllungsgrad Teilziel	Erfüllungsgrad Hauptziel	Gewichteter Handlungsbedarf
I		79%	**79%**	**0**
II	Lawinenschutz	55%	**52%**	**0,2**
	Steinschlag	31%		
	Rutschung/Erosion	71%		
III	~~Resistenz~~	~~73%~~	**49%**	**0,4**
	Elastizität	49%		
IV		70%	**70%**	**0,1**
Summe				**0,7**

Das Teilziel „Resistenz“ wurde mangels Relevanz wie bereits bei Bestand A außen vor gelassen.

Summiert man den gewichteten Handlungsbedarf der einzelnen Ziele auf so erhält man für den Bestand B einen gewichteten Handlungsbedarf **„0,7“,** sprich einen geringen Handlungsbedarf.

Die gutachterliche Einschätzung der zeitlichen Entwicklung zeigt Tabelle 26:

Tabelle 26: Entwicklung des gewichteten Handlungsbedarfs über die Zeit im Bestand B

Ziel	Erfüllungsgrad Hauptziel aktuell	Gewichteter Handlungsbedarf aktuell	Erfüllungs-grad Hauptziel +10	Gewichteter Handlungs-bedarf +10	Erfüllungs-grad Hauptziel +30	Gewichteter Handlungs-bedarf +30
I	79%	0,0	**79%**	**0**	**62%**	**0,5**
II	52%	0,2	**52%**	**0,2**	**51%**	**0,2**
III	49%	0,4	**41%**	**0,4**	**49%**	**0,4**
IV	70%	0,1	**70%**	**0,1**	**70%**	**0,1**
Summe		**0,7**		**0,7**		**1,2**

Die Funktionserfüllung des Hauptziels I nimmt, laut gutachterlicher Einschätzung ohne waldbauliche Eingriffe über die nächsten 30 Jahre eine negative Entwicklung und sinkt von 79% auf 62%. Die Funktionserfüllungsgrade der Hauptziele II und IV hingegen ändern sich kaum. Der Funktionserfüllungsgrad des Hauptziels III zeigt zunächst (Zeithorizont 10 Jahre) eine negative Entwicklung, steigt aber bis zum Jahr 30 wieder auf das Ausgangsniveau von 49%.

Der gewichtete Handlungsbedarf bleibt über den betrachteten Zeitraum zwar „gering“, es ist dennoch eine deutliche Steigerung des Bedarfs zu erkennen. (vgl.: Abbildung 43)

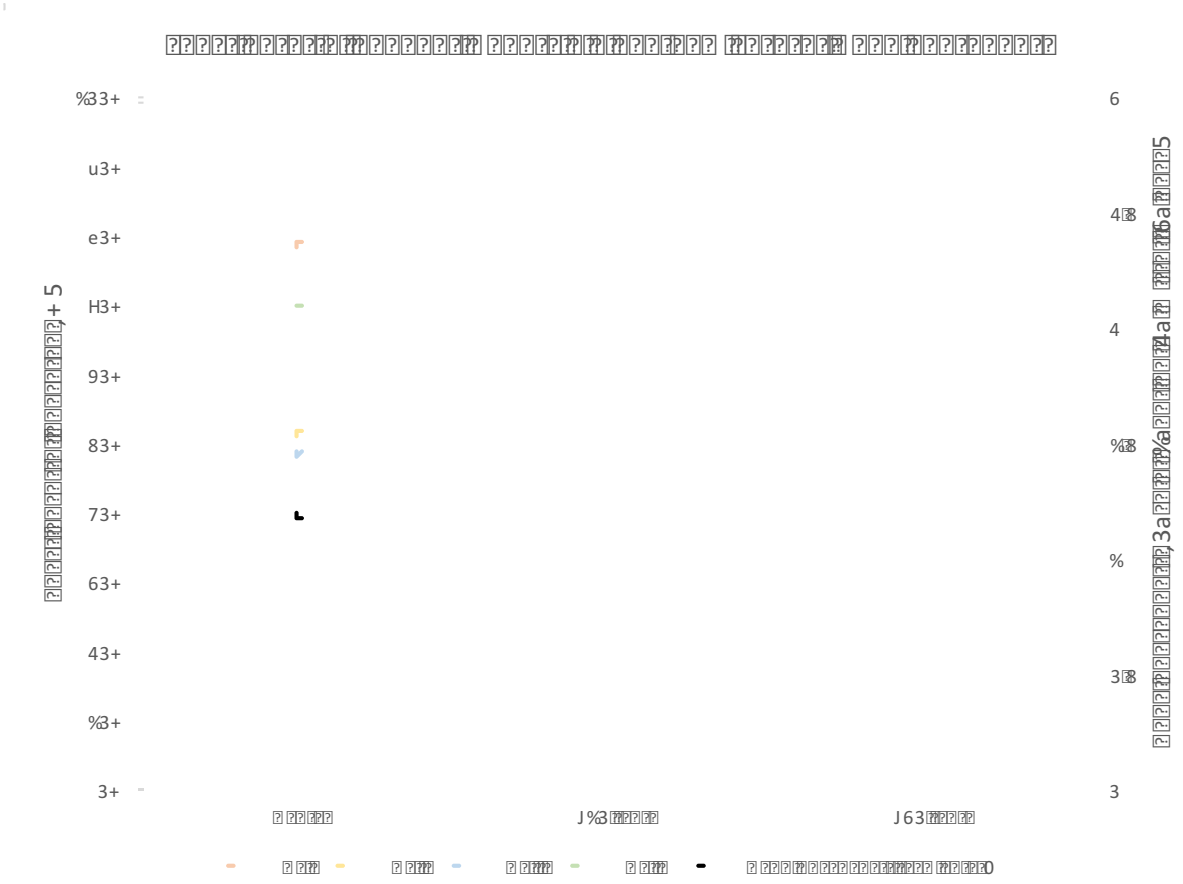


Abbildung 43: Funktionserfüllung der Hauptziele und gewichteter Handlungsbedarf für den Bestand B

6. Diskussion

6.1. Wertung der gewählten Methodik als Grundlage waldbaulicher Entscheidungen

6.1.1. Erarbeitung des Zielsystems

Grundsätzlich soll die Planung in der Forstwirtschaft ein effizientes und effektives Wirtschaften ermöglichen und Übersicht in komplexen Situationen schaffen. Zudem soll sie das Risiko von Fehlentscheidungen verhindern (BACHMANN 2005).

In der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau erfolgte die waldbauliche Planung bislang vornehmlich auf Basis von Expertenwissen der handelnden Personen und der wenigen vorhandenen Datengrundlagen, wie beispielsweise der Forstinventur. VACIK (1999) stellt fest, dass dieses „Expertensystem“ in der forstlichen Praxis oftmals die Regel ist. HOLTHAUSEN, et al. (2004) beschreiben Expertensysteme als methodischen Ansatz für eine Risikoanalyse in der Forstwirtschaft, basierend auf umfangreichen Literaturanalysen und Expertenbefragungen. Allerdings sind die Entscheidungen des forstlichen Experten, welche auf dessen persönlichem Wissen, seinen Erfahrungen und Werturteilen fußen, für einen Außenstehenden meist nur schwer nachzuvollziehen. Die Darstellung und Beschreibung sachlicher Zusammenhänge in einem entscheidungsunterstützendem System können daher laut VACIK (1999) die Entscheidungsfindung rationaler gestalten. Zugleich kann auf diese Weise das verarbeitete „Expertenwissen“ einem größeren Personenkreis zugänglich gemacht werden.

Um ein System zur Unterstützung waldbaulicher Entscheidungen innerhalb der Privatwaldgemeinschaft dauerhaft etablieren zu können, war es unabdingbar, in enger Zusammenarbeit mit den Entscheidungsträgern eine klar formulierte waldbauliche Zielsetzung zu erarbeiten. KROTH, et al. (1976) beschreiben das Zielsystem einer Unternehmung als Ergebnis eines komplexen Entscheidungsprozesses im Sinne einer geordeten Gesamtheit von Zielelementen. Für VACIK (1999) stellt ein konsistentes Zielsystem die Basis für die Bewertung unterschiedlicher Handlungsalternativen dar.

Fraglich war, inwieweit der Verwaltungsausschuss als Entscheidungsgremium eine waldbauliche Zielsetzung als notwendig erachten und sich zur Zusammenarbeit bereit erklären würde. Hierzu gingen die Meinungen zu Beginn stark auseinander. Die Bandbreite erstreckte sich von Aussagen wie „ (...) das ist für den Betrieb eine dringend notwendige Sache, wir machen das!“ bis hin zu „Wozu soll das nötig sein, es läuft doch alles gut im Betrieb“. Es wurden auch laute Bedenken geäußert. So wurde beispielsweise die Sorge zum Ausdruck gebracht, der Zielfindungsprozess könne die gesamte Arbeit der letzten Jahre in Frage stellen, wenn plötzlich wieder eine Rückkehr zur früher üblichen Kahlschlagwirtschaft gefordert würde.

Aus diesen im Vorfeld des Zielfindungsprozesses geführten Gesprächen mit Mitgliedern des Verwaltungsausschusses wurde deutlich, dass es eine große Herausforderung werden würde, die unterschiedlichen Zielvorstellungen innerhalb des Ausschusses in Einklang zu bringen. Die gewählte Methode, das Zielsystem in mehreren Workshops zu erarbeiten, erwies sich in diesem Zusammenhang als zielführend. Eine ähnliche Vorgehensweise findet sich beispielsweise bei STREIFENEDER und HOFFMANN (2014). Vor allem die Möglichkeit, auf das in unterschiedlichem Umfang vorhandene forstliche Fachwissen im Rahmen der Workshops eingehen zu können und wichtige Zusammenhänge direkt in der Diskussion zu erläutern war äußerst wichtig für den Erfolg des Zielfindungsprozesses.

Die Diskussionen während der Workshops wurden sehr kontrovers geführt, beispielsweise über die notwendige Verjüngung von überalterten Beständen. „Es gehört viel mehr gepflanzt als bisher (...)“ war hierbei eines der vorgetragenen Argumente. Diesem wurde von anderer Seite sogleich entgegengesetzt, dass besser „(...) die Voraussetzungen für eine natürliche und somit kostengünstige Verjüngung geschaffen werden müssten (...)“. Weitere eingehend diskutierte Themenbereiche waren die mögliche Anwendung von Maßnahmen gegen Wildverbiss oder Monitoringverfahren zur Darstellung der Verjüngungsentwicklung.

Die gewählte Strukturierung des Zielsystems in Haupt- und Teilziele erwies sich als vorteilhaft. Die in der Diskussion vorgetragenen Punkte konnten so direkt den einzelnen Teilbereichen zugeordnet und der jeweils relevanten Ebene zugewiesen werden.

Zudem wird durch die Gliederung des Zielsystems in Haupt- und Teilziele auch die bei KANGAS, et al. (2008) beschriebene Unterscheidung zwischen strategischer und taktischer Planung getroffen. Die Ebene der Hauptziele beschreibt die übergeordneten Ziele. In den beiden Teilzielebenen werden, im Sinne einer taktischen Planung, Möglichkeiten zur Erreichung der Hauptziele beschrieben.

KROTH, et al. (1976) sehen die Gewichtung der Ziele durch den Entscheidungsträger entsprechend seiner subjektiven Präferenzstruktur als adäquates Mittel, um Zielkonflikte aufzulösen, welche durch Konkurrenzbeziehungen zwischen den Zielen entstehen. Durch das gewählte, anonymisierte Verfahren der Priorisierung im Rahmen der Workshops konnten eventuell auftretende Meinungsunterschiede konsensual aufgearbeitet werden.

Das erarbeitete Zielsystem steht im Einklang mit den Grundsätzen nachhaltiger und multifunktionaler Forstwirtschaft (WALTER und BAHNMÜLLER 2010, ROTTMANN und SCHULZ 2015). Dies stellt für die Privatwaldgemeinschaft eine wichtige Grundlage dar, das Zielsystem auch gegenüber externen Stakeholdern zu vertreten.

6.1.2. Aufbereitung und Anwendung der Geodaten

Geografische Informationssysteme gelten als adäquates Mittel zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen. Im forstlichen Kontext können dem Entscheidungsträger durch zahlreiche Visualisierungsmöglichkeiten komplizierte Zusammenhänge anschaulich beschrieben werden. Die Visualisierung bestimmter Faktoren eines Entscheidungsproblems kann entscheidende Vorteile zur Entwicklung von Lösungen bieten (VACIK 1999, SCHWAP 2000). Auch ROSSET und GFELLER (2009) halten den Einsatz von GIS bei Entscheidungsprozessen zur Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung für unabdingbar, beispielsweise um „(...) den Überblick bei großen Waldgebieten zu wahren, Datengrundlagen zu aktualisieren oder Fakten und Wissen über ein bestimmtes Gebiet zu integrieren (...)“. EILERMANN (2002) beschreibt die Funktion eines GIS in der forstlichen Planung als „Informationsgenerator“ mit welchem Informationen zielgerichtet für die Entscheidungsunterstützung bereitgestellt werden können.

Da die in Kapitel 4.2 dargestellten Geodaten bislang nicht oder nur in geringem Maß zu waldbaulichen Entscheidungsfindungsprozessen herangezogen wurden, erschien es sinnvoll, diese aufzubereiten und für die handelnden Personen dauerhaft verfügbar zu machen. Grundlage für die Relevanz von Geodaten als Entscheidungshilfe für waldbauliche Handlungsvarianten stellt das in Kapitel 5.1 dargestellte Zielsystem dar.

Um die Geodaten für waldbauliche Entscheidungen nutzbar zu machen, wurde für sämtliche Analysen die Einheit des Bestands gewählt. Hieraus ergab sich bei der Analyse der Geodaten das Problem, dass die Einheiten der jeweiligen Kartierung und die Bestandsgrenzen nicht übereinstimmten. Zum Teil konnte dieses Problem schlicht durch eine Verschneidung der einzelnen Shapefiles gelöst werden. Insbesondere bei der Waldtypenkartierung „WINALP“ war dieser Ansatz jedoch nicht zielführend.

Da zumeist mehrere unterschiedliche Waldtypen auf einer Bestandsfläche vorhanden waren, musste eine Abwägung stattfinden. Alle vorhandenen Waldtypen bei der bestandsweisen Planung zu berücksichtigen, stellte sich als sehr aufwendig und schwer umsetzbar heraus. Es wurde der Ansatz entwickelt, den flächenmäßig bedeutsamsten Waldtyp innerhalb eines Bestands als „führenden Waldtyp“ zu ermitteln und diesen für den gesamten Bestand als gegeben anzusehen. Dies birgt die Gefahr, einzelne Waldtypen in der Planung und Durchführung von Maßnahmen auszuklammern. Durch die Definition des führenden Waldtyps wird jedoch, nach Ansicht des Verfassers, ein Kompromiss zwischen einer detaillierten Information über das Standortspotential des jeweiligen Bestands und dem Nutzen dieser Information für den waldbaulichen Entscheidungsprozess gebildet.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass bislang nur wenige Evaluierungsergebnisse bezüglich der Waldtypenkartierung vorliegen und somit derzeit keine konkreten Aussagen über die Genauigkeit des bei der Kartierung angewandten Modells getroffen werden können (ETTMAYER 2008).

Die Anwendung der aufbereiteten Geodaten auf die Auswahl geeigneter Beispielbestände erfolgte im Rahmen einer Zieltypenkartierung. Für die vier Hauptziele des Zielsystems wurde jeweils eine Relevanzanalyse durchgeführt. Der Zieltyp beschreibt, welche der vier Zielsetzungen in einem Bestand relevant sind.

Dies stellt in der waldbaulichen Entscheidungsfindung, bezogen auf eine multifunktionale Waldbewirtschaftung, eine wichtige Information dar. Auf Basis des Zieltyps kann beispielsweise, wie in Kapitel 5.4 beschrieben, der aktuelle Funktionserfüllungsgrad eines Bestands bestimmt werden.

6.2. Beurteilung der Erschließungssituation

DIETZ, et al. (1984) stellen eine angemessene Walderschließung als die Grundvoraussetzung für das Nützen, Schützen und Bewirtschaften von Natur- wie Wirtschaftswäldern dar. Darüber hinaus weisen WINKLER und HAUK (1997) die Walderschließung als ein wichtiges Instrument zur Besucherlenkung aus. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das Hauptziel IV (Erhaltung der Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion) auf 61,8% der Holzbodenfläche der Privatwaldgemeinschaft relevant ist, muss dieser Aspekt mit berücksichtigt werden. (vgl.: 5.2.1)

Eine angemessene Erschließung verlangt zunächst die Betrachtung der Basiserschließung der Waldflächen durch LKW-befahrbare Forststraßen. Eine Beurteilung der Feinerschließung durch Rückewege kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit aufgrund der mäßigen Datenlage nicht getroffen werden. (vgl.: 5.2.2)

Ab welcher Wegedichte [lfm/ha] eine Erschließung als „angemessen“ bezeichnet werden kann, hängt laut DIETZ, et al. (1984) von verschiedensten Faktoren, wie beispielsweise den Wirtschaftsgrundsätzen und der Größe des Forstbetriebs, des regionalen Niveaus von Kosten und Erlösen, dem Umfang und der Dimension des zu erntenden Holzes wie auch von Topografie, Boden und den klimatischen Verhältnissen ab. Zudem sind auch Faktoren wie die Bedeutung des Wegenetzes für die Erholungsfunktion der Wälder oder auch die Notwendigkeit der Bewirtschaftung von Schutzwäldern mit zu berücksichtigen.

Um die Erschließungssituation der Flächen der Privatwaldgemeinschaft beurteilen zu können, soll der Begriff einer „angemessenen Erschließungsdichte“ in den Privatwäldern des Alpenraums näherungsweise definiert werden. Diesbezüglich teilte das STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (2010) dem Landtagsabgeordneten Dr. Christian Magerl mit:

„Eine Zielwegedichte für den Privatwald vorzugeben ist nicht sinnvoll. (...) Im Rahmen eines staatlichen Förderprojekts darf die Wegedichte (...) grundsätzlich 45 lfm/ha nicht überschreiten."

Weiter heißt es:

„Die Wegedichte der sieben Forstbetriebe der Bayerischen Staatsforste (BaySF) mit Waldflächen im Hochgebirge beträgt 21,6 lfm/ha Waldfläche. (...) Für den gesamten Privat- und Körperschaftswald liegen Daten hinsichtlich der Wegedichte nicht vor. Bei mit Fördermitteln erschlossenen Waldgebieten liegt die theoretische Wegedichte über Bayern hinweg bei ca. 28 lfm/ha."

In Österreich liegt die durchschnittliche Wegedichte in privaten Forstbetrieben über 200 ha bei 41,3 lfm/ha (WINKLER und HAUK 1997).

Die aktuelle Wegedichte in der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau liegt mit 22,71 lfm/ha innerhalb der großen Bandbreite der Hochgebirgsbetriebe der BaySF und der österreichischen Privatbetriebe.

Die leistungsfähigen Flyschstandorte des Distrikts I („Aufacker") sind mit 41,31 lfm/ha ähnlich dicht erschlossen wie die österreichischen Privatbetriebe. Der Distrikt II („Laber") weist mit 21,23 lfm/ha eine mit den Hochgebirgsbetrieben der BaySF vergleichbare Wegedichte auf. Die Distrikte III und IV mit 8,79 lfm/ha und 11,18 lfm/ha liegen weit unter den oben genannten Referenzwerten. Ein weiterer Ausbau des Forststraßennetzes zur Aufschließung bisher nicht bewirtschaftbarer Bestände sollte in diesen Distrikten daher angedacht werden. (vgl.: 5.1.2.1)

6.3. Waldbauliche Beurteilung der Beispielbestände

6.3.1. Bestand A

6.3.1.1. Beurteilung von Funktionserfüllung und Handlungsbedarf

Der Handlungsbedarf in Bestand A wird, wie in Kapitel 5.4.1.2 beschrieben, zum jetzigen Zeitpunkt als „gering“ eingestuft. Die voraussichtliche Entwicklung für den Fall des „Nichtstuns“ aus waldbaulicher Sicht lässt jedoch erwarten, dass der Handlungsbedarf auf ein höheres Niveau steigt. (vgl.: Abbildung 29)

Betrachtet man die Ebene der Funktionserfüllungsgrade der Hauptziele, so fällt auf, dass die Ziele II und III mit 56% bzw. 59% Funktionserfüllung einen besonders geringen Wert aufweisen. Eine waldbauliche Handlungsempfehlung sollte daher eine Verbesserung der Zielerreichung anstreben. Im Besonderen sind hierbei die Teilziele „Schutz vor Rutschung und Erosion“ sowie die „Elastizität“ des Bestands zu berücksichtigen.

Der Bestand weist laut Relevanzanalyse den Zieltyp „ZT_1234“ auf, es sind also in waldbaulichen Betrachtungen auch die im Ist-Zustand mit 73% und 70% Funktionserfüllung bewerteten Ziele „Nachhaltige Holzerzeugung“ sowie „Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion“ zu berücksichtigen.

Im derzeitigen Zustand erfüllt der Bestand A dank seines relativ hohen Tannenanteils im Altbestand und zumindest vereinzelt vorhandenen Buchen und Edellaubhölzern viele Voraussetzungen, um im Hinblick auf die Zielerfüllung erfolgreich in die nächste Generation überführt werden zu können.

Ein weiterer, wichtiger Punkt, der in die Überlegungen zum waldbaulichen Handlungsbedarf einzubeziehen ist, stellt das Bestandsalter dar. Mit durchschnittlich 150 Jahren kann der Bestand bereits als „überaltert“ bezeichnen werden, was besonders im laufenden Zuwachs des Bestands Ausdruck findet. Laut der Inventurdaten 2006 sinkt der laufende jährliche Zuwachs der Fichte in den Altersklassen VIII auf 2,4 Efm/ha während er in Altersklasse VI noch 5,5 Efm/ha beträgt. (siehe Kapitel 3.2.6)

Im Hinblick auf das Hauptziel I („Nachhaltige Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte“) ist eine rasche Verjüngung des Bestands angebracht, um das Zuwachspotential des Standorts nutzen zu können.

6.3.1.2. Mögliche Behandlungsvarianten

Dem Beispielbestand A wurde, nach der in Kapitel 4.3.1 beschriebenen Analyse, der führende Waldtyp „FTB 224“ zugewiesen. Ausgehend von der ökologischen Beschreibung der Waldtypen nach EWALD und REGER (2015) charakterisiert BINDER (2015) den Waldtyp folgendermaßen:

„Natürlicherweise entwickeln sich zweischichtige, geschlossene Mischbestände aus führender Fichte und Tanne mit hohen Anteilen an Buche und Edellaubhölzern. Es sollte eine gemischte, mehrschichtige Dauerbestockung mit ständig vorhandener Verjügung angestrebt werden. Die Bestände erlauben eine große waldbauliche Freiheit, daher können nutzholzorientierte Konzepte zur Anwendung kommen. Besonders auf feuchten und wechselfeuchten Standorten sollte ein hoher Tannenanteil angestrebt werden. Die Bestände sind äußerst verjüngungsfreudig. Schon schwache Eingriffe im Altbestand reichen aus, um das Ankommen von Naturverjüngung zu fördern. Wenige Samenbäume können für eine reich gemischte Verjüngung sorgen. Die Verjüngungszeiträume in diesen Beständen betragen wenige Jahre bis Jahrzehnte.“

Für einen vergleichbaren Waldtyp aus der Waldtypisierung Tirols empfiehlt das AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (2015) verschiedene Nutzungsverfahren, die sich zur Einleitung der Naturverjüngung eignen:

- Schlitzhiebe
- Femelung
- Einzelstamm- bzw. truppweise Entnahme

Im Folgenden sollen die oben genannten Verfahren in Bezug auf ihre Eignung für die Einleitung der Verjüngung im Bestand A diskutiert werden.

Eine einzelstamm- bzw. truppweise Entnahme kommt nach Ansicht des Verfassers im betreffenden Bestand nicht in Frage. Bereits vorhandene Blößen und

Bestandslücken wie auch der flächig vorhandene Anwuchs lassen darauf schließen, dass durch eine einzelstammweise Nutzung keine signifikante Verbesserung in Bezug auf die Sicherung des vorhandenen Anwuchses erreicht werden kann. Zudem impliziert eine einzelstammweise Nutzung einen langen Verjüngungsgang, dieser scheint in Bezug auf die Funktionserfüllungsgrade des Bestands und das zu nutzende Standortspotential kontraproduktiv. (vgl.: 5.4.1)

Besser geeignet erscheinen Femelung oder Schlitzhiebe. Für WUNDER und BRANG (2003) stellen Schlitzhiebe besonders im Schutzwald eine geeignete Maßnahme zur Einleitung der Verjüngung dar. Die Schlitze benötigen jedoch eine Mindestlänge von 15-20 Metern und etwa die doppelte Breite, um für eine erfolgreiche Verjüngung wirksam zu werden (WUNDER und BRANG 2003). Grund hierfür sind ausreichender Einfall von Licht und Wärme auf den Boden.

Femelartige Lücken im Sinne von Gruppenschirmstellungen, die über bereits angelaufener Naturverjüngung das Kronendach öffnen, werden von MOSANDL (1984) als geeignetes Verfahren zur Einleitung der Naturverjüngung angesehen. Besonders schattentoleranten Baumarten wie der Tanne kann durch dieses waldbauliche Verfahren ein Wuchsvorsprung verschafft werden, was zur Sicherung der Tannenverjüngung unabdingbar scheint. Bereits vorhandene Verjüngungsansätze können durch ein verbessertes Lichtregime gezielt gefördert werden.

Da im Bestand A Verjüngung bereits flächig vorhanden ist, wird die Anlage femelartiger Lücken zur Sicherung der Verjüngung als zielführend angesehen.

Der Bestand weist bereits ein hohes Alter auf und ist in Teilbereichen durch Windwürfe und Käfer bedingte Blößen gekennzeichnet. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass ein hohes Risiko bezüglich weiterer Kalamitäten besteht.

6.3.2. Bestand B

6.3.2.1. Beurteilung von Funktionserfüllung und Handlungsbedarf

Der gewichtete Handlungsbedarf wird, wie in 5.4.2.2 beschrieben, zum aktuellen Zeitpunkt als „gering“ eingestuft. (vgl.: Abbildung 43)

Betrachtet man jedoch die Ebene der Funktionserfüllungsgrade der Teilziele, so wird deutlich, dass insbesondere die Teilziele der Hauptziele II („Schutz vor Naturgefahren“) und III („Risikominimierung“) nur mittlere bzw. geringe Funktionserfüllungsgrade aufweisen. Besonders der Funktionserfüllungsgrad des Teilzieles „Steinschlag“ mit nur 31% bietet Anlass zur Sorge.

Für den Bestand, der mit einem durchschnittlichen Alter von 150 Jahren als überaltert gilt, ist auch der geringe Funktionserfüllungsgrad von 49% des Teilzieles „Elastizität“ zu niedrig. Hier gilt es durch waldbauliche Maßnahmen gegenzusteuern.

Zu beachten ist im Zusammenhang mit waldbaulichen Handlungsempfehlungen die hohe Priorität des Teilzieles „Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion“ da durch den Bestand ein hochfrequentierter Bergwanderweg verläuft. Der Funktionserfüllungsgrad ist zum heutigen Zeitpunkt mit 70% als gut einzuschätzen, waldbauliche Maßnahmen sollten in diesem Kontext keine Veränderung zum Negativen bewirken.

Da der Bestand den Zieltyp „ZT_1234“ aufweist, ist auch auf das Hauptziel I („Nachhaltige Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte“) Rücksicht zu nehmen. Der Funktionserfüllungsgrad ist im derzeitigen Zustand hoch (79%), zurückzuführen auf die hohen Nadelholzvorräte. Es ist aber auch in diesem Bestand darauf hinzuweisen, dass das hohe Alter des Bestands nur noch sehr geringe Zuwächse in der Fichte erwarten lässt. Die baldige Verjüngung des Bestands ist in diesem Zusammenhang also angezeigt.

6.3.2.2. Mögliche Behandlungsvarianten

Dem Beispielbestand B wurde, nach der in Kapitel 4.3.1 beschriebenen Analyse, der führende Waldtyp „FT 313“ zugewiesen. Ausgehend von der ökologischen Beschreibung der Waldtypen nach EWALD und REGER (2015) charakterisiert BINDER (2015) den Waldtyp folgendermaßen:

„Es entwickeln sich von Natur aus lückige bis geschlossene, häufig von Lahnergras durchzogene Mischbestände mit einem von Laubholz geprägten Erscheinungsbild. Mit zunehmender Meereshöhe treten vermehrt Rottenstrukturen und Kleinkollektive auf. Es wird empfohlen, eine strukturierte Dauerbestockung anzustreben. Durch eine trupp- bis kleingruppenweise Holznutzung können diese Strukturen geschaffen und erhalten werden. Für die Verjüngung ist der Kleinstandort von großer Bedeutung, speziell für Fichte und Tanne. Bergahorn und Buche hingegen verjüngen sich meist unabhängig vom Kleinstandort. Bereits einzelne Samenbäume von Mischbaumarten sorgen für eine reiche, gemischte Verjüngung. Verjüngungszeiträume von mehreren bis vielen Jahrzehnten sind charakteristisch, ebenso wie sehr laubholzreiche Jungwuchsstadien.“

Im Bestand B ist auf die zahlreichen relevanten Naturgefahren, allen voran Steinschlag und Lawinengefahr, zu achten. Diese erfordern zwingend eine dauernde Bestockung und somit die Vermeidung großer Lücken im Bestand. Der Bestand ist im Ist-Zustand nur auf Teilflächen verjüngt, zudem verschwinden die Nadelhölzer derzeit im Aufwuchs (>40cm) völlig. Eingriffe zur Förderung der Verjüngung sind daher unumgänglich.

Für eine hohe Dringlichkeit bezüglich der Einleitung der Verjüngung spricht auch das hohe Alter des Bestands. Mit steigendem Bestandsalter erhöht sich auch das Risiko bezüglich Kalamitäten, hiervon zeugen zahlreiche kleinflächige Windwürfe aus der jüngeren Vergangenheit.

Für eine rasche Einleitung der Verjüngung haben sich im Seilgelände Schlitzhiebe bewährt, wie Arbeiten von WUNDER und BRANG (2003) oder ZIMMERMANN, et al. (2011) zeigen. Auch das AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (2015) empfiehlt Schlitzhiebe für einen mit dem Waldtyp „FT 313“ vergleichbaren Bestand. Um die Funktionserfüllung bezüglich der Disposition des Bestands gegen Steinschlag nicht

zu gefährden, sollten die Schlitze eine Ausdehnung von maximal 30x15 Metern aufweisen und nicht in Fallrichtung angelegt sein. (vgl.: Tabelle 9)

Eine konsequente, schwerpunktmäßige Bejagung des Bereichs stellt sich durch die intensive touristische Frequentierung des Gebiets schwierig dar. Um für die Baumart Tanne einen ausreichenden Wuchsvorsprung zu gewährleisten und ihren Anteil an der Verjüngung zu sichern, ist bei fehlendem Anlauf von Tannennaturverjüngung in ausgewählten Schlitzen die Tanne gruppenweise im Verband 2x2 Meter zu pflanzen und zu schützen. Läuft die Naturverjüngung in ausreichendem Maß auf, so können zur Sicherstellung des Wuchsvorsprungs ausgewählte Tannengruppen geschützt werden.

7. Ableitung eines waldbaulichen Konzepts

7.1. Herleitung von Bestockungszieltypen (BZT)

VACIK (1999) beschreibt die Baumartenwahl als eine der wichtigsten Entscheidungen in der waldbaulichen Planung. Dabei muss langfristig festgelegt werden, welche Baumarten in Zukunft bestandsbildend sein sollen.

Nach MOSANDL (1998) sollte eine anzustrebende Zielbestockung die Attribute „(...) standortsgerecht, gemischt, dauerhaft, kostengünstig zu bewirtschaften, wertvoll und vielseitig (...)“ aufweisen.

In die folgenden Überlegungen zur Herleitung von Bestockungszieltypen für die Privatwaldgemeinschaft Oberammergau sollen die Ergebnisse der Analysen der Waldtypenkarte (siehe 5.2.2) und der Zieltypenkartierung (siehe 5.3) einfließen.

Dem oben aufgeführten Aspekt „standortgerecht“ soll über die festgelegten „führenden Waldtypen“ auf den Flächen der Privatwaldgemeinschaft Rechnung getragen werden.

74,10% der Holzbodenfläche werden demnach als **„Fichten-Tannen-Buchenwälder“ (FTB)** charakterisiert.

15,96% werden als **„Nadelholzreiche Bergmischwälder“ (FT)** geführt, **4,48%** als **„Ahornmischwälder“ (Ah)**.

3,18% werden als reine **„Fichtenwälder“ (Fi)** ausgewiesen, die restlichen 2,23% rekrutieren sich aus Waldtypen, die unter einem Flächenprozent rangieren und als nicht relevant außen vorgelassen werden.

EWALD und REGER (2015) geben in ihrer „Ökologischen Beschreibung der Waldtypen“ jeweils folgende Haupt- und Nebenbaumarten für die Waldtypengruppen an:

- FTB:
    - Hauptbaumarten: Fi, Ta, Bu, (MehlB), (BAh)
    - Nebenbaumarten: BAh, Kie, VogelB, MehlB, Es, BUl, Eib
- FT
    - Hauptbaumarten: Fi, Ta, Bu
    - Nebenbaumarten: BAh, MehlB, BUl, Eib
- Ah
    - Hauptbaumarten: BAh, BUl, (Es)
    - Nebenbaumarten: Bu, Fi, Ta, MehlB, SLi, SAh, WErl
- Fi
    - Hauptbaumarten: Fi, (Lä)
    - Nebenbaumarten: VogelB, BAh, Lä, Lat, Ta, Zir, MBir

Obige Aufstellung stellt sozusagen das standortgerechte „Baumartenportfolio“ für die Flächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau, angelehnt an die potentiell natürliche Waldgesellschaft (PNWG) dar. Aus diesem „Portfolio“ sollen, unter Berücksichtigung der vier in Kapitel 5.1.1 dargelegten Hauptziele, Bestockungszieltypen entwickelt werden.

Nimmt man die beiden flächenmäßig bedeutendsten Waldtypen zusammen, so stellen auf 89,84% der Holzbodenfläche die Baumarten Fichte, Tanne und Buche die Hauptbaumarten des Portfolios dar.

Die Zielvorgabe der Privatwaldgemeinschaft lautet, das Bestockungsziel solle sich an einer standortgerechten Baumartenwahl unter der Maßgabe, soviel Nadelholz wie möglich und soviel Laubholz wie nötig zu beinhalten, orientieren.

Die Hauptziele II und III („Schutz vor Naturgefahren“ und „Risikominimierung“) weisen auf jeweils 69,1% bzw. 46,0% der Holzbodenfläche eine besondere Bedeutung auf. Um nun den Schutz der Wälder vor Naturgefahren zu gewährleisten und das Risiko vor Kalamitäten nicht ansteigen zu lassen, ist auf diesen Flächen besonders auf die Beimischung von Baumarten wie Buche, Tanne oder Edellaubhölzern (Bergahorn, Esche, Ulme) zu achten.

Nach Berücksichtigung der oben angeführten Punkte werden die in Tabelle 27 aufgeführten Bestockungszieltypen (Planungszeitraum 50 Jahre) für die Privatwaldgemeinschaft Oberammergau vorgeschlagen. Die Bestockungszieltypen

sind für die einzelnen Baumartengruppen der führenden Waldtypen in Abhängigkeit der relevanten Hauptziele angegeben. Zusätzlich ist die Bandbreite über alle vier Hauptziele dargestellt.

Tabelle 27: Herleitung von Bestockungszieltypen (BZT)

Baumart		Fichte				Tanne				Lärche				Buche				EdelLH				SonstLH			
Hauptziel		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Waldtypen-gruppe nach BA-Kombination	FTB	80%	60%	70%	70%	5%	8%	5%	3%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	15%	15%	5%	12%	10%	12%	0%	0%	0%	0%
		60-80%				3-8%				0%				10-20%				5-12%				0%			
	FT	80%	70%	70%	75%	10%	10%	10%	5%	0%	0%	0%	0%	5%	10%	10%	15%	5%	10%	10%	5%	0%	0%	0%	0%
		70-80%				5-10%				0%				5-15%				5-10%				0%			
	Ah	50%	20%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	15%	15%	15%	10%	35%	35%	35%	10%	30%	30%	30%
		20-30%				0%				0%				15-30%				25-35%				10-30%			
	Fi	80%	70%	70%	70%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	20%	20%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%	0%	0%	0%
		70-80%				0%				10-20%				5%				5%				0%			
	sonst.WT	40%	30%	30%	25%	5%	10%	5%	10%	15%	20%	10%	30%	20%	10%	10%	5%	10%	20%	10%	15%	10%	20%	35%	15%
		25-40%				5-10%				10-30%				5-20%				10-20%				10-35%			

7.2. Überlegungen zu Hiebsatz und Einschlag

Um die Grundlage für eine fundierte waldbauliche Planung schaffen zu können ist eine Betrachtung des Hiebsatzes sowie des getätigten Einschlags unerlässlich. Es wurden daher die Einschlagszahlen der vergangenen Dekade herangezogen und ausgewertet.

Die Inventur 2006 setzte mit Wirkung zum 01.01.2006 einen jährlichen Hiebsatz für die Privatwaldgemeinschaft Oberammergau von **7950 Efm** fest. Dies entspricht einem Hiebsatz für die Planungsperiode 2006-2015 von **79.500 Efm**.

In derselben Periode wurde ein Gesamteinschlag von **62.700 Efm** realisiert. Dies entspricht einem Nutzungskoeffizienten von **78,87%.**

Eine Aufstellung des realisierten jährlichen Einschlags sowie des dazugehörigen Nutzungskoeffizienten zeigt Abbildung 44:

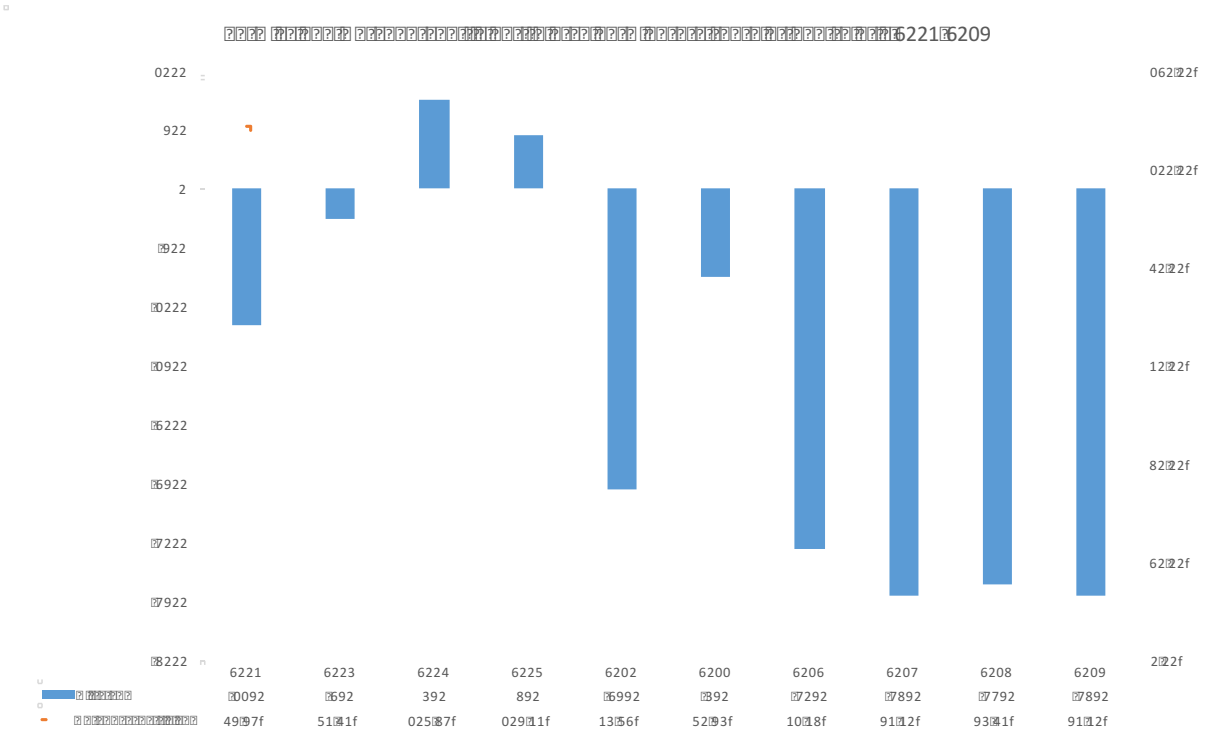


Abbildung 44: Nutzungskoeffizient Einschlag/Hiebsatz 2006-2015

Folgende Gründe für die Unternutzung des festgesetzten Hiebsatzes wurden von Seiten der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau angegeben:

- Unbefriedigende Situation der Naturverjüngung
- Betriebliche Gründe (Große Steuerprüfung 2013-2015, dadurch unklar wie Umsätze in Zukunft besteuert werden würden)

Die Situation der Naturverjüngung hat sich allerdings mittlerweile verbessert und das Steuerprüfungsverfahren ist abgeschlossen, damit kann der Hiebsatz in Zukunft wieder voll realisiert werden (BURKHART 2015).

Der niedrige Nutzungskoeffizient der letzten Planungsperiode lässt darauf schließen, dass die Vorräte auf den Flächen der Privatwaldgemeinschaft weiter angewachsen sind. Dies geht mit einer Erhöhung des betrieblichen Risikos bezogen auf

Kalamitäten wie Schneebruch, Sturmschäden sowie in weiterer Folge dem Borkenkäfer einher, verringert also, gesamtbetrieblich gesehen, die Funktionserfüllungsgrade des Hauptziels III (Risikominimierung gegenüber Kalamitäten).

Um dieser Entwicklung entgegenzusteuern wird im Folgenden das nachhaltige Nutzungspotential für die kommende Planungsperiode 2016-2025 errechnet.

Tabelle 28: Ermittlung des nachhaltigen Nutzungspotentials 2016-2025

Ermittlung nachhaltiges Nutzungspotential 2016-2025	Jährlich	Planungsperiode 10 Jahre
Planmäßiger Hiebsatz lt. Inventur 2006 [Efm]	7950	79500
Differenz aus Planungsperiode 2006-2015 [Efm]	1680	16800
Nachhaltiges Nutzungspotential 2016-2025 [Efm]	**9630**	**96300**

Somit können, abgeleitet vom festgesetzten Hiebsatz der Forstinventur 2006 und den realisierten Einschlägen der Planungsperiode 2006-2015, in den nächsten zehn Jahren auf den Flächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau nachhaltig 96.300 Efm genutzt werden. Bezogen ist diese Zahl auf die Holzbodenfläche i.r.B wie in Kapitel 3.2.6. beschrieben.

Dies bedeutet ein nachhaltiges jährliches Nutzungspotential von **9630 Efm.**

Um einen weiteren Vorratsaufbau und somit ein Absinken des Funktionserfüllungsgrads des Hauptziels III zu vermeiden wird empfohlen, dieses Potential in der nächsten Planungsperiode zu nutzen.

7.3. Erschließungsplanung

Betrachtet man diesbezüglich die in Kapitel 5.2.2 dargestellten Ergebnisse der Analyse der derzeitigen Erschließungssituation, lässt dies folgende Schlüsse zu:

- Im Distrikt I kann die Basiserschließung mit LKW-befahrbaren Forststraßen mit einer Wegedichte von 41,31 lfm/ha als abgeschlossen bezeichnet werden.

Das Augenmerk ist hier auf Instandsetzung und Erhaltung des bestehenden Wegenetzes zu richten.

- Distrikt II kann mit einer Wegedichte von 21,33 lfm/ha im Bezug auf die Basiserschließung mit LKW-befahrbaren Wegen als erschlossen bezeichnet werden. Auch hier sollte der Focus auf Instandsetzung und Erhaltung liegen.
- Anders gestaltet sich die Situation in den Distrikten III und IV. Mit 8,79 und 11,18 lfm/ha besteht weiterer Handlungsbedarf. Es sollte eine weitergehende Erschließung mit LKW-befahrbaren Wegen angestrebt werden. Große Bereiche sind durch fehlende Erschließung nicht oder nur schwer bewirtschaftbar. Gerade im Hinblick auf die Erhaltung und Verbesserung der Schutzfunktionen dieser Bestände ist dies bedenklich.

  Eine grobe Erschließungsplanung hierfür wurde bereits von der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau erarbeitet. Der geplante Straßenverlauf stellt eine Erweiterung der bereits bestehenden Erschließung dar und verläuft Richtung Westen oberhalb der „Falkenwand“ und anschließend Richtung Nordost zwischen dem „Kofel“ und dem vorderen und hinteren „Rappenkopf“. Eine Abzweigung Richtung Osten zur Erschließung der Bestände unterhalb des Brunnbergs ist ebenfalls geplant. Der Straßenverlauf ist in Abbildung 45 als rote Linie dargestellt (BURKHART und MAIER 2015).

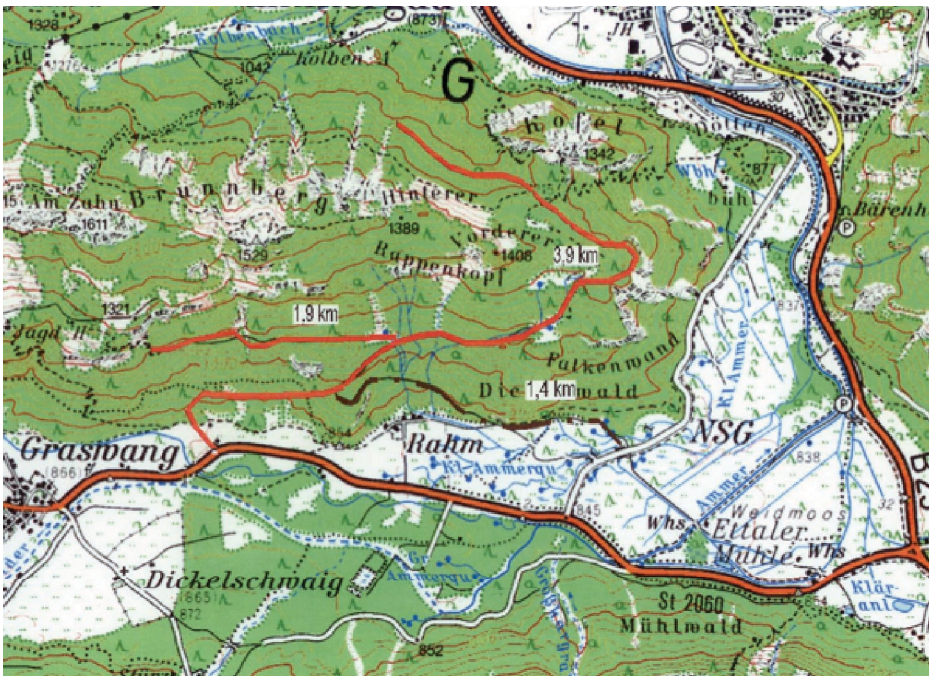


Abbildung 45: Erschließungsplanung für die Distrikte III und IV, aus BURKHART und MAIER (2015)

7.4. Waldbauliche Handlungsempfehlung am Beispiel der beiden ausgewählten Bestände

7.4.1. Bestand A

Formulierung des Bestockungs- (BZ) und Verjüngungsziels (VZ)

Grundlage für das Bestockungs- und Verjüngungsziel stellen die in Kapitel 7.1 hergeleiteten Bestockungszieltypen dar.

Die Bandbreite des Bestockungszieltyps lautet für den führenden Waldtyp „FTB 224“:

Fichte 60-80% Tanne 3-8% Buche 10-20% EdelLH 5-12%

Für das Bestockungsziel des Bestands muss die Ausgangslage berücksichtigt werden. Der hohe Tannenanteil des Altbestands sollte unbedingt auch im Bestockungs- bzw. Verjüngungsziel Ausdruck finden. Buche und Bergahorn sind im Altbestand derzeit mit zwei bzw. einem Prozent vorhanden, dies ist bei angepassten Wildbeständen für eine angemessene Verjüngung ausreichend.

Es wird daher folgendes Bestockungsziel für den Bestand vorgeschlagen:

Fichte 65% Tanne 15% Buche 15% EdelLH 5%

Zur Erreichung des Bestockungsziels wird folgendes Verjüngungsziel als notwendig erachtet:

Fichte 55% Tanne 20% Buche 15% EdelLH 10%

Zusammenfassend werden BZ und VZ in Tabelle 29 dargestellt:

Tabelle 29: Bestockungs- und Verjüngungsziel für den Bestand A

Bestand A	Fichte	Tanne	Buche	EdelLH
BZT "FTB" [%]	60-80%	3-8%	10-20%	5-12%
BZ [%]	65%	15%	15%	5%
VZ [%]	55%	20%	15%	10%
VZ [ha]	7,68	2,79	2,10	1,40

Das formulierte Bestockungsziel steht mit einem Nadelholzanteil von 80% im Soll der Zielsetzung bezüglich des Hauptziels I. Dem Hauptziel II wird ebenfalls Rechnung getragen, 40% der angestrebten Bestockung weisen Herz- und Pfahlwurzelsysteme auf. Da der Anteil der Mischbaumarten auch in der Folgegeneration mit 40% hoch gehalten wird und sich mehr als 3 Baumarten in der Verjüngung befinden sollten, wird auch das Ziel „Risikominimierung“ im BZ/VZ berücksichtigt. Zu guter Letzt steht die festgelegte Baumartenvielfalt auch für eine hohe Funktionserfüllung bei der Zielsetzung „Erholung und Wohlfahrt“.

Das formulierte Bestockungsziel kann also für den „ZT_1234“ in Kombination mit dem Waldtyp „FTB 224“ als zielführend erachtet werden.

Maßnahmen

Es werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Im ersten Zeitabschnitt (Horizont 10 Jahre):
    - Anlage von femelartigen Lücken in den noch geschlossenen Teilen des Bestands unter Berücksichtigung günstiger Kleinstandorte und Nachlichtung über erstarkten Verjüngungskernen. (Eingriffstärke 160 Efm/ha)

- Im zweiten Zeitabschnitt (Horizont 20 Jahre):
    - Räumung des Altbestands bei ausreichendem Wuchsvorsprung der Tanne in maximal zwei Eingriffen.

Zur Sicherung der Verjüngung ist folgendes festzustellen:

Bereits zum heutigen Zeitpunkt ist Verjüngung flächig vorhanden, allerdings nur im Anwuchs, im Aufwuchs geht die Tanne derzeit völlig verloren. Um dieser Entwicklung entgegenzusteuern sind angepasste Wildbestände unumgänglich.

Um das VZ der Tanne erreichen zu können werden folgende Maßnahmen für sinnvoll erachtet:

- Aufspüren von tannenreichen Jungwuchsgruppen im Gelände (Größe mind. 10x10 Meter; Tannenanteil >50%)
- Deutliche Markierung dieser „Tannen-Hotspots“ im Gelände sowie Kartierung über GPS im gleichen Arbeitsschritt. Somit kann die Verteilung der Hotspots im GIS visualisiert werden. Zugleich wird das Auffinden derselben erleichtert.
- Jährlicher Einzelschutz (chemisch oder mechanisch) von Tannen im Abstand 2x2 Meter innerhalb dieser Hotspots, um Vorwüchsigkeit zu gewährleisten. Wo nötig in gleichem Arbeitsschritt Mischungsregulierung zugunsten Tanne.
- Schwerpunktbejagung der Fläche mit besonderem Augenmerk auf Rehwild

Die Mischbaumarten Buche und Edellaubholz sollten ebenfalls in Gruppen verjüngt und erzogen werden, um ihren Anteil am BZ zu gewährleisten. Einzelschutz wird hier nicht für notwendig erachtet.

7.4.2. Bestand B

Formulierung des Bestockung- und Verjüngungsziels

Die Formulierung des Bestockungs- (BZ) bzw. Verjüngungsziels (VZ) erfolgt auf Grundlage der in Kapitel 7.1 hergeleiteten Bestockungszieltypen für die Privatwaldgemeinschaft Oberammergau.

Die Bandbreite des Bestockungszieltyps lautet für den führenden Waldtyp „FT 313“:

Fichte 70-80% Tanne 5-10% Buche 5-15% Edellaubholz 5-10%

Um ein konkretes Bestockungsziel für den Bestand formulieren zu können, ist auf den derzeitigen Zustand des Bestands Rücksicht zu nehmen. Der Anteil von Fichte ist derzeit als zu hoch einzuschätzen, Buche und Tanne sind als Mischbaumarten vertreten, als Edellaubholz tritt der Bergahorn vereinzelt auf und steht als Samenbaum zur Verfügung. In der vorhandenen Verjüngung findet sich zudem Vogel- und Mehlbeere.

Es wird für den Bestand B daher folgendes Bestockungsziel vorgeschlagen:

Fichte 70% Tanne 5% Buche 10% Edellaubholz 15%

Zur Erreichung des Bestockungsziels wird folgendes Verjüngungsziel als notwendig erachtet:

Fichte 55% Tanne 10% Buche 10% Edellaubholz 25%

Zusammenfassend werden BZ und VZ in Tabelle 30 dargestellt:

Tabelle 30: Bestockungs- und Verjüngungsziel für den Bestand B

Bestand B	Fichte	Tanne	Buche	EdelLH
BZT "FT" [%]	70-80%	5-10%	5-15%	5-10%
BZ [%]	70%	5%	10%	15%
VZ [%]	55%	10%	10%	25%
VZ [ha]	4,02	0,73	0,73	1,82

Das formulierte Bestockungsziel steht im Einklang zum BZT der Waldtypengruppe „FT“. Durch einen hohen Nadelholzanteil auch im Folgebestand wird den Anforderungen der Ökonomie, formuliert in Hauptziel I, Folge geleistet. Der Forderung nach einem hohen Anteil an Tanne und Bergahorn wird im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten Rechnung getragen. Auch die Forderung nach mindestens drei Mischbaumarten wird erfüllt. Das festgelegte Bestockungsziel steht mit seiner großen Baumartenvielfalt auch für einen Erhalt der hohen Funktionserfüllung im Bereich der „Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion“.

Für den Waldtyp „FT 313“ in Kombination mit dem Zieltyp „ZT_1234“ kann das formulierte Bestockungsziel damit als zielführend erachtet werden.

Maßnahmen

Für einen Planungszeitraum von 20 Jahren wird folgende Handlungsempfehlung für den Bestand B ausgesprochen:

- 1. Zeitabschnitt (Horizont 10 Jahre):
    - Anlage von fischgrätartigen Schlitzhieben unter Berücksichtigung günstiger Kleinstandorte. Abstand der Seiltrassen 35 Meter, Ausdehnung der Schlitze ca. 35x15 Meter, Abstand der Schlitze in Falllinie mindestens 50 Meter. Über erstarkten Verjüngungskernen nachlichten. Eingriffstärke 120 Efm/ha
    - Voranbau Tanne (Pflanzfläche 0,5 ha) im Verband 2x2 Meter in ausgewählten Schlitzen; jährlich wiederkehrender Schutz (chemisch oder mechanisch) um Vorwüchsigkeit der Tanne zu gewährleisten.
    - Markierung der Pflanzflächen im Gelände und Kartierung über GPS im gleichen Arbeitsschritt zur Visualisierung der Pflanzflächen im GIS

- 2. Zeitabschnitt (Horizont 20 Jahre):
    - Fortführung und Sicherung der Verjüngung durch Erweiterung der Schlitze bzw. Nachlichtung über erstarkten Verjüngungskernen. Eingriffstärke 100 Efm/ha

Um die Funktionserfüllung gegenüber Steinschlag und Lawinen in der großen Bestandslücke in Falllinie am Westrand des Bestands zu erhöhen wird empfohlen, vereinzelt Fichtenstämme zu schlägern, zu entrinden und als Querlieger in der Lücke zu belassen.

Das oben vorgeschlagene Vorgehen wird als geeignet angesehen, um die Funktionserfüllung des Bestands im Hinblick auf die relevanten Ziele weiterhin hoch zu halten oder sogar zu verbessern.

8. Einbettung der Arbeit in den betrieblichen Kontext und weiterer Forschungsbedarf

In der vorliegenden Arbeit wurde zunächst, in enger Zusammenarbeit mit dem Verwaltungsausschuss der Privatwaldgemeinschaft, ein waldbauliches Zielsystem entwickelt. Um die festgesetzten Ziele auf ihre flächenmäßige Relevanz auf Bestandsebene zu überprüfen, wurde eine umfangreiche Geodatenbasis angelegt und analysiert. Ergebnis hiervon ist die Zieltypenkarte (vgl.: 5.3), aus welcher für jeden einzelnen Bestand die jeweils relevante Kombination von Zielen ersichtlich ist.
Ein weiteres Ergebnis der Geodatenanalyse ist die Kartierung führender Waldtypen nach WINALP. Hierbei konnten für die Bestände der Privatwaldgemeinschaft zwölf relevante Waldtypen ausgewiesen werden. Diese weisen jedem Bestand sowohl standörtliche Daten als auch ein standortgerechtes Baumartenportfolio zu.
Aus der Kartierung führender Waldtypen und der dazugehörigen Flächenstatistik konnten, wie in Kapitel 7.1 beschrieben, Bestockungszieltypen für die Privatwaldgemeinschaft formuliert werden.
Zu guter Letzt wurde die Anwendung der waldbaulichen Konzeption der Arbeit beispielhaft an zwei Beständen des gleichen Zieltyps gezeigt.

Abschließend sollen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in den betrieblichen Kontext der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau gestellt werden.

Mit dem im Rahmen dieser Arbeit gemeinsam mit dem Verwaltungsausschuss erarbeiteten Zielsystem wurden zum ersten Mal in der Geschichte der Privatwaldgemeinschaft waldbauliche Zielsetzungen von einem Entscheidungsgremium formuliert und beschlossen. Dies ist ein großer Schritt hin zu einer weiteren Professionalisierung des Betriebs und kann die Operationalisierung betrieblicher Abläufe enorm erleichtern.

Durch die vorliegende Arbeit wird der Privatwaldgemeinschaft eine umfangreiche Geodatenbasis zur Verfügung gestellt, die zur weiteren betrieblichen Planung verwendet werden kann.
Die beiden zentralen Elemente der Auswertung und Analyse der Geodaten sind die beiden folgenden Kartierungen:

- Kartierung der Bestände nach führenden Waldtypen
- Kartierung der Bestände nach Zieltypen

Diese beiden Kartierungen können als neue Planungsgrundlage für zukünftige waldbauliche Entscheidungen genutzt werden, wie an den beiden Beispielbeständen gezeigt wurde.
Aus der Kartierung der Bestände nach führenden Waldtypen wurden Bestockungszieltypen für die Waldflächen der Privatwaldgemeinschaft formuliert. Auch diese sollten in zukünftige waldbauliche Planungen mit einfließen, ebenso wie die Betrachtung des Hiebsatzes und die Berechnung des nachhaltigen Nutzungspotentials. (vgl.: 7.2)

Für die beiden Beispielbestände wurden die Funktionserfüllungsgrade der relevanten Ziele anhand der in Kapitel 4.5.2 erarbeiteten Indikatorenkataloge erarbeitet. Zur Analyse des Funktionserfüllungsgrads waren Feldaufnahmen (Winkelzählproben, Verjüngungsaufnahme und bestandsweise Taxation) nötig. Dies stellt im Tagesgeschäft mit hoher Wahrscheinlichkeit einen zu großen Aufwand dar, um in einen regelmäßigen waldbaulichen Planungsprozess mit einbezogen zu werden. Es werden daher zwei alternative Varianten zur praktischen Umsetzung der Funktionserfüllungs- und Handlungsbedarfsanalyse gegeben:

a) Pragmatisierung der Aufnahme:

- Sämtliche Bestandsdaten werden gutachterlich mithilfe des Aufnahmeformulars zur taxativen Bestandsaufnahme erhoben. (vgl.: 4.4.1)
- Sollen quantitative Aussagen zur Verjüngungs- bzw. Verbissituation getroffen werden, so ist die Aufnahme von Verjüngungskreisen unerlässlich. Dies wird besonders in jenen Beständen gefordert, die eine hohe Relevanz bezüglich der „Elastizität“ aufweisen.
- Dieser Ansatz stellt einen Kompromiss aus Aufwand und Ertrag dar. Er ermöglicht es, bei einem möglichst geringen Arbeitsaufwand zu einer Aussage über Funktionserfüllung bzw. Handlungsbedarf eines Bestands zu kommen.

Eine wesentlich exaktere Aussage hierüber würde der folgende Ansatz ermöglichen:

b) Erhebung der Bestandsdaten im Rahmen einer neuen Forstinventur:

- Sämtliche Parameter, die zur Erhebung der Funktionserfüllungsgrade nötig sind, könnten im Rahmen einer neuen Forstinventur auf statistisch abgesicherter Basis erhoben werden.
- Die Anlage permanenter Stichprobenpunkte kann als Grundlage für die Darstellung einer periodischen Entwicklung der Funktionserfüllungsgrade dienen.

Zudem stellt die Anlage permanenter Stichprobenpunkte eine Möglichkeit dar, eine genaue Darstellung der laufenden jährlichen Zuwächse unabhängig von einer Ertragstafelschätzung zu erhalten. Die Ansätze zur Erhebung des Handlungsbedarfs auf Grundlage des Zieltyps eines Bestands könnten in eine zukünftige Forstinventur ebenso einfließen, wie die Überlegungen zur Herleitung der Bestockungsziele auf Grundlage der Kartierung der führenden Waldtypen.
Eine weitere Überlegung in Bezug auf eine neue Forstinventur wäre, die aktuelle Bestandsausscheidung an die neu erhobenen Geodaten anzupassen, um die im Zielsystem formulierten Ziele in Zukunft besser verfolgen zu können.

Gerade über die Kartierung der führenden Waldtypen ergeben sich neue Fragestellungen für die Forschung.
So wäre es beispielsweise interessant zu untersuchen, inwieweit sich die Waldtypenkarte als Hilfsmittel zur Bestandsausscheidung in einer Forsteinrichtung eignet. Eine Evaluierung der WINALP-Daten wäre ebenfalls wünschenswert.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit war es lediglich möglich, einen Zieltyp anhand zweier Bestände mit unterschiedlichem führenden Waldtyp waldbaulich zu charakterisieren. Ein Folgeprojekt zur vorliegenden Arbeit könnte beispielsweise ein Waldbauhandbuch auf Basis der Zieltypen und der Kartierung der führenden Waldtypen erarbeiten und evaluieren, inwiefern sich diese Methodik auch auf andere Betriebe ausweiten lässt.

9. Literaturverzeichnis

Amt der Tiroler Landesregierung. (2015) Waldtypisierung Tirol Innsbruck, p. 420.

Bachmann, P. (2005) Forstliche Planung – heute und morgen | Forestry planning: today and tomorrow. *Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen*, **156** (5), 137-141.

Bayerische Vermessungsverwaltung. (2015) http://vermessung.bayern.de/freizeit/wanderwege,LKreis,G.html - overlays. zuletzt geprüft am: 05.11.2015

Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2015) Biotopkartierung Bayern. In *Informationen zur Datenbereitstellung*, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2015) Gefahrenhinweiskarte Alpen und Alpenvorland. In *Vorgehen und technische Details - Georisiken im Klimawandel*, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2012) Potentiell natürliche Vegetation Bayerns. In *Erläuterungen zur Übersichtskarte 1:500000*, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

BaySF. (2007) Nachhaltigkeitskonzept Bayerische Staatsforsten. Bayerische Staatsforsten, AöR, Regensburg.

Binder, F., 2015, mündliche Mitteilung vom: 30.11.2015

Burkhart, A., 2015, mündliche Mitteilung vom: 04.10.2015

Burkhart, A. and Maier, F., (2015), Grundlagenplanung Erschließung Sonnenberg, unveröffentlicht

Deutscher Wetterdienst. (2015) http://www.wetterdienst.de/Deutschlandwetter/Oberammergau/Klima/. zuletzt geprüft am: 11.01.2015

Dietz, P., Knigge, W. and Löffler, H. (1984) *Walderschließung - Ein Lehrbuch für Studium und Praxis unter besonderer Berücksichtigung des Waldwegebaus*. Verlag Paul Parey: Hamburg; Berlin.

Eilermann, F. (2002) *Beiträge zum Aufbau eines forstlichen geographischen Informationssystems unter besonderer Berücksichtigung der Integration der digitalen Photogrammetrie: dargestellt am Beispiel der Entwicklung von Entscheidungshilfen für einen ökologisch begründeten Waldumbau.* Dissertation/Thesis, Technische Universität Dresden.

Esri. (2013) Zonale Statistiken (Spatial Analyst). http://resources.arcgis.com/de/help/main/10.1/index.html -//009z000000w7000000. zuletzt geprüft am: 06.11.2015

Ettmayer, C. (2008) *Evaluierung der Waldtypenkarte Wipptal: Waldtypisierung und Waldstratifizierung Tirol für das Wuchsgebiet 1.2: subkontinentale Inneralpen Westteil Wipptal-Stubaital*Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

Ewald, J. and Reger, B. (2015) Ökologische Beschreibung der Waldtypen. http://arcgisserver.hswt.de/Winalp/pdf/oekbeschr_wt_22400.pdf. zuletzt geprüft am: 25.11.2015

Frehner, M., (2015), Management von Gebirgswäldern 7, ETH Zürich, unveröffentlicht

Gostner, W., (2011), Projektunterlagen zur Pilotstudie "Integrales Wildbachsanierungskonzept Große Laine", Ingenieurbüro Pattscheider und Partner GmbH, Bozen, unveröffentlicht

Gruber, G., Klosterhuber, R., Ruprecht, H. and Vacik, H. (2014) *Erfassung der Wälder im Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern - Terrestrische Erhebungen - Aufnahmemanual*, Universität für Bodenkultur Wien, Departement für Wald- und Bodenwissenschaften, Institut für Waldbau.

Hessisches Ministerium für Umwelt, E., Landwirtschaft und Verbraucherschutz. (2012) Richtlinien für die Bewirtschaftung des Hessischen Staatswaldes. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden

Höllerl, S. (2009) *Auswirkungen von waldbaulichen Maßnahmen auf die Stabilität von Fichtenreinbeständen in der Bergmischwaldstufe der bayerischen Alpen – Eine Analyse aus waldbaulichforstökonomischer Sicht*. Forstliche Forschungsberichte Nr. 207: München, 291 p.

Holthausen, N., Hanewinkel, M. and Holecy, J. (2004) Risikomanagement in der Forstwirtschaft am Beispiel des Sturmrisikos. *Forstarchiv*, **75** (4), 149-157.

Huber, E., (1981), Die Geschichte der Waldungen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau, Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft, Freising, 100. p., unveröffentlicht

Kangas, A., Kangas, J. and Kurttila, M. (2008) *Decision support for forest management*. Springer: Berlin.

Klosterhuber, R., Vacik, H., Ruprecht, H., Gruber, G., Blassnig, K. and Cichini, K. (2015) *Erfassung der Wälder im Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern - Gesamtbericht*. ARGE WLM - BOKU: Wien, 142 p.

Kroth, W., Löffler, H. and Timinger, J. (1976) Zur analyse forstbetrieblicher zielsysteme und methodik der entscheidung. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, **95** (1), 20-44.

Mosandl, R. (1998) Die neue Zielbestockung: Der naturnahe Wald. *Forstliche Schriftenreihe, Universität für Bodenkultur Wien, ÖGWEB*, **Band 12**, 344.

Mosandl, R. (1984) Löcherhiebe im Bergmischwald. *Forstliche Forschungsberichte München No. 61*. Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Universität München, München, p. 258.

Neufanger, M., (2012), Forsteinrichtung auf Grundlage der Waldfunktionspläne, Bayerische Staatsforsten, AöR, 12. p., unveröffentlicht

o.V., (1940), Vorwort für das staatl. Forstamt Oberammergau als Aufsichtsbehörde der Waldgemeinschaft Oberammergau, München, unveröffentlicht

ÖBF. (2009) ÖBf-Alpenstrategie - Standpunkte und Maßnahmen zur Umsetzung der Alpenkonvention auf Bundesforsteflächen. Österreichische Bundesforste AG, Purkersdorf.

Pollanschütz, J. (1965) Eine neue Methode der Formzahl- und Massenbestimmung stehender Stämme. In *Mitteilungen der Forstlichen Bundes-versuchsanstalt Mariabrumm*, Österr. Agrarverlag, Wien.

Privatwaldgemeinschaft, (2004), Satzung der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau, Oberammergau unveröffentlicht

Reger, B. and Ewald, J. (2012) Die Waldtypenkarte „Bayerische Alpen“ – Eine neue Planungsgrundlage für die forstliche Praxis. In *LWF Aktuell*, Augsburg, pp. 11-14.

Reger, B., Haering, T. and Ewald, J. (2014) The TRM Model of Potential Natural Vegetation in Mountain Forests. *Folia Geobotanica*, **49** (3), 337-359.

Reissig, R., (2006), Ergebnisse der Forsteinrichtung 2004/05 auf den Flächen der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau, unveröffentlicht

Rosset, C.K.B. and Gfeller, M. (2009) GIS-Gestützte multifunktionale Waldbewirtschaftungsplanung mit WIS. 2. *Angewandte Geoinformatik*, 387-414.

Rottmann, R. and Schulz, C. (2015) Regionaler Waldbericht Bayern 2015. PEFC Bayern GbR, München, p. 164.

Sachweh, M.R. (1996) *Klimaatlas von Bayern*. Bayerischer Klimaforschungsverbund; BayFORKLIM c/o Meteorologisches Inst. der Univ. München: München.

Schwap, A. (2000) Einsatz geographischer Informationssysteme zur Unterstützung politischer Entscheidungsprozesse in der Regionalplanung. http://www.agit.at/php_files/myagit/papers/1995/schwap.pdf. zuletzt geprüft am: 19.01.2016

Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten. (2010) Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Christian Magerl BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und Antwort des Bayr. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

https://www.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage_WP16/Drucksachen/Schriftliche Anfragen/16_0005660.pdf (01.12.2015, 2015). zuletzt geprüft am:

Stöger, M., (2012), Behandlung stark geschälter und schneegebrochener Fichtenreinbestände in der Bergmischwaldstufe, Technische Universität München, Lehrstuhl für Waldbau, Freising, 75. p., unveröffentlicht

Streifeneder, T. and Hoffmann, C. (2014) Indikatorenbasiertes Zielsystem für Südtirols Land-und Forstwirtschaft. *Tagungsband 2014*, 115.

Urban, R. and Mayer, A. (1996) Die Alpenbiotopkartierung – Ein Beitrag zur floristischen Erforschung der Bayerischen Alpen. *Schriftenreihe des Bayer. Landesamts für Umweltschutz*, **132**, 135–147.

Vacik, H. (1999) *Einsatz von GIS und entscheidungsunterstützenden Systemen in der waldbaulichen Planung*Dissertation, Universität für Bodenkultur.

Walentowski, H., Ewald, J., Fischer, A., Kölling, C. and Türk, W. (2004) *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns*. Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft: Freising, 441 p.

Walter, H.S. and Bahnmüller, P. (2010) Nachhaltigkeitsbericht 2010. Bayerische Staatsforsten AöR, Regensburg, p. 148.

Winkler, N. and Hauk, E. (1997) Gute Walderschließung in Österreich. *Beilage zu Österreichische Forstzeitung*, **12/1997**.

Wunder, J. and Brang, P. (2003) Fichtenverjüngung im Schutzwald: Erfolgskontrolle in Schlitzen. *Informationsblatt Forschungsbereich Wald, WSL*, **13/203**, 1-8.

Zimmermann, S., Wunder, J. and Brang, P. (2011) Erfolgskontrolle in Verjüngungsschlitzen. *Bündner Wald*, **1/2011**, 46-49.

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur der Privatwaldgemeinschaft Oberammergau 8

Abbildung 2: Übersichtskarte der Distrikte I („Aufacker“), II („Laber“), III („Brunnberg“), und IV („Sonnenberg“) 10

Abbildung 3: Klimadiagramm Oberammergau nach DEUTSCHER WETTERDIENST (2015), verändert 11

Abbildung 4: Beispiel für die Struktur des gewählten Zielsystems 15

Abbildung 5: Impressionen zur Ausschusssitzung am 19.02.2015 18

Abbildung 6: Zielhierachie bis Zielebene II 19

Abbildung 7: Flurstücke Privatwaldgemeinschaft Oberammergau 20

Abbildung 8: Schematische Darstellung der Feldaufnahmen 36

Abbildung 9: Ergebnis "Scoring" des Zielsystems 57

Abbildung 10: Relevanz der Hauptziele (I-IV), bezogen auf die Holzbodenfläche 58

Abbildung 11: Anteil der führenden Waldtypen in % der Holzbodenfläche 60

Abbildung 12: Anteile der führenden Waldtypen - Gruppen in % der Gesamtfläche 61

Abbildung 13: Funktionserfüllung der einzelnen Waldtypen 65

Abbildung 14: Funktionserfüllung der Waldtypen-Gruppen 65

Abbildung 15: Flächenstatistik der Zieltypen 66

Abbildung 16: Baumartenverteilung Bestand A [n=8 Winkelzählproben (WZP)] 68

Abbildung 17: Vorrat Bestand A [n=8 WZP] 69

Abbildung 18: Mittelwerte Bekronungsgrad Bestand A [n=8 WZP] 70

Abbildung 19: Mittelwert H/D-Verhältnis Bestand A [n=8 WZP] 70

Abbildung 20: Vitalitätsklassen Bestand A [n=8 WZP] 71

Abbildung 21: Stammschäden Bestand A [n=8 WZP] 72

Abbildung 22: Astfreie Stammlänge Bestand A [n=8 WZP] 73

Abbildung 23: Baumartenanteile im Anwuchs Bestand A [n=8] 74

Abbildung 24: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Anwuchs Bestand A [n=8] ... 75

Abbildung 25: Ergebnis der Verbissaufnahme im Anwuchs Bestand A [n=8] 75

Abbildung 26: Baumartenanteile im Aufwuchs Bestand A [n=8] 76

Abbildung 27: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Aufwuchs Bestand A [n=8] .. 77

Abbildung 28: Ergebnis der Verbissaufnahme im Aufwuchs Bestand A [n=8] 77

Abbildung 29: Funktionserfüllung der Hauptziele und gewichteter Handlungsbedarf für den Bestand A 81

Abbildung 30: Baumartenverteilung Bestand B [n=6 WZP] 82

Abbildung 31: Vorrat Bestand B [n=6 WZP] 83

Abbildung 32: Mittelwerte Bekronungsgrad Bestand B [n=6 WZP] 84

Abbildung 33: Mittelwert H/D-Verhältnis Bestand B [n=6 WZP] 84

Abbildung 34: Vitalitätsklassen Bestand B [n=6 WZP] 85

Abbildung 35: Stammschäden Bestand B [n=6 WZP] 86

Abbildung 36: Astfreie Stammlänge Bestand B [n=6 WZP] 87

Abbildung 37: Baumartenanteile im Anwuchs Bestand B [n=6] 88

Abbildung 38: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Anwuchs Bestand B [n=6] ... 89

Abbildung 39: Ergebnis der Verbissaufnahme im Anwuchs Bestand B [n=6] 89

Abbildung 40: Baumartenanteile im Aufwuchs Bestand B [n=6] 90

Abbildung 41: Nrep/ha (inkl. Standardabweichung) im Aufwuchs Bestand B [n=6] .. 91

Abbildung 42: Ergebnis der Verbissaufnahme im Aufwuchs Bestand B [n=6] 91

Abbildung 43: Funktionserfüllung der Hauptziele und gewichteter Handlungsbedarf für den Bestand B 95

Abbildung 44: Nutzungskoeffizient Einschlag/Hiebsatz 2006-2015 111

Abbildung 45: Erschließungsplanung für die Distrikte III und IV, aus BURKHART und MAIER (2015) 113

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flächenanteile Baumarten 12

Tabelle 2: Vorräte nach Baumarten und Altersklassen 13

Tabelle 3: Laufender jährlicher Zuwachs nach Baumarten und Altersklassen 13

Tabelle 4: Baumartenkombination und 3-zifferiger Standortschlüssel zur Bildung der Waldtypen, aus: (REGER und EWALD 2012) 28

Tabelle 5: aus ESRI (2013), verändert 31

Tabelle 6: Zieltypen 34

Tabelle 7: Indikatorenliste "Nachhaltige Holzerzeugung", nach: KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert 41

Tabelle 8: Indikatorenliste "Lawinenschutz", nach: KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert 42

Tabelle 9: Indikatorenliste "Steinschlag" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert 43

Tabelle 10: Indikatorenkatalog "Rutschung und Erosion" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert 44

Tabelle 11: Indikatorenkatalog "Resistenz" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015) und HÖLLERL (2009), verändert 45

Tabelle 12: Indikatorenliste "Elastizität" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015) und HÖLLERL (2009), verändert 46

Tabelle 13: Indikatorenkatalog "Erholung und Wohlfahrt" nach KLOSTERHUBER, et al. (2015), verändert 47

Tabelle 14: Klassifikation Funktionserfüllung und Handlungsbedarf 48

Tabelle 15: Flächenstatistik Ertragsoptimierung 59

Tabelle 16: Erschließungssituation Forststraßen 61

Tabelle 17: Erschließungssituation Rückewege 62

Tabelle 18: Relevanz Hauptziel II auf Ebene der Distrikte 62

Tabelle 19: Relevanz des Hauptziels III auf Ebene der Distrikte 63

Tabelle 20: Relevanz Hauptziel IV auf Distriktebene 63

Tabelle 21: Ergebnisse der Bestandstaxation Bestand A 79

Tabelle 22: Ermittlung des gewichteten Handlungsbedarfs im Bestand A 80

Tabelle 23: Entwicklung des gewichteten Handlungsbedarfs über die Zeit im Bestand A 81

Tabelle 24: Ergebnisse der Bestandstaxation Bestand B 93

Tabelle 25: Ermittlung des gewichteten Handlungsbedarfs im Bestand B 94

Tabelle 26: Entwicklung des gewichteten Handlungsbedarfs über die Zeit im Bestand B 94

Tabelle 27: Herleitung von Bestockungszieltypen (BZT) 110

Tabelle 28: Ermittlung des nachhaltigen Nutzungspotentials 2016-2025 112

Tabelle 29: Bestockungs- und Verjüngungsziel für den Bestand A 114

Tabelle 30: Bestockungs- und Verjüngungsziel für den Bestand B 117

12. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus fremden Quellen übernommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde in dieser oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

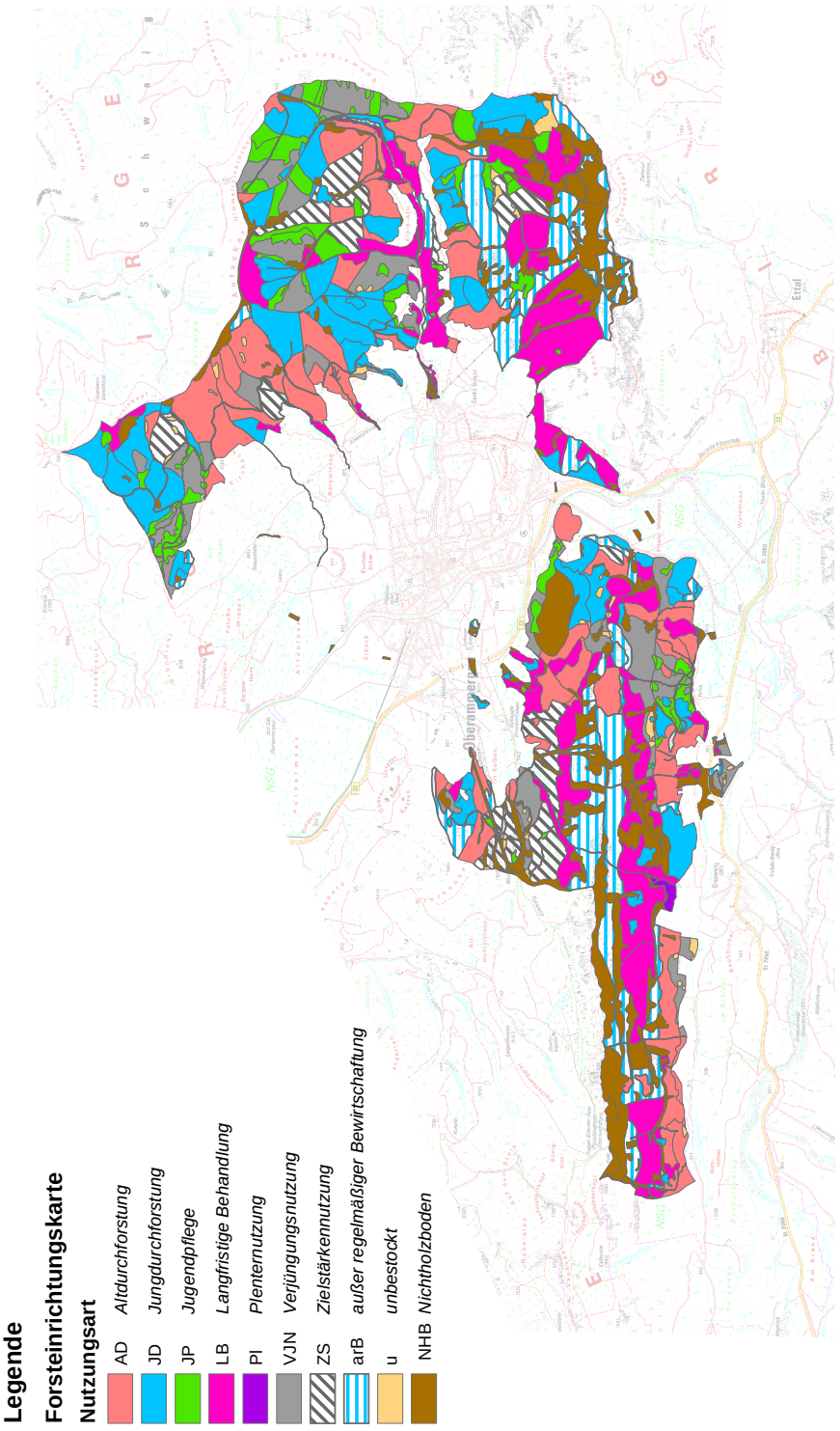
Wien, im Februar 2016

Maximilian Karl Stöger

13. Anhang

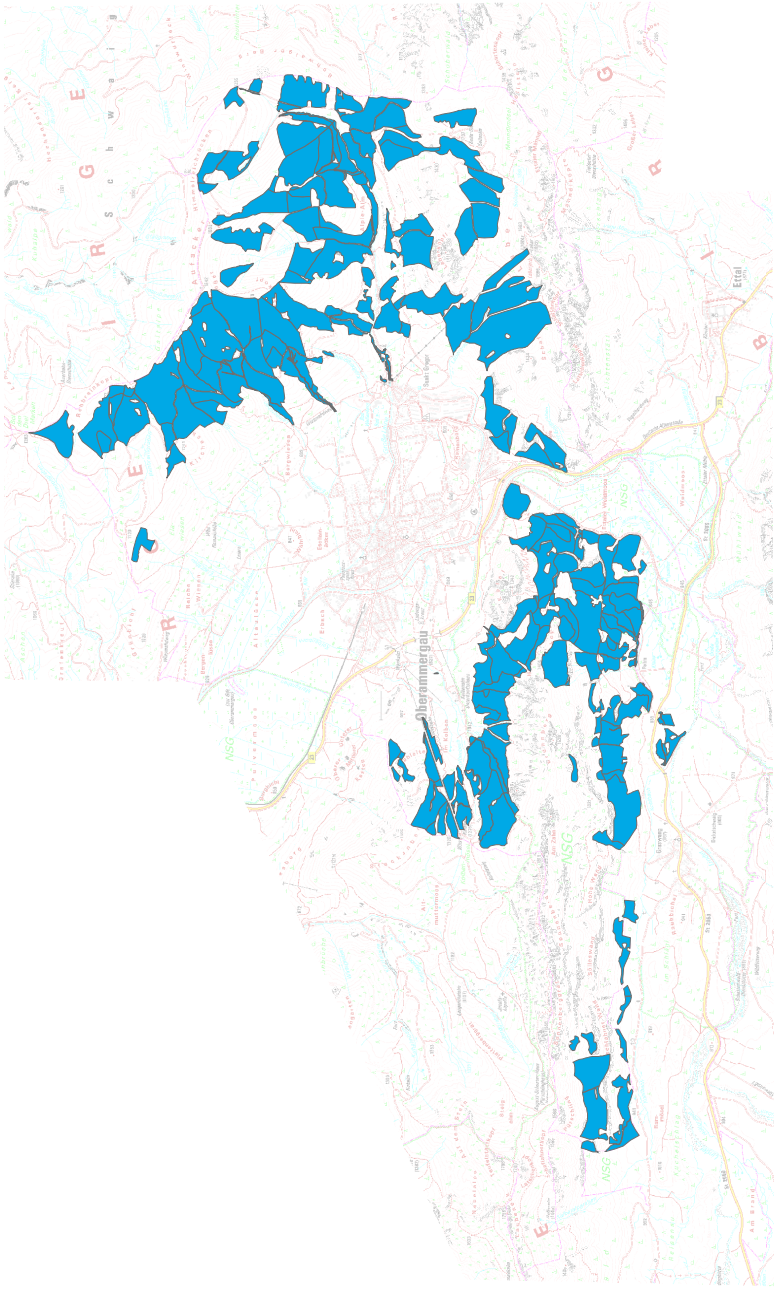
Anhang 1

Forsteinrichtungskarte
nach REISSIG (2006), verändert



Anhang 2

Kartierung Relevanz Hauptziel I

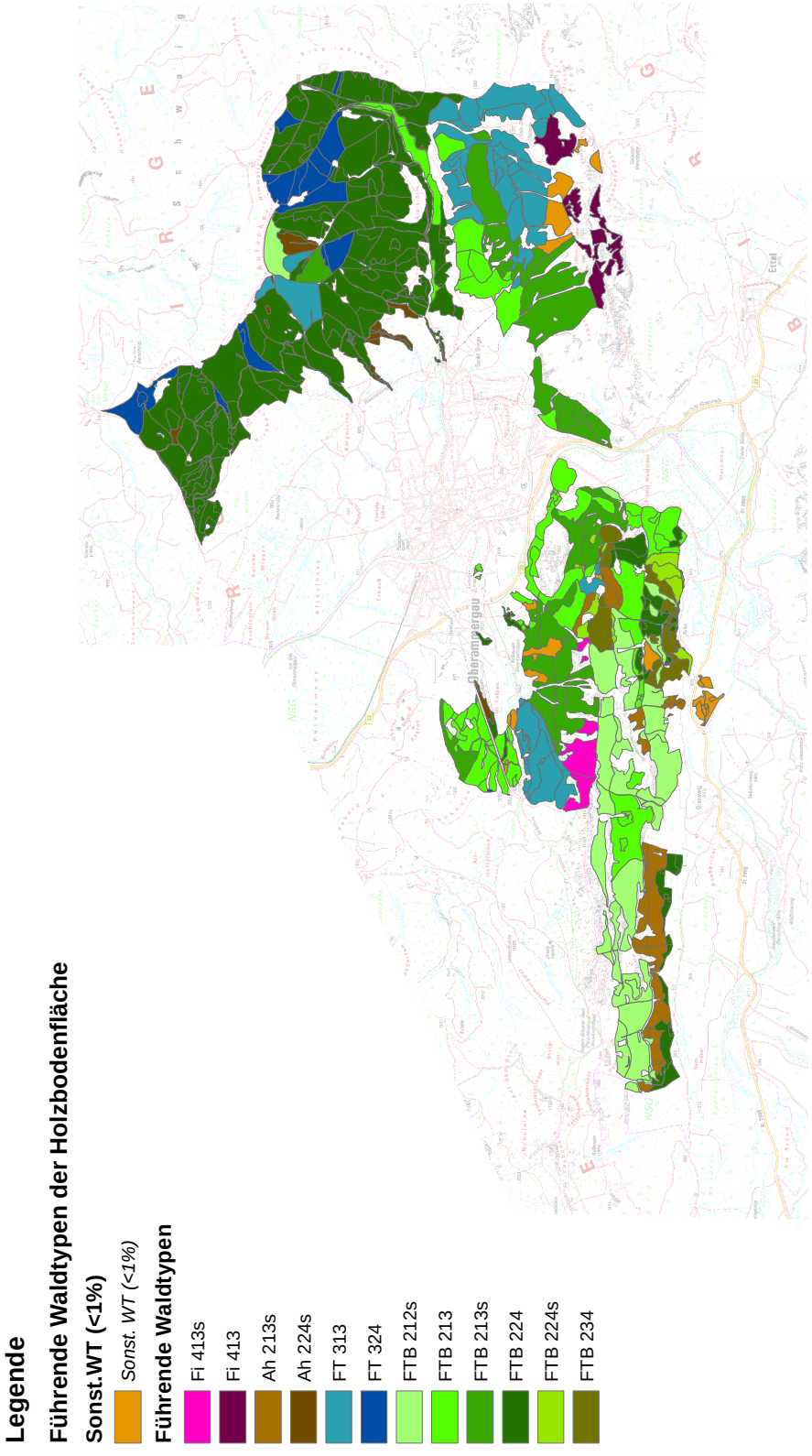


Legende

Relevanz Hauptziel I *Relevante Bestände für Hauptziel I (Nachhaltige Holzerzeugung unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte)*

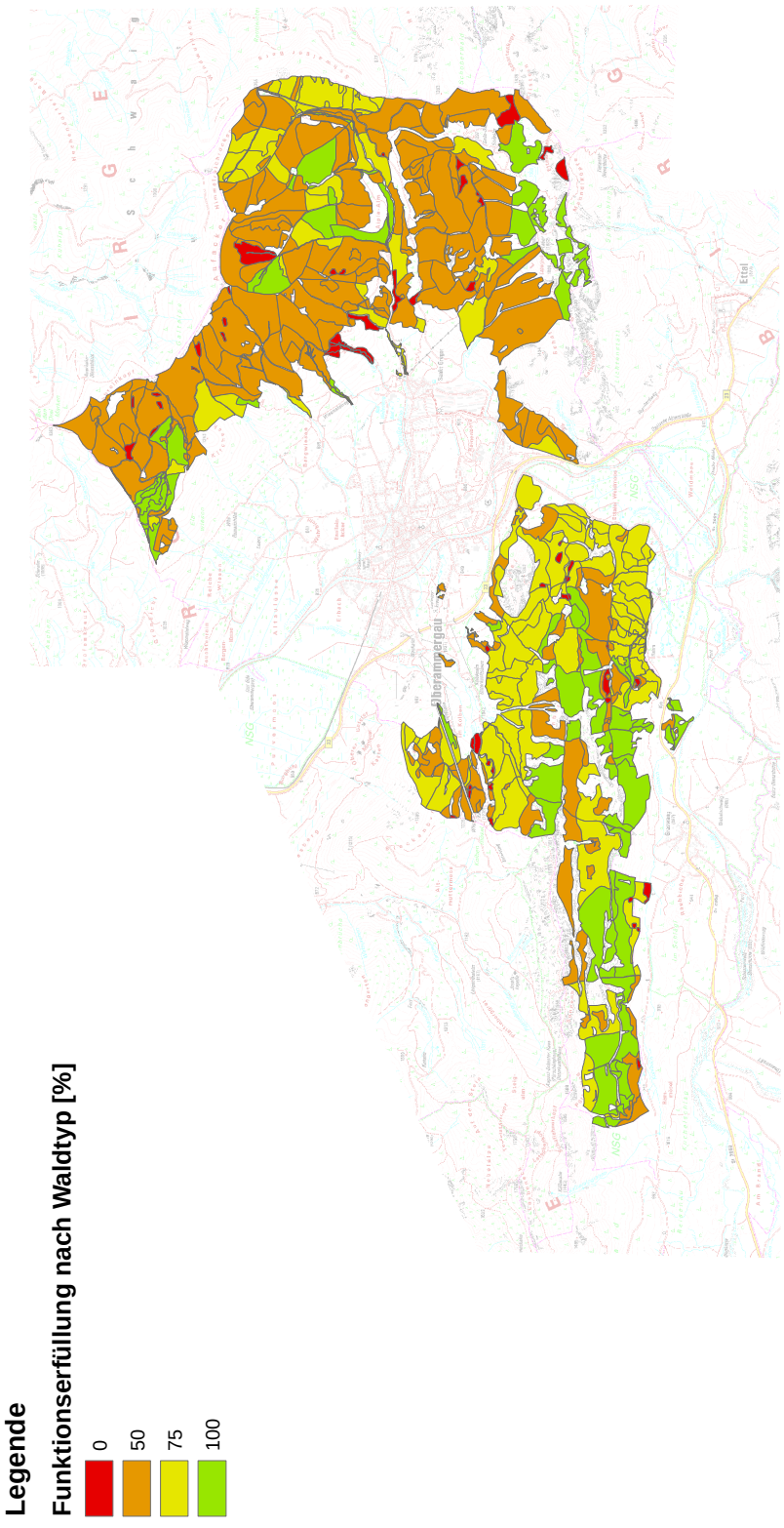
Anhang 3

Kartierung der führenden Waldtypen



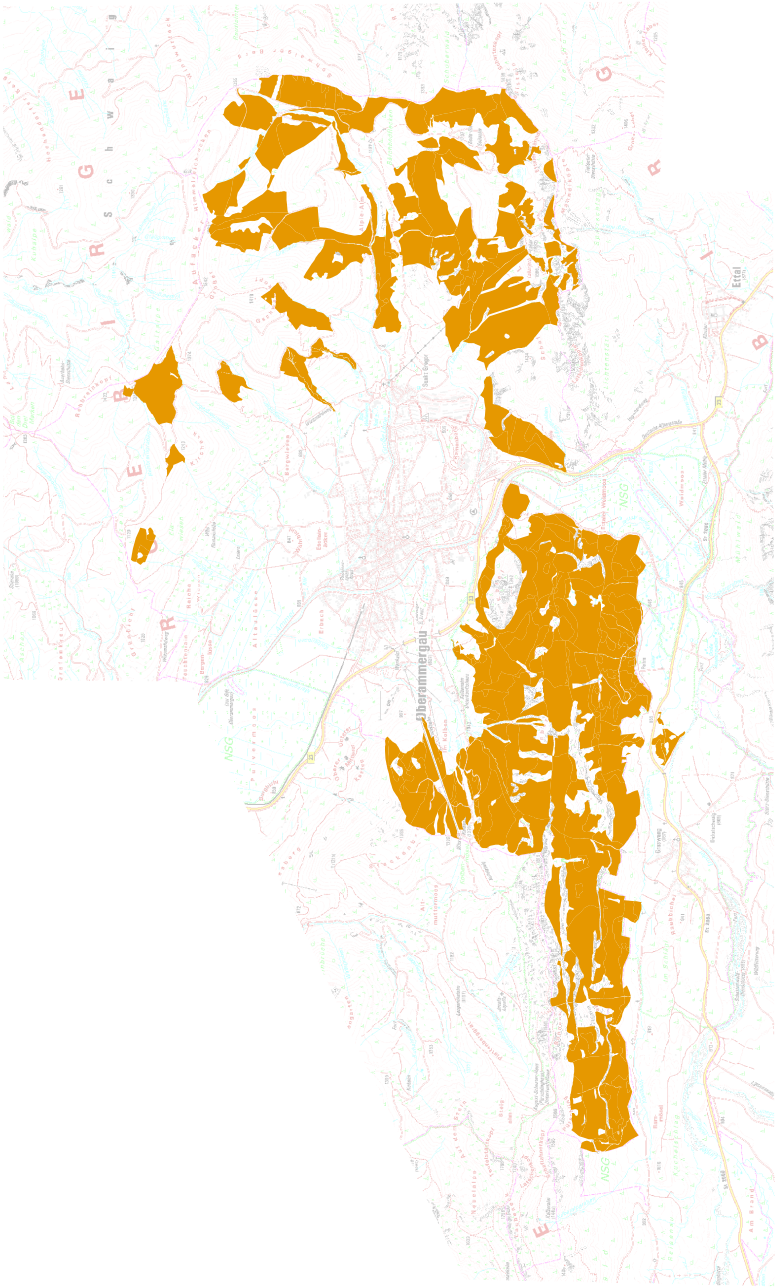
Anhang 4

Kartierung der Funktionserfüllungsgrade nach Waldtypen



Anhang 5

Kartierung Relevanz Hauptziel II

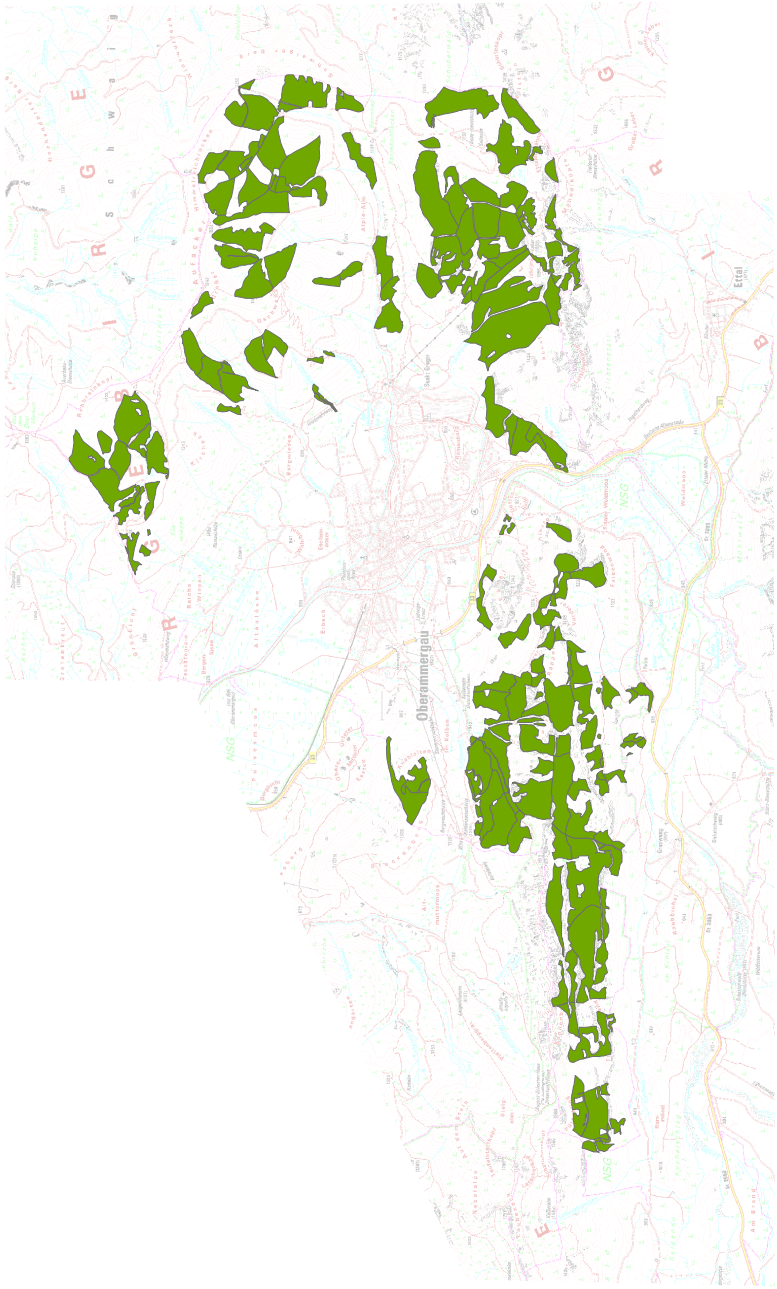


Legende

Relevanz Hauptziel II *Relevante Bestände für Hauptziel II (Schutz gegenüber Naturgefahren und Berücksichtigung des Naturschutzes)*

Anhang 6

Kartierung Relevanz Hauptziel III

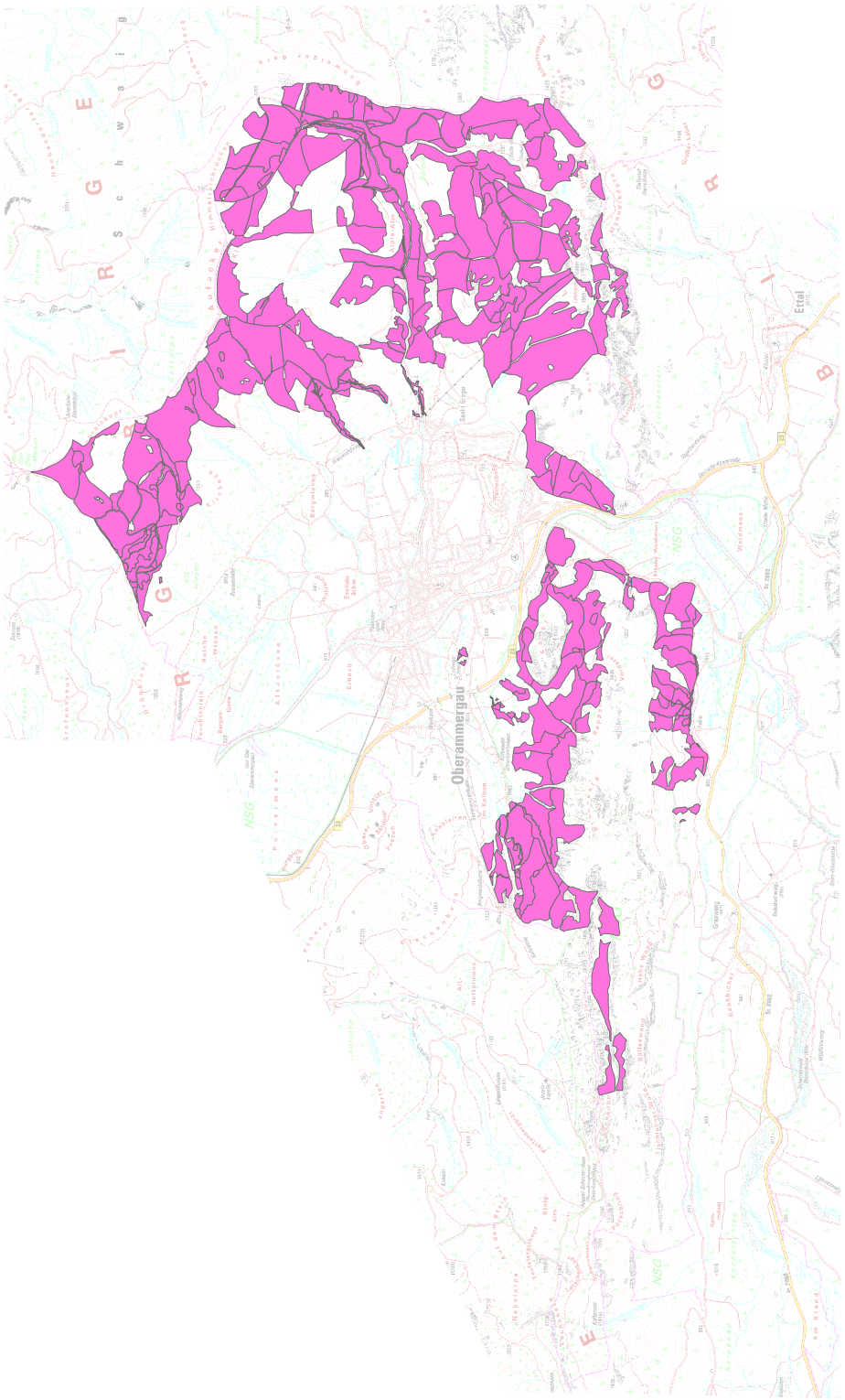


Legende

Relevanz Hauptziel III *Relevante Bestände für Hauptziel III (Risikominimierung gg. Kalamitäten)*

Anhang 7

Kartierung Relevanz Hauptziel IV

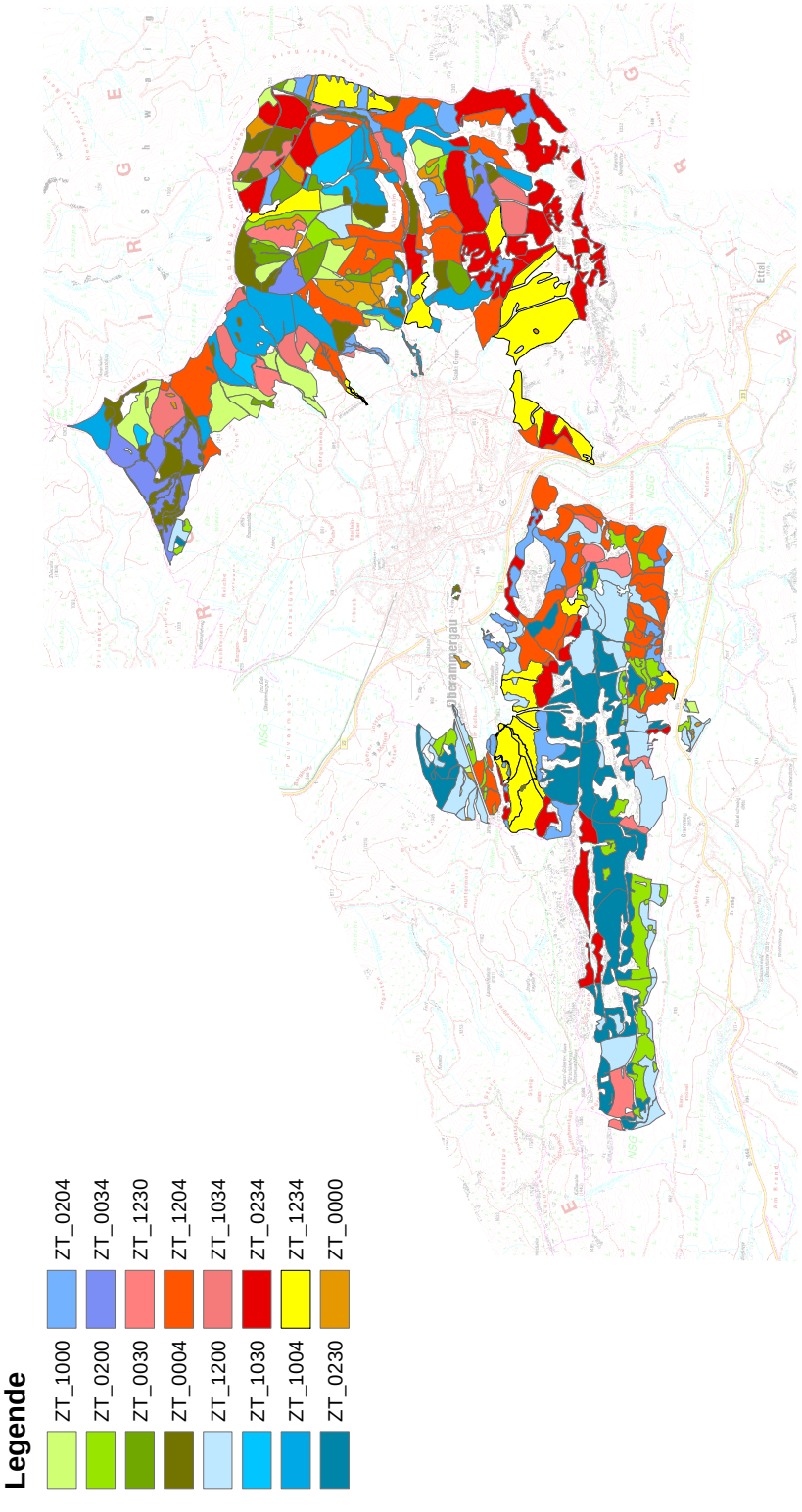


Legende

Relevanz Hauptziel IV *Relevante Bestände Hauptziel IV (Sicherung der Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion)*

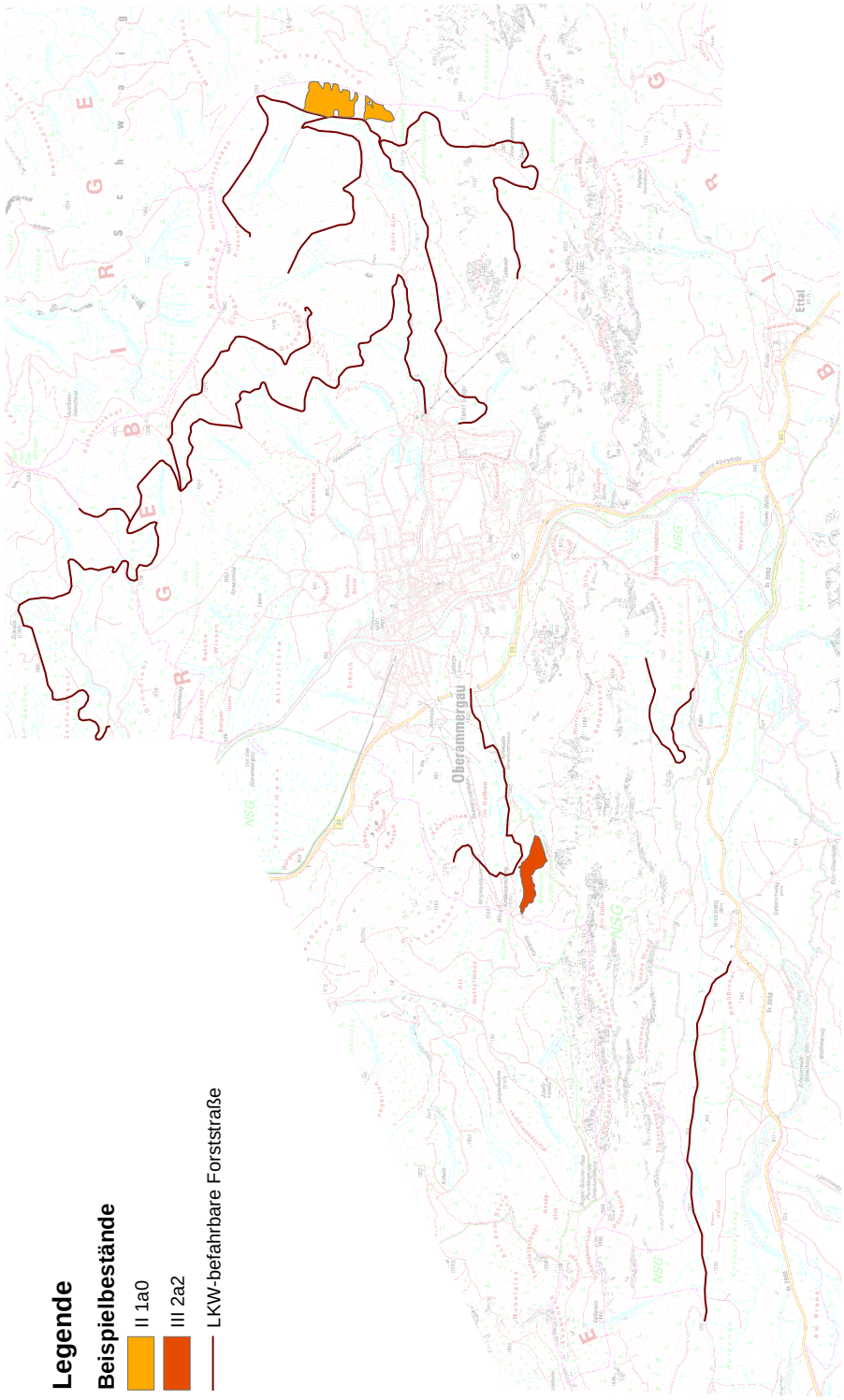
Anhang 8

Kartierung der Zieltypen



Anhang 9

Lage der Beispielbestände



Anhang 10