



# Waldbauliche Analyse von Femelhieben im Gebirgswald der Gemeinde Dalaas (Vorarlberg)

Masterarbeit

von

**Yilmaz Omar Bernd**

Zur Erlangung des akademischen Grades  
DiplomingenieurIn der Forstwirtschaft (Dipl. -Ing.)



BetreuerIn / BeurteilerIn: Ao. Univ. Prof. Dipl. -Ing. Dr. Eduard Hochbichler

Eingereicht im September 2014

**Institut für Waldbau**  
Department für Wald- und Bodenwissenschaften

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und aus den verwendeten Quelle wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Innerbranz, am 25. August 2014

---

Yilmaz Omar Bernd

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Mitarbeitern der Gemeinde Dalaas und insbesondere bei Herrn Ing. Martin Bertsch für die große Hilfe, für die Eröffnung vieler Möglichkeiten sowie für die freundliche Unterstützung, als auch für zahlreiche Abholdienste, bedanken. Ebenso möchte ich mich bei Herrn Bürgermeister Christian Gantner für die Bereitstellung der notwendigen Flächen und der vorhandenen Daten und der großzügigen Unterstützung, ohne die diese Masterarbeit nicht möglich gewesen wäre, bedanken. Bei euch in der Gemeinde herrscht eine äußerst angenehme Arbeitsatmosphäre und es war mir ein Vergnügen bei und mit euch gemeinsam arbeiten zu dürfen. Ich werde diese Zeit vermissen. Somit Danke Bernhard, Peter, Severin, Heike, Mario, Martin und Christian.

Mein Dank gilt auch Herrn Ao. Univ. Prof. Dipl. -Ing. Dr. Eduard Hochbichler für die Betreuungstätigkeit, Anregungen und große Geduld, sowie seiner Assistentin und meiner guten Freundin und Studienkollegin Dipl. Ing. Magdalena Langmaier für zahlreiche Hilfestellungen und hilfreiche Tipps sowie kreativer Ideen.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Bakk. techn. Laurin Salzmänn sowie seinen Mitbewohnern für die Bereitstellung einer Übernachtungsmöglichkeit und ausgezeichneter Verpflegung während zahlreicher Wienaufenthalte und deren moralischer Unterstützung während dem langen Ausarbeitungszeitraum der Masterarbeit.

Abschließend möchte ich mich noch bei meinen Eltern, meiner Mutter Mirjam Streppel und meinem Vater Kemal Yilmaz sowie meinem Bruder David Yilmaz und meiner Schwester Deniz Yilmaz für die moralische Unterstützung und Geduld bedanken.

Vielen Dank.

# Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung .....	4
Danksagung .....	3
Kurzfassung.....	7
Abstract .....	8
1. Einleitung.....	9
1.1. Ausgangssituation .....	9
1.2. Fragestellung.....	10
1.3. Zielsetzung .....	10
2. Allgemeines.....	11
2.1. Arbeitsgebiet .....	11
2.2. Klimatische Verhältnisse .....	11
2.3. Geologie .....	12
2.4. Räumliche Gliederung des Dalaaser Gemeindewaldes .....	13
2.5. Flächenwirtschaftliches Projekt .....	14
2.6. Nutzungsgeschichte der Gemeinde Dalaas .....	15
3. Methodik.....	16
3.1. Digitale Datenerfassung .....	16
3.2. Arbeitsgebiet .....	16
3.2.1. Zoneneinteilung .....	17
3.3. Seiltrassenauswahl.....	18
3.4. Untersuchungsmethode .....	23
3.4.1. Aufnahmeraster .....	23
3.4.2. Auswahl der Stichprobeflächen.....	24
3.4.3. Aufgenommene Stichprobeflächen.....	25
3.5. Feldaufnahme.....	26
3.5.1. Vorgangsweise .....	26
3.5.2. Stichprobenverfahren.....	28

3.5.3.	Bestandeskompartimente .....	30
3.5.4.	Jungbestand .....	30
3.5.5.	Aufgenommene Parameter .....	31
3.6.	Digitale Datenerfassung .....	31
3.7.	Auswertung .....	32
3.7.1.	Datendigitalisierung und Kontrolle .....	32
3.7.2.	Einheitshöhenkurven .....	32
3.7.3.	Schaftholzformzahl f .....	33
3.7.4.	Stammzahl .....	33
3.7.5.	Grundfläche .....	34
3.7.6.	Volumen.....	34
3.7.7.	Vergleich Winkelzählprobe und fixe Probekreis-aufnahme.....	35
3.7.8.	Überschirmungsprozent.....	35
3.7.9.	Baumartenzusammensetzung .....	36
3.7.10.	Baumartenanteile.....	36
3.7.11.	Mittlere Verjüngungsdichte .....	37
3.7.12.	Klassenbildung .....	37
3.7.13.	Präferenzindex nach Ewald .....	38
3.7.14.	Statistische Auswertung .....	40
4.	Ergebnisse .....	42
4.1.	Vergleich Winkelzählprobe fixe Probe-kreisaufnahme .....	42
4.2.	Bestandeskennzahlen .....	44
4.2.1.	Stammzahl des Bestandes .....	44
4.2.2.	Grundfläche des Bestandes.....	45
4.2.3.	Vorrat des Bestandes .....	46
4.3.	Baumartenzusammensetzung.....	47
4.4.	Baumartenverteilung .....	49
4.4.1.	Baumartenverteilung des gesamten Untersuchungsgebiets.....	50

4.4.2.	Baumartenverteilung in der WJZ 1.....	51
4.4.3.	Baumartenverteilung in der WJZ 2.....	52
4.4.4.	Baumartenverteilung in der WJZ 3.....	53
4.4.5.	Bestandeskompartiments Vergleich.....	53
4.5.	Pflanzendichte .....	56
4.6.	Jungbestand.....	57
4.7.	Jungwuchssdichte .....	61
4.8.	Schäden .....	63
4.9.	Lage- und Bestandesparametervergleich der drei WJZ .....	70
4.9.1.	Lage- und Bestandesparameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jungwuchs:.....	71
4.9.2.	Lage- und Bestandesparameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jugend 1 .....	73
4.9.3.	Lage- und Bestandesparameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jugend 2.....	74
4.10.	Varianzanalyse.....	76
4.11.	Präferenzindices .....	80
5.	Diskussion .....	97
6.	Waldbauliche Folgerungen.....	108
7.	Literaturverzeichnis .....	110
8.	Tabellenverzeichnis.....	112
9.	Abbildungsverzeichnis.....	116
	Anhang 1: Aufnahmeformulare.....	119
	Anhang 2: Erläuterungen zu den Lage und Bestandesparameter .....	124
	Anhang 3: Erläuterungen zur Stichprobenaufnahme.....	133

## Kurzfassung

Gerade im montanen Bergwald, welcher vielfach zugleich eine Schutzwaldfunktion einnimmt, ist eine Holznutzung in Form von Femelhieben entlang von Seiltrassen ein Standardarbeitsverfahren, das bereits seit vielen Dekaden angewendet wird. Es treten jedoch vielfach Verjüngungsprobleme auf, welche gerade in Schutzwaldgebieten ein hohes Potential an Naturgefahren nach sich ziehen und oft teure Nachbesserungen in stark Verunkrauteten, steilen und seichtgründigen Hängen zur Folge haben.

Ziel der Arbeit ist es, die bestehenden Waldgesellschaften zu identifizieren, deren Verjüngungstendenzen sowie Präferenzen der Naturverjüngung und Einflussfaktoren der Naturverjüngung aufzuzeigen und auf Basis dessen, waldbauliche Maßnahmen und Behandlungsempfehlungen abzuleiten.

Hierfür wurde an 110 Stichprobeflächen im Bereich des Dalaaser Gemeindewaldes, entlang von zwölf Seiltrassen, eingeteilt in drei unterschiedliche Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen (WJZ), die vorhandene Naturverjüngung, als auch Standorts- und Bestandesparameter erhoben.

Es zeigte sich, dass im montanen Bergwald sehr lange Verjüngungszeiträume von bis zu 50 Jahren bestehen. Insbesondere die jagdliche Bewirtschaftung hat, neben anderen Standortfaktoren, wie der Ausrichtung der Seiltrasse und der Hiebsbreite für eine erfolgreiche Naturverjüngung der vorhandenen Baumarten einen sehr starken Einfluss. Die besten Ergebnisse konnten in der Zone mit intensiver Bejagung, bei einer Ausrichtung der Seiltrasse von Südwest nach Nordost, bei einer möglichst geringen Hiebsbreite erzielt werden.

**Schlüsselwörter:** Naturverjüngung, Baumarten, Femelschlag, Gebirgswald

## **Abstract**

Especially in mountain forest, often with non timber benefits, forest utilization using femel coup in combination with cable logging is the working procedure since many decades. In many cases difficulties in reproduction appear, especially in non timber benefits areas, resulting in a high potential of natural disasters involving costly repair planting in weedy, steep slopes with minimal soil deeps.

The objective of this thesis is to identify the existing forest community, to analyze the regeneration tendency and to identify preferences and influential parameters of the regeneration as a basis to derive silvicultural measures and management recommendations.

On 110 sample points, located in the area of the community forest Dalaas, along twelve cable logging places, the existing natural regeneration, stand and site attributes were collected.

It can be shown, that in mountain forests the regeneration period can take at least 50 years and that there is a high influence on the success of natural regeneration especially from hunting intensity, the cutting direction and the cutting width.

The best results could be found in the high intensity hunting area with a cutting direction from southwest to northeast and a minimal cutting width.

**Keywords:** natural regeneration, tree species, femel coup, mountain forest

# 1. Einleitung

## 1.1. Ausgangssituation

Der Dalaaser Gemeindewald zeichnet sich durch den hohen Altholzanteil und zudem durch den hohen Wertholzanteil der Baumart Fichte aus. So ist neben Schindelholz auch die als Klangholz begehrte Haselfichte (RÜEGSEGGER P. 2002) in den Waldungen der Gemeinde Dalaas zu finden. Der Großteil der Waldungen stockt zwischen 1200m und 1500m Seehöhe auf silikatischem Grundgestein an nordexponierten Hängen. Aufgrund des hohen Alters von über 140 Jahren auf 70% der Holzbodenfläche und von über 200 Jahren auf 33% der Holzbodenfläche, weist der Großteil der Bestände eine sinkende Stabilität und Vitalität auf, aufgrund derer bereits im Zuge eines flächenwirtschaftlichen Projekts eine aufwendige Schutzwaldsanierung notwendig war (2.4 „Flächenwirtschaftliches Projekt“). Um die bestehende gute Qualität der an den Standort angepassten Baumart Fichte zu erhalten, setzt der Forstbetrieb auf die Verjüngungsmethode durch Naturverjüngung auf Femelhiebsflächen. Aufgrund des hohen Anteils von 50% der Holzbodenflächen mit einer Hangneigung über 30° und 80% der Fläche mit einer Hangneigung über 20°, ist die bevorzugte Bringungsmethode die Seiltrassennutzung im Ganzbaumverfahren, bei einer Nutzung mittels Femelhieben. Dies wird seit den 1990er Jahren im Forstbetrieb durchgeführt. Anhand dieser Femelhiebe erfolgte die waldbauliche Analyse zur Bestimmung von waldbaulichen Behandlungsmethoden und der Richtwerte für die Nutzungsplanung, als auch der Optimierung der Naturverjüngung (BERTSCH M. 2013).

## 1. Einleitung

### 1.2. Fragestellung

Folgende vier Fragestellungen werden im Zuge der Masterarbeit bearbeitet:

- Besteht eine Vergleichbarkeit der drei Wild- Jagdbewirtschaftungszonen (WJZ) untereinander?
- Wie sind die bestehenden Waldgesellschaften derzeit und zukünftig einzustufen?
- Gibt es Unterschiede zwischen den 3 WJZ bezüglich der Verjüngungsentwicklung?
- Sind Einflussfaktoren und Präferenzen der Naturverjüngung feststellbar?

### 1.3. Zielsetzung

Die Zielsetzung dieser Masterarbeit ist es, waldbauliche Behandlungsmethoden durch die Analyse der in den letzten 20 Jahren durchgeführten Femelhiebe zu definieren, um eine weitere Optimierung der in Zukunft folgenden Nutzungs- und Pflegehiebe zu gewährleisten.

Dies soll unter Berücksichtigung der vorherrschenden Bedingungen, wie dem hohen Schutzwaldanteil, dem hohen Altholzanteil, bestehende Staunässe tiefgründiger Bereiche, die in Teilgebieten bestehende hohe Wilddichte, sowie eine starke Verunkrautung durch Einzelentnahmen aufgelichteter Altholzbestände, berücksichtigt werden.

Anhand von Richtwerten soll eine Erleichterung der Planung, sowie eine Optimierung der Naturverjüngung erfolgen.

# 2. Allgemeines

## 2.1. Arbeitsgebiet

Das Arbeitsgebiet der Diplomarbeit umfasst die Schattseite, den Nordhang bzw. die südliche Talflanke des Klostertals im Bereich des Dalaaser Gemeindewaldes. Dieser erstreckt sich mit den Abteilungen 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9, sowie teilweise die Abteilung 1, an der südlichen Talflanke vom Vermalentobel, östlich des Sonnenkopfes, bis zum Rotrüfitobel, westlich des Kristberges. Die Abteilungen 2 und 10 erstrecken sich entlang des Talbodens in den Ortsteilen Wald a. A. und Dalaas und werden aufgrund von Unterschieden in der Geologie (2.3 „Geologie“) und des dort vorherrschenden Mikroklimas (2.2 „klimatische Verhältnisse“) nicht im Arbeitsgebiet mit einbezogen (BURTSCHER M. 1990).

## 2.2. Klimatische Verhältnisse

Das niederschlagsreiche Klima des Klostertals wird stark durch seine Ost – Westausrichtung geprägt. Das Arlbergmassiv am Talende bildet zugleich die Wetterscheide zwischen ozeanischem Klimabereich westlich, und kontinentalem Klimabereich östlich des Massivs. Eindrucksvoll zeigt dies der Vergleich der Niederschlagsmengen zwischen Langen am Arlberg westlich des Arlbergs mit 80% mehr Niederschlag als St. Anton am Arlberg östlich des Arlbergs (BURTSCHER M. 1990). Im Messzeitraum von 1971 bis 2000 der Messstation Langen am Arlberg, auf 1270m Seehöhe, konnte eine hohe mittlere jährliche Niederschlagsmenge von 1656 l/m<sup>2</sup> gemessen werden (ZAMG 2014). Das Klostertal kann zudem auch als „Schneeloch“ bezeichnet werden. So konnte das Schneehöhenmaximum der Ortschaft Dalaas auf 880 m Seehöhe am 28.01.1968 mit 225 cm gemessen werden (BURTSCHER M. 1990). Laut Zentralanstalt der Meteorologischen Gesellschaft ergibt sich für den Messzeitraum von 1971 bis 2000 bei der Messstation in Langen am Arlberg auf 1270 m Seehöhe eine maximale Schneedecke von 330 cm. Die Niederschlagsmenge kann als ausgeglichen über alle Monate bewertet werden mit einer mittleren Niederschlagsspitze in den Sommermonaten Juni bis August von etwa 200 l/m<sup>2</sup>, wobei die mittlere monatliche Niederschlagsmenge der restlichen

## 2. Allgemeines

Monate zwischen 100 und 150 l/m<sup>2</sup> liegt. Das jährliche Tagesmittel der Lufttemperatur beträgt 5,6 °C (ZAMG 2014).

Bedingt durch die unterschiedliche geologische Ausgangslage (2.3 „Geologie“) kommt es im Bereich der beiden Talflanken zur Ausbildung zweier sehr unterschiedlicher Mikroklimata. Während nordexponierte Hänge in Schattlage tiefgründige, zum Teil staufeuchte Böden aufweisen, weisen die südexponierten Hänge auf Kalk, mit ihren flachgründigen Böden und einem raschen Abfluss der Niederschläge, trotz des hohen mittleren jährlichen Niederschlages ein warmes, zur Trockenheit neigendes Mikroklima auf (BURTSCHER M. 1990).

### 2.3. Geologie

Das Klostertal bildet die geologische Übergangszone der silikatischen Silvrettamasse der Zentralalpen zum Arlbergkalk der nördlichen Kalkalpen. Beide Massive werden durch eine geologische Störzone, die in etwa dem Flusslauf der Alfenz folgt, voneinander getrennt. Von Osten kommend talauswärts wird die südliche Talflanke bis zum Kristbergsattel und Winkeltobel durch Altkristallin der Silvrettamasse, bestehend aus Gneisphylliten, Glimmerschiefern, Schiefergneisen und Muskowitgneisen, gebildet. Die Nordflanke des Tals wird durch die nördlichen Kalkalpen gebildet, welche im Bereich des Rotrüfitobels den Talboden quert. Weiter talauswärts werden sowohl die Süd- als auch die Nordflanke des Tales durch die nördlichen Kalkalpen gebildet.

Die nördlichen Kalkalpen wurden durch Formationen der Untertrias bis zur Kreide gebildet, wobei sich ein mächtiger Schichtverband aus Muschelkalk und Partnaschichten sich entlang der gesamten Nordseite des Tales erstreckt. Diese sind teils direkt vom Talboden Wände aufbauend. Der harte Arlbergkalk, welcher zum Teil mit Dolomit und gipshaltigen Mergeln, als auch teilweise von Raiblerschichten durchzogen ist, lagert oberhalb der Muschelkalk und Partnaschichten. Eine Gipsader erstreckt sich vom Zwölferkopf ostwärts und quert vor Dalaas den Talboden.

Im Bereich der Silvrettamasse weist die Südflanke des Tales weitreichende Sackungen und flachere Berghänge auf, die bis an die Waldgrenze und die Almregion reichen. In diesem Bereich weisen die Berghänge bis zur Waldgrenze einen Waldbestand auf. Oberhalb der Almregion bildet die Silvrettamasse schroffe Bergkämme.

## 2. Allgemeines

Im Gegensatz dazu ist der Bereich der Kalkalpen, die Nordflanke des Tales, sowie ab dem Rotrüfitobel die Südflanke, als steil mit zahlreichen Tobeln durchzogen zu beschreiben. Während der Großteil des Dalaaser Gemeindewaldes mit den Abteilungen 4,5,6,7,8,9 und zu einem Drittel die Abteilung 1 auf silikatischem Grundgestein stocken, stocken die Abteilungen 2, 10 und der Rest der Abteilung 1 im Bereich der nördlichen Kalkalpen. Die Abteilung 3 befindet sich zur Gänze im Übergangsbereich (BURTSCHER M. 1990).

### 2.4. Räumliche Gliederung des Dalaaser Gemeindewaldes

Der Dalaaser Gemeindewald ist in drei Betriebsklassen eingeteilt: In die Betriebsklasse I dem Wirtschaftswald (WW), der Betriebsklasse II dem Schutzwald im Ertrag (SiE) und der Betriebsklasse III dem Schutzwald außer Ertrag (SaE) eingeteilt. Die Gesamtwaldfläche beträgt 735,54 Hektar wovon 93,3% Holzbodenfläche, 3% Nichtholzbodenfläche sowie 3,7% Nebengründe (wie Pisten, Weiden und Sportplätze), sind. Der Gemeindewald ist in 10 Abteilungen unterschiedlicher Größe eingeteilt (Abbildung 1) (Waldwirtschaftsplan 2014).

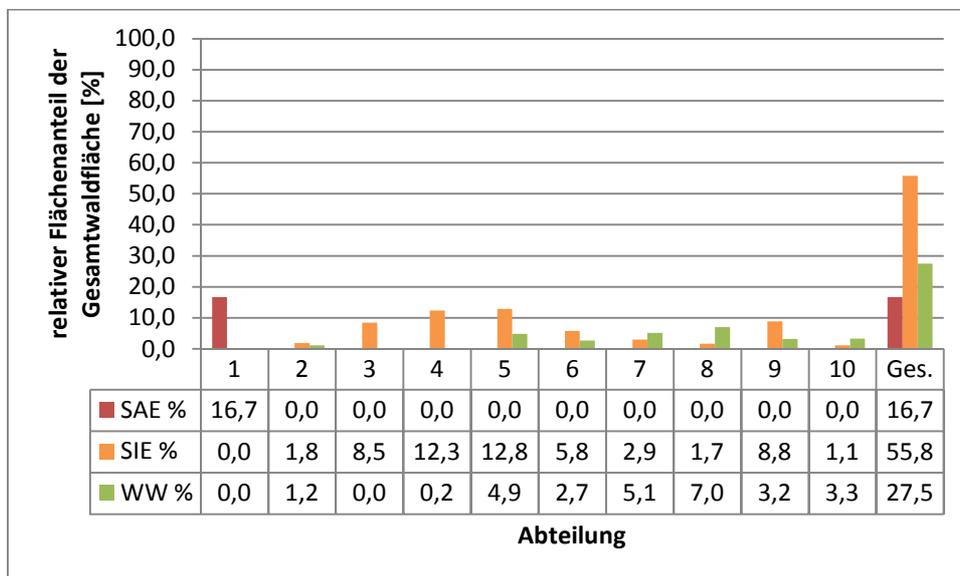


Abbildung 1: Relative Flächenanteile der Abteilungen der Gemeinde Dalaas nach Betriebsklassen

In Abbildung 2 ist die räumliche Gliederung des Dalaaser Gemeindewaldes in zehn Abteilungen sowie die Betriebsklasseneinteilung dargestellt (Waldwirtschaftsplan 2014).

## 2. Allgemeines

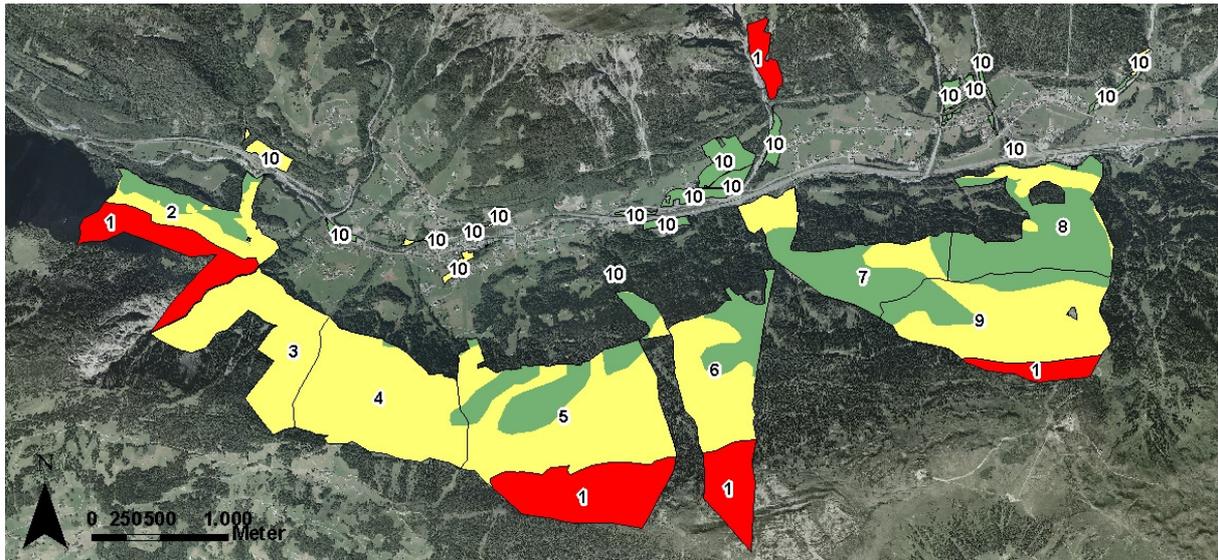


Abbildung 2: Räumliche Gliederung der Betriebsklassen des Dalaaser Gemeindewaldes laut WEP [rot = SaE; gelb = SiE; grün = WW]

### 2.5. Flächenwirtschaftliches Projekt

Aufgrund verstärkter Lawinen und Muren Aktivität in den beginnenden 90er Jahren des 20sten Jahrhunderts im Bereich zwischen dem „Herrentobel“ und dem „Rotrüfitobel“ (oberhalb der Siedlungsparzelle Poller, Kohlplatz, Judengasse und Winkel), als auch der Landesstraße L97, kam es zu einer geologischen als auch forstlichen Untersuchung des Gebietes. Es wurde festgestellt, dass die Schutzwirkung durch den bestehenden Wald nicht mehr gewährleistet war. Es erfolgte eine Bannlegung des Schutzwaldes und die Errichtung des flächenwirtschaftlichen Projekts „Dalaas Schattseite“. Das flächenwirtschaftliche Projekt „Dalaas Schattseite“ erstreckt sich über ein Gebiet von 170,6 Hektar. Es wird östlich durch das „Herrentobel“ und westlich durch das „Rotrüfitobel“ abgegrenzt. Beginnend auf 920 Meter Seehöhe, erstreckt es sich bis auf 1580 Meter Seehöhe. Dieses Gebiet stellt zugleich den geologischen Übergang zwischen der Silvrettamasse der Zentralalpen und dem Arlbergkalk der nördlichen Kalkalpen dar. Zur Sicherstellung der Schutzwirkung des Waldes erfolgte die Planung und Durchführung von forstlichen und forsttechnischen Maßnahmen. Zudem erfolgte eine Erschließung durch die Verlängerung der Forststraße Kreuzboden und die Errichtung von Begehungssteigen (Bescheid 1994). Der Großteil der Fläche des flächenwirtschaftlichen Projekts befindet sich im Besitz der Gemeinde Dalaas. Hier sind die Abteilungen 3 und 4 zur Gänze im flächenwirtschaftlichen Projekt. Als Projektzeitraum wurden 30 Jahre festgesetzt. (Kollaudierungsniederschrift 2010).

## **2. Allgemeines**

Aufgrund der nicht mehr tragbaren Verbissbelastung wurde per Verordnung der Bezirkshauptmannschaft Bludenz am 19.8.1992 die Freihaltung von Rot- Reh- und Gamswild im gesamten Projektgebiet angeordnet (Verordnung 1992).

### **2.6. Nutzungsgeschichte der Gemeinde**

#### **Dalaas**

Bis Anfang der 80er Jahre des 20sten Jahrhunderts erfolgte eine Nutzung des Dalaaser Gemeindewaldes ausschließlich in Form von Einzelentnahme zum Zweck der Schadholzaufarbeitung und für den Servitutsbezug. Mit dem Beginn der Erschließung im Jahre 1980 erfolgten flächige Kahlhiebe mit anschließendem Nutzholzverkauf. Mit Beginn der 90er Jahre erfolgte ein Umdenken in der Nutzungsform und Bringungsmethode. Es wurden vermehrt kleinflächige Femelhiebe mit einer anschließenden Bringung mittels Seiltrassen durchgeführt. Ab dem Jahr 2000 erfolgte der Großteil des Einschlags in Form von Seiltrassennutzungen im Stammverfahren, während nur mehr ein kleiner Bereich, dominierend im Servitutsbezug, motormanuell mit anschließender Bringung mittels Traktorschlepper erfolgte. Im Verlauf dieser 30 Jahre kam es zu einer Steigerung des Holzeinschlags. Während 1980 der Einschlag etwa 1300 Efm betrug, mit einem Servitutsanteil von 1200 Efm, so betrug der Gesamteinschlag 2013 2700 Efm mit einem Servitutsbezug von 500 Efm. (BERTSCH M. 2014).

## 3. Methodik

Die Datenerhebung erfolgte in Form einer Stichprobenaufnahme, wobei eine Kombination aus stratifiziertem, systematischem und zufälligem Stichprobendesign erfolgte. Die Aufnahme begrenzt sich innerhalb von drei Zonen (3.2.1 „Zoneneinteilung“) auf den Nahbereich von Seiltrassen, was einem stratifizierten Stichprobendesign entspricht. Die Position der Stichprobeflächen selbst wurde mithilfe eines systematischen Rasters festgelegt (3.4.1 „Aufnahmeraster“), was einem systematischen Stichprobendesign entspricht. Die Auswahl der Stichprobeflächen selbst erfolgte zufällig (3.4.2 „Auswahl der Stichprobeflächen“) (AMMER et al. 2004).

### 3.1. Digitale Datenerfassung

Zum Zwecke der digitalen Bearbeitung und der Datenauswertung der Diplomarbeit wurden von der Gemeinde Dalaas eine digitale Waldkarte inklusive eingetragener Nutzungen und das Quadratraster der permanenten Stichprobeninventur, sowie ein Luftbild aus dem Jahr 2012 zur Verfügung gestellt. Die digitale Bearbeitung und die Erstellung von Abbildungen erfolgten im Geoinformationssystem ArcGIS 10.0 der Firma ESRI (im folgenden GIS) unter Verwendung der von der Gemeinde Dalaas zur Verfügung gestellten Daten.

### 3.2. Arbeitsgebiet

Auf Basis der räumlichen Gliederung des Dalaaser Gemeindewaldes, wurde das Arbeitsgebiet in drei Zonen eingeteilt. Grundlage hierfür war insbesondere die Abteilungsgliederung, sowie die Jagd- und Wildbewirtschaftung. Die Abteilungen 2 und 10 erstrecken sich einerseits auf dem Talboden des Klostertals und weisen zudem einen Unterschied im geologischen Untergrund auf. Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit zu erhalten, wurden die Abteilungen 2 und 10 daher nicht im Arbeitsgebiet mit einbezogen. Da die Abteilung 1 sich im Bereich des silikatischen Grundgesteins, im Wesentlichen aus der Kampfzone entlang der Waldgrenze bzw. dem Schutzwald außer Ertrag zusammensetzt und sich im Bereich des Rotrüfitobels und Radonatobels auf Kalkgestein befindet, wurde die Abteilung 1 ebenfalls nicht berücksichtigt. Somit erstreckt sich das Arbeitsgebiet über die Abteilungen 3, 4, 5, 6,

### 3. Methodik

7, 8 und 9, welche sich zur Gänze im Bereich der Silvretta Masse befinden (2.3 „Geologie“).

#### 3.2.1. Zoneneinteilung

Das Arbeitsgebiet wurde in 3 unterschiedliche Wild- Jagdbewirtschaftungszonen (im folgenden WJZ) eingeteilt. Die Einteilung erfolgte digital anhand der digitalen Waldkarte der Gemeinde Dalaas im Geoinformationssystem

- WJZ 1: geringer Wildeinfluss, Bereich der Freihaltezone des flächenwirtschaftlichen Projektes „Dalaas Schattseite“; ganzjährige Bejagung und Totalabschuss des Wildbestandes;
- WJZ 2 mittlerer Wildeinfluss, keine Sondermaßnahmen in der Bejagung, kein Einflussgebiet der Winterfütterung
- WJZ 3 starker Wildeinfluss im Bereich der Winterfütterung „Garmauscha“, sowie des Gebiets östlich des Wildackers am Ende des „Dürrawaldweg III“

Die Einteilung des Dalaaser Gemeindewaldes in die drei WJZ erfolgte digital mit Hilfe des GIS auf Basis des Luftbildes von 2012 des Landes Vorarlberg. Die Einteilung der WJZ 1 entspricht zugleich dem flächenwirtschaftlichen Projekt „Dalaas Schattseite“. Das WJZ 1 beinhaltet somit die Abteilungen 3 und 4 der Gemeinde Dalaas und grenzt östlich im Bereich des „Herrentobels“ an die WJZ 2. Die WJZ 3, umfasst insbesondere den durch Jagd und Wild stark beeinflussten Nahbereich der Winterfütterung „Garmauscha“. Die Abgrenzung dieser Zone erfolgte in Absprache mit Ing. Martin Bertsch, Förster der Gemeinde Dalaas. Da die Winterfütterung „Garmauscha“ sich nördlich des Dalaaser Gemeindewaldes befindet, fand Richtung Norden keine Abgrenzung statt. Die südliche Abgrenzung bildet die Abteilungsgrenze zur Abteilung 1, oberhalb des „Dürrawaldweg III“, nach Osten erfolgt die Abgrenzung durch das Marksteintobel, welches zugleich die Abteilungsgrenze zwischen den Abteilungen 7 und 8 ist, sowie die Forststraße Dürrawaldweg II, welche die Abteilungsgrenze zwischen den Abteilungen 7 und 9 ist. Richtung Westen erfolgte die Abgrenzung durch das Klemmetobel, welches die Besitzgrenze eines Waldeinschlusses im Besitz der Stadt Bludenz darstellt. Die WJZ 3 beinhaltet zur Gänze die Abteilungen 6 und 7. Die WJZ 2 befindet sich durch die WJZ 3 getrennt östlich und westlich der Winterfütterung „Garmauscha“. Sie beinhaltet die, an die

### 3. Methodik

WJZ 1 westlich angrenzende Abteilung 5, sowie die Abteilungen 8 und 9 östlich der WJZ 3. Die Abbildung 3 zeigt die einzelnen Abteilungen mit einer schwarzen Umrandung, beschriftet mit der jeweiligen Abteilungsnummer, sowie die Zoneneinteilung in Graustufen. In hellgrau ist die WJZ 1, in weiß die WJZ 2 und in Dunkelgrau die WJZ 3. Da die WJZ 2 durch die WJZ 3 aufgespalten ist wurde diese in zwei Bereiche aufgeteilt. Der Bereich 1 liegt westlich der WJZ 3 und beinhaltet die Abteilung 5. Der Bereich 2 der WJZ 2 liegt östlich der WJZ 3 und beinhaltet die Abteilungen 8 und 9.

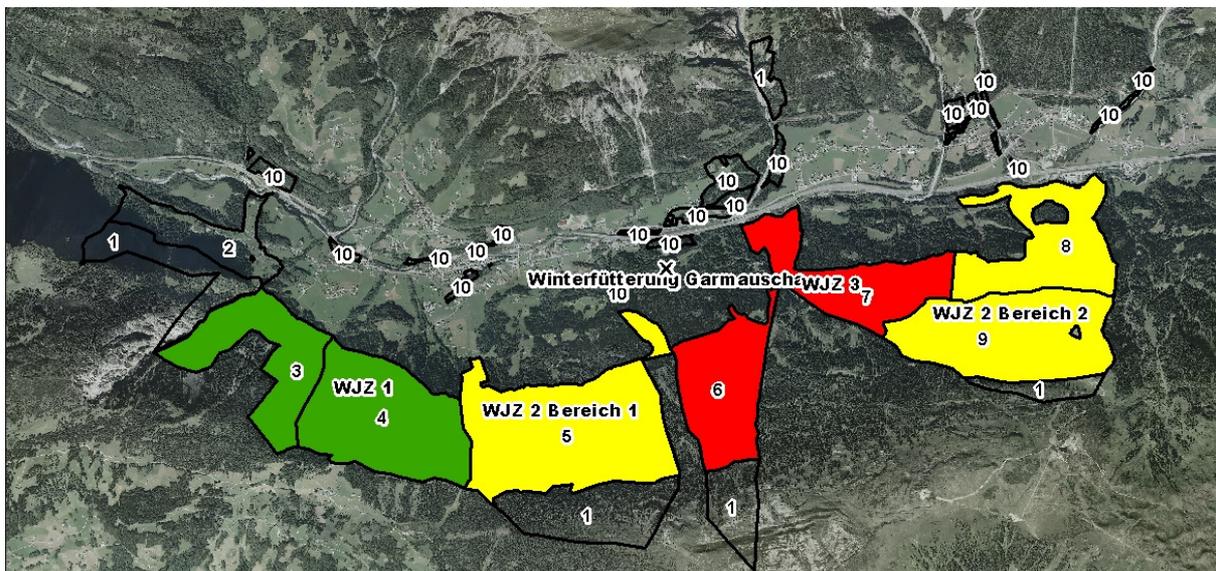


Abbildung 3: Zoneneinteilung des Arbeitsgebiets auf Basis der räumlichen Gliederung des Dalaaser Gemeindewaldes [grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot= WJZ 3]

### 3.3. Seiltrassenauswahl

Es standen insgesamt 50 Seiltrassen, die auf einer Nutzung mittels Femelhieben basieren, aus dem Zeitraum 1990 bis 2010 zur Auswahl. Davon waren 15 in der WJZ 1 (Tabelle 1), 17 in der WJZ 2 (Tabelle 2) und 18 in der WJZ 3 (Tabelle 3).

Auf Basis von 4 Kriterien erfolgte die Auswahl von mindestens 3 Seiltrassen je Wild-Jagdbewirtschaftungszone.

Die Auswahl der Seiltrassen erfolgte durch folgende Kriterien:

- der Höhenamplitude
- der Räumlichen Verteilung
- des Hiebsjahres
- der Nutzungsintensität

### 3. Methodik

Um eine möglichst gute Vergleichbarkeit zu gewährleisten kamen ausschließlich Seiltrassen, die sich innerhalb einer Höhenamplitude von 1050 bis 1450m befinden, in die engere Auswahl. Ein weiteres Kriterium der Höhenamplitude war, dass jede ausgewählte Seiltrasse eine minimale Höhenamplitude von 100m und eine maximale von 200 m aufweisen musste.

Es wurde versucht, eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Seiltrassen innerhalb der drei Wild- Jagdbewirtschaftungszonen (WJZ) zu erreichen (Abbildung 2).

Auf Basis des Hiebsjahres wurden die Seiltrassen in drei Hiebsjahrgruppen („jung“, „mittel“ und „alt“), eingeteilt.

Hiebsjahr „jung“:	Hiebsjahre 2004 bis 2010	Altersgruppe A1 (0 – 6 Jahre)
Hiebsjahr „mittel“:	Hiebsjahre 1997 bis 2003	Altersgruppe A2 (7 – 13 Jahre)
Hiebsjahr „alt“:	Hiebsjahre 1990 bis 1996	Altersgruppe A3 (14 – 20Jahre)

Ziel war es, für jede Wild- Jagdbewirtschaftungszone mindestens eine Seiltrasse je Hiebsjahresgruppe auszuwählen.

Da im Forstbetrieb keine Unterscheidung der Seiltrassen zwischen Vornutzungen und Endnutzungen erfolgte, wurde versucht, auf Basis der Erntefestmeter eine Einschätzung der Nutzungsintensität zu erhalten, wobei eine Seiltrasse mindestens 300 Erntefestmeter aufweisen musste, um in die Auswahl der Femelhiebe aufgenommen zu werden.

### 3. Methodik

Tabelle 1: Seiltrassen im Zeitraum 1990 bis 2010 der WJZ 1 [grau = Auswahl]

WJZ 1	Hiebsjahr	Erntefestmeter [Efm]	Seiltrassenlänge [m]	Efm / m	Höhenamplitude
	2010	524	404	1,30	1090 - 1290
	2010	525	333	1,58	1060 - 1300
	2009	431	136	3,17	1360 - 1440
	2006	416	294	1,41	1060 - 1260
	2003	359	143	2,51	1280 - 1360
	2002	499	390	1,28	1280 - 1540
	2002	457	219	2,09	1420 - 1520
	2001	375	289	1,30	1080 - 1280
	1999	310	107	2,90	1260 - 1300
	1999	470	312	1,51	1280 - 1440
	1998	353	271	1,30	1080 - 1250
	1997	283	170	1,66	1280 - 1380
	1996	306	94	3,26	1360 - 1400
	1996	417	180	2,32	1070 - 1170
1992	350	220	1,59	1060 - 1260	

Tabelle 2: Seiltrassen im Zeitraum 1990 bis 2010 der WJZ 2 für die Bereiche 1 und 2 [grau = Auswahl]

WJZ 2 Bereich 1	Hiebsjahr	Erntefestmeter [Efm]	Seiltrassenlänge [m]	Efm / m	Höhenamplitude
	2009	556	222	2,50	1290 - 1370
	2008	648	325	1,99	1320 - 1480
	2008	464	205	2,26	1300 - 1420
	2007	100	236	0,42	1090 - 1240
	2007	461	357	1,29	1500 - 1650
	2006	652	371	1,76	1050 - 1240
	2003	371	278	1,33	1460 - 1650
	2001	160	104	1,54	1380 - 1420
	1994	600	286	2,10	1250 - 1390
WJZ 2 Bereich 2	Hiebsjahr	Erntefestmeter [Efm]	Seiltrassenlänge [m]	Efm / m	Höhenamplitude
	2007	524	385	1,36	1560 - 1700
	2007	123	68	1,81	1340 - 1360
	2006	497	222	2,24	1280 - 1400
	2008	633	325	1,95	1320 - 1450
	2005	148	55	2,69	1180 - 1220
	2005	292	170	1,72	1000 - 1100
	1998	338	227	1,49	1280 - 1380
1994	400	209	1,91	1300 - 1400	

### 3. Methodik

Tabelle 3: Seiltrassen im Zeitraum 1990 bis 2010 der WJZ 3 [grau = Auswahl]

WJZ 3	Hiebsjahr	Erntefestmeter [Efm]	Seiltrassenlänge [m]	Efm / m	Höhenamplitude
	2009	714	203	3,52	1320 - 1420
	2008	589	279	2,11	1320 - 1420
	2007	772	338	2,28	1300 - 1440
	2005	311	174	1,79	1160 - 1260
	2005	410	171	2,40	1200 - 1280
	2004	408	212	1,92	1550 - 1620
	2004	419	212	1,98	1560 - 1640
	2004	550	283	1,94	1460 - 1560
	2002	555	250	2,22	1200 - 1320
	2002	398	222	1,79	1300 - 1420
	2001	406	248	1,64	1240 - 1420
	2001	420	230	1,83	1260 - 1360
	1998	250	100	2,50	1260 - 1380
	1997	450	385	1,17	1200 - 1320
	1995	391	195	2,01	1220 - 1260
	1993	460	221	2,08	1300 - 1420
1992	500	211	2,37	1320 - 1420	
1991	612	181	3,38	1260 - 1320	

Aufgrund der Höhenamplitude und der räumlichen Verteilung war eine Auswahl aus den drei Hiebsjahresgruppen lediglich in der WJZ 1 möglich. Da in der WJZ 1 eine Häufung der Nutzungen im Bereich „Kochhütte“ stattfand und somit das Kriterium der räumlichen Verteilung mit der Auswahl von einer Seiltrasse je Hiebsjahrguppe nicht erfüllt werden konnte, wurden zwei weitere Seiltrassen in die Auswahl aufgenommen. Somit wurden fünf Seiltrassen für die Aufnahme in der WJZ 1 ausgewählt. In der WJZ 2 gab es keine Seiltrassen der Hiebsjahrguppe „mittel“, somit wurde eine Seiltrasse aus der Hiebsjahrguppe „jung“ zusätzlich in die Auswahl aufgenommen. Diese drei ausgewählten Seiltrasse stellten zugleich eine gute räumliche Verteilung dar, wodurch die Auswahl einer zusätzlicher Seiltrassen zur Erfüllung des Kriteriums „räumliche Verteilung“ entfiel.

Aufgrund der bestehenden Kriterien konnte für die WJZ 3 keine Auswahl der Seiltrassen der Hiebsjahrguppe „alt“ erfolgen. Anstelle einer Seiltrasse aus der Hiebsjahrguppe „alt“ erfolgte die Aufnahme einer weiteren Seiltrasse aus der Hiebsjahrguppe „mittel“.

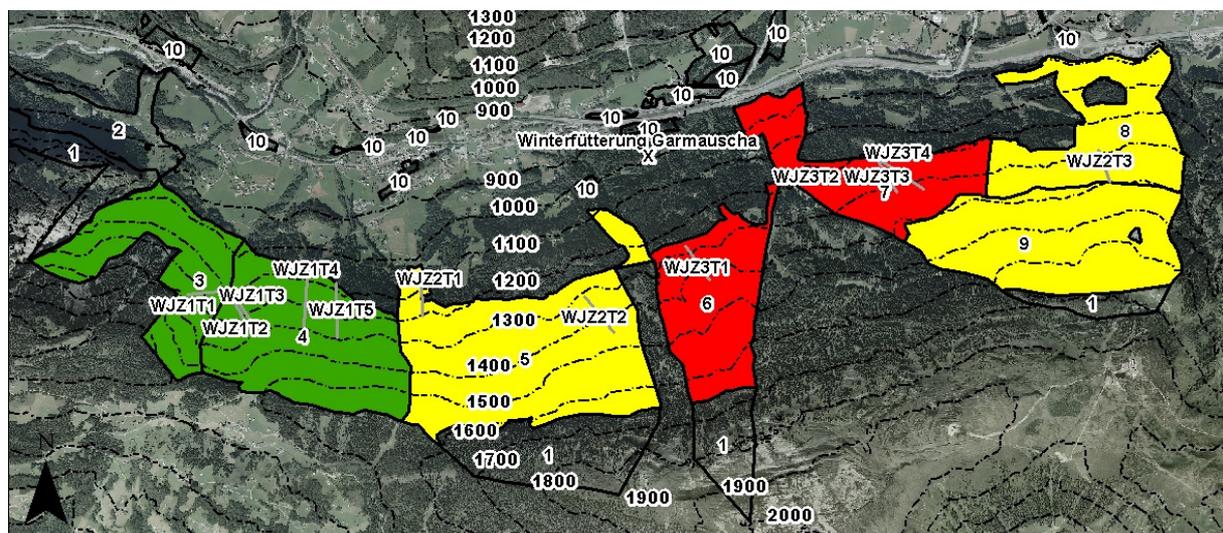
### 3. Methodik

Da auch in der WJZ 3, wie bereits in der WJZ 1, eine Häufung der Seiltrassennutzungen im Bereich des „Belzelezug“ besteht, erfolgte die Auswahl einer weiteren Seiltrasse, um das Kriterium der räumlichen Verteilung zu erfüllen. Somit wurden vier Seiltrassen für die Stichprobenaufnahme in der WJZ 3 ausgewählt. Tabelle 4 listet die ausgewählten Seiltrassen auf und enthält neben deren Bezeichnung, die Höhenamplitude, als auch die entsprechende Ortsbezeichnung, das Hiebsjahr, die Hiebsjahrgruppe und die Erntefestmeter. Ein Stern im Bereich der Bezeichnung kennzeichnet die bereits oben erläuterte, zusätzliche Auswahl einzelner Seiltrassen.

Die räumliche Verteilung ist in der Abbildung 4 dargestellt.

**Tabelle 4: Bezeichnung und Charakteristika der ausgewählten Seiltrassen (\* zusätzlich ausgewählte Seiltrassen)**

Bezeichnung	JWZ	Höhenamplitude	Ort	Hiebsjahr	Hiebsjahrgruppe	Efm	Efm / Lfm
WJZ1-T1*	1	1060 - 1280	Ahornleger	2001	mittel	375	1,30
WJZ1-T2	1	1060 - 1260	Kochhütte	2006	jung	416	1,41
WJZ1-T3	1	1060 - 1260	Kochhütte	1992	alt	350	1,59
WJZ1-T4*	1	1080 - 1250	Grüttobel	1998	mittel	353	1,30
WJZ1-T5	1	1050 - 1290	Hoher Zug	2010	jung	524	1,30
WJZ2-T1	2	1040 - 1240	Gaverdis	2006	jung	652	1,76
WJZ2-T2	2	1320 - 1450	Blieswinkel	2005	jung	633	1,95
WJZ2-T3	2	1300 - 1400	oberes Tal	1994	alt	400	1,91
WJZ3-T1	3	1240 - 1420	Bärwald	2001	mittel	406	1,64
WJZ3-T2	3	1160 - 1260	Jockabödele	2005	jung	311	1,79
WJZ3-T3*	3	1200 - 1320	Belzelezug	2002	mittel	555	2,22
WJZ3-T4	3	1200 - 1320	Belzelezug	1997	mittel	450	1,17



**Abbildung 4: räumliche Verteilung der Seiltrassenauswahl innerhalb der drei Jagd-Wildbewirtschaftungszonen [grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3]**

### 3. Methodik

## 3.4. Untersuchungsmethode

Die Holznutzung im Dalaaser Gemeindewald wird in Form von Femelhieben entlang von Seiltrassen durchgeführt. Während die Seiltrasse selbst zwar aus einer geraden Linie besteht, ist die Hiebsfläche bei jeder Seiltrasse stark unterschiedlich und verläuft keineswegs in Form eines Rechteckes entlang der Seiltrassen. Die Hiebsfläche entlang der Seiltrasse schwankt mit einer Hiebsbreite von mindestens 5 Metern bis maximal 50 Metern (Abbildung 5). Entlang der Seiltrasse entstehen dadurch wesentliche Unterschiede im Lichtregime und, in der Folge, ebenfalls in den Verjüngungsverhältnissen (MAYER; OTT 1991). Die Wahl des Versuchsaufbaus fiel daher auf ein systematisches Stichprobenraster.



Abbildung 5: Beispiel der Angriffsfläche des Femelhiebes der Seiltrasse WJZ1-T1

### 3.4.1. Aufnahmeraster

Aufgrund des unterschiedlichen Verlaufs der Femelhiebe wurde ein systematisches Quadratraster mit einer Seitenlänge von 50 Metern als Basis der Stichprobenaufnahme gewählt. Das Quadratraster basiert auf dem systematischen Quadratraster der permanenten Inventurpunkte des Dalaaser Gemeindewaldes mit einer Seitenlänge von 100 Metern, welches von Dipl. Ing. Kessler für den Waldwirtschaftsplan 2014 der Gemeinde Dalaas erstellt wurde. Das Quadratraster wurde im Bereich der ausgewählten Seiltrassen mittels GIS durch Halbierung der Seitenlänge digital verdichtet. Abbildung 6 zeigt anhand der Seiltrasse WJZ1-T1. Die Stichprobeflächen 113, 114, 122 und 123 sind Stichprobeflächen der permanenten Waldinventur der Gemeinde Dalaas. Die Stichprobeflächen 743, 746, 748, 875, 876, 877, 878, 879, 881, 883 und 884 sind Stichprobeflächen auf Basis des verdichteten Quadratrasters. Die Schnittpunkte des Quadratrasters stellen die einzelnen Stichprobeflächen dar. Sämtliche so entstandene Stichprobeflächen wurden

### 3. Methodik

nummeriert und somit eindeutig gekennzeichnet. Im GIS erfolgte zudem die Bestimmung der geografischen Koordinaten der einzelnen Stichprobeflächen, welche als Wegpunkte ins GPS-Gerät Garmin Oregon 550t eingespeist wurden. Das verwendete Koordinatensystem war das projizierte Koordinatensystem „MGI\_Austria\_GK\_West“.

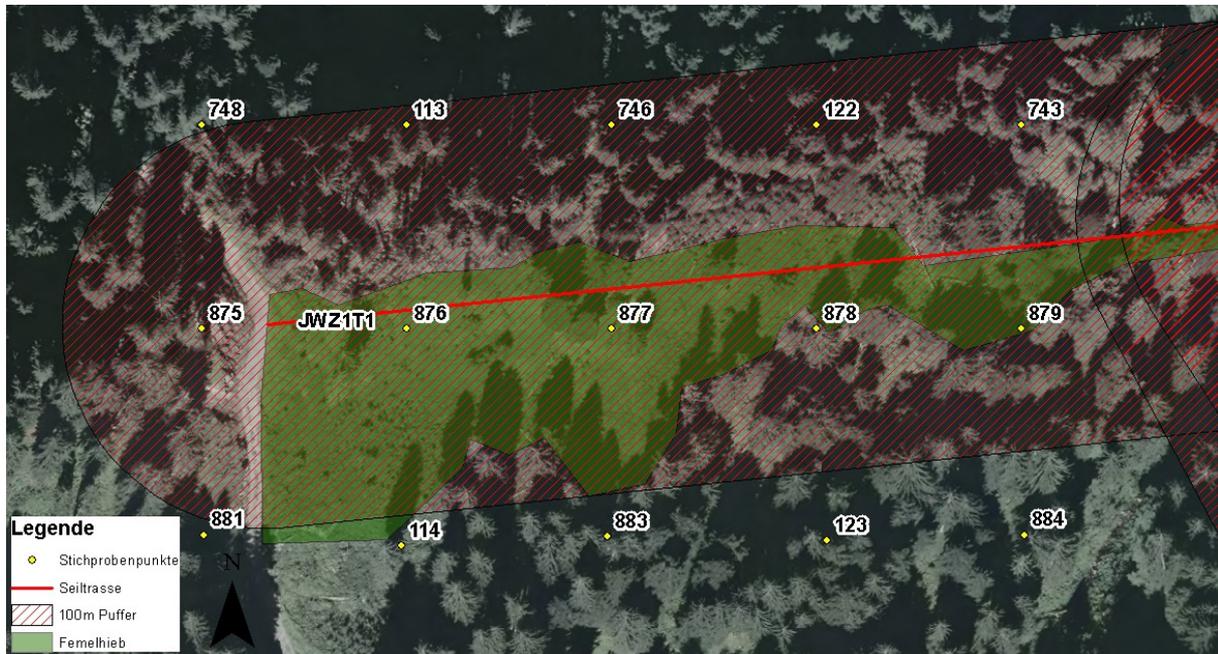


Abbildung 6: Beispiel des systematischen Stichprobenrasters [50 x 50 m]. Auswahl mittels 100m Puffer (Bsp.: Seiltrasse WJZ1-T1)

#### 3.4.2. Auswahl der Stichprobeflächen

Der Untersuchungsbereich wurde auf ein Rechteck mit 100 Meter Breite bei einer durch die Seiltrasse gegebenen Länge festgelegt. Innerhalb dieses Untersuchungsbereichs treten sämtliche Licht- und Verjüngungsverhältnisse auf, die auf strukturelle Unterschiede der Bestände, bedingt durch die Hiebsform, basieren (MAYER; OTT 1991). Die Bestimmung der für die Stichprobenaufnahme aus dem verdichteten Bereich infrage kommenden Stichprobeflächen erfolgte mithilfe einer Pufferfunktion des GIS, entlang der ausgewählten Seiltrassen mit einer Pufferbreite von 100 Metern. Dadurch wurden im Beispiel WJZ1-T1 (Abbildung 6) die Stichprobeflächen 748, 881, 114, 883, 123 und 884 ausgeschieden.

Ziel war es, je Seiltrasse mindestens neun Stichprobeflächen und maximal zwölf Stichprobeflächen aufzunehmen. Die Auswahl der Stichprobeflächen erfolgte zufällig durch Losziehung. Sämtliche Bezeichnungen der infrage kommenden

### **3. Methodik**

Stichprobeflächen je Seiltrasse, wurden auf einzelne Notizblätter vermerkt, zur Unkenntlichkeit zusammengefaltet, in ein Gefäß gegeben und vermischt. Anschließend wurden 12 Stichprobeflächen je Seiltrasse gezogen.

#### **3.4.3. Aufgenommene Stichprobeflächen**

Wie bereits in Punkt 3.4.2 „Auswahl der Stichprobeflächen“ erwähnt, wurden für jede Seiltrasse zwölf Stichprobeflächen per Losziehung bestimmt. Im Zuge der Feldaufnahmen konnten allerdings aufgrund der bestehenden Geländeverhältnisse nicht alle zwölf Stichprobeflächen je Seiltrasse aufgenommen werden. Mit Ausnahme der WJZ2-T2 mussten auf allen Seiltrassen ein bis drei Stichprobeflächen gestrichen werden, da sie sich in nicht begehbarem Gelände, wie beispielsweise auf Fels oder in sehr steilen Hängen mit mehr als 60° Hangneigung, befanden. Durch die Häufung der Seiltrassen im Bereich „Kochhütte“ in der WJZ 1 und die Häufung im Bereich „Belzelezug“ in der WJZ 3 kommt es dazu, dass einzelne Stichprobeflächen in mehreren Seiltrassen aufscheinen. In der WJZ 1 betreffen vier Stichprobeflächen sowohl die Seiltrasse WJZ1-T2 und WJZ1-T3 und zwei Stichprobeflächen die Seiltrassen WJZ1-T1, WJZ1-T2 und WJZ1-T3. In der WJZ 3 betreffen vier Stichprobeflächen sowohl die Seiltrasse WJZ3-T3 als auch auf die Seiltrasse WJZ3-T4. Die Gesamtsumme der aufgenommenen Stichprobeflächen ergibt somit 122, wobei acht Stichproben doppelt zählen und zwei Stichprobeflächen dreifach gezählt werden. Unter Berücksichtigung der Mehrfachzählung wurden in der WJZ 1 43, in der WJZ 2 32 und in der WJZ 3 35 Stichprobeflächen aufgenommen. Bei einer einfachen Zählung der Stichprobeflächen wurden 110 Stichprobeflächen im gesamten Untersuchungsgebiet aufgenommen (Tabelle 5). Dies wurde im Zuge der statistischen Auswertung berücksichtigt.

### 3. Methodik

Tabelle 5: Aufgenommene Stichprobeflächen je Seiltrasse, je WJZ und des gesamten Untersuchungsgebietes

WJZ	Seiltrasse	Anzahl Stichprobeflächen	Anzahl Stichprobeflächen je WJZ	Gesamt
1	WJZ1-T1	10	43	110
	WJZ1-T2	10		
	WJZ1-T3	10		
	WJZ1-T4	10		
	WJZ1-T5	11		
2	WJZ2-T1	11	32	
	WJZ2-T2	12		
	WJZ2-T3	9		
3	WJZ3-T1	10	35	
	WJZ3-T2	9		
	WJZ3-T3	10		
	WJZ3-T4	10		

### 3.5. Feldaufnahme

Die Feldaufnahme erfolgte im Herbst 2012 in den Monaten September und Oktober. Da im Folgejahr eine Revision des Waldwirtschaftsplanes erfolgte wurden jene Stichprobeflächen, die zugleich Stichprobeflächen der permanenten Waldinventur darstellten (3.4.1 „Aufnahmeraster“), zusätzlich verpflockt und vermessen.

#### 3.5.1. Vorgangsweise

Bei jeder Aufnahme eines Stichprobeflächens erfolgte:

- das Aufsuchen des Stichprobeflächens
- die Kontrolle des Aufgesuchten Punktes
- die Fixe Verpflockung der permanenten Stichprobeflächen
- die Vermessung der permanenten Stichprobeflächen
- die Aufnahme laut Aufnahmeformular

#### Aufsuchen des Stichprobeflächens

Das Aufsuchen des Stichprobeflächens erfolgte mittels GPS. Sämtliche Stichprobeflächen wurden im GPS Gerät als Wegpunkte gespeichert (3.4.1 „Aufnahmeraster“). Im Regelfall konnte eine Genauigkeit von +/- 5 bis 10 Metern erreicht werden. In Ausnahmefällen wie beispielsweise Schlechtwettertagen, sowie in Tobeinhängen, konnte eine Genauigkeit von +/- 20 Metern nicht unterschritten werden. In diesem Fall wurde der Punkt bestmöglich mittels GPS Gerät aufgesucht und es fand zusätzlich eine Einschätzung des Punktstandorts in Kombination mit der

### **3. Methodik**

Waldkarte im Maßstab 1:2000 mit eingezeichneten Stichprobepunkten und Höhenschichtlinien statt. Die Waldkarte wurde für jede Seiltrasse erstellt. Basis hierfür war das Luftbild von 2012 des Landes Vorarlberg (welches von der Gemeinde Dalaas zur Verfügung gestellt wurde). Für jede Seiltrasse wurde eine separate Karte erstellt, auf der die per Los bestimmten Stichprobeflächen, der Seiltrassenverlauf als Linie, 10m Höhenschichtenlinien und, falls in diesem Bereich vorhanden, die Besitzgrenze des Dalaaser Gemeindewaldes eingezeichnet war.

#### **Kontrolle des aufgesuchten Stichprobeflächens**

Da nicht immer ein optimaler Satellitenempfang des GPS Geräts gewährleistet werden konnte, wurde an jedem aufgesuchten Stichprobenpunkt eine Plausibilitätskontrolle mittels selbst erstellter Waldkarte im Maßstab 1:2000, welche für jede Seiltrasse vorhanden war, durchgeführt. Als Orientierungshilfe dienten Zeiger, die sowohl auf der Karte als auch im Gelände deutlich ersichtlich waren, wie beispielsweise Felswand, Rinnen, Mulden, Rücken, markante Einzelbäume usw. .

#### **Fixe Verpflockung der permanenten Stichprobeflächen**

Während die einfachen Stichprobeflächen mittels Spraypunkt am Wurzelansatz der in der Stichprobe fallenden Bäume erkenntlich gemacht wurden, erfolgte bei den permanenten Stichprobeflächen eine fixe Verpflockung mittels 30cm Metallpflock, welcher durch eine rote Plastikkappe mit der Aufschrift „Vermessungspunkt“ erkenntlich gemacht wurde. Während bei den permanenten Stichprobeflächen der Metallpflock zugleich auch das Messzentrum der folgenden Aufnahmen ist, erfolgte bei den einfachen Stichprobeflächen keine spezielle Markierung des Probekreiszentrum. Die Verpflockung erfolgte an 30 Stichprobeflächen. Diese wurden nach Aufsuchen und Kontrolle des Stichprobeflächens mittels Einbeinstativ sofort aufgenommen. Im Falle der verdichteten Stichprobeflächen wurde der Standort des in den Boden gesteckten Einbeinstativs als Probekreiszentrum definiert.

#### **Einmessung des Stichprobeflächens**

Im Falle eines permanenten Stichprobeflächens der Waldinventur des Quadratrasters mit 100 Meter Seitenlänge erfolgte zudem eine Einmessung des Stichprobeflächens (3.4.1 Aufnahmeaster). Die Einmessung erfolgte anhand von drei vorherrschenden, möglichst markanten Bäumen, in drei unterschiedlichen Richtungen mit Null bis Zwanzig Meter Entfernung zum Probekreiszentrum. Diese

### **3. Methodik**

Bäume wurden im Bereich des Wurzelansatzes mit einem Vermessungsnagel gekennzeichnet. Falls im Nahbereich des Stichprobeflächens keine Bäume vorhanden waren, wurden möglichst gut erhaltene Stöcke ausgewählt und genagelt. Ausgehend vom Zentrum des Stichprobeflächens wurde die Richtung der Bäume mittels Kompass in Altgrad auf ein Grad genau ermittelt. Weiters wurde die Distanz des Baumes zum Zentrum des Stichprobeflächens mittels Vertex IV – GS auf Dezimeter genau vermessen.

#### **Aufnahme laut Aufnahmeformular**

Im Anschluss an die Vermessung des Stichprobeflächens erfolgte die Aufnahme mittels Aufnahmeformular. Für die permanenten Stichprobeflächen wurde zusätzlich eine Skizze erstellt. Bei allen Stichprobeflächen erfolgte die Aufnahme der Standorts-, Bestandes- und Baumparameter.

#### **3.5.2. Stichprobenverfahren**

Da es sich bei dem Untersuchungsgebiet um stark strukturierte Wälder handelt, deren Struktur durch den Femelhieb noch verstärkt wurde, erfolgte eine Erhebung mittels fixen Probekreisen mit unterschiedlichen Radien, wobei für die einzelnen Probekreise entsprechende Bestandeskompartimente (3.5.3 „Bestandeskompartimente“), nach dem BHD bzw. der Höhe, definiert wurden. Dadurch soll eine Erhebung sämtlicher vorhandener Schichten gewährleistet werden AMMER et al. (2004).

Zusätzlich wurde eine Winkelzählprobe mit Zählfaktor  $k = 4$  und einer Kluppschwelle von 8 cm durchgeführt.

Die Ergebnisse der mittleren Stammzahl, der mittleren Grundfläche und des mittleren Volumens beider Verfahren wurden mittels Mittelwertsvergleich verglichen und auf signifikante Unterschiede getestet. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde bei der ausschließlich die Werte der Probekreise fünf bis sieben mit den Werten der Winkelzählprobe verglichen. Somit wurde die Kluppschwelle von 8 cm der Winkelzählprobe berücksichtigt.

#### **Fixe Probekreise**

Es wurden sieben Probekreise mit unterschiedlichen Radien aufgenommen (Abbildung 7). Für jeden Radius galt es, die in Tabelle 6 definierten BHD- bzw. Höhe-Klassen aufzunehmen. Des Weiteren gilt es zu beachten, dass der Probekreisradius

### 3. Methodik

stets einer horizontale Distanz entspricht. Wie in der Tabelle 6 ersichtlich ist, entspricht die Aufnahme der Probekreise eins und zwei einer Aufnahme desselben Bestandeskompartiments (3.5.3 „Bestandeskompartimente“). Durch den kleinen Probekreisradius und die stark unterschiedliche Anzahl von Verjüngungspflanzen aus Naturverjüngung besteht ein hoher Standardfehler AMMER et al. (2004). Durch die Doppelaufnahme mit anschließender arithmetischer Mittelung im Zuge der Auswertung, soll dieser hohe Fehler verringert werden.

Im Zuge der Aufnahme unterliegt insbesondere das Probekreiszentrum einer starken Begehung. Um Schäden an aufgenommenen Jungpflanzen zu vermeiden, wurde aus diesem Grund die Aufnahme der Verjüngung, welche mittels Probekreis eins und zwei erfolgt, um drei Meter vom Probekreiszentrum versetzt (Szwagrzyk 2003). Kreis Eins ist somit ein Probekreis mit fixem Radius von einen Meter, um drei Meter vom Stichprobenpunkt nach Norden versetzt, während Kreis Zwei eine Aufnahme derselben Klasse, jedoch um drei Meter nach Süden versetzt, ist. Weitere Erläuterungen zur Stichprobenaufnahme sind dem Anhang 3 „Erläuterungen zur Stichprobenaufnahme“ zu entnehmen.

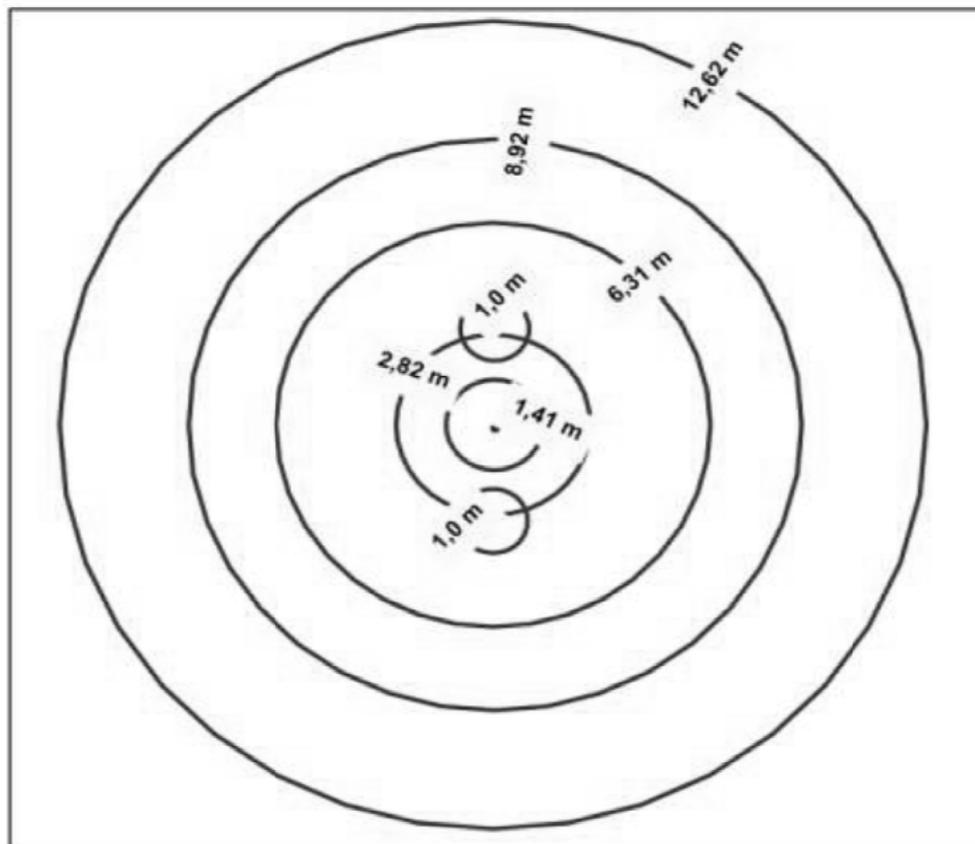


Abbildung 7: Schematische Darstellung eines Stichprobenflächens mit den 7 Probekreisen

### 3. Methodik

Tabelle 6: Probekreise mit ihren definierten BHD bzw. Höhenklassen und dem Probekreiseradius

Probekreis	Radius	Fläche	Klasse
1	1 Meter	3,14 m <sup>2</sup>	0,2 bis 1,3m Höhe
2	1 Meter	3,14 m <sup>2</sup>	0,2 bis 1,3m Höhe
3	1,41 Meter	6,25 m <sup>2</sup>	0 bis 3,99cm BHD
4	2,82 Meter	25 m <sup>2</sup>	4 bis 7,99cm BHD
5	6,31 Meter	125 m <sup>2</sup>	8 bis 15,99cm BHD
6	8,92 Meter	250 m <sup>2</sup>	16 bis 39,99cm BHD
7	12,62 Meter	500 m <sup>2</sup>	>40cm BHD

#### 3.5.3. Bestandeskompartimente

Im Zuge der Auswertung erfolgte eine Kategorisierung der erhobenen Bäume in vier Kompartimente:

Jungwuchs (JW):	(0,2 – 1,3 m Höhe)	Probekreise Eins und Zwei
Dickung I (Di I):	(0 – 3,99 cm BHD)	Probekreis Drei
Dickung II (Di II):	(4 – 7,99 cm BHD)	Probekreis Vier
Bestand (Be):	(> 8 cm BHD)	Probekreise Fünf bis Sieben

Im Zuge der Datenerhebung wurde der Jungwuchs mittels der Probekreise Eins und Zwei erhoben, die Dickung I wurde durch den Probekreis Drei, die Dickung II durch den Probekreis Vier erhoben. Der Bestand an sich wurde mittels der Probekreise Fünf bis Sieben, als auch durch eine Winkelzählprobe (WZP) erhoben.

#### 3.5.4. Jungbestand

Neben der Erhebung des Jungbestandes anhand von Probekreisen erfolgte zusätzlich eine okulare Erhebung des vorhandenen Jungbestandes im Bereich des Stichprobeflächens in einem Quadrat von 50 x 50 Metern. Soweit dieses Quadrat einsehbar war, wurde eingeschätzt ob Verjüngungspflanzen des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ (Parameter „Jugend 1“), oder ob Dickungspflanzen der Kompartimente „Dickung I“ und „Dickung II“ (Parameter „Jugend 2“) vorhanden sind. Diese Erfassung erfolgte anhand der Parameter „Jugend 1“ und „Jugend 2“.

Bei Vorhandensein des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ wurde der Parameter Jugend 1 mit 1 (Ja) kategorisiert, bei Fehlen mit 0 (nein) kategorisiert. Dasselbe erfolgte für die Bestandeskompartimente „Dickung I“ und „Dickung II“ anhand des Parameters „Jugend 2“.

### 3. Methodik

#### 3.5.5. Aufgenommene Parameter

Folgende Lageparameter wurden erhoben:

Koordinaten	Seehöhe	Hangneigung
Exposition	Jugend 1	Jugend 2
Alter	Relief	Wuchsklasse
Feuchtekategorie	Totholz <10cm	Abstand Rand
F – Schicht	H - Schicht	Bodengruppe
Vegetationstyp	Gründigkeit	Totholzaufnahme mittels Transekt

Folgende Bestandesparameter wurden erhoben:

Probekreisnummer	Laufende Nummer	Baumnummer
Baumart	BHD	Höhe
PKA	d10	Anzahl R1,R2
Schäden	WZP	Lt
BQ	Winkel	Entfernung
Ir 5	Ir 10	Zentralstamm

Weitere Erläuterungen zu den einzelnen Parametern sind dem Anhang 2, die Aufnahmeformulare dem Anhang 1 zu entnehmen.

### 3.6. Digitale Datenerfassung

Die Ermittlung der Parameter „Distanz zur Trasse“ und „Lage zur Seiltrasse“ erfolgte nachträglich digital mittels GIS.

Der Parameter „Distanz zur Trasse“ beschreibt die kürzeste Distanz zwischen der Seiltrassenmittellinie und dem Stichprobenpunkt. Die Ermittlung erfolgte auf ganze Meter genau im GIS.

Der Parameter „Lage zur Seiltrasse“ beschreibt die Richtung des Stichprobenpunkts in Altgrad, ausgehend von der Seiltrassenmittellinie. Diese wurde im GIS ausgehend von jener Stelle des Seiltrassenverlaufs, bei der die kürzeste Distanz zwischen Seiltrasse und Stichprobenpunkt besteht, ermittelt. Die Ermittlung erfolgte in ganzen Grad.

### 3. Methodik

## 3.7. Auswertung

Die Digitalisierung und Verwaltung der Daten erfolgte mittels Microsoft Office Excel 2007. Die statistische Auswertung mittels „Statgraphics for Windows“, Version 4. Die Erstellung von Grafiken erfolgte mithilfe von Microsoft Office Excel 2007.

### 3.7.1. Datendigitalisierung und Kontrolle

Im Zuge der Datendigitalisierung erfolgte zugleich eine Kontrolle der aufgenommenen Werte. Im Falle von Ungereimtheiten erfolgte eine Zweitbegehung und falls nötig eine Aufnahme fehlender Werte.

### 3.7.2. Einheitshöhenkurven

Anhand der ermittelten Höhen der Zentralstämme und deren BHD`s erfolgte die Ermittlung des Koeffizienten  $a$  für die in einen Stichprobenpunkt enthaltenen Baumarten. Dies erfolgte durch Einsetzen in die Einheitshöhenkurve, welche in Formel 1 dargestellt ist. Anhand dieses Höhenkurventyps, unter Verwendung der von Knieling im Jahr 1994 ermittelten Anstiegskoeffizienten aus den Daten der „Österreichischen Waldinventur“ (ÖWI) (Tabelle 7) konnten anschließend sämtliche fehlende Höhen ermittelt werden.

$$\ln(h_{(m)} - 1,3) = a + \frac{b}{BHD_{[cm]}}$$

Formel 1: Verwendeter Einheitshöhenkurventyp zur Ermittlung der nicht gemessenen Höhen

Tabelle 7: Koeffizienten der Einheitshöhenkurven aus den Daten der Österreichischen Waldinventur Knieling (1994).

Baumart	B
Fichte	-12,84
Tanne	-14,56
Lärche	-10,74
Kiefer	-8,1
Schwarzkiefer	-7,81
Zirbe	-12,19
Buche	-9,20
Eiche	-9,24
Sonst. Hartlaubholz	-6,96
Sonst. Weichlaubholz	-6,58

### 3. Methodik

#### 3.7.3. Schaffholzformzahl f

Die Ermittlung erfolgte nach der Funktion für unechte Schaffformzahlen nach Schieler 1988 und Pollanschütz 1974 (Formel 2), die verwendeten Koeffizienten sind dem Anhang 3 zu entnehmen.

$$f = b_1 + b_2 * \ln^2 BHD [dm] + b_3 * \frac{1}{H [dm]} + b_4 * \frac{1}{BHD [dm]} + b_5 * \frac{1}{BHD[dm]^2} + b_6 * \frac{1}{BHD [dm] * H[dm]} + b_7 * \frac{1}{BHD[dm]^2 * H[dm]}$$

**Formel 2: Schaffholzformzahlfunktion nach Pollanschütz 1974; adaptiert nach Schieler 1988**

#### 3.7.4. Stammzahl

Da zwei Verfahren verwendet wurden, erfolgt auch die Berechnung des  $N_{rep}$  in zwei unterschiedlichen Methoden. Die repräsentative Stammzahl  $n_{rep}$ , der fixen Probekreise eines jeden Baumes je Stichprobenpunkt wurde mittels der Formel 3 berechnet. Neben der eigentlichen Ermittlung der repräsentativen Stammzahl je Hektar wurde sie zur Ermittlung der Hektarwerte der Grundfläche und des Volumens benötigt. Die Ermittlung der repräsentativen Stammzahl eines Stichprobenpunkts  $N_{rep}$  erfolgte durch Aufsummierung der repräsentativen Stammzahl der in der Stichprobe vertretenen Bäume  $N_{rep}$ . (Formel 4).

Für die Winkelzählprobe erfolgte die Ermittlung des  $n_{rep}$  anhand von Formel 5, mit anschließender Aufsummierung nach der Formel 4.

$$BF_{[ha]} = n_{rep/ha} = \frac{10000}{F_{Probefläche}}$$

**Formel 3: Blow-up-Faktor bzw. repräsentative Stammzahl der fixen Probekreise**

$$N_{rep} = \sum n_{rep}$$

**Formel 4: repräsentative Stammzahl eines Stichprobenpunkts**

$$n_{rep} = \frac{k \left[ \frac{m^2}{ha} \right]}{g [m^2]}$$

**Formel 5 Berechnung der repräsentativen Stammzahl der Winkelzählprobe**

### 3. Methodik

#### 3.7.5. Grundfläche

Da zwei Verfahren angewendet wurden, erfolgte die Ermittlung der repräsentativen Grundfläche in zwei Varianten. Für die fixen Probekreise erfolgte die Berechnung der repräsentativen Grundfläche eines Baumes je Hektar durch Multiplikation der Grundfläche  $g$  eines Baumes mit dem Blow-up-Faktor. Die Ermittlung der repräsentativen Grundfläche eines Stichprobeflächens erfolgt durch Aufsummierung der repräsentativen Grundflächen der einzelnen Bäume, welche in einer Stichprobe vertreten sind (Formel 7). Die Grundfläche eines Baumes seiner Kreisfläche in BHD Höhe entspricht (Formel 6).

Die Ermittlung der repräsentativen Grundfläche der Winkelzählprobe erfolgte nach der Formel 8.

$$g [m^2] = \left( \frac{BHD[cm]}{200} \right)^2 * \pi$$

**Formel 6: Ermittlung der Grundfläche  $g$  [ $m^2$ ] eines Baumes der fixen Probekreise**

$$G \left[ \frac{m^2}{ha} \right] = \sum g [m^2] * BF [ha]$$

**Formel 7: repräsentative Grundfläche eines Stichprobenpunkts**

$$G \left[ \frac{m^2}{ha} \right] = \sum k \left[ \frac{m^2}{ha} \right]$$

**Formel 8: Ermittlung der repräsentative Grundfläche für die Winkelzählprobe**

#### 3.7.6. Volumen

Das Volumen eines jeden Baumes  $v$  (Formel 9) wurde durch Multiplikation der berechneten Höhe  $h$  (3.7.2: „Einheitshöhenkurve) mit der Grundfläche  $g$  (3.7.5 „repräsentative Grundfläche“) und der Formzahl  $f$  (3.7.3 „Schaftholzformzahl“) errechnet. Durch eine Multiplikation mit dem Blow-up-Faktor konnten somit das repräsentative Schaftholzvolumen je Hektar eines Baumes ermittelt werden. Der repräsentative Vorrat je  $V_{rep}$  einer Stichprobe wird durch Aufsummierung der repräsentativen Schaftholzvoluminas je Hektar ermittelt (Formel 10)

$$v [VfmS] = g[m^2] * h[m] * f$$

**Formel 9: Berechnung des Volumens eines Baumes innerhalb einer Stichprobe mittels Grundfläche  $g$ , Höhe  $h$  und Formzahl**

$$V_{rep} \left[ \frac{VfmS}{ha} \right] = \sum v [VfmS] * n_{rep} [ha]$$

**Formel 10: repräsentatives Vorrat  $V_{rep}$  eines Stichprobenpunkts**

### 3. Methodik

#### 3.7.7. Vergleich Winkelzählprobe und fixe Probekreis- aufnahme

Da im Zuge der Erhebung zwei Aufnahmeverfahren angewendet wurden, erfolgte ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der Winkelzählprobe und den Ergebnissen der fixen Probekreise. Da bei der Aufnahme der Winkelzählprobe eine Kluppschwelle von 8cm angewendet wurde, basiert der Vergleich im Bereich der fixen Probekreise auf der Auswertung des Bestandeskompartiments „Bestand“ (BHD > 8 cm). Dies soll die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleisten.

#### 3.7.8. Überschirmungsprozent

Das Überschirmungsprozent ist der Flächenanteil der überschirmten Fläche an der Gesamtfläche in Prozent (HOCHBICHLER E. 2008). Das Überschirmungsprozent eines Stichprobeflächens wurde durch Summenbildung der Überschirmungsprozente der in einer Stichprobe vertretenen Bäume ermittelt (Formel 11).

Die Ermittlung der Schirmfläche erfolgte die Berechnung der Kreisfläche auf Basis des Kronendurchmessers (Formel 12).

Da im Zuge der Aufnahmen keine Kronendurchmesser gemessen wurden, erfolgte deren Berechnung anhand der von KAHN und PRETZSCH 1997 vorgestellten Schätzung des Kronendurchmessers (Formel 13). Da die Parameter  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  und  $b_3$  (Tabelle 8) ausschließlich für die Baumarten Fichte und Buche zur Verfügung standen, wurden die Kronendurchmesser des Nadelholzes mittels der Parameter der Baumart Fichte und die Kronendurchmesser des Laubholzes mittels der Parameter der Baumart Buche ermittelt.

$$UB [\%] = \sum \frac{Sf [m^2]}{Gf [m^2]} * 100$$

**Formel 11: Ermittlung des Überschirmungsprozents UB [%] mittels der Schirmfläche Sf [m<sup>2</sup>] und der Gesamtfläche Gf [m<sup>2</sup>]**

$$Sf [m^2] = \left( \frac{Kd[m]}{2} \right)^2 * \pi$$

**Formel 12: Berechnung der Schirmfläche Sf [m<sup>2</sup>] auf Basis des Kronendurchmessers Kd [m]**

### 3. Methodik

$$kd [m] = e^{b_0 + b_1 * \ln (BHD [cm]) + b_2 * h[m] + b_3 * \ln \left( \frac{h[m]}{BHD [cm]} \right)}$$

Formel 13: Schätzung des Kronendurchmessers nach KAHN und PRETZSCH (1997)

Tabelle 8: Parameter zur Schätzung des Kronendurchmessers nach KAHN und PRETZSCH (1997)

Baumart	Parameter	Schätzwert
Fichte (Picea abies)	b0	-0,092425
	b1	0,312609
	b2	0,013118
	b3	-0,282520
Buche (Fagus sylvatica)	b0	0,339905
	b1	0,326561
	b2	0,014466
	b3	-0,041266

#### 3.7.9. Baumartenzusammensetzung

Die Baumartenzusammensetzung ist der Mittelwert der in den einzelnen Stichproben vorkommenden Baumarten. Er wurde separat für jedes Bestandeskompartiment ermittelt. Jede Baumart, sofern sie in einer Stichprobe vertreten war, erhielt den Wert „1“. Sämtliche Werte wurden je Stichprobenpunkt aufsummiert. Waren beispielsweise in einer Stichprobe drei Baumarten vertreten so beträgt die Baumartenzusammensetzung dieses Stichprobeflächens „3“. Die Baumartenzusammensetzung innerhalb einer WJZ bzw. des gesamten Untersuchungsgebietes ergab sich durch arithmetische Mittelung der Zusammensetzung der in den jeweiligen Zone bzw. des gesamten Untersuchungsgebiets vertretenen einzelnen Stichprobeflächen. Bei der arithmetischen Mittelung wurden ausschließlich jene Stichprobeflächen berücksichtigt, welche Bäume des entsprechenden Bestandeskompartiments aufwiesen. Er wurde sowohl für das gesamte Untersuchungsgebiet, als auch für die drei WJZ ermittelt.

#### 3.7.10. Baumartenanteile

Die Berechnung der Baumartenanteile erfolgte auf Basis der Stammzahl (3.7.4 „Stammzahl“). Sie erfolgte in vier Kategorien. Die Baumartenanteile wurden für das Bestandeskompartiment „Bestand“ (BHD ≥ 8 cm), was einer Auswertung der fixen Probekreise fünf bis sieben entspricht, des Bestandeskompartiments „Dickung II“ (4 – 7,99 cm BHD) des Bestandeskompartiments „Dickung I“ (0 – 3,99 cm BHD) und des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ (0,2 – 1,3 m Höhe), was einer Auswertung des arithmetischen Mittels der Probekreise eins und zwei entspricht.

### 3. Methodik

#### 3.7.11. Mittlere Verjüngungsdichte

Die mittlere Verjüngungsdichte wurde auf Basis der repräsentativen Stammzahl (3.7.4 „Stammzahl“), der Bestandeskompartimente Jw, Di I und Di II (3.5.3 „Bestandeskompartimente“), ermittelt. Im Zuge der Klassenbildung (3.7.12 „Klassenbildung“) erfolgte für das Bestandeskompartiment Jw eine Klasseneinteilung der Jungwuchsdichte.

#### 3.7.12. Klassenbildung

Während im Zuge der Stichprobenaufnahme bereits einige Parameter in Form von nominalen und ordinalen Klassen aufgenommen wurden, wurden die restlichen Parameter im Zuge der Auswertung in kardinale Klassen eingeteilt.

Folgende Lageparameter wurden bereits in Klassen aufgenommen. Deren Einteilung ist dem Anhang 2: „Erläuterungen zu den Lage- und Bestandesparametern“ zu entnehmen:

Relief (nominal)                      Feuchtekategorie (nominal)  
Vegetationstyp (nominal)      Bodengruppe (nominal)  
Totholz <10cm (ordinal)      Wuchskategorie (nominal)  
Gründigkeit (ordinal)

Für die Lageparameter „Trassenalter“, „Seehöhe“, „Hangneigung“, „Abstand Rand“ und „Exposition“ erfolgte eine Klasseneinteilung im Zuge der Auswertung. Die Klasseneinteilung ist der Tabelle 9 zu entnehmen.

**Tabelle 9: Klasseneinteilung erhobener Lageparameter**

Klasse	Trassenalter [Jahre]	Seehöhe [m]	Hangneigung [%]	Abstand Rand [m]	Exposition [°]
1	0 - 6	1000 - 1099	0 – 29	0 – 4	0 - 44
2	7 - 13	1100 – 1199	30 – 59	5 – 9	45 – 89
3	14 - 20	1200 – 1299	60 – 89	10 – 19	90 - 134
4		1300 – 1399	> 90	20 – 40	135 – 179
5		1400 – 1500			180 – 224
6					225 – 269
7					270 – 359

Für die digital ermittelten Lageparameter „Lage zur Trasse“ und „Distanz zur Trasse“ erfolgte ebenfalls eine Klasseneinteilung, welche der Tabelle 10 zu entnehmen ist.

### 3. Methodik

**Tabelle 10: Klasseneinteilung digital ermittelter Lageparameter**

Klasse	Lage zur Trasse [°]	Distanz zur Trasse [m]
1	(360) 0 - 44	0 – 9
2	45 – 89	10 – 19
3	90 - 134	20 – 29
4	135 – 179	30 – 39
5	180 – 224	40 – 49
6	225 – 269	50 – 59
7	270 – 359	60 – 69
8		70 – 79
9		80 - 89

Die rechnerisch ermittelten Werte der „Grundfläche“ und des „Überschirmungsprozents“, sowie die „Stammzahl der Verjüngung“ (in Form von Verjüngungsdichteklassen) wurden ebenso einer Klasseneinteilung unterzogen, welche der Tabelle 11 zu entnehmen ist.

**Tabelle 11: Klassenbildung für rechnerisch ermittelte Parameter**

Klasse	repräsentative Grundfläche G [m <sup>2</sup> /ha]	Überschirmungsprozent [%]	Jungwuchsdichteklassen [N/ha]
0			0
1	0 – 9	0 – 19	1 – 1.000
2	10 – 19	20 – 39	1.001 – 2.000
3	20 – 29	40 – 59	2.001 – 3.000
4	30 – 39	60 – 79	3.001 – 5.000
5	40 – 49	80 – 99	5.001 – 10.000
6	50 – 59	100 – 119	1.0001 – 20.000
7	60 – 69	120 – 139	20.001 – 50.000
8	70 – 79		
9	80 – 89		
10	90 - 100		

Für den Parameter „Grundfläche“ erfolgte zudem eine weitere Klasseneinteilung in drei Klassen:

G schwach	...	0 – 33m <sup>2</sup> /ha
G mittel	...	34 – 66m <sup>2</sup> /ha
G stark	...	67 – 100m <sup>2</sup> /ha

#### 3.7.13. Präferenzindex nach Ewald

Im Anschluss an die Klassenbildung der einzelnen Parameter erfolgte eine Analyse der Präferenz des Jungwuchses (JW).

Dabei wurde ausgehend von der gesamten Anzahl der Stichprobenflächen die Präferenz der Stichprobenflächen mit vorhandenem Jungwuchs nach dem Vorbild

### 3. Methodik

Ewald (2004) analysiert. Für jede Klasse eines Parameters wurde das Vorhandensein von Stichprobeflächen ermittelt. Des weiteren erfolgte die Ermittlung der Anzahl jener Stichprobeflächen, welche einen Jungwuchs aufwiesen. Dies ermöglichte eine Analyse der Häufigkeiten. Anhand der Formel 14 nach Ewald (2004) erfolgte anschließend die Analyse vorhandener Präferenzen. Das Vorzeichen des Ergebnisses bestimmt, ob es sich um positive (positives Vorzeichen) oder negative (negatives Vorzeichen) Präferenz handelt. Die Stärke der Präferenz wird durch den Wert bestimmt, wobei sich dieser im Bereich von -1 bis +1 bewegen kann. Eine Präferenz von -1 entspräche einer maximalen negativen Präferenz, eine Präferenz von +1 einer maximalen positiven Präferenz. Als Grenze für eine deutliche positive Präferenz muss zumindest ein Wert von + 0,03, für eine deutlich negative Präferenz – 0,03 erreicht werden.

$$p = \frac{k}{\sum k} - \frac{n}{\sum n}$$

**Formel 14: Präferenzindex nach Ewald (2004)**

p ...	Präferenzindex
k ...	Stichprobeflächen mit JW innerhalb einer Klasse
$\sum k$ ...	Summe Stichprobeflächen mit JW
n ...	Stichprobeflächen innerhalb einer Klasse
$\sum n$ ...	Summe aller Stichprobeflächen

Neben der Präferenzen des Jungwuchses wurde ebenfalls die Baumartenpräferenz der im Jungwuchs vorhandenen Baumarten für die drei WJZ berechnet. Dies erfolgte ebenfalls anhand der Formel 14.

Dabei gilt:

p ...	Präferenzindex
k ...	Anzahl der Stichprobeflächen mit der Baumart x innerhalb einer WJZ
$\sum k$ ...	Summe der Stichprobeflächen der Baumart x sämtlicher Zonen
n ...	Summe Stichprobeflächen der jeweiligen WJZ sämtlicher Baumarten
$\sum n$ ...	Summe sämtlicher Stichprobeflächen aller WJZ und Baumarten

### 3. Methodik

#### 3.7.14. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte im Programm „Statgraphics for Windows“, Version 4.0. Bei sämtlichen statistischen Analysen wurde ein Vertrauensintervall von 95% angenommen.

Folgende statistische Verfahren wurden angewendet:

Mittelwertsvergleich

Varianzanalyse

##### **Mittelwertsvergleich:**

Die Mittelwertsvergleiche erfolgten ausschließlich für jene Parameter, welche im Zuge der Stichprobenaufnahme absolut erhoben wurden und für die somit eine arithmetische Mittelung gültig ist, während ordinal und nominal skalierte Werte keinem Mittelwertsvergleich unterzogen wurden.

Mithilfe von Mittelwertsvergleichen wurden, anhand der absolut erhobenen Parameter, die einzelnen Zonen auf signifikante Unterschiede getestet (4.10.1 „Zonenvergleich“). Dabei wurden Mittelwerte der einzelnen Parameter innerhalb der jeweiligen WJZ gebildet und miteinander verglichen.

Anhand von Mittelwertsvergleichen wurden zugleich mögliche Einflüsse der Parameter auf die Verjüngungsdichte des Bestandeskompartiments JW auf signifikante Unterschiede getestet. Dies erfolgte durch den Vergleich der arithmetischen Mittelwerte zwischen Stichprobeflächen, die in den Probekreisen Eins oder Zwei eine Verjüngung aufwiesen und Stichprobeflächen, die keine Verjüngung in den Probekreisen Eins oder Zwei aufwiesen.

Ebenso erfolgte ein Mittelwertsvergleich auf Basis des Vorhandenseins des Jungbestandes (3.5.1 „Jungbestand“) zwischen den arithmetischen Mitteln der Parameter, welche laut Parameter „Jugend 1“ keine Verjüngung bzw. eine Verjüngung aufwiesen.

Nach demselben Prinzip erfolgten Mittelwertsvergleiche der Parameter zwischen Stichprobeflächen, die laut Parameter „Jugend 2“ eine Dickung bzw. keine Dickung aufwiesen.

### **3. Methodik**

#### **Varianzanalyse:**

Durch Varianzanalysen wurde die Streuung der Verjüngungsdichte durch die unterschiedliche Ausprägung in den Klassen der erhobenen Parameter, untersucht. Dies erfolgte anhand der nominal und ordinal erhobenen Parameter, als auch in den absolut erhobenen Parametern, welche in kardinale Klassen eingeteilt wurden (3.7.12 „Klassenbildung“). Erklärt werden jene bei denen zuvor durch Mittelwertsvergleiche ein signifikanter Unterschied nachgewiesen wurde.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Vergleich Winkelzählprobe fixe Probekreisaufnahme

Während einzelne Seiltrassen einen deutlichen Unterschied zwischen der WZP und den fixen Probekreisen aufweisen, so zeigt Abbildung 8 keinen signifikanten Unterschied zwischen dem mittleren Vorrat des gesamten Untersuchungsgebiets und den drei WJZ.

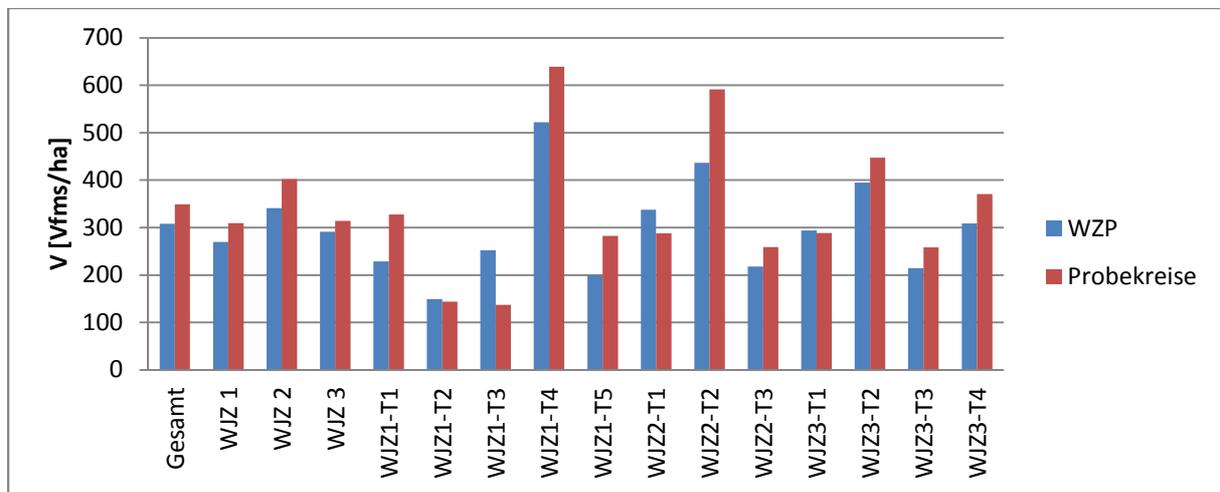


Abbildung 8: Vergleich des mittleren Vorrats  $V$  [Vfms/ha] des Bestande [BHD > 8 cm] Winkelzählprobe und fixen Probekreisen (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1])

Abbildung 9 zeigt ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen der mittleren repräsentativen Grundfläche im gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ, wobei deutliche Unterschiede bei den einzelnen Seiltrassen gegeben sind.

## 4. Ergebnisse

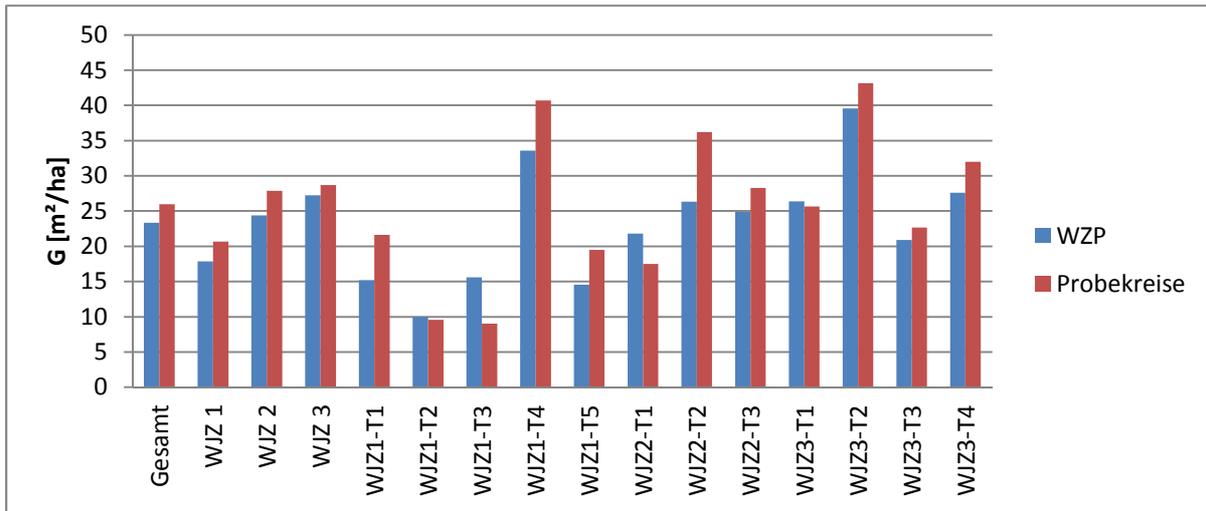


Abbildung 9: Vergleich der mittleren Grundfläche  $G$  [ $\text{m}^2/\text{ha}$ ] des Bestandes [ $\text{BHD} > 8 \text{ cm}$ ] der Winkelzählprobe und der fixen Probekreise (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1])

Ebenso zeigt die mittlere repräsentative Stammzahl  $N$  [ $\text{N}/\text{ha}$ ] keinen signifikanten Unterschied im gesamten Untersuchungsgebiet und bei den drei WJZ (Abbildung 10).

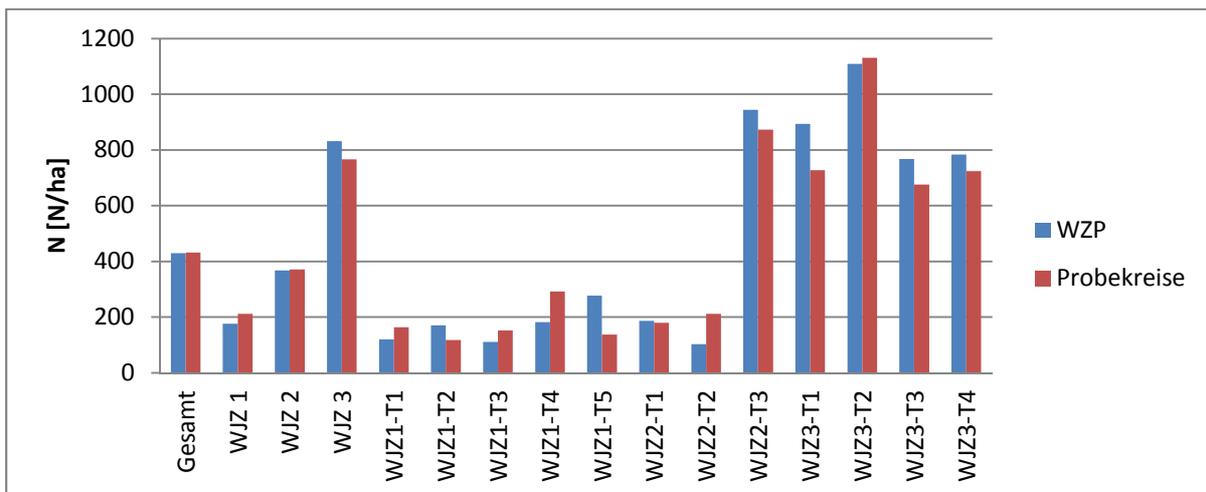


Abbildung 10: Vergleich der mittleren Stammzahl  $N$  [ $\text{N}/\text{ha}$ ] des Bestandes [ $\text{BHD} > 8 \text{ cm}$ ] der Winkelzählprobe und der fixen Probekreise (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1])

Die Auftretenden Unterschiede vor allem im Bereich des Vorrats und der Grundfläche können durch die relativ Großen  $\text{BHD}$ 's einzelner Bäume erklärt werden. Da die Stichprobenanzahl der einzelnen Seiltrassen lediglich 9 bis 12 Stichprobeflächen beträgt (3.4.3 „Aufgenommene Stichprobeflächen“), können einzelne Bäume starke Auswirkungen auf das Ergebnis haben. Dieser Effekt wird durch die höhere Stichprobenanzahl bei einer Auswertung der einzelnen WJZ und des gesamten Untersuchungsgebiets relativiert. Daher wurden in der weiteren Auswertung ausschließlich die Ergebnisse der fixen Probekreise angewendet.

## 4. Ergebnisse

### 4.2. Bestandeskennzahlen

#### 4.2.1. Stammzahl des Bestandes

In Abbildung 11 ist ein Vergleich der Stammzahl N/ha des gesamten Untersuchungsgebiets, den drei WJZ sowie den einzelnen Seiltrassen dargestellt. Als Fehlerindikator ist der Standardfehler dargestellt. Die einzelnen Werte sind der Tabelle 12 zu entnehmen.

Ein deutlicher Unterschied zeigt sich bei der Stammzahl sämtlicher Seiltrassen der WJZ 3, sowie der Seiltrasse WJZ2-T3. Hier erreicht die Stammzahldichte doppelt so hohe Werte im Vergleich zu den restlichen Seiltrassen. Der Standardfehler weist bei jenen Seiltrassen allerdings ebenfalls viel höhere Werte auf.

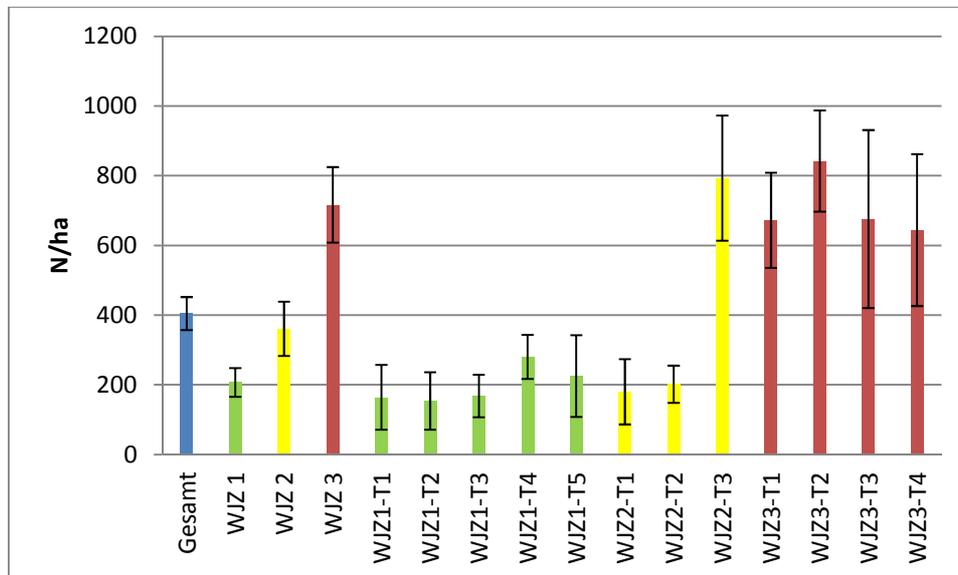


Abbildung 11 Mittlere Stammzahl (N/ha) [BHD > 8cm] nach gesamten Untersuchungsgebiet, nach WJZ und nach Seiltrassen mit Standardfehler [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1])

Tabelle 12: Mittlere Stammzahl (N/ha) des Bestandes [BHD > 8cm] des gesamten Untersuchungsgebiets (Ges.); die drei WJZ sowie die einzelnen Seiltrassen [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1])

Mittlere Stammzahl N (N/ha)	Ges.	WJZ 1	WJZ 2	WJZ 3	WJZ1 -T1	WJZ1 -T2	WJZ1 -T3	WJZ1 -T4	WJZ1 -T5	WJZ2 -T1	WJZ2 -T2	WJZ2 -T3	WJZ3 -T1	WJZ3 -T2	WJZ3 -T3	WJZ3 -T4
Mittelwert	405	207	361	716	164	154	168	280	225	180	202	793	672	842	676	644
Anzahl	110	45	32	33	10	10	10	10	11	11	12	9	10	9	9	10
Varianz	496	277	440	622	294	260	192	200	389	310	184	539	432	436	766	689
S <sub>x</sub>	47	41	78	108	93	82	61	63	117	93	53	180	137	145	255	218
Maximum	2040	1240	1800	2040	980	660	600	660	1240	880	580	1800	1260	1540	2040	1820
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	40	20	0	0	0

## 4. Ergebnisse

### 4.2.2. Grundfläche des Bestandes

Abbildung 12 zeigt die Grundfläche G des gesamten Untersuchungsgebietes, der drei WJZ sowie der einzelnen Seiltrassen in den WJZ. Die Werte sind der Tabelle 13 zu entnehmen. Verglichen mit der repräsentativen Stammzahl weist die repräsentative Grundfläche viel geringere Abweichungen zwischen den drei WJ-Zonen auf. Die einzelnen Seiltrassen wiederum zeigen ein durchmischtes Bild, die keine deutliche Tendenz aufweist. Lediglich jeweils zwei Seiltrassen in der WJZ 1 und der WJZ 2 weisen geringere Werte auf. Der Standardfehler der einzelnen Seiltrassen sowie der einzelnen WJZ ist annähernd gleich.

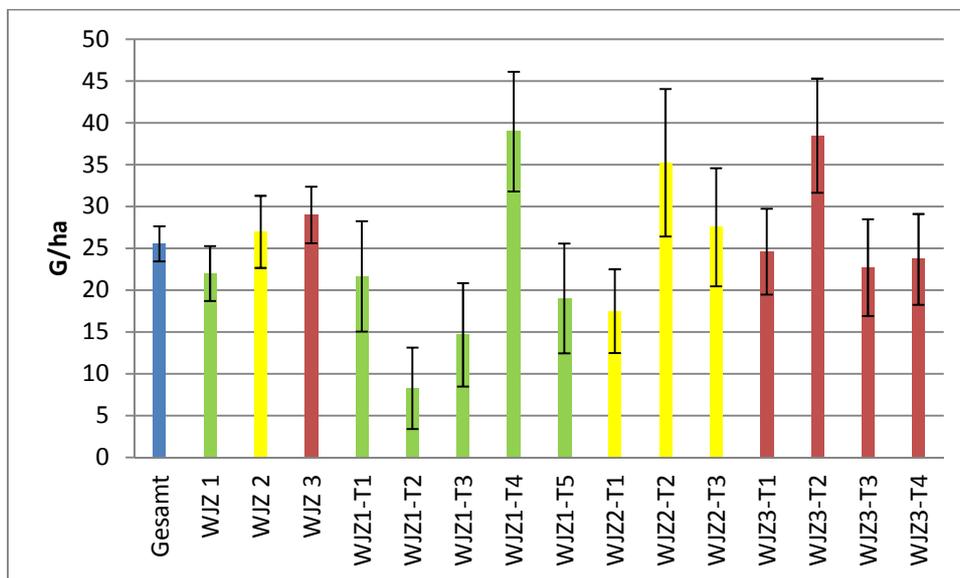


Abbildung 12 Mittlere Grundfläche G [m<sup>2</sup>/ha] des Bestandes [BHD > 8cm] mit Standardfehler [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild-Jagdbewirtschaftungszone 1 Seilstrasse 1])

Tabelle 13: Mittlere Grundfläche G [m<sup>2</sup>/ha] des Bestandes [BHD > 8cm] für das gesamte Untersuchungsgebiets (Ges.); die drei WJZ sowie die einzelnen Seiltrassen [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seilstrasse 1])

Repräsentative Grundfläche G [m <sup>2</sup> /ha]	Ges.	WJZ 1	WJZ 2	WJZ 3	WJZ1 -T1	WJZ1 -T2	WJZ1 -T3	WJZ1 -T4	WJZ1 -T5	WJZ2 -T1	WJZ2 -T2	WJZ2 -T3	WJZ3 -T1	WJZ3 -T2	WJZ3 -T3	WJZ3 -T4
Mittelwert	26	22	27	29	22	8	15	39	19	17	35	28	25	38	23	24
Anzahl	110	45	32	33	10	10	10	10	11	11	12	9	10	9	9	10
Varianz	22	22	24	19	21	15	20	23	22	17	31	21	16	20	17	17
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	2	3	4	3	7	5	6	7	7	5	9	7	5	7	6	5
Maximum	100	85	100	70	59	49	49	85	64	55	100	64	48	70	40	48
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	4	1	0	0	0

## 4. Ergebnisse

### 4.2.3. Vorrat des Bestandes

Abbildung 13 zeigt einen Vergleich des Vorrats des gesamten Untersuchungsgebietes, der drei WJZ sowie der einzelnen Seiltrassen. Die Werte der einzelnen Einheiten sind der Tabelle 14 zu entnehmen. Verglichen mit der repräsentativen Grundfläche und der repräsentativen Stammzahl zeigt sich hier ein ausgewogenes Bild mit annähernd gleichen Vorräten in allen Kategorien. Lediglich drei Seiltrassen weisen einen deutlichen Unterschied zu den restlichen auf. Dabei zeigt sich, dass die Seiltrasse WJZ1-T2 einen deutlich niedrigeren Vorrat, die Seiltrasse WJZ1-T4 und die Seiltrasse WJZ2-T2 einen deutlich höheren Vorrat, verglichen zu den Durchschnitts der einzelnen Zonen bzw. dem gesamten Untersuchungsgebiet, aufweisen. Ebenso weist der Standardfehler in jenen Seiltrassen einen höheren Wert auf.

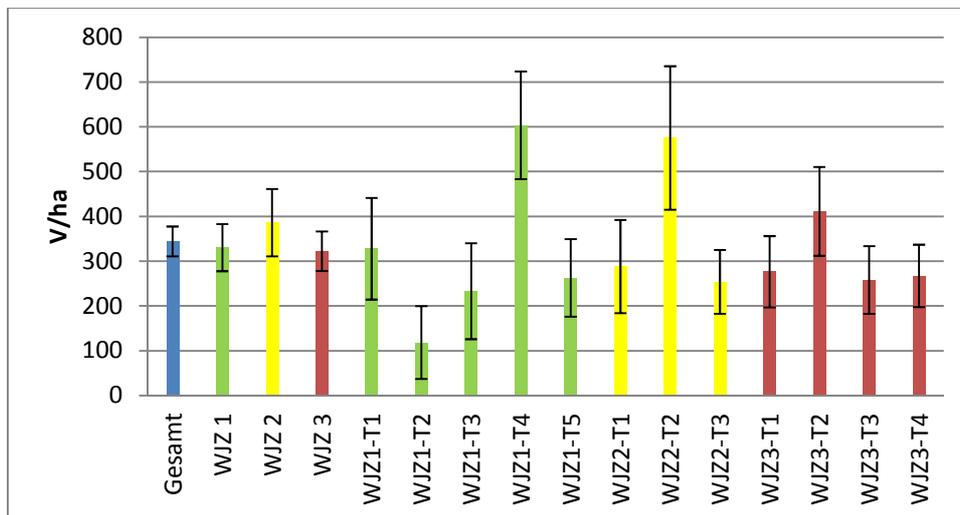


Abbildung 13: Mittlerer Vorrat V [VfmS / ha] des Bestandes [BHD > 8cm] mit Standardfehler [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild-Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1])

Tabelle 14: Mittlerer Vorrat V [VfmS / ha] des Bestandes [BHD > 8cm] für das gesamte Untersuchungsgebiets (Ges.); die drei WJZ sowie die einzelnen Seiltrassen [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1])

Repräsentativer Vorrat V [VfmS/ha]	Ges.	WJZ 1	WJZ 2	WJZ 3	WJZ1 -T1	WJZ1 -T2	WJZ1 -T3	WJZ1 -T4	WJZ1 -T5	WJZ2 -T1	WJZ2 -T2	WJZ2 -T3	WJZ3 -T1	WJZ3 -T2	WJZ3 -T3	WJZ3 -T4
Mittelwert	344	331	386	322	328	119	233	604	263	288	575	254	277	411	258	267
Anzahl	110	45	32	33	10	10	10	10	11	11	12	9	10	9	9	10
Varianz	349	353	426	255	359	257	338	380	287	345	555	214	252	297	227	220
$S_x^2$	33	53	75	44	114	81	107	120	86	104	160	71	80	99	76	70
Maximum	1886	137 3	188 6	101 9	1097	816	824	1373	735	1098	1886	673	673	1019	550	552
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	20	2	0	0	0

## 4. Ergebnisse

### 4.3. Baumartenzusammensetzung

Wie in Abbildung 14 ersichtlich besteht eine deutliche Tendenz der Entmischung. Diese tritt besonders deutlich bei der Betrachtung der einzelnen Bestandeskompartimente auf, insbesondere bei den Bestandeskompartimenten „Di I“ und „Di II“. Es besteht generell ein signifikanter Unterschied zwischen den Bestandeskompartimenten „Bestand“ und den Bestandeskompartimenten „Di I“ und „Di II“ (Tabelle 15 „Kompartimentsvergleich“). Zwischen den Bestandeskompartimenten „Jungwuchs“ und „Bestand“ zeigt sich in keinem Fall ein signifikanter Unterschied.

Mit Ausnahme der WJZ 1 zeigt sich in allen Vergleichen ein signifikanter Unterschied des Mischungsgrades zwischen dem Jungwuchs und der Dichtung II. Die Dichtung I unterscheidet sich signifikant von der Dichtung II in der WJZ 2 und in der WJZ 3.

Beim Vergleich der Zonen innerhalb der einzelnen Bestandeskompartimente zeigt sich, dass es im Jungwuchs keinen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen WJZ und dem gesamten Untersuchungsgebiet gibt (Tabelle 15 „Zonenvergleich“). Mit Ausnahme zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und der WJZ 1, sowie zwischen der WJZ 1 und der WJZ 3 gibt es im Kompartiment der „Di I“ einen signifikanten Unterschied der Baumartenzusammensetzung. Dasselbe Ergebnis, wie bereits im Kompartiment „Di I“, lieferten ebenfalls die Mittelwertsvergleiche des Kompartiments „Di II“. Im Kompartiment „Bestand“ gibt es mit Ausnahme zwischen der WJZ 2 und der WJZ 3 einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen WJZ, als auch dem gesamten Untersuchungsgebiet.

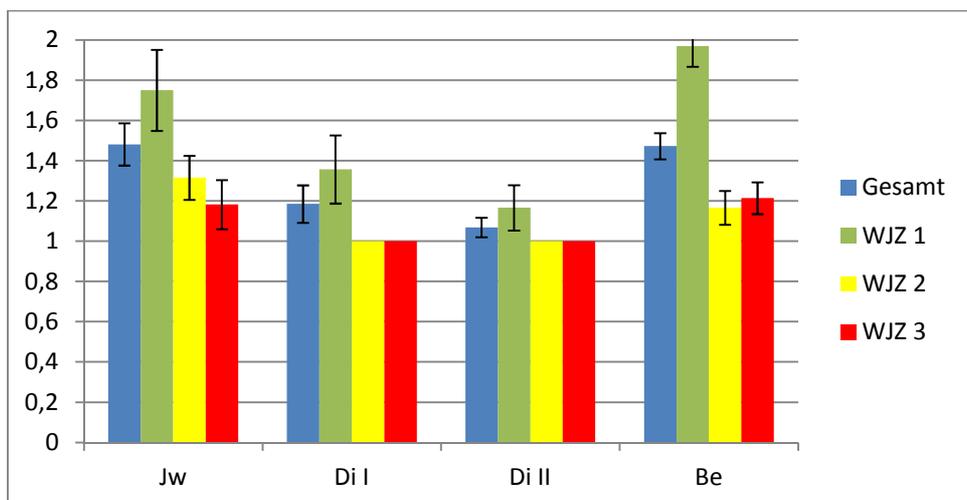


Abbildung 14: Mittlerer Baumartenzusammensetzung inklusive Standardfehler der Bestandeskompartimente (Jw, Di I, Di II, Be) des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot)

## 4. Ergebnisse

**Tabelle 15: Mittelwertsvergleiche der Baumartenzusammensetzung zwischen dem Untersuchungsgebiet und den WJZ innerhalb der einzelnen Bestandeskompartimente (Zonenvergleich), sowie zwischen den einzelnen Bestandeskompartimenten des Untersuchungsgebietes und der WJZ (Kompartimentsvergleich)**

Zonenvergleich			Kompartimentsvergleich		
Test	signifikanter Unterschied (bei $I < 5\%$ )	Irrtumswahrscheinlichkeit [%]	Test	signifikanter Unterschied (bei $I < 5\%$ )	Irrtumswahrscheinlichkeit [%]
Ges Jw / WJZ 1 Jw	Nein	19,80	Ges Be / Ges Jw	nein	93,90
Ges Jw / WJZ 2 Jw	Nein	38,32	Ges Be / Ges Di I	ja	2,89
Ges Jw / WJZ 3 Jw	Nein	21,61	Ges Be / Ges Di II	ja	0,09
WJZ 1 Jw / WJZ 2 Jw	Nein	8,67	Ges Jw / Ges Di I	nein	7,20
WJZ 1 Jw / WJZ 3 Jw	Nein	7,71	Ges Jw / Ges Di II	ja	0,65
WJZ 2 Jw / WJZ 3 Jw	Nein	44,14	Ges Di I / Ges Di II	nein	26,20
Ges Di I / WJZ 1 Di I	Nein	33,78	WJZ 1 Be / WJZ 1 JW	nein	29,84
Ges Di I / WJZ 2 Di I	Ja	0,00	WJZ 1 Be / WJZ 1 Di I	ja	0,25
Ges Di I / WJZ 3 Di I	Ja	0,00	WJZ 1 Be / WJZ 1 Di II	ja	0,00
WJZ 1 Di I / WJZ 2 Di I	Ja	0,00	WJZ 1 Jw / WJZ 1 Di I	nein	19,14
WJZ 1 Di I / WJZ 3 Di I	Ja	0,00	WJZ 1 Jw / WJZ 1 Di II	nein	5,86
WJZ 2 Di I / WJZ 3 Di I	Nein	100,00	WJZ 1 Di I / WJZ 1 Di II	nein	37,48
Ges Di II / WJZ 1 Di II	Nein	34,98	WJZ 2 Be / WJZ 2 Jw	nein	28,22
Ges Di II / WJZ 2 Di II	ja	0,00	WJZ 2 Be / WJZ 2 Di I	ja	0,00
Ges Di II / WJZ 3 Di II	ja	0,00	WJZ 2 Be / WJZ 2 Di II	ja	0,00
WJZ 1 Di II / WJZ 2 Di II	ja	0,00	WJZ 2 Jw / WJZ 2 Di I	ja	0,00
WJZ 1 Di II / WJZ 3 Di II	ja	0,00	WJZ 2 Jw / WJZ 2 Di II	ja	0,00
WJZ 2 Di II / WJZ 3 Di II	nein	100,00	WJZ 2 Di I / WJZ 2 Di II	nein	100,00
Ges Be / WJZ 1 Be	ja	0,01	WJZ 3 Be / WJZ 3 Jw	nein	82,69
Ges Be / WJZ 2 Be	ja	1,45	WJZ 3 Be / WJZ 3 Di I	ja	0,00
Ges Be / WJZ 3 Be	ja	4,17	WJZ 3 Be / WJZ 3 Di II	ja	0,00
WJZ 1 Be / WJZ 2 Be	ja	0,00	WJZ 3 Jw / WJZ 3 Di I	ja	0,00
WJZ 1 Be / WJZ 3 Be	ja	0,00	WJZ 3 Jw / WJZ 3 Di II	ja	0,00
WJZ 2 Be / WJZ 3 Be	nein	68,25	WJZ 3 Di I / WJZ 3 Di II	nein	100,00

## 4. Ergebnisse

Tabelle 16 zeigt deutlich, dass im Bereich der WJZ 2 und der WJZ 3 im Bestandeskompartiment Dichtung I und Dichtung II lediglich eine Baumart vertreten ist. Mit Ausnahme der WJZ 2, welche im Jungwuchs ihren höchsten Mischungsgrad aufweist, zeigen sämtliche WJZ, sowie das gesamte Untersuchungsgebiet im Bestand ihren höchsten Mischungsgrad (Abbildung 15 und Tabelle 16).

Den Insgesamt höchsten Baumartenmischungsgrad weist stets die WJZ 1 auf. Sie ist zudem die einzige WJZ, bei der auch in den Bestandeskompartimenten Di I und Di II eine Baumartenmischung vorhanden ist.

**Tabelle 16: Baumartenzusammensetzung der Bestandeskompartimente (Jw; Di I; Di II; Be) des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot)**

WJZ	Gesamt				WJZ 1				WJZ 2				WJZ 3			
	Jw	Di I	Di II	Be	Jw	Di I	Di II	Be	Jw	Di I	Di II	Be	Jw	Di I	Di II	Be
Mittelwert	1,48	1,19	1,07	1,47	1,75	1,36	1,17	1,97	1,32	1,00	1,00	1,17	1,18	1,00	1,00	1,21
Anzahl	54	26	29	91	24	14	12	33	19	6	7	30	11	6	10	28
Varianz	0,77	0,48	0,26	0,62	0,99	0,63	0,39	0,59	0,48	0,00	0,00	0,46	0,40	0,00	0,00	0,42
Sx <sup>2</sup>	0,10	0,09	0,05	0,07	0,20	0,17	0,11	0,10	0,11	0,00	0,00	0,08	0,12	0,00	0,00	0,08

### 4.4. Baumartenverteilung

In der Tabelle 17 sind die jeweiligen Baumartenanteile der vier Bestandeskompartimente für das gesamte Untersuchungsgebiet, der WJZ 1, der WJZ 2 und der WJZ 3 verzeichnet. Es zeigt sich ein deutlicher Unterschied in den Baumartenanteilen zwischen den einzelnen WJZ, als auch zwischen den einzelnen Kategorien. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht neben den relativen Anteilen ebenso im Vorkommen der einzelnen Baumarten. Während im Bestand in der WJZ 1 fünf Baumarten vorkommen, sind es in der WJZ 2 und der WJZ 3 lediglich drei Baumarten. In der WJZ 1 ist der Jungwuchs ebenfalls mit fünf Baumarten vertreten, während in der WJZ 2 vier und in der WJZ 3 nur mehr 3 Baumarten vertreten sind. Die WJZ 1 ist zudem die einzige WJZ, in der sowohl in der „Dichtung I“, als auch in der „Dichtung II“, neben der Fichte weitere Baumarten vertreten sind. Allerdings ist auch hier eine Abnahme von vier Baumarten in der „Dichtung I“ auf nur mehr drei Baumarten in der „Dichtung II“ zu verzeichnen.

## 4. Ergebnisse

Tabelle 17: Relative Baumartenanteile der Bestandeskompartimente (Bestand [Be]; Jungwuchs [Jw]; Dichtung I [Di I]; Dichtung II [Di II]) auf Basis der mittleren Stammzahl, des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), sowie der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot).

Baumartenart	Gesamt Be	Gesamt Jw	Gesamt Di I	Gesamt Di II	WJZ 1 Be	WJZ 1 Jw	WJZ 1 Di I	WJZ 1 Di II	WJZ 2 Be	WJZ 2 Jw	WJZ 2 Di I	WJZ 2 Di II	WJZ 3 Be	WJZ 3 Jw	WJZ 3 Di I	WJZ 3 Di II
FI	92,4	73,3	71,2	94,1	69,5	59,5	51,2	76,2	98,1	80,9	100,0	100,0	98,6	97,8	100,0	100,0
TA	4,8	11,8	0,0	0,0	18,9	20,3	0,0	0,0	1,0	3,7	0,0	0,0	1,0	2,2	0,0	0,0
AH	1,4	2,0	2,7	1,2	6,0	3,0	4,7	4,8	0,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BU	0,9	0,2	0,0	0,0	3,9	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VBE	0,5	12,7	24,7	4,7	1,7	16,8	41,9	19,0	0,0	14,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
WEI	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### 4.4.1. Baumartenverteilung des gesamten Untersuchungsgebiets

Die Baumartenverteilung im gesamten Untersuchungsgebiet zeigt beim Vergleich der Bestandeskompartimente Bestand, Jungwuchs, Dichtung I und Dichtung II deutliche Unterschiede auf (Abbildung 15). Der Anteil der Fichte beträgt im Bestand 92,4 %, der Tanne 4,8 %, und der restlichen Baumarten etwa 1 %.

Im „Jungwuchs“ zeigt sich ein gänzlich anderes Bild. Hier tritt die Fichte zwar noch immer dominant mit 73,3 % auf, sie hat aber deutlich Anteile vor allem an die Vogelbeere und die Tanne verloren.

In der „Dichtung I“ besteht zwar noch immer ein starker Anteil an Vogelbeere, allerdings sind einzelne Baumarten wie etwa die Buche oder die Tanne, deren Anteil im „Jungwuchs“ mit 11,8 % stark vertreten war, bereits zur Gänze verschwunden. In der „Dichtung II“ zeigt sich sogar eine Zunahme des Fichtenanteils, bei einem kompletten Verlust der Baumarten Tanne und Buche. Selbst bei der Vogelbeere zeigt sich ein deutlicher Rückgang.

## 4. Ergebnisse

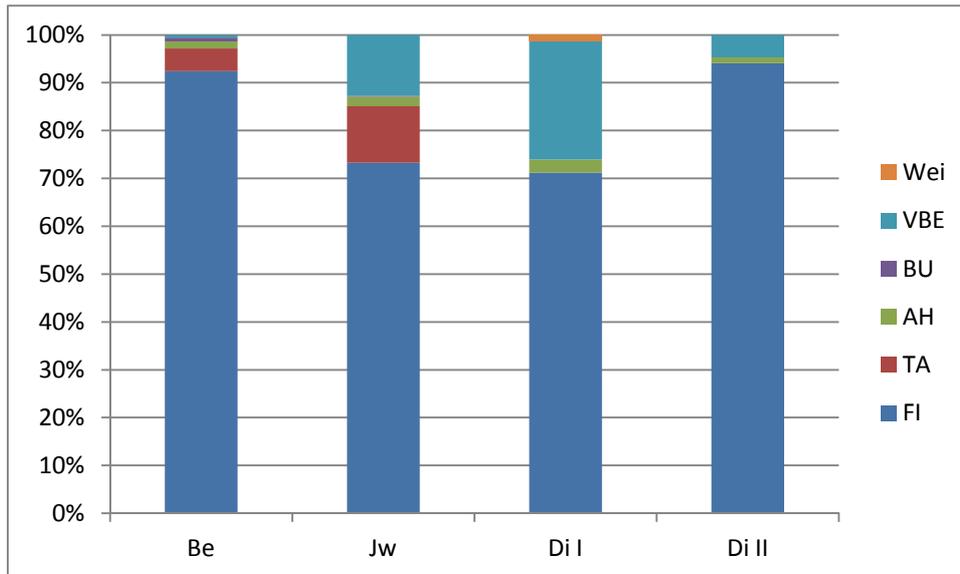


Abbildung 15: Relative Baumartenanteile des gesamten Untersuchungsgebiets anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandeskompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dickung I (Di I) und Dickung II (Di II)

### 4.4.2. Baumartenverteilung in der WJZ 1

Bei der Betrachtung der WJZ 1 in der Abbildung 16 zeigt sich gerade im Bestandeskompartiment „Bestand“ ein bedeutend größerer Anteil der alternativ Baumarten Tanne, Bergahorn und Buche. Der Fichtenanteil beträgt lediglich 69,5 %. Der Tannenanteil ist besonders hoch mit 18,9 %. Ein ähnliches Bild zeigt der „Jungwuchs“, wobei in diesem Kompartiment insbesondere die Vogelbeere eine Zunahme verzeichnet. Eine noch deutlichere Zunahme zeigt die Vogelbeere in der „Dickung I“. In diesem Kompartiment fehlen allerdings bereits wieder die Baumarten Buche und Tanne. Die „Dickung II“ zeigt wiederum eine deutliche Zunahme der Baumart Fichte mit einem kompletten Fehlen der Baumarten Tanne und Buche. Das Fehlen der Baumarten Buche und Tanne in der „Dickung I“ und der „Dickung II“ tritt in der WJZ 1 besonders deutlich hervor, da in der WJZ 1 diese Baumarten im „Bestand“ stark vertreten sind. Insbesondere das Fehlen der Baumart Tanne trotz ihrer hoher Anteile im „Bestand“ mit 18,9 % als auch im Jungwuchs mit 20,3 % scheint hier verwunderlich.

## 4. Ergebnisse

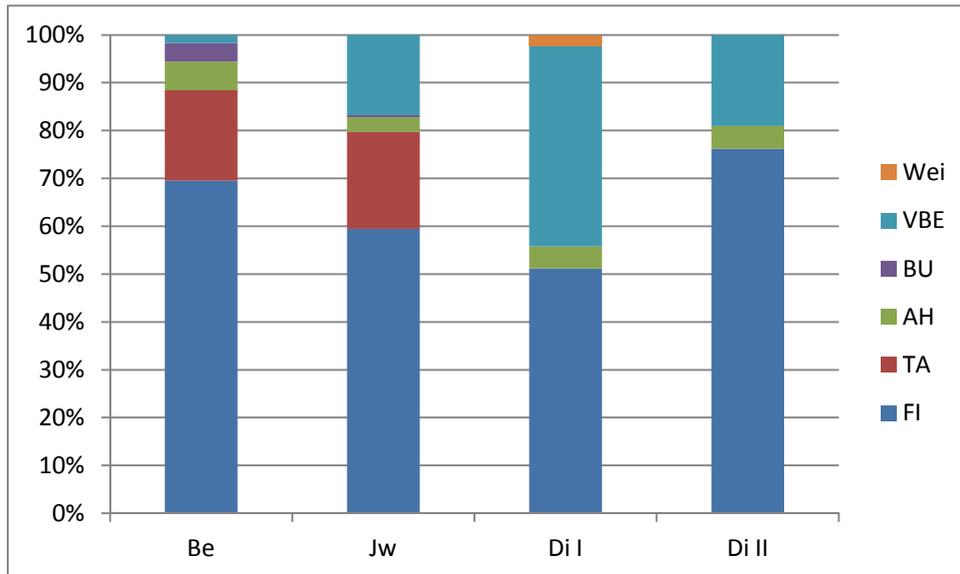


Abbildung 16: Relative Baumartenanteile WJZ 1 anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandeskompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dichtung I (Di I) und Dichtung II (Di II)

### 4.4.3. Baumartenverteilung in der WJZ 2

Im Bestandeskompartiments Vergleich der WJZ 2 (Abbildung 17) zeigt sich, dass die Baumart Fichte im Bestand mit 98,1 % stark dominiert. Die Baumarten Tanne, Buche und Ahorn sind aber trotzdem vertreten und zeigen im Jungwuchs einen starken Anstieg. In der Dichtung I und der Dichtung II ist allerdings ausschließlich die Baumart Fichte vertreten.

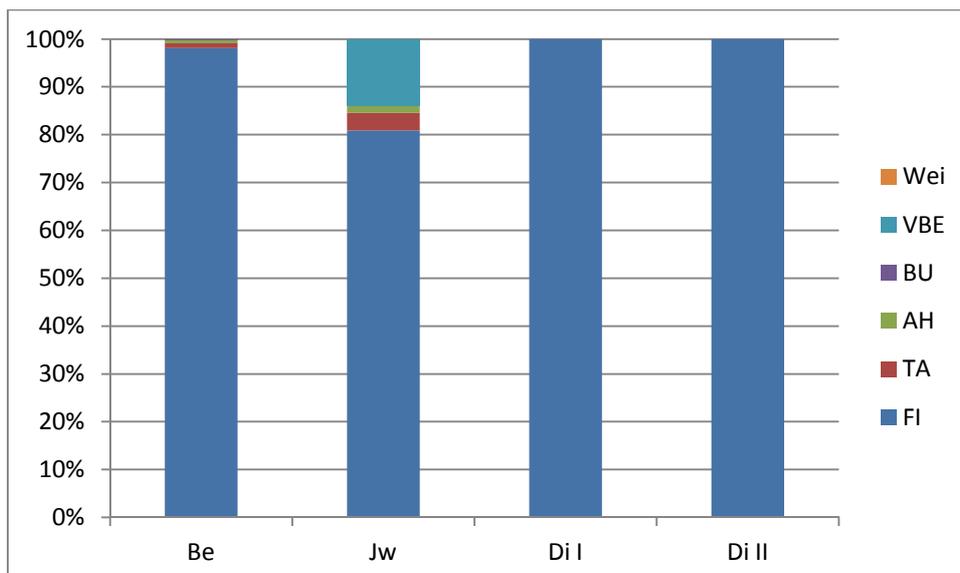


Abbildung 17: Relative Baumartenanteile der WJZ 2 anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandeskompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dichtung I (Di I) und Dichtung II (Di II)

## 4. Ergebnisse

### 4.4.4. Baumartenverteilung in der WJZ 3

Die WJZ 3 zeigt (Abbildung 18) wie bereits die WJZ 2 eine geringe Baumartenvielfalt mit einer deutlichen Dominanz der Fichte. Im Bestand sind ausschließlich die Baumarten Fichte, Tanne und Vogelbeere vertreten. In der Kategorie 0,2 – 1,3 m Höhe nimmt der Anteil der Tanne im Vergleich zur Kategorie BHD  $\geq 8$  cm um 1,2 % zu, die Vogelbeere verschwindet zur Gänze.

In den beiden übrigen Kategorien verbleibt ausschließlich die Baumart Fichte.

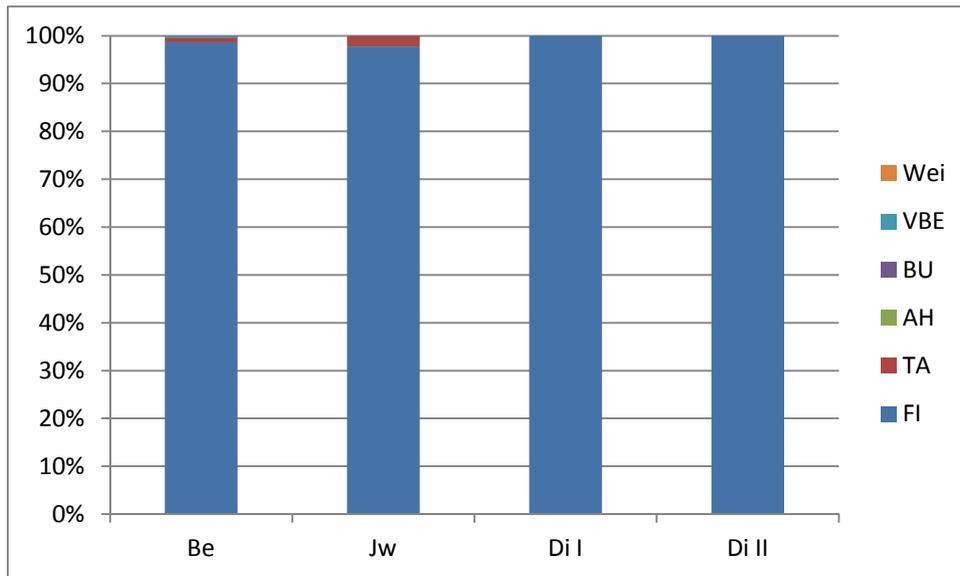
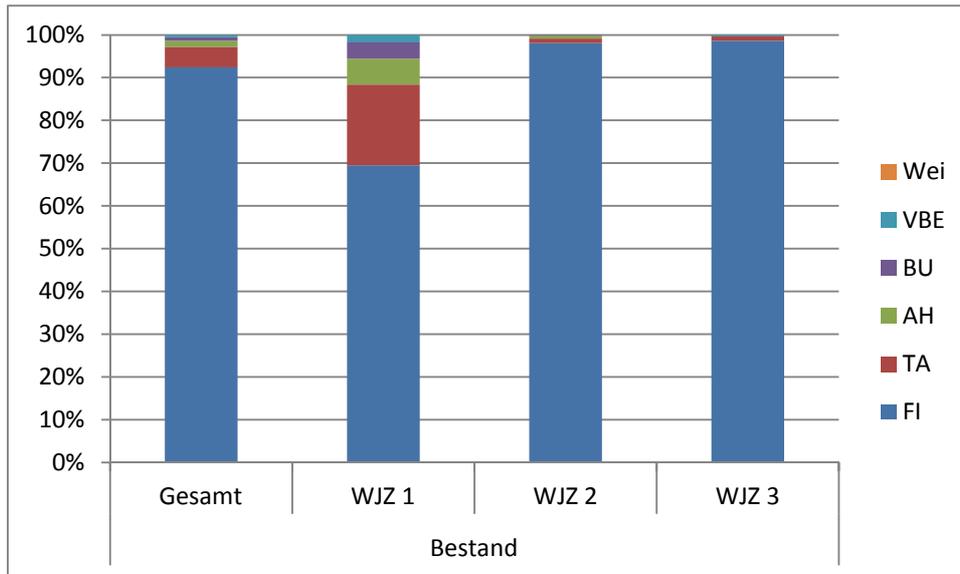


Abbildung 18: Relative Baumartenanteile der WJZ 3 anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandeskompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dichtung I (Di I) und Dichtung II (Di II)

### 4.4.5. Bestandeskompartiments Vergleich

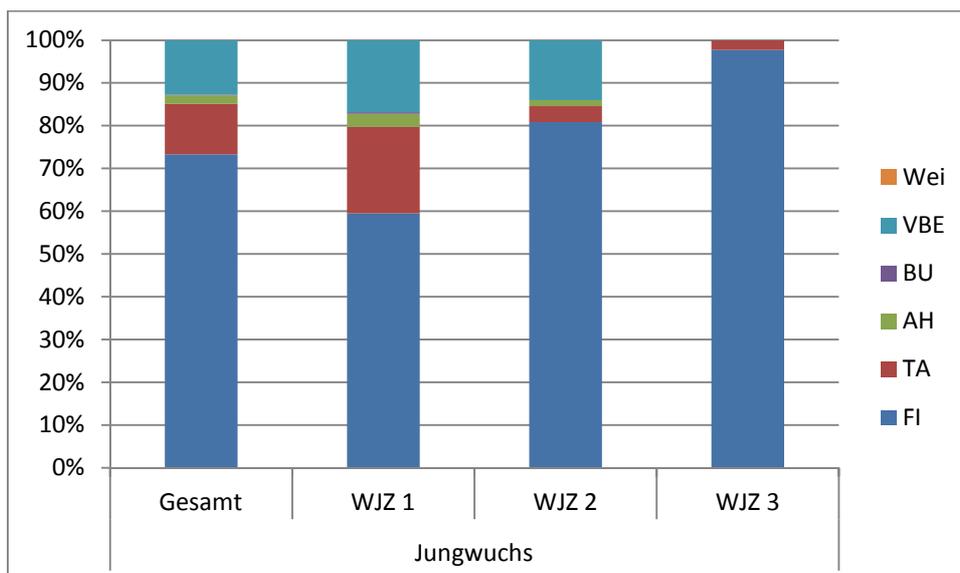
Der Bestandeskompartimentsvergleich des „Bestandes“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ zeigt einen deutlichen Unterschied im Bereich der relativen Baumartenanteile (Abbildung 19). Die WJZ 1 unterscheidet sich deutlich von der WJZ 2 und der WJZ 3. Während in der WJZ 1 die Baumart Fichte lediglich 69,5 % der repräsentativen Stammzahl des Bestandeskompartiments „Bestand“ einnimmt, dominiert sie in der WJZ 2 mit 98,1 % und in der WJZ 3 mit 98,7 %. Die Baumart Tanne ist in der WJZ 1 mit einem relativen Anteil von 18,9 % der repräsentativen Stammzahl vertreten, während sie in der WJZ 2 und der WJZ 3 jeweils nur 1 % beträgt. Des Weiteren ist die Baumart Bergahorn mit 6 % und die Baumart Buche mit 3,9 % in der WJZ 1 vertreten. In der WJZ 2 tritt der Bergahorn noch mit 0,7 % und die Buche mit 0,2 % auf. Diese beiden Baumarten treten in der WJZ 3 im Bestandeskompartiment „Bestand“ nicht auf.

## 4. Ergebnisse



**Abbildung 19: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Bestand des gesamten Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3**

Bei der Betrachtung des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ (Abbildung 20) zeigt sich eine Veränderung der Baumartenzusammensetzung im Vergleich zum Bestand. In der WJZ 1 beträgt der Anteil der Fichte nur mehr 59,5 %, während jener der Tanne 20,3 %, der Bergahorn 3,0 % und jener der Buche 0,4 % betragen. Die Vogelbeere weist einen Anteil von 16,8 % auf. In der WJZ 2 beträgt der Anteil der Fichte 80,9 %, der Anteil der Tanne 3,7 %, der Bergahorn 1,5 % und der Anteil der Vogelbeere 14,0 %. Es kommen keine Buchen vor. In der WJZ 3 treten im Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ ausschließlich die Baumarten Fichte und Tanne auf, deren Anteile 97,8 % und 2,2 % betragen.



**Abbildung 20: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Jungwuchs für das gesamte Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3**

## 4. Ergebnisse

Abbildung 21 zeigt den Vergleich der Baumartenzusammensetzung des Bestandeskompartiments „Dickung I“ des gesamten Untersuchungsgebiets und der drei WJZ. Während in der WJZ 1 noch andere Baumarten neben der Fichte auftreten, kommt in der WJZ 2 und der WJZ 3 ausschließlich die Baumart Fichte vor. Besonders dominant tritt in der WJZ 1 neben der Fichte mit 51,2 % die Vogelbeere mit 41,8 % auf. Zudem besteht ein Anteil von 4,7 % der Baumart Bergahorn und ein Anteil von 2,3 % der Baumart Weide.

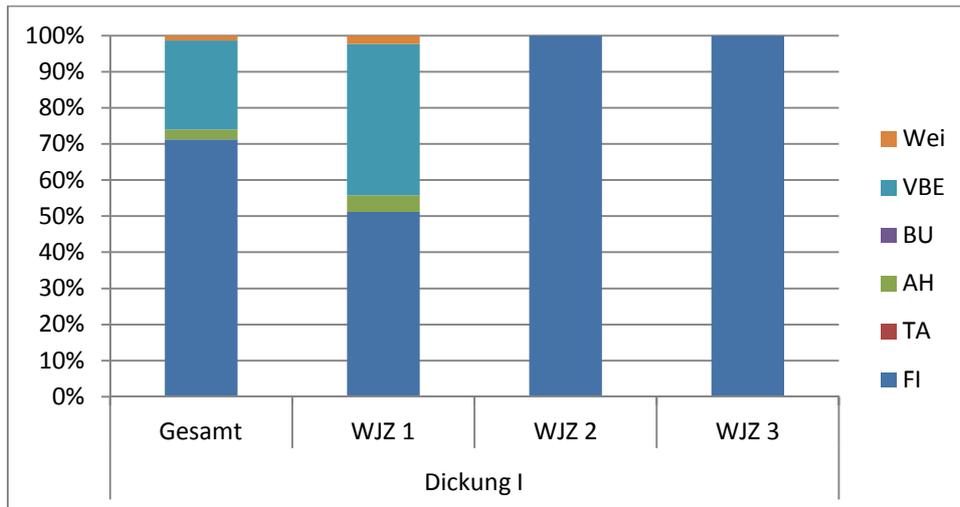


Abbildung 21: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Dickung I des gesamten Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3

Wie bereits im Bestandeskompartiment „Dickung I“, so kommt auch im Bestandeskompartiment „Dickung II“ in der WJZ 2 und der WJZ 3 ausschließlich die Baumart Fichte vor (Abbildung 22). In der WJZ 1 kommt neben einem Anteil der Baumart Fichte von 76,2 % die Baumart Bergahorn mit 4,8 % und die Baumart Vogelbeere mit 19,0 % vor.

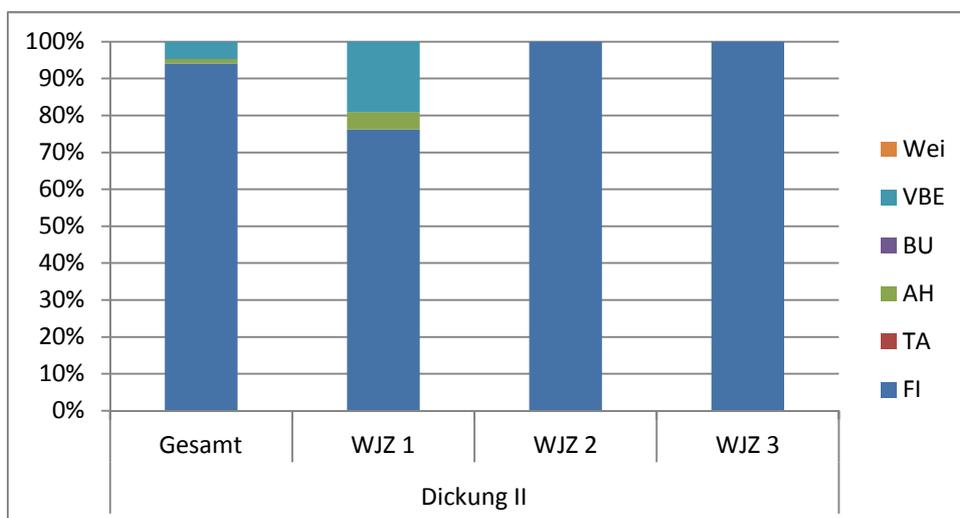


Abbildung 22: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Dickung II des gesamten Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3 Verjüngungsdichte

## 4. Ergebnisse

### 4.5. Pflanzendichte

In Abbildung 23 ist ein Vergleich der Pflanzendichte der drei Bestandeskompartimente Jungwuchs (Jw), Dickung I (Di I) und Dickung II (Di II) (3.5.3 „Bestandeskompartimente“) zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet, sowie der drei WJZ dargestellt.

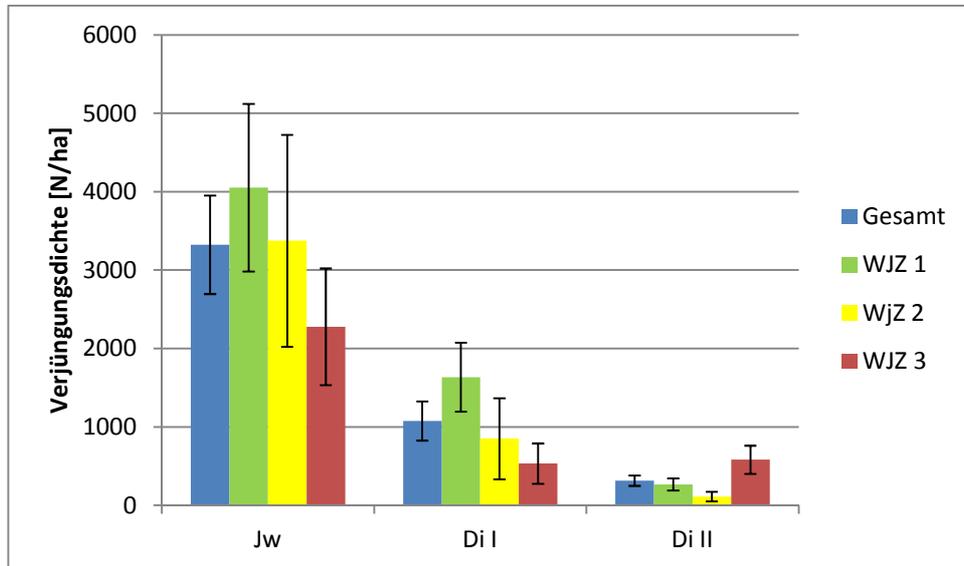


Abbildung 23: Mittlere Pflanzendichte des gesamten Untersuchungsgebietes (schwarz), der WJZ 1 (hellgrau), der WJZ 2 (weiß) und der WJZ 3 (dunkelgrau), der drei Bestandeskompartimente Jungwuchs (Jw), Dickung I (Di I) und der Dickung II (Di II)

Grafisch betrachtet besteht vor allem im Bestandeskompartiment Jw ein deutlicher Unterschied in der Pflanzendichte zwischen den einzelnen WJZ. Besonders zeigt sich dieser grafische Unterschied beim Vergleich der WJZ 1 mit der WJZ 3 im Kompartiment Jungwuchs. Hier weist die WJZ 1 eine mittlere Pflanzendichte von 4053 N/ha mit einem Standardfehler von 1069 N/ha auf, während die WJZ 3 in derselben Kategorie lediglich 2279 N/ha mit einem Standardfehler von 744 N/ha aufweist (Tabelle 18).

Ebenso besteht grafisch betrachtet ein ebensolcher Unterschied zwischen den WJZ im Bereich der Dickung I, während in der Dickung II kein deutlicher Unterschied besteht. Statistisch betrachtet besteht in keinem der Bestandeskompartimente ein signifikanter Unterschied bezüglich der Pflanzendichte zwischen den einzelnen WJZ zueinander, als auch zum gesamten Untersuchungsgebiet (4.11 „Zonenvergleich“).

## 4. Ergebnisse

Tabelle 18: Mittlere Pflanzdichte des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), der WJZ 1 (grün) der WJZ 2 (gelb), sowie der WJZ 3 (rot), in drei Bestandeskompartimenten (Jw; Di I; Di II)

Bestandeskompartiment	Gesamt			WJZ 1			WJZ 2			WJZ 3		
	Jw	Di I	Di II	Jw	Di I	Di II	Jw	Di I	Di II	Jw	Di I	Di II
Mittelwert	3324	1076	316	4053	1636	267	3375	850	113	2279	533	582
Anzahl	110	110	110	45	45	45	32	32	32	33	33	33
Varianz	6579	2611	702	7170	2944	519	7646	2930	341	4271	1479	1040
$S_x^2$	627	249	67	1069	439	77	1352	518	60	744	257	181
Maximum	34400	16000	3600	34400	11200	2400	32000	16000	1600	18400	6400	3600
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 4.6. Jungbestand

Tabelle 19 zeigt keine klare Tendenz bezüglich des Vorhandenseins eines Jungwuchses bzw. einer Dichtung je Stichprobenpunkt. Sichtbar ist aber dennoch, dass in der WJZ 1 und der WJZ 2 ein höherer Anteil der Stichprobeflächen einen Jungbestand des Bestandeskompartiments Jungwuchs aufweist, während im Bestandeskompartiment Dichtung die WJZ 3 dominiert, gefolgt von der WJZ 1.

Tabelle 19: Vorhandensein (1) eines Jungwuchses (Jugend 1) / einer Dichtung (Jugend 2), bzw. dessen Fehlen (0) je Stichprobenpunkt der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot)

		0	1	Summe
WJZ1	Jugend 1	33,3	66,7	100
	Jugend 2	48,9	51,1	100
WJZ2	Jugend 1	18,8	81,3	100
	Jugend 2	62,5	37,5	100
WJZ3	Jugend 1	54,5	45,5	100
	Jugend 2	48,5	51,5	100

Bei der Betrachtung der Tabelle 20 zeigt sich, dass auf etwa zwei Drittel des Untersuchungsgebiets, mit einem Anteil von 64,5 %, ein Jungwuchs vorhanden ist. Der höchste Anteil an Stichprobeflächen, die einen Jungwuchs aufweisen ist in der Altersgruppe A1 zu finden, mit 23,8 % der Stichprobeflächen ohne vorhandenen Jungwuchs. Diese Altersgruppe repräsentiert zudem 38,2 % des Untersuchungsgebiets. Besonders der niedrige Anteil an Stichprobeflächen ohne Jungwuchs in der WJZ 2 mit 17,4 % beeinflusst den niedrigen Wert des Anteils der gesamten Altersgruppe. Für die WJZ 3 war kein Wert in der Altersgruppe A1 vorhanden (3.3 „Seiltrassenauswahl“).

## 4. Ergebnisse

Die Altersgruppe A2 weist den insgesamt niedrigsten Anteil an Stichprobeflächen mit Jungwuchs auf. Hier ist auf 52,8 % der Stichprobeflächen kein Jungwuchs vorhanden. Dieser niedrige Wert wird stark durch die WJZ 3 beeinflusst, welche in dieser Altersgruppe den insgesamt niedrigsten Anteil an Stichprobeflächen mit Jungwuchs mit 38,5 % aufweist.

Die Altersgruppe A3 zeigt, verglichen mit der Altersgruppe A1, einen deutlich niedrigeren Anteil an Stichprobeflächen mit Jungwuchs an. Auf 31,3 % der Stichprobeflächen der Altersgruppe A3 ist kein Jungwuchs vorhanden.

Insgesamt zeigt sich eine sinkende Tendenz des vorhandenen Jungwuchs mit steigendem Alter der Seiltrassen. Beim Vergleich der Altersgruppen besteht mit Ausnahme der WJZ 3 stets ein niedrigerer Anteil an Stichprobeflächen mit Jungwuchs in den älteren Stichprobeflächen als in den jüngeren. So hat die WJZ 1 in der Altersgruppe A1 auf 68,4 % der Stichprobeflächen einen vorhandenen Jungwuchs, während in der Altersgruppe A3 nur mehr auf 62,5 % der Stichprobeflächen Jungwuchs vorhanden ist.

Dasselbe gilt für die WJZ 2. Hier ist in der Altersgruppe A1 auf 82,6 % der Stichprobeflächen Jungwuchs vorhanden, während in der Altersgruppe A3 nur mehr 77,8 % der Stichprobeflächen Jungwuchs aufweisen.

Bei der WJZ 3 zeigt sich ein deutlich anderes Bild. In der Altersgruppe A2 ist lediglich auf 38,5 % der Stichprobeflächen Jungwuchs vorhanden. In der Altersgruppe A3 ist auf 71,4 % der Stichprobeflächen Jungwuchs vorhanden.

**Tabelle 20: Relative Anteile der Stichprobeflächen der einzelnen WJZ innerhalb der drei Altersgruppen A1 (0 – 6 Jahre = grün), A2 (7 – 13 Jahre = gelb), A3 (14 – 20 Jahre = rot) mit (1) und ohne (0) Jugend 1 (Jungbestand des Bestandeskompartiments Jungwuchs) des gesamten Untersuchungsgebiets**

Altersgruppe	WJZ	0	1	Summe	Anteil gesamtes Untersuchungsgebiet
A1	WJZ 1	31,6	68,4	100	17,3
	WJZ 2	17,4	82,6	100	20,9
	WJZ 3				
	Anteil gesamte Altersgruppe	23,8	76,2	100	38,2
A2	WJZ 1	30,0	70,0	100	9,1
	WJZ 2				
	WJZ 3	61,5	38,5	100	23,6
	Anteil gesamte Altersgruppe	52,8	47,2	100	32,7
A3	WJZ 1	37,5	62,5	100	14,5
	WJZ 2	22,2	77,8	100	8,2
	WJZ 3	28,6	71,4	100	6,4
	Anteil gesamte Altersgruppe	31,3	68,8	100	29,1
gesamtes Untersuchungsgebiet		35,5	64,5	100	100,0

## 4. Ergebnisse

Bei der Betrachtung der Tabelle 21 zeigt sich, dass auf 47,3 % der Stichprobenpunkte des gesamten Untersuchungsgebiets bereits Dickungspflanzen vorhanden sind.

Werden die einzelnen Altersgruppen einzeln betrachtet, so zeigt sich deutlich, dass mit Zunahme des Alters der Anteil an Stichprobeflächen, auf denen ein Jungbestand der Bestandeskompartimente Dickung I und Dickung II vorhanden ist, zunimmt. Dieser Effekt tritt in der WJZ 2 und der WJZ 3 verstärkt auf.

So sind auf 31 % der Stichprobeflächen der Altersgruppe A1 Dickungspflanzen vorhanden. Die Altersgruppe A2 zeigt bereits einen deutlichen Anstieg. Hier sind bereits auf 44,4 % der Stichprobeflächen Dickungspflanzen vorhanden. Dieser Anteil nimmt in der Altersgruppe A3 weiter zu. So sind in der Altersgruppe A3 auf 71,9 % der Stichprobeflächen Dickungspflanzen vorhanden.

Bei der Betrachtung der einzelnen WJZ innerhalb der Altersgruppen zeigt sich, dass in der WJZ 1, auf 47,4 % der Stichprobeflächen Dickungspflanzen vorhanden sind. In der WJZ 2 sind lediglich auf 17,4 % der Stichprobeflächen Dickungspflanzen vorhanden. Für die WJZ 3 waren keine Stichprobeflächen der Altersgruppe A1 vorhanden (3.3 „Seiltrassenauswahl“).

In der Altersgruppe A2 sind auf der Hälfte der Stichprobeflächen der WJZ 1 Dickungspflanzen vorhanden. Für die WJZ 2 gibt es in dieser Altersgruppe keine Stichprobeflächen (3.3 „Seiltrassenauswahl“), während in der Altersgruppe A3 auf 56,3 % der Stichprobeflächen Dickungspflanzen vorhanden sind.

Die Altersgruppe A3 weist generell den höchsten Anteil an Stichprobeflächen mit Dickungspflanzen auf. Besonders stark tritt dies in der WJZ 2 mit 88,9 % und in der WJZ 3 mit 85,7 % der Stichprobeflächen auf. Die WJZ 1 hat lediglich auf 56,3 % der Stichprobeflächen Dickungspflanzen.

## 4. Ergebnisse

**Tabelle 21: Relative Anteile der Stichprobeflächen der einzelnen WJZ innerhalb der drei Altersgruppen A1 (0 – 6 Jahre = grün), A2 (7 – 13 Jahre = gelb), A3 (14 – 20 Jahre = rot) mit (1) und ohne (0) Jugend 2 (Jungbestand der Bestandeskompartimente Dickung I und Dickung II) des gesamten Untersuchungsgebiets**

Altersgruppe	WJZ	0	1	Summe	Anteil gesamtes Untersuchungsgebiet
A1	WJZ 1	52,6	47,4	100	17,3
	WJZ 2	82,6	17,4	100	20,9
	WJZ 3	0,0	0,0	0	0,0
	Anteil gesamte Altersgruppe	69,0	31,0	100	38,2
A2	WJZ 1	50,0	50,0	100	9,1
	WJZ 2	0,0	0,0	0	0,0
	WJZ 3	57,7	42,3	100	23,6
	Anteil gesamte Altersgruppe	55,6	44,4	100	32,7
A3	WJZ 1	43,8	56,3	100	14,5
	WJZ 2	11,1	88,9	100	8,2
	WJZ 3	14,3	85,7	100	6,4
	Anteil gesamte Altersgruppe	28,1	71,9	100	29,1
gesamtes Untersuchungsgebiet		52,7	47,3	100	100,0

Bei der Betrachtung des gesamten Jungbestandes in Tabelle 22 zeigt sich, dass auf 26,4 % der Probeflächen weder ein Jungwuchs, noch eine Dickung (00) vorhanden sind. Auf 9,1 % der Probeflächen findet sich ausschließlich ein Jungwuchs (01), auf 26,4 % ausschließlich Dickungspflanzen (10) und auf 38,2 % sowohl ein Jungwuchs als auch eine Dickung. Eine genauere Betrachtung der einzelnen Altersgruppen zeigt keine Abnahme der Probeflächen ohne Jungwuchs und Dickung, es ist aber eine klare Zunahme der Probeflächen mit Jungwuchs erkennbar. So ist in der Altersgruppe A1 auf nur 4,8 % der Probeflächen ausschließlich ein Jungwuchs vorhanden, während in der Altersgruppe A2 bereits auf 13,9 % und in der Altersgruppe A3 auf 9,4 % der Probeflächen ein Jungwuchs vorhanden ist. Bei der Betrachtung der Probeflächen, auf denen ausschließlich Dickungspflanzen vorhanden sind, dominiert die Altersklasse A1 mit 50 % der Probeflächen. Bei der Betrachtung der Altersgruppe A2 und A3 zeigt sich eine deutliche Abnahme der Probeflächen, die ausschließlich einen Jungwuchs aufweisen. So sind in der Altersgruppe A2 nur mehr auf 16,7 % und in der Altersgruppe A3 nur mehr 6,3 % der Probeflächen ausschließlich mit Dickungspflanzen bewachsen.

Eine deutliche Steigerung über die einzelnen Altersgruppen zeigt die Betrachtung der Probeflächen, welche sowohl einen Jungwuchs, als auch eine Dickung aufweisen. In der Altersgruppe A1 beträgt der Anteil lediglich 26,2 %, während er in der Altersgruppe A2 bereits 30,6 % und in der Altersgruppe A3 sogar 62,5 % der Probeflächen beträgt.

## 4. Ergebnisse

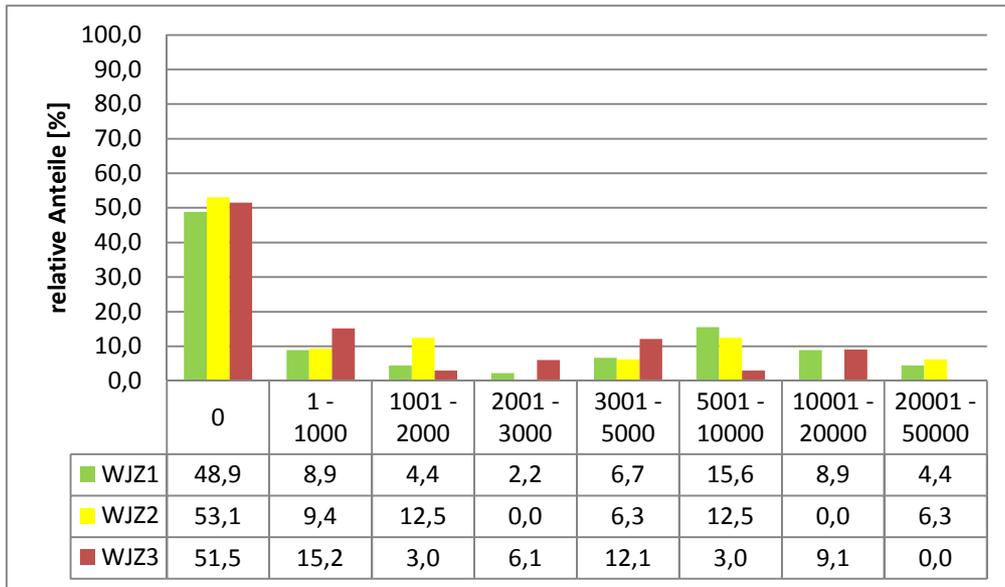
Tabelle 22: Relative Anteile der Stichprobeflächen ohne Jungbestand (00), mit Jungwuchs (01), mit Dickung (10) und mit Jungwuchs und Dickung (11), der einzelnen WJZ innerhalb der drei Altersgruppen A1 (0 – 6 Jahre = grün), A2 (7 – 13 Jahre = gelb) und A3 (14 – 20 Jahre = rot) des gesamten Untersuchungsgebiets

Altersgruppe	WJZ	00	01	10	11	Anteil am gesamten Untersuchungsgebiet
A1	WJZ 1	26,3	5,3	26,3	42,1	17,3
	WJZ 2	13,0	4,3	69,6	13,0	20,9
	WJZ 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Anteil der gesamten Altersgruppe	19,0	4,8	50,0	26,2	38,2
A2	WJZ 1	30,0	0,0	20,0	50,0	9,1
	WJZ 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	WJZ 3	42,3	19,2	15,4	23,1	23,6
	Anteil der gesamten Altersgruppe	38,9	13,9	16,7	30,6	32,7
A3	WJZ 1	31,3	6,3	12,5	50,0	14,5
	WJZ 2	11,1	11,1	0,0	77,8	8,2
	WJZ 3	14,3	14,3	0,0	71,4	6,4
	Anteil der gesamten Altersgruppe	21,9	9,4	6,3	62,5	29,1
Anteil am gesamten Untersuchungsgebiet		26,4	9,1	26,4	38,2	100,0

### 4.7. Jungwuchssdichte

Abbildung 24 zeigt einen Vergleich der relativen Anteile der Stichprobeflächen nach Jungwuchssdichteklassen (3.7.12 „Klassenbildung“). Einen wesentlichen Unterschied zeigt die WJZ 1, bei der mehr als ein Drittel der Stichprobeflächen eine Jungwuchsdichte von über 3001 Pflanzen je Hektar aufweist, während in der WJZ 2, ebenso wie in der WJZ 3, nur mehr ein Viertel der Stichprobeflächen eine Jungwuchsdichte von über 3001 Pflanzen je Hektar aufweist. Zudem zeigt die WJZ 1 einen höheren Anteil an Probeflächen mit Jungwuchs auf als die WJZ 2 und die WJZ 3. Dieser Unterschied ist allerdings nicht stark ausgeprägt und beträgt zur WJZ 3 nur 2 % und zur WJZ 2 lediglich 4 %. Zwischen der WJZ 2 und der WJZ 3 zeigt sich kein wesentlicher Unterschied in der Jungwuchssdichte.

## 4. Ergebnisse



**Abbildung 24: Relative Anteile der Stichprobeflächen nach Jungwuchsdichteklassen und Wild-Jagdbewirtschaftungszonen für das Bestandeskompartiment Jungwuchs**

Tabelle 23 zeigt die relativen Anteile der Jungwuchsdichte innerhalb der drei Altersgruppen A1 (0 – 6 Jahre), A2 (7 – 13 Jahre) und A3 (14 – 20 Jahre) für die drei WJZ. Das Fehlen von Werten in der WJZ 2 der Altersgruppe A2 und der WJZ 3 in der Altersgruppe A1 erklärt sich durch das Fehlen der jeweiligen Altersgruppen innerhalb der WJZ (3.3 „Seiltrassenauswahl“).

Bei der Betrachtung des gesamten Untersuchungsgebiets zeigt sich, dass auf 50,91 % der Stichprobeflächen kein Jungwuchs in den Probekreisen eins und zwei vorhanden ist. Ausgehend von einer gesicherten Verjüngung ab einer Jungwuchsdichte von mehr als 2001 Jungpflanzen, ist auf 31,82 % der Stichprobeflächen die Verjüngung gesichert. Bei der Betrachtung der einzelnen Altersklassen zeigt sich, dass der höchste Anteil an Probeflächen mit Jungwuchs bei der Altersklasse A2 mit 52,78 % auftritt. Die Altersklassen A1 und A3 unterscheiden sich allerdings nur gering, so sind in der Altersklasse A1 50 % der Stichprobeflächen mit Jungwuchs und in der Altersklasse A3 43,75 %. Ausgehend von einer gesicherten Verjüngung ab einer Jungwuchsdichte von 2001 N / ha können 28,94 % der Stichprobeflächen der Altersgruppe A1, 36,12 % der Altersgruppe A2 und 28,13 % der Altersgruppe A3 als gesichert betrachtet werden. Bei der Betrachtung der einzelnen Altersgruppen der drei WJZ zeigt sich keine deutliche Tendenz.

Mit Ausnahme der WJZ 2 zeigt sich, dass mit zunehmendem Alter der Anteil der Stichprobeflächen mit Jungwuchs zunimmt. Während in der Altersklasse A1 der WJZ 1 noch 57,89 % der Stichprobeflächen keinen Jungwuchs aufweisen, so ist in der

## 4. Ergebnisse

Altersklasse A3 bereits auf 50 % der Stichprobeflächen ein Jungwuchs vorhanden. In der Altersklasse A2 ist auf zwei Drittel der Stichprobeflächen ein Jungwuchs vorhanden. In der WJZ 3 der Altersklasse A2 ist auf 53,85 % der Stichprobeflächen kein Jungwuchs vorhanden, während in der Altersklasse A3 nur mehr auf 42,86 % der Stichprobeflächen kein Jungwuchs vorhanden ist. In der WJZ 2 zeigt sich ein anderes Bild. Hier ist auf 43,48 % der Stichprobeflächen der Altersklasse A1 kein Jungwuchs vorhanden, während in der Altersklasse A3 auf 77,8 % der Stichprobeflächen kein Jungwuchs vorhanden ist.

**Tabelle 23: Vergleich der relativen Anteile der Stichprobenflächen nach Jungwuchsdichteklassen für das Bestandeskompartiment Jungwuchs der drei WJZ nach Altersgruppen (A1 0 – 6 Jahre = grün; A2 7 – 13 Jahre = gelb; A3 14 – 20 Jahre = rot)**

Altersgruppe	WJZ	Jungwuchsdichteklasse								Anteil am gesamten Untersuchungsgebiet
		0	1 - 1000	1001 - 2000	2001 - 3000	3001 - 5000	5001 - 10000	10001 - 20000	20000 - 50000	
A1	WJZ 1	57,89	10,53	0,00	5,26	5,26	10,53	5,26	5,26	17,27
	WJZ 2	43,48	13,04	13,04	0,00	8,70	13,04	0,00	8,70	20,91
	WJZ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Anteil Altersgruppe	50,00	11,90	7,14	2,38	7,14	11,90	2,38	7,14	38,18
A2	WJZ 1	30,00	10,00	10,00	0,00	10,00	20,00	10,00	10,00	9,09
	WJZ 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	WJZ 3	53,85	11,54	3,85	7,69	15,38	3,85	3,85	0,00	23,64
	Anteil Altersgruppe	47,22	11,11	5,56	5,56	13,89	8,33	5,56	2,78	32,73
A3	WJZ 1	50,00	6,25	6,25	0,00	6,25	18,75	12,50	0,00	14,55
	WJZ 2	77,78	0,00	11,11	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00
	WJZ 3	42,86	28,57	0,00	0,00	0,00	0,00	28,57	0,00	6,36
	Anteil Altersgruppe	56,25	9,38	6,25	0,00	3,13	12,50	12,50	0,00	29,09
Anteil am gesamten Untersuchungsgebiet		50,91	10,91	6,36	2,73	8,18	10,91	6,36	3,64	100,00

## 4.8. Schäden

Tabelle 24 zeigt die relativen Schadensanteile, in den vier Bestandeskompartimenten „Jungwuchs“, „Dickung I“, „Dickung II“ und „Bestand“ auf Basis der repräsentativen Stammzahl, für das gesamte Untersuchungsgebiet und für die drei WJZ.

Der höchste Schadensanteil tritt meistens im Bestandeskompartiment „Bestand“ auf. Eine Ausnahme bildet die WJZ 1 und die WJZ 2. In der WJZ 1 dominiert der Schadensanteil im Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ (Jw) mit 32,6% der repräsentativen Stammzahl. Bei der WJZ 2 dominiert der Schadensanteil im Bestandeskompartiment „Dickung II“ (Di II). Hier weisen lediglich 17,4 % der repräsentativen Stammzahl keine Schäden auf. In der WJZ 3 weisen die Bestandeskompartimente „Jungwuchs“ und „Dickung II“ nahezu keine Schäden auf,

## 4. Ergebnisse

das Bestandeskompartiment „Dickung I“ sogar einen Schadensanteil von 0 %. Allerdings tritt in der WJZ 3 der höchste Schadensanteil im Bestandeskompartiment „Bestand“ mit 48,1 % der repräsentativen Stammzahl auf.

**Tabelle 24: Relative Anteile nach Schadenstypen der vier Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung I; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für das gesamte Untersuchungsgebiet (blau), die WJZ 1 (grün), die WJZ 2 (gelb) und die WJZ 3 (rot)**

		Gesamt				WJZ 1				WJZ 2				WJZ 3			
		Jw	Di I	Di II	Be	Jw	Di I	Di II	Be	Jw	Di I	Di II	Be	Jw	Di I	Di II	Be
0	kein Schaden	76,4	75,3	70,6	53,8	73,7	67,4	90,5	75,9	67,6	66,7	17,4	51,1	96,6	100,0	90,2	48,1
1	Terminaltrieb-verbiss	11,6	2,7	0,0	0,0	13,4	4,7	0,0	0,0	14,7	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0
2	Seittriebverbiss	10,3	6,8	0,0	0,0	12,1	11,6	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
3	Fege-schaden	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Schäl-schaden	0,0	0,0	15,3	28,5	0,0	0,0	4,8	14,9	0,0	0,0	43,5	21,3	0,0	0,0	4,9	36,0
5	Ernte-schaden	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
6	Sonstige Schäden	0,2	2,7	1,2	8,5	0,4	4,7	0,0	6,6	0,0	0,0	4,3	10,5	0,0	0,0	0,0	8,2
7	Schnee-schub	1,5	6,8	12,9	8,6	0,4	2,3	4,8	2,5	4,4	33,3	34,8	14,8	0,0	0,0	4,9	7,8

Abbildung 25 zeigt einen Vergleich der Schadenssituation des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ. Hier zeigt sich, dass der geringste Schadensanteil in der WJZ 3 zu finden ist. Es treten nahezu keine Verbisschäden auf und in den restlichen Schadenstypen konnten keine beschädigten Bäume im Zuge der Erhebung aufgefunden werden. Die Schadensanteile in der WJZ 1 und der WJZ 2 durch den Verbiss (Schadenstyp 1 Terminaltriebverbiss; Schadenstyp 2 Seittriebverbiss) sind nahezu gleich hoch. In der WJZ 2 tritt zusätzlich ein Schadensanteil an der repräsentativen Stammzahl durch Schneeschub (Schadenstyp 7) in der Höhe von 4,4 % auf.

Beim Vergleich des Bestandeskompartiments „Dickung I“ (Abbildung 26) zeigt sich, dass in der WJZ 3 keine Schäden auftreten. In der WJZ 2 tritt ausschließlich ein Schaden durch Schneeschub auf. Dieser Anteil beträgt mit 33,3 % ein Drittel der repräsentativen Stammzahl des Bestandeskompartiment „Dickung I“ in der WJZ 2. In der WJZ 1 treten dominant Schäden durch Wild in Form von Terminaltriebverbiss mit 4,7 %, Seittriebverbiss mit 11,6 %, Fegeschäden mit 9,3 % auf.

## 4. Ergebnisse

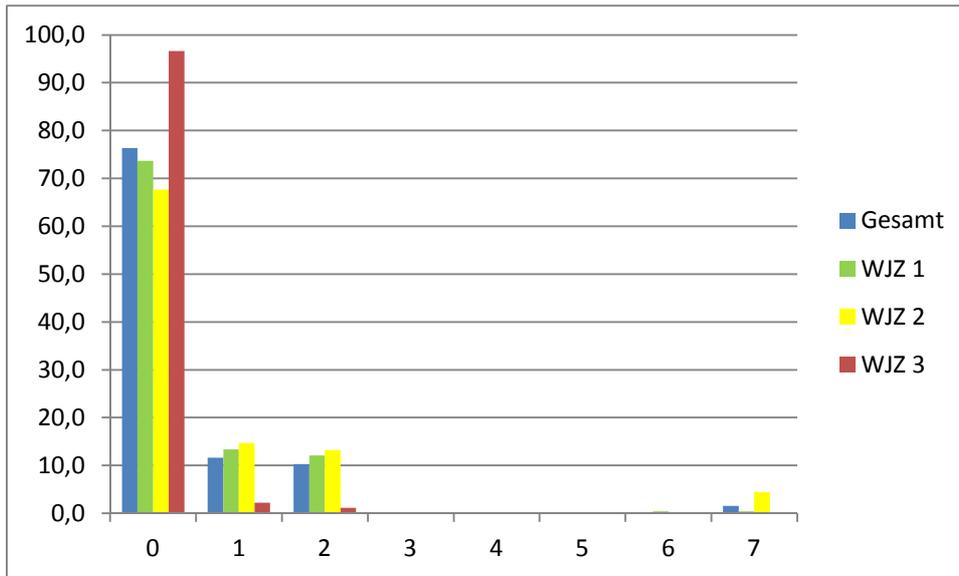


Abbildung 25: Vergleich der Schadanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha)

Sonstige Schäden mit 4,7 % und Schneeschub mit 2,3 % treten noch zusätzlich auf. Insgesamt sind 32,6 % der repräsentativen Stammzahl der WJZ 1 im Bestandeskompartiment „Dickung I“ beschädigt. Schältschäden treten noch keine auf.

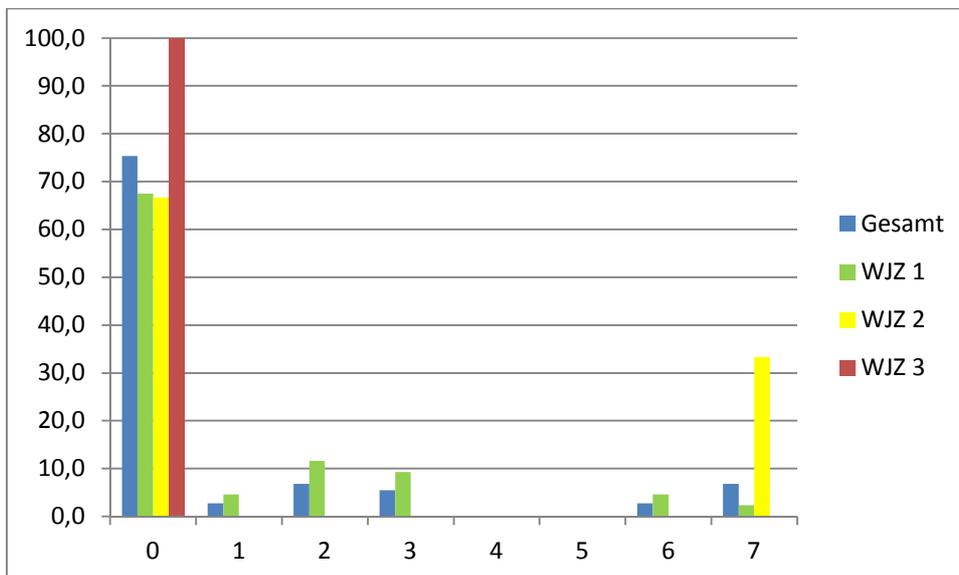
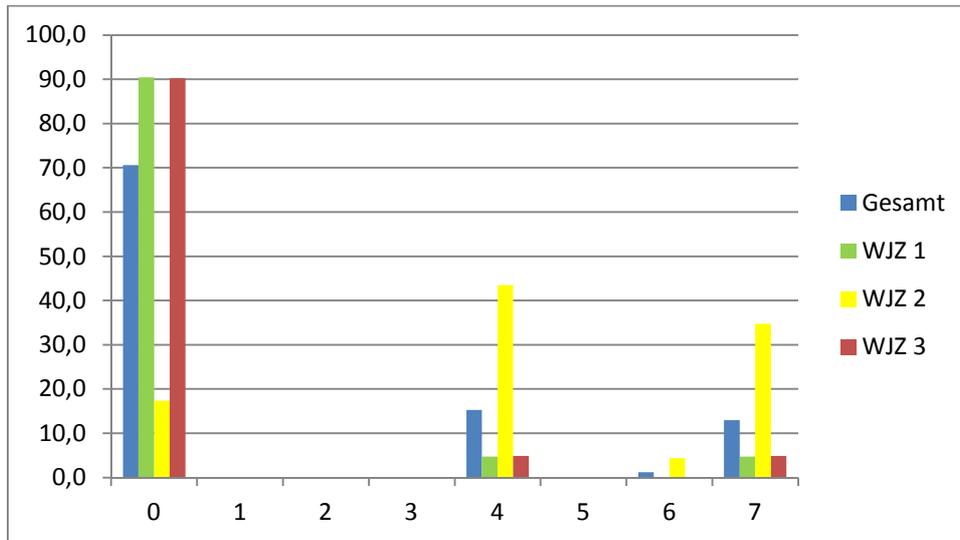


Abbildung 26: Vergleich der Schadensanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Dickung I“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha)

Beim Vergleich des Bestandeskompartiments „Dickung II“ zeigt sich ein gänzlich anderes Bild (Abbildung 27). Verbiss und Fegeschäden sind zur Gänze verschwunden. Dominanter Schadenstyp ist der Schältschaden, der vor allem in der WJZ 2 stark auftritt. Zusätzlich kommt es zu Schäden durch Schneeschub. Mit

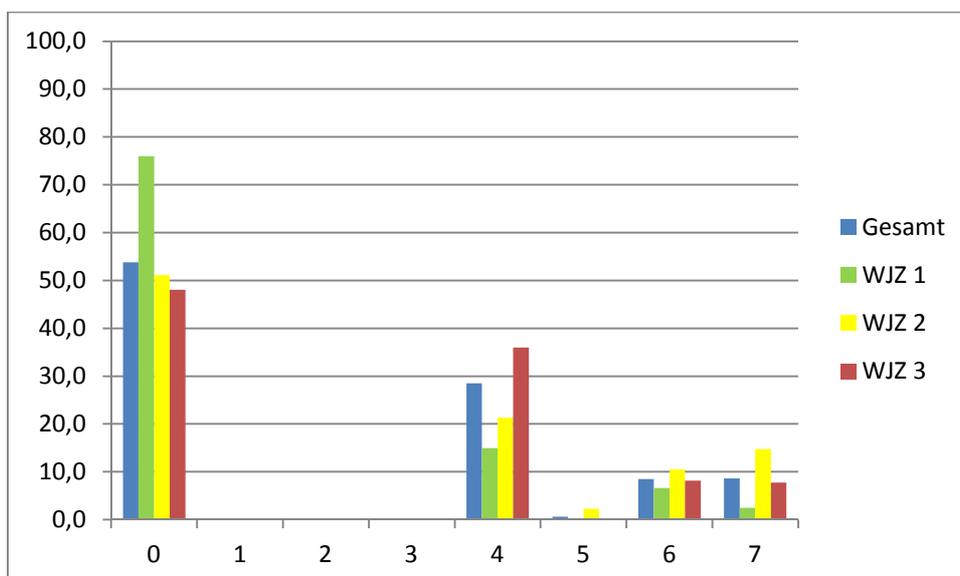
## 4. Ergebnisse

Ausnahme der WJZ 2 treten Schäden nur im Gesamtausmaß von 10% auf. In der WJZ 2 weisen nur mehr 17,4 % keinen Schaden auf.



**Abbildung 27:** Vergleich der Schadensanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Dickung II“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha)

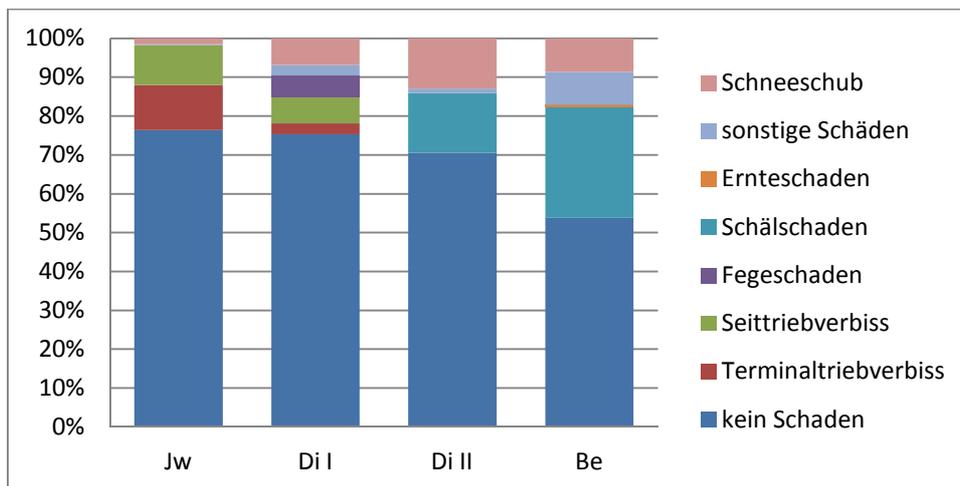
Beim Vergleich des Bestandeskompartiments „Bestand“ (Abbildung 28) zeigt sich, dass die geringsten Schadensanteile in der WJZ 1 zu finden sind mit 75,9 % der repräsentativen Stammzahl ohne Schäden. In der WJZ 3 treten dominant Schältschäden mit 36 % auf, während sonstige Schäden mit 8,2 % und Schäden durch Schneeschub mit 7,8 % auftreten.



**Abbildung 28:** Vergleich der Schadensanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Dickung II“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha)

## 4. Ergebnisse

Abbildung 29 zeigt eine klare Tendenz zur Zunahme an Schäden mit der Zunahme des BHD's. Während in den Bestandeskompartimenten „Jungwuchs“ und „Dickung I“ die Schäden durch Verbiss dominieren, dominieren in den restlichen Bestandeskompartimenten „Dickung II“ und „Bestand“ die Schälsschäden und der Schneeschub. Der Anteil der sonstigen Schäden tritt besonders deutlich im „Bestand“ zu Tage.

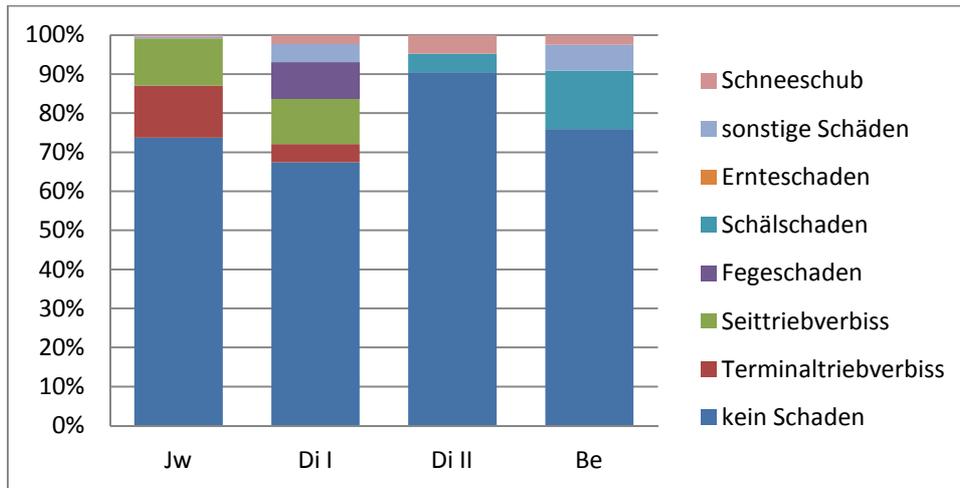


**Abbildung 29: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für das gesamte Untersuchungsgebiet**

Bei der Betrachtung der WJZ 1 in Abbildung 30 ist der geringe Schadanteil des Bestandeskompartiments „Dickung II“ (Di II) auffallend. Mit 90,5 % der repräsentativen Stammzahl in der „Dickung II“ zeigt es den niedrigsten Schadanteil in der WJZ 1. Im Gegensatz zur WJZ 2 und WJZ 3, hat die WJZ 1 zudem einen niedrigeren Schadanteil in den Bestandeskompartiment „Dickung II“ und „Bestand“, während der Schadanteil im „Jungwuch“ und in der „Dickung I“ stärker auftritt. Im Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ sind 25,5 % der Schäden auf Verbisschäden zurückzuführen, wobei bei 13,4 % ein Terminaltriebverbiss vorliegt. Etwa 0,4 % der Schäden sind auf Schneeschub zurückzuführen. Im Bestandeskompartiment „Dickung I“ treten bei 32,6 % der repräsentativen Stammzahl Schäden auf, wobei 16,3 % auf Verbisschäden zurückzuführen sind, wovon 4,7 % durch Terminaltriebverbiss und 11,6 % Seittriebverbiss entstanden sind. Bei 9,3% der repräsentativen Stammzahl der „Dickung I“ treten Fegeschäden auf. Der Anteil an sonstigen Schäden, deren Schadensursache unbekannt ist, beträgt 4,7 % und bei 2,3 % treten Schäden durch Schneeschub auf. In der „Dickung II“ tritt mit 4,8 % der repräsentativen Stammzahl der Schneeschub gleich stark auf wie der Schadenstyp Schälsschaden. Im Bestand dominiert der Schälsschaden mit 14,9 %. Die sonstigen

## 4. Ergebnisse

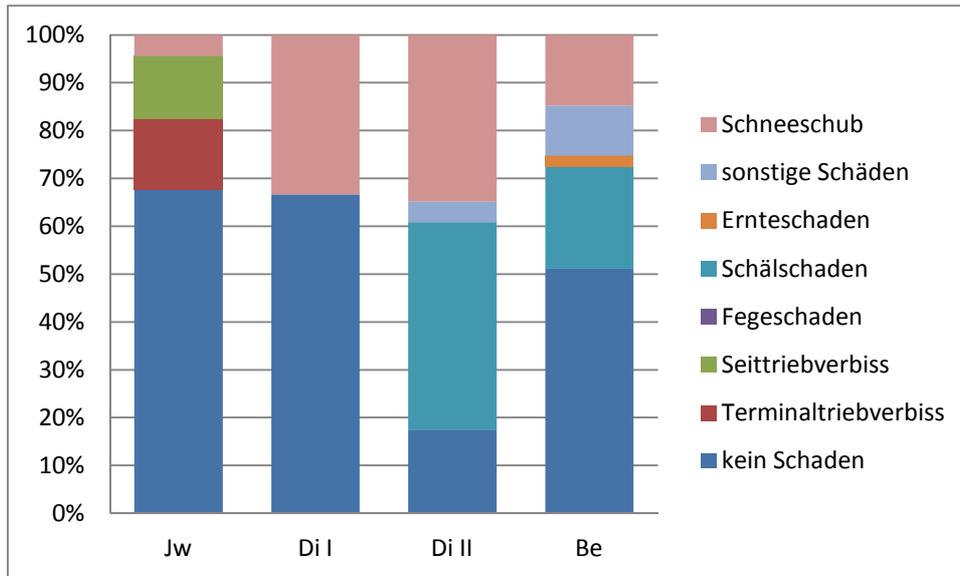
Schäden sind mit 6,6 % ebenfalls stark ausgeprägt. Auf den Schneeschub fallen nur mehr 2,5 %.



**Abbildung 30: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für die WJZ 1**

In der WJZ 2 (Abbildung 31) dominiert neben den Schältschäden vor allem der Schaden durch Schneeschub. Er ist besonders in den „Bestandeskompartimenten Dickung I“ mit 33,3 % und „Dickung II“ mit 34,8 % ausgeprägt. Im Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ treten neben dem Schneeschub von 4,4 % zudem ein Terminaltriebverbiss mit 14,7 % und ein Seittriebverbiss mit 13,2 % auf. In der „Dickung I“ tritt lediglich der Schneeschub auf, wobei, wie bereits erwähnt, dieser auf ein Drittel der repräsentierten Jungpflanzen zutrifft. Im Bestandeskompartiment „Dickung II“ tritt der insgesamt betrachtet größte Schadensanteil aller drei WJZ auf. Neben einem Schadensanteil von 34,8 % durch Schneeschub sind 43,5 % des repräsentierten Jungbestandes durch Schältschäden und 4,3 % durch sonstige Schäden betroffen. Somit weisen lediglich 17,4 % der repräsentativen Stammzahl keine Schäden auf. Im „Bestand“ dominiert wiederum der Schältschaden mit 21,3 %, gefolgt vom Schneeschub mit 14,8 %. 10,5 % der repräsentativen Stammzahl sind durch sonstige Schäden und 2,3 % durch Holzernte verursachte Schäden betroffen.

## 4. Ergebnisse



**Abbildung 31: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für die WJZ 2**

Die WJZ 3 zeigt in den Bestandeskompartimenten „Jungwuchs“, „Dickung I“ und „Dickung II“ allgemein einen geringen Schadensanteil (Abbildung 32). Der Schadensanteil im „Bestand“ ist dafür mit 51,9% stark ausgeprägt. Im „Jungwuchs“ sind ausschließlich Schäden durch Verbiss vorhanden. Diese betragen allerdings nur 3,3 %, wovon 2,2 % auf Schäden durch Terminaltriebverbiss und 1,1 % auf Schäden durch Seittriebverbiss fallen. In der „Dickung I“ treten keinerlei Schäden auf. Die „Dickung II“ zeigt bereits Schältschäden und Schneeschub auf wobei diese, verglichen mit den beiden anderen WJZ, mit jeweils 4,9 % nur gering auftreten. Der „Bestand“ ist stark durch Schältschäden geprägt. Neben Schneeschub mit 7,8 % und sonstigen Schäden mit 8,2 % weisen 36 % der repräsentativen Stammzahl Schäden durch Schälung auf.

## 4. Ergebnisse

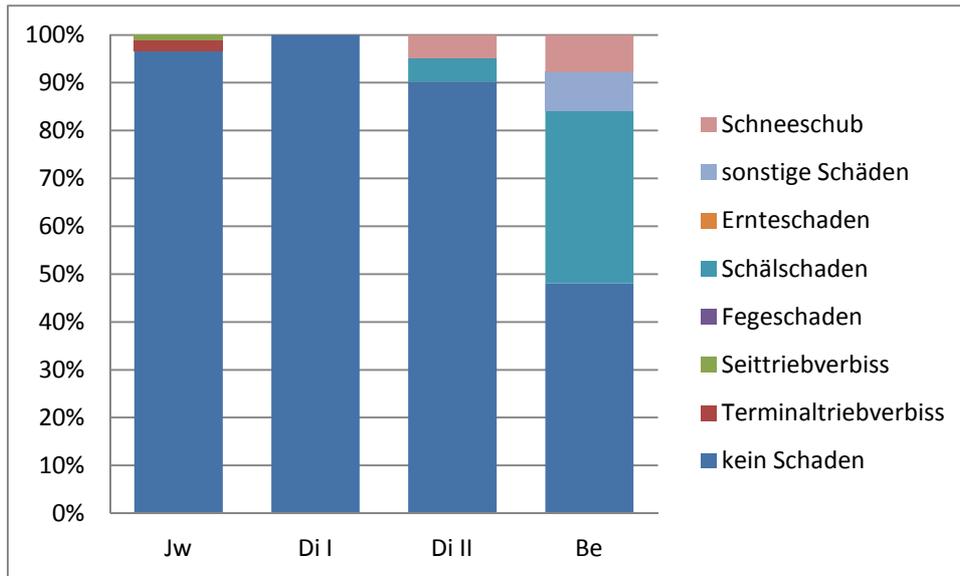


Abbildung 32: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dichtung; Di II = Dichtung II; Be = Bestand) für die WJZ 3

### 4.9. Lage- und Bestandesparametervergleich der drei WJZ

Wie der Tabelle 25: „Parametervergleich zwischen den drei WJZ“ zu entnehmen ist, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen dem mittleren „Trassenalter“, dem mittleren „Abstand Rand“, der mittleren Grundfläche, der mittleren „Distanz Trassenmitte“, der mittleren „Lage zur Trasse“ als auch der mittleren Verjüngungsdichte zwischen den drei WJZ. Die mittlere Seehöhe unterscheidet sich signifikant zwischen der WJZ 1 und der WJZ 2, als auch zwischen der WJZ 1 und der WJZ 3 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00 %. Ebenso gibt es einen signifikanten Unterschied in der mittleren Hangneigung zwischen der WJZ 1 und der WJZ 2, als auch zwischen der WJZ 1 und der WJZ 3 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00 %. Bezüglich der Exposition gibt es zwischen allen drei WJZ einen signifikanten Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00 %. Die mittlere Mächtigkeit der F-Schicht des Oberbodens unterscheidet sich signifikant zwischen der WJZ 1 und der WJZ 3 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00 %. Die mittlere Mächtigkeit der H – Schicht des Oberbodens unterscheidet sich signifikant zwischen der WJZ 1 und der WJZ 2 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,03 % und zwischen WJZ 1 und WJZ 3 bei einer

## 4. Ergebnisse

Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,01 %. Das mittlere Überschirmungsprozent unterscheidet sich signifikant zwischen der WJZ 1 und der WJZ 3 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00 %.

Tabelle 25: Parametervergleich zwischen den drei WJZ (ksU = kein signifikanter Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05; WJZ1 = grün; WJZ2 = gelb; WJZ3 = rot)

Parameter	WJZ1				WJZ2				WJZ3				signifikanter Unterschied
	Mittel	Standardabweichung	Standardfehler	Anzahl	Mittel	Standardabweichung	Standardfehler	Anzahl	Mittel	Standardabweichung	Standardfehler	Anzahl	
Seehöhe [m]	1154	64,4	9,6	45	1286	110,8	19,6	32	1265	61,9	10,8	33	WJZ1 zu WJZ2; WJZ1 zu WJZ3
Neigung [%]	74	23,3	3,5	45	53	27,1	4,8	32	47	23,0	4,0	33	WJZ1 zu WJZ2; WJZ1 zu WJZ3
Exposition [°]	115	133,5	19,9	45	339	62,0	11,0	32	260	132,2	23,0	33	WJZ1 zu WJZ2; WJZ1 zu WJZ3; WJZ2 zu WJZ3
Trassenalter [Jahre]	10	6,0	0,9	45	9	5,9	1,0	32	11	2,8	0,5	33	ksU
Abstand Rand [m]	10	7,3	1,1	45	10	6,9	1,2	32	11	9,6	1,7	33	ksU
F [cm]	1	0,7	0,1	45	1	0,8	0,1	32	2	1,1	0,2	33	WJZ1 zu WJZ3;
H [cm]	3	1,8	0,3	45	4	1,4	0,3	32	4	1,7	0,3	33	WJZ1 zu WJZ2 WJZ1 zu WJZ3
Überschirmungsprozent [%]	28,9	25,8	3,9	45	40,1	29,5	5,2	32	53,1	37,1	6,5	33	WJZ1 zu WJZ3
Grundfläche [m <sup>2</sup> /ha]	22	21,8	3,2	45	27	24,0	4,2	32	29	19,1	3,3	33	ksU
Distanz Trassenmitte [m]	29	20,7	3,1	45	28	18,7	3,3	32	36	25,2	4,4	33	ksU
Lage zur Trasse [°]	173	110,4	16,5	45	141	93,4	16,5	32	130	113,6	19,8	33	ksU
Verjüngungsdichte V <sub>j</sub> [N/ha]	4053	7090	1057	45	3375	7525	1330	32	2279	4206	732	33	ksU

### 4.9.1. Lage- und Bestandesparameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jungwuchs:

Anhand der Parameter, die mit realen Werten ermittelt wurden, wurde ein Mittelwertsvergleich zwischen Stichprobeflächen mit Jungwuchs und Stichprobeflächen ohne Jungwuchs durchgeführt. Wie in Tabelle 26 ersichtlich ist, konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Stichprobeflächen mit Jungwuchs und Stichprobeflächen ohne Jungwuchs des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ festgestellt werden. Der Parameter Exposition mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit

## 4. Ergebnisse

von 13,5 % und der Parameter Abstand Rand mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 15,1 % zeigen die geringste Irrtumswahrscheinlichkeit auf.

**Tabelle 26: Parametervergleich zwischen Stichprobenflächen mit und ohne Jungwuchs (ksU = kein signifikanter Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05)**

Parameter	Unterschied	Irrtumswahrscheinlichkeit
Seehöhe	k.s.U	P=0,218852
Neigung	k.s.U	P=0,649695
Exposition	k.s.U	P=0,135066
Trassenalter	k.s.U	P=0,649454
Abstand Rand	k.s.U	P=0,150952
F	k.s.U	P=0,302142
H	k.s.U	P=0,371232
Überschirmungsprozent	k.s.U	P=0,550586
Grundfläche	k.s.U	P=0,715348
Distanz Trasse	k.s.U	P=0,870993
Lage zur Trasse	k.s.U	P=0,279163

Die Mittelwerte, die Standardabweichung, und auch der Standardfehler der einzelnen Parameter für die Stichprobenflächen mit Jungwuchs und für die Stichprobenflächen ohne Jungwuchs sind der Tabelle 27 zu entnehmen.

**Tabelle 27: Mittelwerte inklusive Standardabweichung und Standardfehler der einzelnen Merkmale der beiden Gruppen Stichprobenflächen mit und ohne Jungwuchs**

Parameter	mit Jungwuchs				Ohne Jungwuchs			
	Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Standardfehler	Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Standardfehler
Seehöhe [m ü. S.]	1214	54	89	12	1237	56	108	14
Neigung [%]	59	54	29	4	61	56	25	3
Exposition [°]	202	54	155	21	245	56	146	20
Trassenalter [J]	9	54	5	1	10	56	5	1
Abstand Rand [m]	9	54	8	1	11	56	8	1
F – Schicht [cm]	1	54	1	0	1	56	1	0
H – Schicht [cm]	3	54	2	0	4	56	2	0
Überschirmungsprozent [%]	38	54	30	4	41	56	34	4
Grundfläche [m <sup>2</sup> /ha]	23	54	19	3	32	56	26	3
Distanz Trasse [m]	31	54	22	3	30	56	22	3
Lage zur Trasse [°]	162	54	116	16	139	56	102	14

## 4. Ergebnisse

### 4.9.2. Lage- und Bestandesparameter Vergleich

#### zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jugend 1

Anhand des Parameters „Jugend 1“ wurden die real ermittelten Parameter der Stichprobeflächen, welche eine Verjüngung laut Parameter „Jugend 1“ enthielten, mit den Parametern der Stichprobeflächen, die laut Parameter „Jugend 1“ keine Verjüngung enthielten, verglichen. Tabelle 28 zeigt, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen Stichprobeflächen mit Jugend 1 und Stichprobeflächen ohne Jugend 1 beim Parameter Überschirmungsprozent gibt, mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00 %. Somit besteht ein höchst signifikanter Unterschied im Bereich des Überschirmungsprozents zwischen Stichprobeflächen mit Jugend 1 und Stichprobeflächen ohne Jugend 1. Der Parameter Grundfläche zeigt ebenfalls einen signifikanten Unterschied, allerdings beträgt dessen Irrtumswahrscheinlichkeit 5,8 %. Dieser Unterschied ist somit nicht höchst signifikant. Wie der Tabelle 28 zu entnehmen ist beträgt das mittlere Überschirmungsprozent bei Stichprobeflächen mit Jugend 1 31 %, während es bei Stichprobeflächen ohne Jugend 1 54 % beträgt. Die mittlere Grundfläche der Stichprobeflächen mit Jugend 1 beträgt 24 Quadratmeter pro Hektar, während die Stichprobeflächen ohne „Jugend 1“ eine mittlere Grundfläche von 33 Quadratmeter pro Hektar aufweisen. Die weiteren Mittelwerte, die Standardabweichungen, sowie der Standardfehler der einzelnen Parameter für die Gruppen „Stichprobeflächen mit Jugend 1“ und „ohne Jugend 1“ sind der Tabelle 29 zu entnehmen.

**Tabelle 28: Parameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jugend 1 (ksU = kein signifikanter Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05 )**

Parameter	Unterschied	Irrtumswahrscheinlichkeit
Seehöhe	k.s.U	P=0,125341
Neigung	k.s.U	P=0,852175
Exposition	k.s.U	P=0,712231
Trassenalter	k.s.U	P=0,649454
Abstand Rand	k.s.U	P=0,147004
F – Schicht [cm]	k.s.U	P=0,093777
H – Schicht [cm]	k.s.U	P=0,440280
Überschirmungsprozent	Signifikanter Unterschied	P=0,000312
Grundfläche	k.s.U	P=0,058223
Distanz Trasse	k.s.U	P=0,108147
Lage zur Trasse	k.s.U	P=0,342409

## 4. Ergebnisse

Tabelle 29: Mittelwerte, Standardabweichung und Standardfehler der einzelnen Merkmale der beiden Gruppen Stichprobenflächen mit und ohne „Jugend 1“

Parameter	mit Jugend 1				Ohne Jugend 1			
	Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Standardfehler	Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Standardfehler
Seehöhe [m ü. S.]	1237	71	103	12	1206	39	91	15
Neigung [%]	59	71	28	3	60	39	27	4
Exposition [°]	228	71	150	18	217	39	156	25
Trassenalter [J]	9	71	6	1	10	39	5	1
Abstand Rand [m]	9	71	8	1	12	39	9	1
F - Schicht [cm]	1	71	1	0	1	39	1	0
H - Schicht [cm]	3	71	2	0	4	39	2	0
Überschirmungsprozent [%]	31	71	25	3	54	39	38	6
Grundfläche [m <sup>2</sup> /ha]	24	71	21	3	33	39	25	4
Distanz Trasse [m]	28	71	21	3	35	39	23	4
Lage zur Trasse [°]	158	71	110	13	137	39	107	17

### 4.9.3. Lage- und Bestandesparameter Vergleich

#### zwischen Stichprobenflächen mit und ohne Jugend 2

Ebenso wie bereits beim Parameter „Jugend 1“ wurde ein Mittelwertsvergleich zwischen den mittels realen Werten erhobenen Parametern, der Stichprobenflächen, die laut Parameter „Jugend 2“ einen Jungbestand größer 1,3 m aufwiesen und Stichprobenflächen, welche keinen Jungbestand größer 1,3 m aufwiesen, durchgeführt. Tabelle 30 zeigt, dass es einen höchstsignifikanten Unterschied beim Parameter „Trassenalter“ mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00 % und beim Parameter „Grundfläche“ mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,01 % gibt.

Wie der Tabelle 31 zu entnehmen ist, beträgt das mittlere Trassenalter der Stichprobenflächen, die laut Parameter „Jugend 2“ einen Jungbestand der Bestandeskompartimente „Dickung I“ und „Dickung II“ aufweisen, zwölf Jahre, während die Stichprobenflächen ohne Jungbestand ein mittleres Trassenalter von acht Jahren aufweisen. Die mittlere Grundfläche der Stichprobenflächen mit Jungbestand der Bestandeskompartimente „Dickung I“ und „Dickung II“ beträgt 25 Quadratmeter je Hektar, während Stichprobenflächen ohne Jungbestand der Bestandeskompartimente „Dickung I“ und „Dickung II“ eine mittlere Grundfläche von

## 4. Ergebnisse

30 Quadratmetern pro Hektar aufweisen. Die weiteren Mittelwerte, die Standardabweichungen, und auch die Standardfehler der einzelnen Parameter für die beiden Gruppen mit und ohne „Jugend 2“ sind der Tabelle 30 zu entnehmen.

**Tabelle 30: Parameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jugend 2**

Parameter	Unterschied	Irrtumswahrscheinlichkeit
Seehöhe	k.s.U	P=0,152611
Neigung	k.s.U	P=0,439623
Exposition	k.s.U	P=0,689593
Trassenalter	Signifikanter Unterschied	P=0,000226
Abstand Rand	k.s.U	P=0,134661
F – Schicht [cm]	k.s.U	P=0,274134
H – Schicht [cm]	k.s.U	P=0,522462
Überschirmungsprozent	k.s.U	P=0,135223
Grundfläche	Signifikanter Unterschied	P=0,007098
Distanz Trasse	k.s.U	P=0,668440
Lage zur Trasse	k.s.U	P=0,960604

**Tabelle 31: Mittelwerte, Standardabweichungen und Standardfehler der einzelnen Merkmale der beiden Gruppen mit und ohne „Jugend 2“**

Parameter	mit Jugend 2				Ohne Jugend 2			
	Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Standardfehler	Mittelwert	Anzahl	Standardabweichung	Standardfehler
Seehöhe [m ü. S.]	1240	52	85	12	1213	58	110	14
Neigung [%]	58	52	30	4	62	58	25	3
Exposition [°]	230	52	148	21	218	58	155	20
Trassenalter [J]	12	52	6	1	8	58	4	1
Abstand Rand [m]	9	52	8	1	11	58	8	1
F – Schicht [cm]	1	52	1	0	1	58	1	0
H – Schicht [cm]	3	52	1	0	4	58	2	0
Überschirmungsprozent [%]	35	52	26	4	44	58	36	5
Grundfläche [m <sup>2</sup> /ha]	25	52	21	3	30	58	24	3
Distanz Trasse [m]	30	52	22	3	32	58	22	3
Lage zur Trasse [°]	150	52	115	16	151	58	104	14

## 4. Ergebnisse

### 4.10. Varianzanalyse

Der Parameter Vegetationstyp zeigt einen signifikanten Einfluss der einzelnen Vegetationstypen auf die Varianz der Jungwuchsdichte, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,03 % (Tabelle 32). Bei näherer Betrachtung zeigt sich allerdings, dass insbesondere beim Vegetationstyp fünf (üppiger Astmoos-Heidelbeere- Drahtschmieletyp) zwar eine viel höhere Verjüngungsdichte im Vergleich zu den anderen Typen vorliegt, dieser Vegetationstyp allerdings ausschließlich durch einen Stichprobenpunkt repräsentiert wird, während bei jenen Stichprobeflächen, die durch eine höhere Anzahl an Stichprobeflächen repräsentiert werden, eine viel niedrigere Verjüngungsdichte vorhanden ist.

**Tabelle 32: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte für das Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ inkl. Anzahl der Stichprobeflächen je Vegetationstyp**

	Vegetationstyp											
	1	2	4	5	6	7	9	11	12	13	17	18
<b>Mittelwert</b>	5600	6667	2291	26400	4152	4160	0	11200	1378	1400	12800	1236
<b>Anzahl</b>	1	3	22	1	42	5	1	1	18	4	1	11
<b>Standardabweichung</b>	0	8920	4751	0	8316	5808	0	0	2389	2800	0	2710
<b>Standardfehler</b>	0	5150	1013	0	1283	2597	0	0	563	1400	0	817

- 1 Schattenkräutertyp
- 2 Mäßig frischer Kräutertyp
- 4 Sauerkleetypen
- 5 Üppiger Astmoos- Heidelbeere- Drahtschmiele- Typ
- 6 Niedriger Astmoos- Heidelbeere- Drahtschmiele- Typ
- 7 Moostyp
- 9 Heidelbeere- Preiselbeere- Trockentyp
- 11 Torfmoos- Heidelbeere- Drahtschmiele- Typ
- 12 Vergrasung
- 13 Verhagerungstyp
- 17 Vegetationstypen auf Extremstandorten (Felsen und Rücken)
- 18 Nassgallenvegetation

## 4. Ergebnisse

**Tabelle 33 Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der nominal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse; (\*Ranker / Rohboden; \*\*Braunerden und Hangkolluvien auf ärmerem Kristallin; \*\*\* Braunerden und Hangkolluvien auf basenreichem Kristallin und kalkbeeinflusste Braunerden;)**

Parameter	Klassen						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Relief</b>	<b>Oberhang, Rücken</b>	<b>Mittelhang</b>	<b>Unterhang</b>	<b>Grabeneinhang</b>	<b>Talboden</b>	<b>Ebene</b>	<b>Mulde</b>
Mittelwert	467	3635	5600	0	0	5200	2000
Anzahl	12	92	2	0	0	2	2
Standardabweichung	797	7026	7920	0	0	5091	1697
Standardfehler	230	732	5600	0	0	3600	1200
<b>Feuchteklasse</b>	<b>trocken</b>	<b>mäßig frisch</b>	<b>frisch</b>	<b>sehr frisch</b>	<b>feucht</b>		
Mittelwert	4467	3307	3948	1600	4400		
Anzahl	12	45	31	20	2		
Standardabweichung	8626	7046	6763	3364	6223		
Standardfehler	2490	1050	1215	752	4400		
<b>Bodengruppe</b>	<b>1*</b>	<b>2**</b>	<b>3***</b>				
Mittelwert	2200	3902	4800				
Anzahl	40	65	5				
Standardabweichung	5222	7249	7222				
Standardfehler	826	899	3230				

Bei der Betrachtung der Tabelle 33 zeigt sich, dass durchaus Unterschiede zwischen den einzelnen Klassen vorhanden sind, allerdings die Standardabweichung stets so hoch ist, dass kein signifikanter Einfluss, bei fünf prozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit, vorliegt. Zudem zeigt sich eine ungleichmäßige Verteilung der Parameterklassen. So sind beispielsweise beim Parameter „Relief“ 89 Prozent der Stichprobeflächen in der Klasse Mittelhang aufzufinden, während die restlichen Klassen mit jeweils zwei Stichprobeflächen stark unterrepräsentiert sind. Eine Ausnahme stellt lediglich die Klasse „Oberhang / Rücken“ dar. Diese Klasse ist aber auch lediglich durch zwölf Stichprobeflächen vertreten.

Ein ähnliches Bild zeigt die Tabelle 34. Auch hier zeigt sich wieder eine starke Häufung innerhalb einer Klasse, während die verbliebenen Klassen unterrepräsentiert sind. Ebenso zeigt sich wieder eine sehr hohe Standardabweichung in sämtlichen Klassen und beiden Parametern.

## 4. Ergebnisse

**Tabelle 34: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der ordinal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse;**

Parameter	Klassen				
	1	2	3	4	5
<b>Totholz &lt;10 cm</b>	<b>sehr wenig-1%</b>	<b>wenig1-3%</b>	<b>durchschn. stark4-10%</b>	<b>stark11-50%</b>	<b>sehr stark&gt;50%</b>
Mittelwert	3138	5673	1035	3333	2400
Anzahl	64	22	17	6	1
Standardabweichung	6166	9214	1806	7409	0
Standardfehler	771	1964	438	3025	0
<b>Gründigkeit</b>	<b>&lt; 30 cm</b>	<b>&gt; 30 cm</b>			
Mittelwert	3053	5533			
Anzahl	98	12			
Standardabweichung	6280	8673			
Standardfehler	634	2504			

Tabelle 35 zeigt eine ausgewogenere Verteilung der Stichprobenflächen zwischen den einzelnen Klassen der angeführten Parameter. Lediglich der Parameter Exposition ist, bedingt durch die Ausgangslage (3.2 „Arbeitsgebiet“), in den Klassen eins und acht überrepräsentiert, während die südlich exponierten Klassen vier bis sechs zur Gänze fehlen. Der Parameter Neigung zeigt einen deutlich höheren Anteil an stärker geneigten Klassen, ein komplettes Fehlen einzelner Klassen tritt allerdings nicht auf. Beim Parameter „Trassenalter“ konnte kein signifikanter Einfluss auf die mittlere Verjüngungsdichte festgestellt werden. Beim Parameter „Seehöhe“ konnte ein signifikanter Einfluss, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 2,91 Prozent festgestellt werden. Hier zeigt sich, dass sich gerade die Klassen zwei und drei deutlich von der Klasse vier unterscheiden. Ebenso wie beim Parameter Trassenalter konnte bei den restlichen Parametern bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent keine signifikanter Einfluss der Parameter auf die Varianz der Verjüngungsdichte innerhalb der einzelnen Klassen festgestellt werden.

## 4. Ergebnisse

**Tabelle 35: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der kardinal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse;**

Parameter	Klassen							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Trassenalter [Jahre]</b>	<b>0-6 J</b>	<b>7-13 J</b>	<b>14-20 J</b>					
Mittelwert	3790	3089	2975					
Anzahl	42	36	32					
Standardabweichung	7793	6297	5162					
Standardfehler	1202	1049	912					
<b>Seehöhe [m]</b>	<b>1000 - 1099</b>	<b>1100 - 1199</b>	<b>1200 – 1299</b>	<b>1300 - 1399</b>	<b>1400 - 1499</b>			
Mittelwert	1440	5673	4046	646	933			
Anzahl	10	33	35	26	6			
Standardabweichung	2634	8291	7587	1086	1633			
Standardfehler	833	1443	1282	213	667			
<b>Neigung [%]</b>	<b>0 -29</b>	<b>30 – 59</b>	<b>60 -89</b>	<b>&gt;90</b>				
Mittelwert	1920	1408	4844	2347				
Anzahl	15	25	55	15				
Standardabweichung	3432	2056	8613	3622				
Standardfehler	886	411	1161	935				
<b>Abstand Rand [m]</b>	<b>0 - 4</b>	<b>5 - 9</b>	<b>10 - 19</b>	<b>20 - 40</b>				
Mittelwert	4800	4371	1663	3552				
Anzahl	19	28	38	25				
Standardabweichung	9390	7519	2774	6898				
Standardfehler	2154	1421	450	1380				
<b>Exposition [°]</b>	<b>0 - 44</b>	<b>45 - 89</b>	<b>90 - 134</b>	<b>135 - 179</b>	<b>180 - 224</b>	<b>225 - 269</b>	<b>270 - 314</b>	<b>315 - 360</b>
Mittelwert	3467	6182	1600	0	0	0	667	3148
Anzahl	27	11	3	1	0	0	6	62
Standardabweichung	6974	7969	2771	0	0	0	1282	6579
Standardfehler	1342	2403	1600	0	0	0	523	836

Bei der Betrachtung der Tabelle 36 wird ersichtlich, dass über alle Parameter die niedrigeren Klassen stärker repräsentiert sind als die höheren Klassen.

Der Parameter „Lage Trasse“ weist bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,82 % einen deutlichen Einfluss auf die Verjüngungsdichte auf. Bei einer Betrachtung der Verjüngungsdichte der einzelnen Klassen zeigt sich, dass mit Ausnahme der nach Süden exponierten Klassen vier und fünf eine Zunahme der Verjüngungsdichte mit einer Zunahme der Exposition zur Seiltrasse einhergeht. Genauer Betrachtet zeigt sich eine Doppelgipfeligkeit, deren Maxima in den Klassen vier und acht zu finden ist. Es gilt allerdings, den großen Standardfehler der Klasse vier mit 12800 N / ha zu berücksichtigen.

## 4. Ergebnisse

**Tabelle 36: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der im Zuge der Auswertung kardinal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse;**

Parameter	Klassen									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Lage Trasse [°]</b>	<b>0 - 44</b>	<b>45 - 89</b>	<b>90 - 134</b>	<b>135 - 179</b>	<b>180 - 224</b>	<b>225 - 269</b>	<b>270 - 314</b>	<b>315 - 360</b>		
Mittelwert	933	2208	5933	16800	1067	3600	5200	6640		
Anzahl	24	25	12	2	9	24	4	10		
Standardabweichung	2515	3451	8572	18102	1789	6966	8872	10479		
Standardfehler	513	690	2475	12800	596	1422	4436	3314		
<b>Distanz Trasse [m]</b>	<b>0 - 9</b>	<b>10 - 19</b>	<b>20 - 29</b>	<b>30 - 39</b>	<b>40 - 49</b>	<b>50 - 59</b>	<b>60 - 69</b>	<b>70 - 79</b>	<b>80 - 89</b>	
Mittelwert	2819	5448	2311	2827	4373	400	2400	3040	4000	
Anzahl	21	21	18	15	15	6	7	5	2	
Standardabweichung	7032	8964	4574	3847	8969	669	4478	5197	2263	
Standardfehler	1534	1956	1078	993	2316	273	1693	2324	1600	
<b>Überschirmungsprozent [%]</b>	<b>0 - 19</b>	<b>20 - 39</b>	<b>40 - 59</b>	<b>60 - 79</b>	<b>80 - 99</b>	<b>100 - 119</b>	<b>&gt;120</b>			
Mittelwert	3579	3556	4544	3077	880	0	1067			
Anzahl	38	18	25	13	10	3	3			
Standardabweichung	6342	6384	7521	8913	2783	0	1848			
Standardfehler	1029	1505	1504	2472	880	0	1067			
<b>Grundfläche [m<sup>2</sup>/ha]</b>	<b>0 - 9</b>	<b>10 - 19</b>	<b>20 - 29</b>	<b>30 - 39</b>	<b>40 - 49</b>	<b>50 - 59</b>	<b>60 - 69</b>	<b>70 - 79</b>	<b>80 - 89</b>	<b>90 - 100</b>
Mittelwert	4630	2021	6473	2400	2000	3200	1120	3200	0	1600
Anzahl	33	19	11	19	14	6	5	1	1	1
Standardabweichung	8674	4385	11094	3266	3491	4497	1213	0	0	0
Standardfehler	1510	1006	3345	749	933	1836	543	0	0	0
<b>Grundfläche [m<sup>2</sup>/ha]</b>	<b>0 - 33</b>	<b>34 - 66</b>	<b>67 - 100</b>							
Mittelwert	4058	2126	1600							
Anzahl	69	38	3							
Standardabweichung	7859	3339	1600							
Standardfehler	946	542	924							

Bei den restlichen Parametern konnte kein signifikanter Einfluss auf die Verjüngungsdichte nachgewiesen werden.

### 4.11. Präferenzindices

#### Vegetationstyp:

Bei der Betrachtung der Tabelle 37 ist vor allem die stark Schwankende mittlere Jungwuchsdichte der einzelnen Vegetationstypen (Anhang 1 „Vegetationstypen laut ÖWI“) auffallend. So tritt die höchste mittlere Jungwuchsdichte im Vegetationstyp 5 (üppiger Astmoss-, Drahtschmiele-, Heidelbeertyp) auf, gefolgt von den

## 4. Ergebnisse

Vegetationstypen 17 (Vegetationstyp auf Extremstandorten) und elf (Torfmoos-, Heidelbeere-, Drahtschmieletyp). Auffallend ist, dass diese drei Typen jeweils nur durch einen Stichprobenpunkt vertreten sind. Bei der Betrachtung der Präferenz dominiert hingegen deutlich der Vegetationstyp sechs (niedriger Astmoos-, Heidelbeere-, Drahtschmieletyp).

**Tabelle 37: Mittlere Jungwuchsdichte nach Vegetationstypen inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten**

	Vegetationstyp											
	1	2	4	5	6	7	9	11	12	13	17	18
<b>Mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]</b>	5600	6667	2291	26400	4152	4160	0	11200	1378	1400	12800	1236
<b>Anzahl Stichproben</b>	1	3	22	1	42	5	1	1	18	4	1	11
<b>Anzahl Stichproben mit Jw</b>	1	2	8	1	26	2	0	1	8	1	1	3
<b>Präferenz nach Ewald</b>	0,0094	0,0098	-0,0519	0,0094	0,0997	-0,0084	-0,0091	0,0094	-0,0155	-0,0178	0,0094	-0,0444

- 1 Schattenkräutertyp
- 2 Mäßig frischer Kräutertyp
- 4 Sauerkleetypen
- 5 Üppiger Astmoos- Heidelbeer- Drahtschmiele- Typ
- 6 Niedriger Astmoos- Heidelbeer- Drahtschmiele- Typ
- 7 Moostyp
- 9 Heidelbeer- Preiselbeer- Trockentyp
- 11 Torfmoos- Heidelbeere- Drahtschmiele- Typ
- 12 Vergrasung
- 13 Verhagerungstyp
- 17 Vegetationstypen auf Extremstandorten (Felsen und Rücken)
- 18 Nassgallenvegetation

Abbildung 33 zeigt die Präferenz der Vegetationstypen des Jungwuchses. Besonders deutlich ist die Präferenz des Vegetationstyps sechs, dem niedrigen Astmoos-Drahtschmiele-, Heidelbeertyp, während die Vegetationstypen eins (Schattenkräutertyp), zwei (mäßig frischer Kräutertyp), fünf (hoher Astmoos-, Drahtschmiele-, Heidelbeertyp), elf (Torfmoos-, Heidelbeere-, Drahtschmieletyp) und 17 (Vegetationstyp auf Extremstandorten) ebenfalls eine positive Präferenz haben, die allerdings nicht stark ausgeprägt ist. Die Vegetationstypen vier (Sauerkleetypen) und 18 (Nassgallenvegetation) weisen die stärkste negative Präferenz auf.

## 4. Ergebnisse

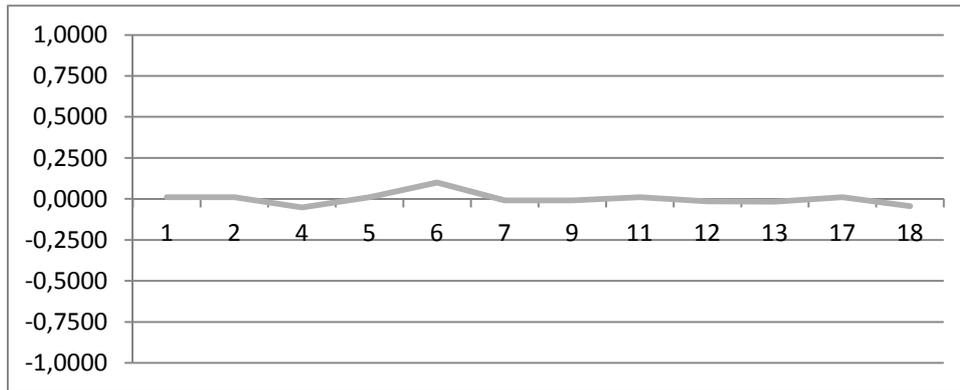


Abbildung 33: Präferenz des Jungwuchses für die vorhandenen Vegetationstypen

### Relief:

Der Parameter „Relief“ zeigt in der Klasse 2 „Mittelhang“ eine starke Dominanz an vorhandenen Stichprobeflächen (Tabelle 38). Die mittlere Jungwuchsdichte selbst ist allerdings in dieser Klasse nicht am stärksten ausgeprägt. Diese dominiert vor allem in den Klassen drei (Unterhang) und sechs (Ebene).

Tabelle 38: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Relief“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

	1	2	3	4	5	6	7
<b>Relief</b>	<b>Oberhang, Rücken</b>	<b>Mittelhang</b>	<b>Unterhang</b>	<b>Graben-einhang</b>	<b>Talboden</b>	<b>Ebene</b>	<b>Mulde</b>
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	467	3635	5600	0	0	5200	2000
Stichprobeflächen	12	92	2	0	0	2	2
Stichprobeflächen mit Jw	4	45	1	0	0	2	2
Präferenz	-0,0350	-0,0030	0,0003	0,0000	0,0000	0,0189	0,0189

Wie in Abbildung 34 ersichtlich ist besteht weder eine deutliche negative, noch eine deutlich positive Präferenz der Jungwuchsdichte für die einzelnen Klassen des Parameters „Relief“.

## 4. Ergebnisse

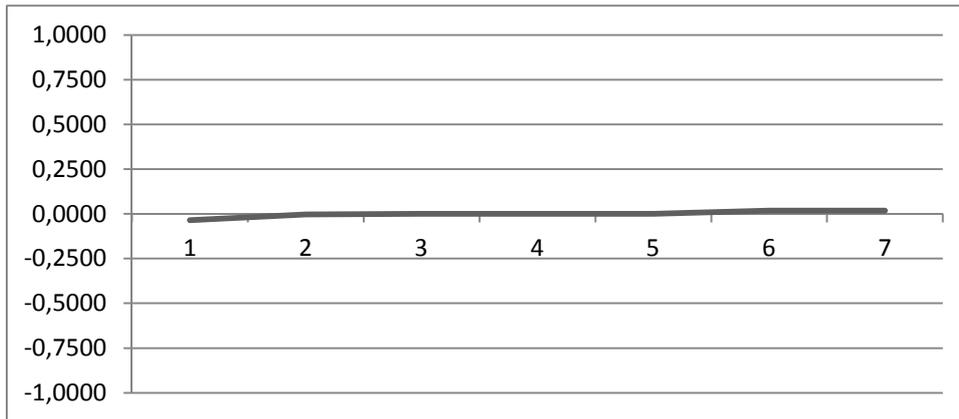


Abbildung 34: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Relief“

### Feuchtekategorie:

Die einzelnen Klassen der Feuchtekategorie weisen, verglichen mit dem Parameter Relief, eine relativ gleichmäßige Verteilung der Stichprobeflächen auf. Dennoch gibt es eine deutliche Häufung der Stichprobeflächen in den Klassen „mäßig frisch“ und „frisch“. Mit Ausnahme der Klasse „sehr frisch“ gibt es keine deutlichen Unterschiede in der mittleren Jungwuchsdichte (Tabelle 39).

Tabelle 39: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Feuchtekategorie“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

Feuchtekategorie	trocken	mäßig frisch	frisch	sehr frisch	feucht
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	4467	3307	3948	1600	4400
Stichprobeflächen	12	45	31	20	2
Stichprobeflächen mit Jw	7	23	17	6	1
Präferenz	0,0205	0,0168	0,0330	-0,0707	0,0003

Für die einzelnen Feuchtekategorien besteht mit Ausnahme der Klasse „sehr frisch“ eine positive Präferenz. Diese positive Präferenz ist allerdings nur schwach ausgeprägt, während die negative Präferenz der Klasse „sehr frisch“ mit -0,0707 sich deutlich zeigt (Abbildung 35).

## 4. Ergebnisse

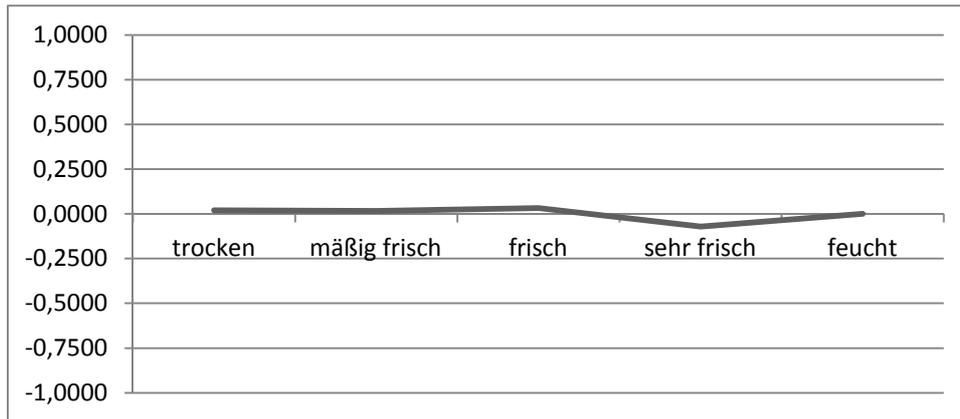


Abbildung 35: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Feuchteklasse“

### Bodengruppe:

Bei der Betrachtung der mittleren Jungwuchsdichte der drei Bodengruppen (Tabelle 40) ist eine Zunahme zu beobachten. Während in der Bodengruppe eins (Ranker / Rohboden) eine mittlere Jungwuchsdichte von 2200 N / ha, wobei 40 Stichprobeflächen auf diese Bodengruppe fielen und davon 16 einen Jungwuchs aufwiesen, besteht in der Bodengruppe zwei (Braunerde und Hangkolluvien auf ärmeren Kristallin) bereits eine Jungwuchsdichte von 3902 N / ha, wobei 65 Stichprobeflächen auf diese Bodengruppe fielen, wovon 35 eine Jungwuchs aufwiesen. In der Bodengruppe drei (Braunerden und Hangkolluvien auf basenreichem Kristallin und kalkbeeinflusste Braunerden) besteht die höchste Jungwuchsdichte von 4800 N / ha. Allerdings sind in dieser Bodengruppe nur fünf Stichprobeflächen vorhanden, wovon drei einen Jungwuchs aufwiesen.

Tabelle 40: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Bodengruppe“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten (\*Ranker / Rohboden; \*\*Braunerden und Hangkolluvien auf ärmeren Kristallin; \*\*\* Braunerden und Hangkolluvien auf basenreichem Kristallin und kalkbeeinflusste Braunerden;)

Bodengruppe	1*	2**	3***
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	2200	3902	4800
Stichprobeflächen	40	65	5
Stichprobeflächen mit Jw	16	35	3
Präferenz	-0,0673	0,0572	0,0101

Bei der Betrachtung der Präferenz (Abbildung 36) zeigt sich eine deutliche negative Präferenz von - 0,0673 für die Bodengruppe eins, für die Bodengruppe zwei eine positive Präferenz von 0,0572 und für die Bodengruppe drei ebenfalls eine positive, allerdings geringe, Präferenz von 0,0101.

## 4. Ergebnisse

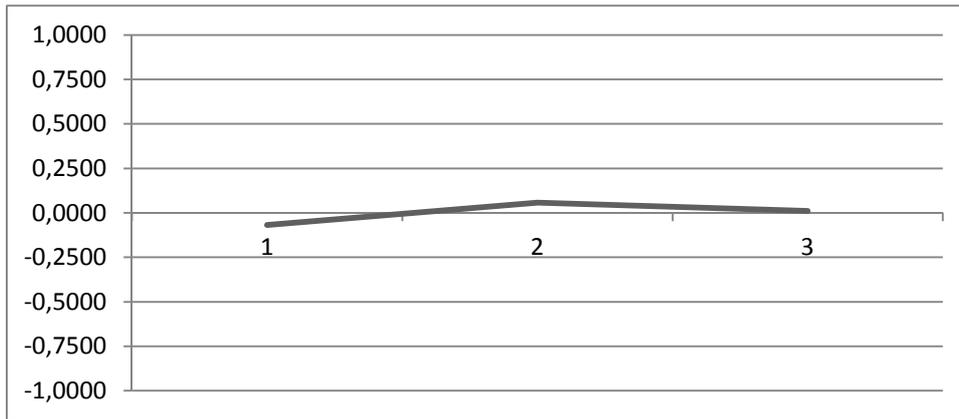


Abbildung 36: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Bodengruppe“

### Totholz <10 cm:

Tabelle 41 zeigt eine deutliche Häufung der Stichproben in der ersten Klasse. Eine Tendenz der mittleren Jungwuchsdichte ist nicht erkennbar.

Tabelle 41: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Bodengruppe“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

Totholz <10 cm	sehr wenig-1%	wenig1-3%	durchschn. stark4-10%	stark11-50%	sehr stark>50%
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	3138	5673	1035	3333	2400
Stichprobeflächen	64	22	17	6	1
Stichprobeflächen mit Jw	31	13	7	2	1
Präferenz	-0,0077	0,0407	-0,0249	-0,0175	0,0094

Abbildung 37 zeigt eine deutliche Präferenz in der Klasse „wenig 1 – 3 %“ in der Höhe von 0,0407. Die restlichen Klassen zeigen eine schwache negative Präferenz bzw. in der Klasse „sehr stark > 50 %“ eine schwache positive Präferenz.

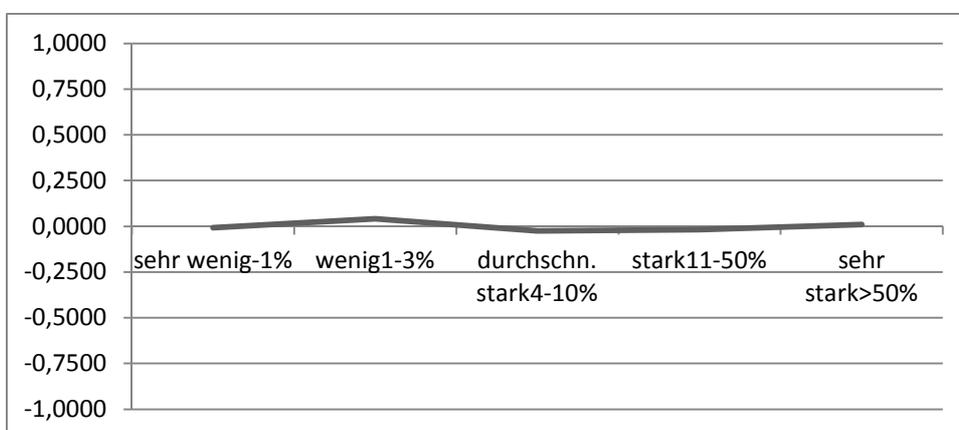


Abbildung 37: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Totholz < 10 cm“

## 4. Ergebnisse

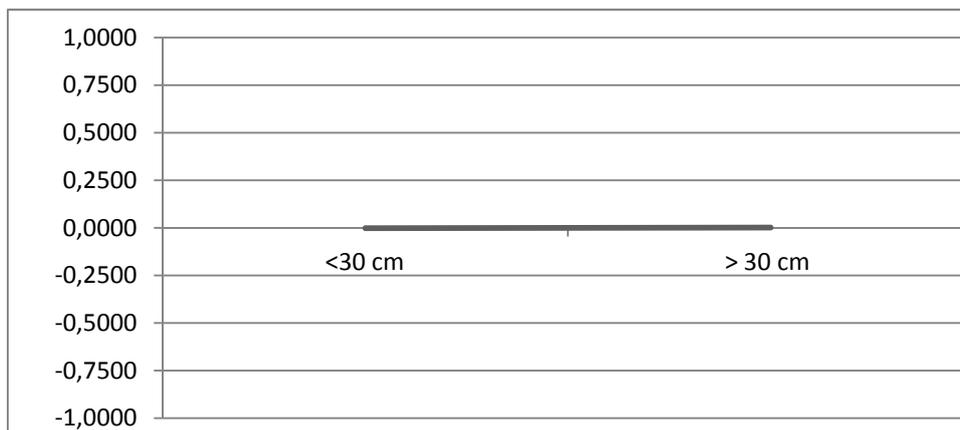
### Gründigkeit:

Tabelle 42 zeigt eine deutliche Häufung der Stichprobeflächen in der Klasse „< 30 cm“. Die mittlere Jungwuchsdichte wiederum erreicht in der Klasse > 30 cm nahezu den doppelten Wert verglichen mit der Klasse „< 30 cm“.

**Tabelle 42: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Gründigkeit“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten**

Gründigkeit	<30 cm	> 30 cm
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	3053	5533
Stichprobeflächen	98	12
Stichprobeflächen mit Jw	48	6
Präferenz	-0,0020	0,0020

Es besteht keine Präferenz des Jungwuchses für eine der beiden Klassen (Abbildung 38).



**Abbildung 38: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Gründigkeit“**

### Trassenalter:

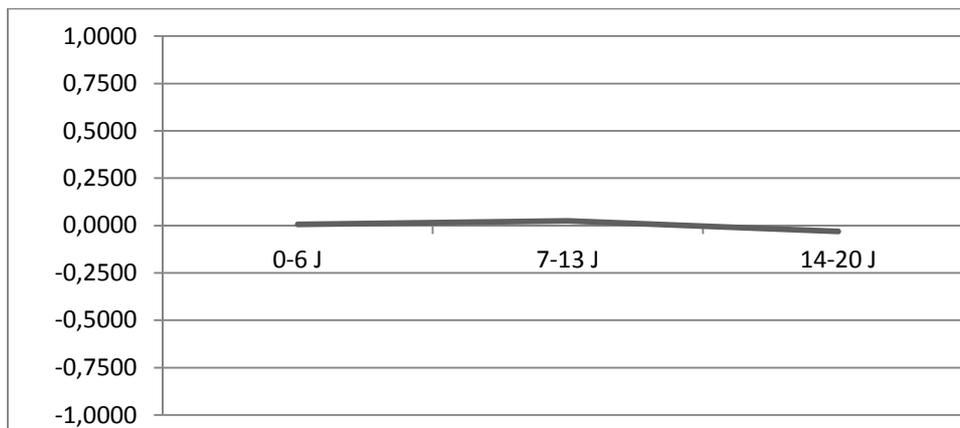
Tabelle 43 zeigt eine ausgewogene Verteilung der Stichprobeflächen über die drei Klassen des Parameters „Trassenalter“. Ebenso ist die mittlere Jungwuchsdichte in den drei Klassen annähernd gleich. Mit Zunahme des Trassenalters zeigt sich eine leichte Abnahme der mittleren Jungwuchsdichte.

## 4. Ergebnisse

**Tabelle 43: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Trassenalter“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten**

Trassenalter [Jahre]	0-6 J	7-13 J	14-20 J
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	3790	3089	2975
Stichprobeflächen	42	36	32
Stichprobeflächen mit Jw	21	19	14
Präferenz	0,0071	0,0246	-0,0316

Abbildung 39 zeigt eine geringe positive Präferenz der Klasse „7 – 13 Jahre“ im Ausmaß von 0,0246. Die Klasse „14 – 20 Jahre“ zeigt eine deutlich negative Präferenz im Ausmaß von – 0,0316.



**Abbildung 39: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Trassenalter“**

### Seehöhe:

Der Parameter „Seehöhe“ zeigt eine deutlich höhere mittlere Jungwuchsdichte in den Klassen zwei (1100 – 1199) und drei (1200 – 1299) (Tabelle 44). Die Stichprobeflächen selbst sind relativ ausgewogen über die einzelnen Klassen verteilt. Dennoch zeigt sich eine Häufung der Stichprobeflächen in den Klassen zwei (1100 – 1199), drei (1200 – 1299) und vier (1300 – 1399).

**Tabelle 44: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Seehöhe“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten**

Seehöhe [m]	1000 - 1099	1100 - 1199	1200 - 1299	1300 - 1399	1400 - 1499
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	1440	5673	4046	646	933
Stichprobeflächen	10	33	35	26	6
Stichprobeflächen mit Jw	4	21	17	10	2
Präferenz	-0,0168	0,0889	-0,0034	-0,0512	-0,0175

## 4. Ergebnisse

Abbildung 40 zeigt eine deutliche positive Präferenz der Klasse zwei (1200 – 1299) im Ausmaß von 0,0889. Für die restlichen Klassen besteht durchgehend eine negative Präferenz, welche in der Klasse vier (1300 – 1399) mit  $-0,0512$  dominiert.

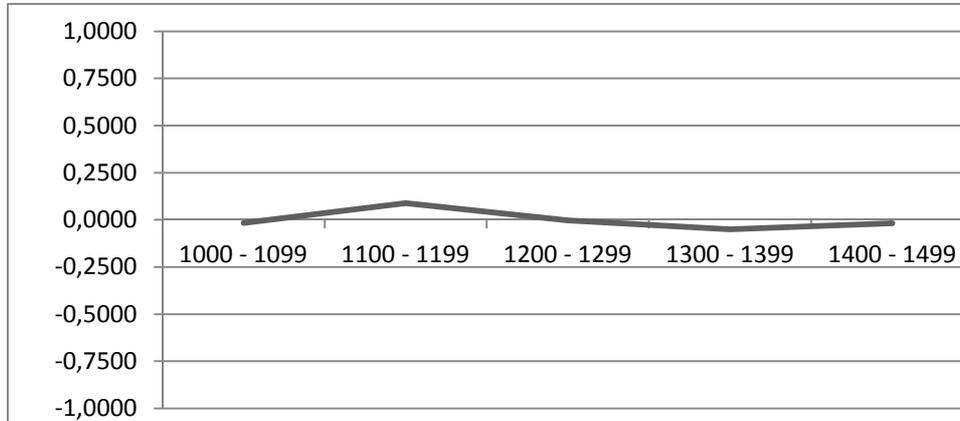


Abbildung 40: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Seehöhe“

### Neigung:

Der Parameter „Neigung“ zeigt eine deutliche Häufung der Stichprobeflächen in der Klasse drei (60 – 89). Ebenso ist in dieser Klasse, verglichen mit den restlichen Klassen, eine sehr hohe mittlere Jungwuchsdichte, im Ausmaß von 4844 N / ha vorhanden (Tabelle 45).

Tabelle 45: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Neigung“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

Neigung [%]	0 -29	30 – 59	60 -89	>90
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	1920	1408	4844	2347
Stichprobeflächen	15	25	55	15
Stichprobeflächen mit Jw	13	14	15	12
Präferenz	0,1044	0,0320	-0,2222	0,0859

Abbildung 41 zeigt allerdings gerade für die Klasse drei (60 – 89) eine deutliche negative Präferenz des Jungwuchses im Ausmaß von  $-0,2222$ . In sämtlichen anderen Klassen besteht eine deutliche positive Präferenz, welche besonders deutlich in der Klasse eins (0 – 29) im Ausmaß von 0,1044 ausgeprägt ist.

## 4. Ergebnisse

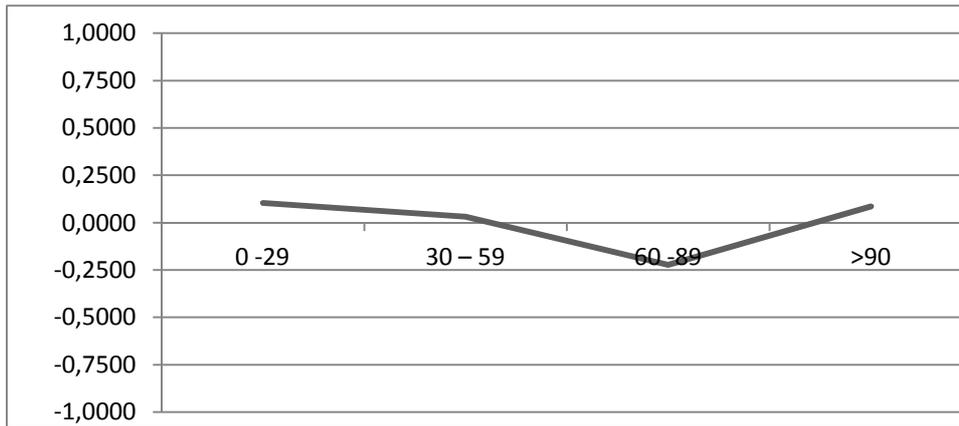


Abbildung 41: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Neigung“

### Abstand Rand:

Die Anzahl der Stichprobenflächen in den einzelnen Klassen ist ausgewogen verglichen mit anderen Parametern wie etwa der Neigung. Auffallend ist die geringe mittlere Jungwuchsdichte in der Klasse drei (10 – 19) (Tabelle 46).

Tabelle 46: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Abstand Rand“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

Abstand Rand [m]	0 - 4	5 - 9	10 - 19	20 - 40
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	4800	4371	1663	3552
Stichprobenflächen	19	28	38	25
Stichprobenflächen mit Jw	13	14	15	12
Präferenz	0,0680	0,0047	-0,0677	-0,0051

Abbildung 42 zeigt eine deutlich Positive Präferenz in der Klasse eins (0 – 4) im Ausmaß von 0,0680, ebenso wie eine deutlich negative Präferenz in der Klasse drei (10 – 19) im Ausmaß von – 0,0677.

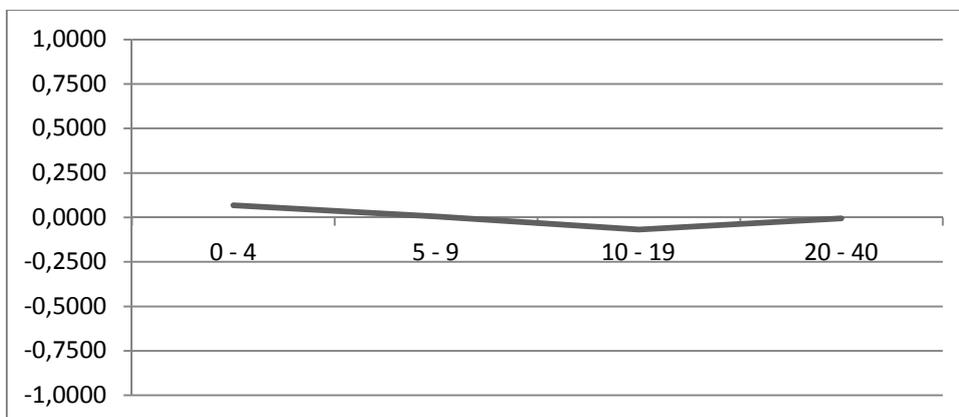


Abbildung 42: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Abstand Rand“

## 4. Ergebnisse

### Exposition:

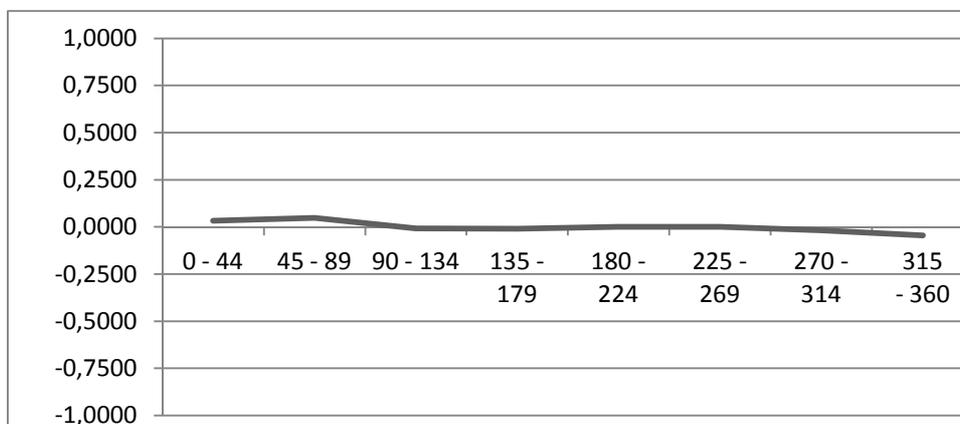
Da bei der Erhebung ausschließlich die Nordseite aufgenommen wurde (3.2 „Arbeitsgebiet“) sind keine Stichprobeflächen in den nach Süden exponierten Klassen vorhanden. Bei den nach Norden exponierten Klassen der Exposition dominiert vor allem die nach Nordnordwest exponierte Klasse 315 – 360 (Tabelle 47). Bei der mittleren Jungwuchsdichte ist die Klasse zwei (45 – 89) auffallend. Zudem weist diese Klasse einen hohen Anteil an Stichprobeflächen mit Jungwuchs auf.

**Tabelle 47: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Exposition“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten**

Exposition [°]	0 - 44	45 - 89	90 - 134	135 - 179	180 - 224	225 - 269	270 - 314	315 - 360
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	3467	6182	1600	0	0	0	667	3148
Stichprobeflächen	27	11	3	1	0	0	6	62
Stichprobeflächen mit Jw	15	8	1	0	0	0	2	28
Präferenz	0,0323	0,0481	-0,0088	-0,0091	0,0000	0,0000	-0,0175	-0,0451

Die von Norden bis Osten exponierten Klassen eins (0 – 44) und zwei (45 – 89) weisen eine positive Präferenz auf, während die nach Westen bis Norden exponierten Klassen sieben (270 – 314) und acht (315 – 360) eine deutlich negative Präferenz aufweisen. Ebenso weisen die von Osten bis Süden exponierten Probeflächen eine leicht negative Präferenz auf.

Da für nach südlich exponierte Flächen, keine Werte vorliegen, konnte keine Präferenz für diese Klassen berechnet werden (Abbildung 43).



**Abbildung 43: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Exposition“**

## 4. Ergebnisse

### Lage Trasse:

Tabelle 48 zeigt eine starke Gruppierung der Stichprobeflächen zwischen den einzelnen Klassen. So sind in den Klassen eins (0 – 44), zwei (45 – 89) und drei (90 – 134) mehr als die Hälfte der gesamten Stichprobeflächen vertreten. Während die restlichen Klassen, mit Ausnahme der Klasse sechs (225 – 269) stark unterrepräsentiert sind. Ebenso treten zwischen den einzelnen Klassen starke Schwankungen der mittleren Jungwuchsdichte auf. So beträgt in der Klasse vier (135 – 179) die mittlere Jungwuchsdichte 16800 N / ha, während sämtliche andere Klassen eine mittlere Jungwuchsdichte von unter 7000 N / ha aufweisen.

**Tabelle 48: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Exposition“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten**

Lage Trasse [°]	0 - 44	45 - 89	90 - 134	135 - 179	180 - 224	225 - 269	270 - 314	315 - 360
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	933	2208	5933	16800	1067	3600	5200	6640
Stichprobeflächen	24	25	12	2	9	24	4	10
Stichprobeflächen mit Jw	9	13	6	2	3	11	2	8
Präferenz	-0,0515	0,0135	0,0020	0,0189	-0,0263	-0,0145	0,0007	0,0572

Bei der Betrachtung der Präferenz in Abbildung 44 zeigt sich eine deutlich positive Präferenz der Klasse acht (315 – 360) im Ausmaß von 0,0572. Diese Klasse entspricht Femelrändern, welche nach Nordnordwest ausgerichtet sind. Für die nach Nordnordost ausgerichteten Femelränder, dies entspricht der Klasse eins (0 – 44), besteht eine deutlich negative Präferenz im Ausmaß von – 0,0515. Für die nach Osten exponierten Femelränder, dies entspricht der Klasse zwei (45 – 89) und drei (90 – 134), besteht eine geringe positive Präferenz. Für die nach Südsüdost exponierte Klasse vier (135 – 179) besteht ebenfalls eine geringe positive Präferenz, während die Klassen fünf (180 – 224) und sechs (224 – 269) eine negative Präferenz vorweisen. Keine Präferenz zeigt die Klasse sieben (270 – 314).

## 4. Ergebnisse

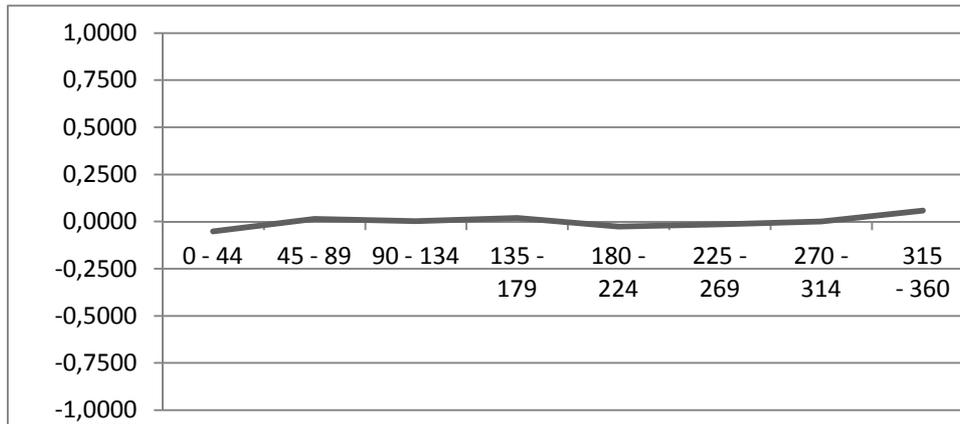


Abbildung 44: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Lage Trasse“

### Überschirmungsprozent:

Der Parameter „Überschirmungsprozent“ zeigt eine deutliche Häufung der Stichprobeflächen in den geringer überschirmten Klassen eins (0 – 19) bis drei (40 – 59) (Tabelle 49). Die mittlere Jungwuchsdichte weist den höchsten Wert in der Klasse drei (40 -59) in Höhe von 4544 N / ha auf. Während in den gering überschirmten Klassen eins (0 – 19) bis drei (40 -59) zu einem Anstieg der mittleren Jungwuchsdichte kommt, nimmt diese ab der vierten Klasse (60 – 79) gering und ab der fünften Klasse rapide ab.

Tabelle 49: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Überschirmungsprozent“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

Überschirmungsprozent [%]	0 - 19	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	100 - 119	>120
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	3579	3556	4544	3077	880	0	1067
Stichprobeflächen	38	18	25	13	10	3	3
Stichprobeflächen mit Jw	21	11	17	3	1	0	1
Präferenz	0,0434	0,0401	0,0875	-0,0626	-0,0724	-0,0273	-0,0088

Bei der Betrachtung der Abbildung 45 zeigt sich für die Klassen eins (0 – 19) bis drei (40 – 59) eine deutlich positive Präferenz, von mindesten 0,0401 mit einem Maximum in der Klasse drei (40 – 59) im Ausmaß von 0,0875). Die restlichen Klassen weisen durchwegs eine negative Präferenz auf.

## 4. Ergebnisse

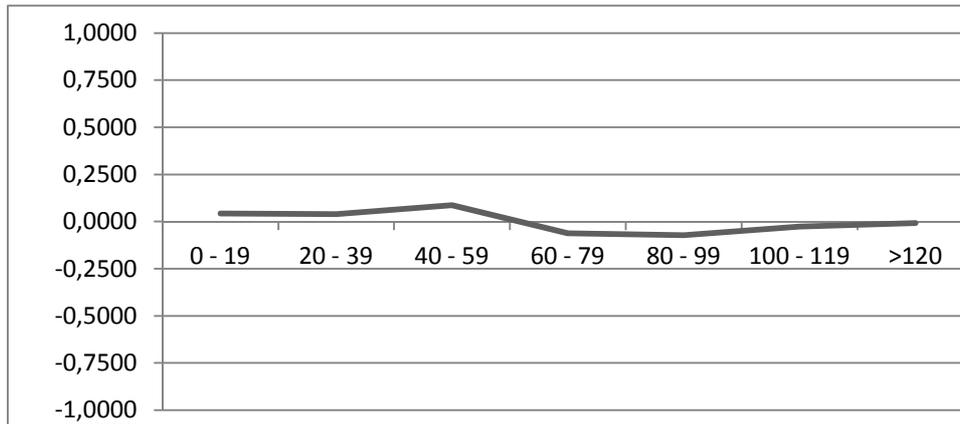


Abbildung 45: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Überschirmungsprozent“

### Grundfläche 10 Klassen:

Bei der Betrachtung der Tabelle 50, ist die geringe Anzahl an Stichprobeflächen in den Klassen acht (70 – 79), neun (80 – 89) und zehn (90 – 100) besonders auffallend. Diese drei Klassen werden jeweils nur von einem Stichprobenpunkt repräsentiert. Der größte Anteil an Stichprobeflächen repräsentiert die Klassen mit geringer, die Klassen eins (0 – 9) bis drei (20 – 29), bis mittlerer Grundfläche, die Klassen vier (30 – 39) bis sieben (60 – 69). Die mittlere Jungwuchsdichte erreicht ihr höchstes Ausmaß in der Klasse drei mit 6473 N / ha.

Tabelle 50: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Grundfläche 10er Klassen“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

Grundfläche [m²/ha]	0 - 9	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 - 79	80 - 89	90 - 100
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	4630	2021	6473	2400	2000	3200	1120	3200	0	1600
Stichprobeflächen	33	19	11	19	14	6	5	1	1	1
Stichprobeflächen mit Jw	17	7	4	12	6	3	3	1	0	1
Präferenz	0,0148	-0,0431	-0,0259	0,0495	-0,0162	0,0010	0,0101	0,0094	-0,0091	0,0094

Bei der Betrachtung der Präferenz gibt es in den Klassen eins (0 - 9) und vier (30 – 39) eine deutlich positive Präferenz, während die Klassen zwei (10 – 19) und drei (20 – 29) sowie fünf (40 – 49) eine deutliche negative Präferenz aufweisen. Die Klassen sechs (50 – 59) bis zehn (90 – 100) weisen nur geringe Präferenzen auf, wobei mit Ausnahme der Klasse neun (80 – 89) alle positiv sind (Abbildung 46).

## 4. Ergebnisse

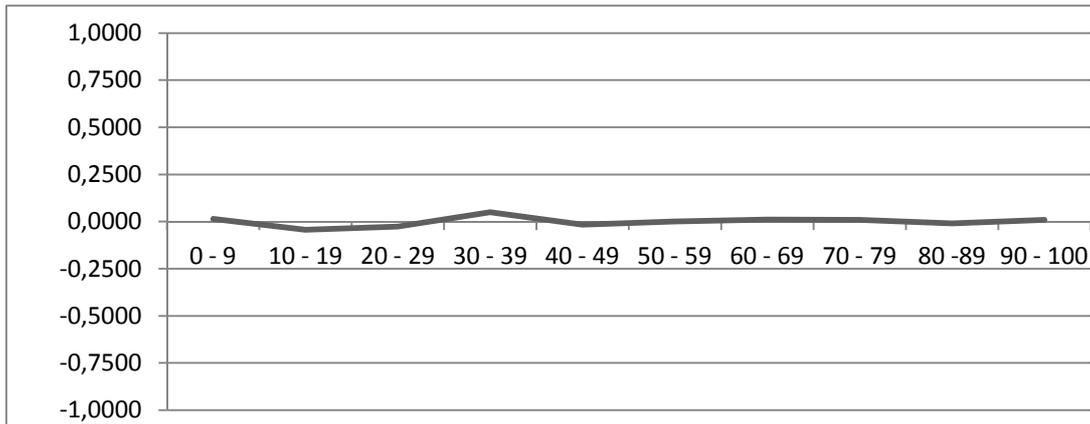


Abbildung 46: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Grundfläche 10er Klassen“

### Grundfläche 3 Klassen:

Bei der Betrachtung der Tabelle 51 ist die Häufung der Stichprobenflächen in der Klasse eins mit 69 der 110 Stichprobenflächen besonders deutlich. Ebenso ist die Abnahme der mittleren Jungwuchsdichte mit der Zunahme der Grundfläche klar ersichtlich. So beträgt die mittlere Jungwuchsdichte in der Klasse eins (0 – 33) 4058 N / ha, in der Klasse zwei (34 – 66) 2126 N / ha und in der Klasse drei (67 – 100) nur mehr 1600 N / ha.

Tabelle 51: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Grundfläche 3 Klassen“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten

Grundfläche [m <sup>2</sup> /ha]	0 - 33	34 - 66	67 - 100
mittlere Jungwuchsdichte [N / ha]	4058	2126	1600
Stichprobenflächen	69	38	3
Stichprobenflächen mit Jw	32	20	2
Präferenz	-0,0347	0,0249	0,0098

Abbildung 47 zeigt eine deutliche positive Präferenz der mittleren Grundflächenklasse (34 -66) in der Höhe von 0,0249. Die Klasse eins (0 – 33) zeigt eine ebenso deutliche negative Präferenz im Ausmaß von – 0,0347, während die dritte Klasse (67 – 100) nur eine geringe positive Präferenz im Ausmaß von 0,0098 aufweist.

## 4. Ergebnisse

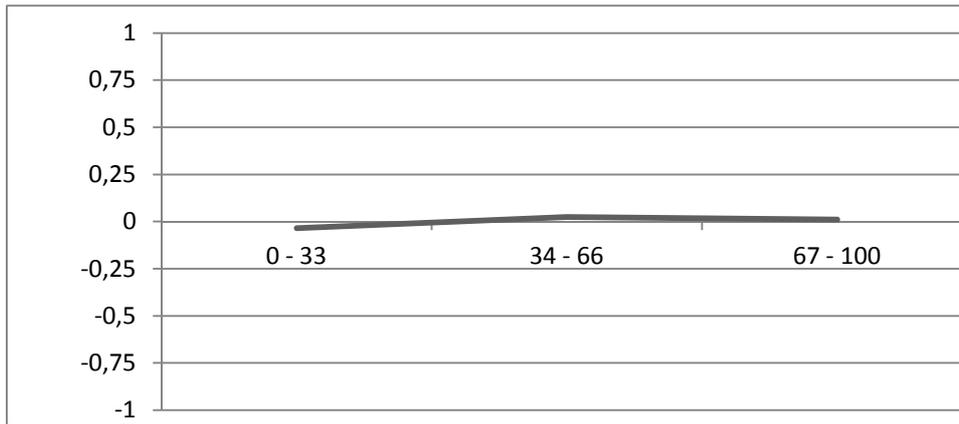


Abbildung 47: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Grundfläche 3 Klassen“

### Baumartenpräferenzen nach WJZ

Die Tabelle 52 zeigt die vorhandenen Präferenzen der Baumarten für die drei WJZ. Besonders deutlich zeigt sich, dass in der WJZ eins für sämtliche vorhandenen Baumarten eine positive Präferenz besteht. Gerade die alternativ Baumarten Bergahorn, Buche und Tanne zeigen ausschließlich für die WJZ eins eine positive Präferenz. Diese ist zudem stark ausgeprägt. In der WJZ zwei besteht nurmehr für zwei Baumarten eine positive Präferenz. In der WJZ drei besteht für keine vorhandene Baumart eine positive Präferenz. Vielmehr ist in der WJZ drei eine deutlich negative Präferenz für nahezu sämtliche Baumarten, mit Ausnahme der Baumart Fichte, welche nur eine geringe Präferenz aufweist, vorhanden. Ausschließlich die Baumart Fichte zeigt keine deutlich ausgeprägten Präferenzen für eine bestimmte WJZ.

Tabelle 52: Baumartenpräferenzen des Jungwuchses für die drei WJZ

WJZ	Bergahorn	Buche	Fichte	Tanne	Vogelbeere
1	0,3741	0,5741	0,0218	0,2616	0,1852
2	-0,0778	-0,2778	0,0207	-0,0903	0,1111
3	-0,2963	-0,2963	-0,0426	-0,1713	-0,2963

## 4. Ergebnisse

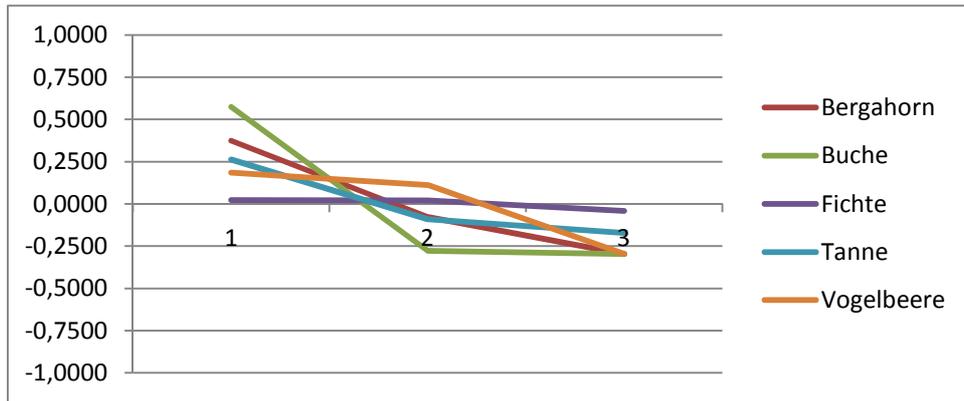


Abbildung 48: Präferenzen der im Jungwuchs vorhandenen Baumarten für die drei WJZ

# 5. Diskussion

### Untersuchungsgebiet

Bei der Abgrenzung des Untersuchungsgebiets wurde darauf geachtet, dass möglichst geringe Unterschiede auf Basis von Standortbedingungen bestehen. Dies soll eine Vergleichbarkeit der einzelnen Erhebungsflächen gewährleisten. Des Weiteren sollen mögliche Unterschiede in der Baumartenzusammensetzung und der Jungwuchsdichte, auf Behandlungsunterschiede und andere Einflüsse zurückgeführt werden können.

Durch die Abgrenzung und Ausgliederung der Abteilungen zehn, zwei und eins konnten Bestände, welche im Bereich des Talbodens (Abteilung 10), im Bereich der Kampfzone sowie in steilen Tobelehängen (Abteilung 1) und Bestände, die auf kalkbeeinflussten Standorten stocken (Abteilung 2) von jenen, welche im Bereich des montanen Gebirgswaldes zwischen 1100 und 1500 Meter Normalniveau auf silikatischen Grundgestein stocken, klar differenziert werden. Somit konnte eine Vergleichbarkeit der grundlegenden Standortbedingungen wie Seehöhe und Grundgestein unterstellt werden. Da die verbliebenen Abteilungen sich zur Gänze auf Nordhängen erstrecken, kann auch der Einfluss der Exposition und somit der Strahlung im gesamten Untersuchungsgebiet als vergleichbar bezeichnet werden.

### Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen

Die Zoneneinteilung erfolgte einerseits in Absprache mit dem zuständigen Förster und andererseits auf Basis von unterschiedlichen Wild- Jagdbewirtschaftungszonen (WJZ). So wurde die WJZ 1 auf Basis der vorhandenen Abgrenzung der behördlich verordneten Freihaltezone im Bereich der Abteilungen zwei und drei definiert. Die Abgrenzung der WJZ 3 erfolgte einerseits durch Fernerkundungsunterlagen, wobei ein Mindesteinflussbereich im Gebiet der Winterfütterung Garmauscha und dem Wildacker am Ende des „Dürrawaldweg III“ definiert wurde. Die weitere Abgrenzung erfolgte in Absprache mit dem Förster. Dabei sind jene Flächen als WJZ 3 definiert worden, welche einen starken Einfluss durch Wild aufweisen. Die WJZ 2 schließlich entspricht den verbliebenen Flächen.

## **5. Diskussion**

### **Seiltrassenauswahl**

Da seit 1990 im Dalaaser Gemeindewald Fernelnutzungen mittels Seiltrassen durchgeführt werden, stand eine große Anzahl von Seiltrassen zur Verfügung. Um auch hier eine bestmögliche Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden die Seiltrassen anhand der Kriterien Höhenamplitude, räumliche Verteilung, Hiebsjahr und Nutzungsintensität ausgewählt.

### **Erhebungsdesign**

Die Erhebungen erfolgten in den Monaten August und September des Jahres 2012. Die Aufnahme erfolgte in Form einer Stichprobenerhebung. Das Bestandeskompartiment „Bestand“ (BHD > 8 cm) wurde einerseits in Form einer Winkelzählprobe erhoben, andererseits in Form von fixen Probekreisen. Die Aufnahme der Bestandeskompartimente „Jungwuchs“ (zwei Probekreise pro Stichprobenfläche), „Dickung I“ und „Dickung II“ erfolgte ausschließlich in Form von fixen Probekreisen. Eine alternative Aufnahme des Jungwuchses anhand von Transekten, wie von OBEREGGER (2012) vorgeschlagen, wurde nicht durchgeführt, da diese aufgrund der starken Hangneigungen und der felsdurchsetzten Hänge in den meisten Fällen nicht möglich gewesen wäre.

### **Waldgesellschaften**

Die Stammzahl (N / ha), die Grundfläche (m<sup>2</sup> / ha) und der Vorrat (VfmS / ha) zeigen annähernd gleiche Werte, wie sie laut NEUMANN (1979) im Urwald Rothwald in der Verjüngungsphase vorherrschen.

So besteht laut NEUMANN (1979) eine durchschnittliche Vorratshaltung zwischen 227 -250 Vfm / ha im Urwald Rothwald, welche annähernd an der bestehenden Vorratshaltung des gesamten Untersuchungsgebiets mit etwa 330 Vfm / ha heranreicht.

Die bestehende Grundflächenhaltung ist mit jener von BURSCHEL et al. (1977) beschriebenen vergleichbar. Dabei handelt es sich um Wälder in Hochlagen ab 1300 Meter über Normalniveau, welche eine starke Strukturierung aufgrund von anthropogenen Einflüssen, wie dem Holzbezug und der Waldweide, aufweisen.

## **5. Diskussion**

Somit ist die bestehende Stammzahlhaltung und die Vorratshaltung, des verbliebenen Bestandes entlang der Seiltrassen, mit der Verjüngungsphase im Fichten- Tannen- Buchen- Urwald Rothwald vergleichbar (MAYER und OTT 1991). Zudem bestätigen MAYER und OTT (1991) die annähernd ähnlichen Verjüngungsbedingungen des Femelbetriebes mit der Verjüngungsphase im Urwald: „Nach dem unregelmäßigen, meist kleinflächigen Bestandeszerfall, vor allem durch Windwurf, schiebt sich in Lücken (0,02 – 0,75 ha) gruppen- bis horstweise verteilter Jungwald hoch, der sich schon meist bei früheren Windwürfen eingestellt hat. Dadurch entstehen ähnliche Verjüngungskerne wie beim Femelschlagbetrieb.“

### **Zonenvergleich**

Da eine Naturverjüngung von mehreren Faktoren beeinflusst werden kann (BURSCHEL et al. 1977), wurden mögliche standörtliche Unterschiede anhand von Mittelwertsvergleichen zwischen den drei Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen getestet. Es zeigte sich, dass signifikante Unterschiede bei der Seehöhe, der Neigung, der Exposition, der F- und H- Schicht des Oberbodens und des Überschirmungsprozents zwischen den drei Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen bestehen.

### **Baumartenzusammensetzung**

Die Abnahme des Mischungsgrades von den Bestandeskompartimenten „Jungwuchs“ zu den Bestandeskompartimenten „Dickung I“ und „Dickung II“ in allen drei Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen, lässt auf eine fortlaufende Entmischung schließen, wie sie bei MAYER und OTT (1991) wie folgt beschrieben wird: „Die erste Generation nach Urwald ist noch relativ reich gemischt, da schwaches Gestänge und Buchen-, Fichten- sowie Tanne- Vorwüchse zum großen Teil in den Folgebestand einwachsen konnten. Da vor 100 Jahren noch weitgehend natürliche Wilddichten herrschten, entwickelte sich auch Naturverjüngung von Tanne und Buche relativ ungestört. Bei Kahlschlag der zweiten, verarmten Folgegeneration nach Urwald entstehen bei der gegenwärtigen Wilddichte durch selektiven Ausfall von Tanne und Buche und fehlendem umsetzungsfähigem Tannen- und Buchen- Nebenbestand nahezu reine Fichtenbestände.“

## 5. Diskussion

### Baumartenverteilung

Die potentielle natürliche Waldgesellschaft bedingt durch die Lage des Klostertales, im Übergangsbereich zwischen den Randalpen zu den Zwischenalpen, in montanen Lagen ist der Fichten- Tannen- Buchenwald, wobei eine Tendenz zum Fichten Tannenwald der Zwischenalpen besteht (MAYER und OTT 1991). Dieser Beschreibung entspricht der derzeitigen Baumartenverteilung im Bestandeskompartiment „Bestand“ in der WJZ 1.

Es zeigt sich, dass einzig die WJZ 1 der potentiellen natürlichen Waldgesellschaft mit der bestehenden Baumartenverteilung im Bestandeskompartiment „Bestand“ nahekommt, während die in der WJZ 2 und WJZ 3 bestehenden Fichtenbestände im Bereich der montanen Höhenstufe als standortsfremd einzustufen sind.

Beim Vergleich der von BURSCHEL et al. (1977) präsentierten Baumartenverteilung in montanen bis subalpinen Bergwäldern, mit einer Dominanz der Fichte mit 78,6 %, gefolgt von der Tanne mit 9,5 %, der Buche mit 4,9 %, dem Bergahorn mit 4 % und restlichen Baumarten mit 1,5 % mit den Baumartenanteilen des gesamten Untersuchungsgebietes mit einem Anteil der Fichte von 92,4 %, der Tanne mit 4,8 %, der Buche mit 0,8 %, dem Bergahorn mit 1,4 % und restlichen Baumarten mit 0,6 %, lässt sich auf einen deutlichen „anthropogenen“ und „wildbiologischen“ Einfluss schließen. Einzig die WJZ 1 zeigt eine annähernd gleiche Verteilung mit einem Fichtenanteil von 69,5 %, einem Tannenanteil von 18,9 %, einem Buchenanteil von 3,9 %, einem Bergahornanteil von 6,0 % und einem Anteil von restlichen Baumarten von 1,7 %. Dies entspricht ebenfalls der von MAYER und OTT (1991) im montanen Bereich beschriebenen Baumartenverteilung der Fichten- Tannenwälder, während die WJZ 2 und die WJZ 3 einem Fichten Reinbestand mit gelegentlich beigemischten Nebenbaumarten entspricht.

In allen drei Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen besteht eine Entmischung mit klarer Fichtendominanz. Dies zeigt sich insbesondere durch den geringen Anteil an alternativen Baumarten in den Bestandeskompartimenten „Dickung I“ und „Dickung II“, während im Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ noch ein deutlicher Anteil an alternativen Baumarten neben der Baumart Fichte in der Baumartenzusammensetzung vertreten sind.

## 5. Diskussion

Noch deutlicher ist diese Tendenz der Entmischung zum Fichtenreinbestand bei der Betrachtung der einzelnen WJZ zu beobachten.

So ist in der WJZ 1 ein Verschwinden der Baumarten Tanne und Buche in den Bestandeskompartimenten Dickung I und Dickung II zu beobachten. Die Vogelbeere und der Bergahorn verbleiben mit einem Restanteil. In der WJZ 2, und auch in der WJZ 3 besteht sowohl im „Bestand“, als auch im „Jungwuchs“, durchaus noch ein Anteil an Baumarten, die bei der Betrachtung der „Dickung I“ und der „Dickung II“ fehlen.

Da laut MAYER und OTT (1991) der Verjüngungszeitraum im montanen bis subalpinen Bereich im Femelschlagbetrieb zwischen 20 und 50 Jahren, laut BURSCHEL et al. (1977) im Mittel 50 Jahre, beträgt und dies in etwa dem Alter der Jungpflanzen der Bestandeskompartimente „Dickung“ entspricht, zeigt, dass die im Jahr 1992 begründete Freihaltung und die veränderte jagdliche Bewirtschaftung, auf das Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ einen Einfluss hat. Positive Auswirkungen der Jagd sind insbesondere in der WJZ 2, welche an die Freihaltung der WJZ 1 angrenzt, und am deutlichsten in der WJZ 1 erkennbar. Dies äußert sich insbesondere bei der Betrachtung des Bestandeskompartiment „Jungwuchs“, bei dem eine deutliche Zunahme sämtlicher vorhandener Baumarten in der WJZ 1 zu verzeichnen ist. Dies lässt auf einen möglichen beginnenden, der Entmischung entgegengesetzten Trend schließen, der mit der geänderten jagdlichen Bewirtschaftung insbesondere in der WJZ 1 begann. Ebenso ist in der WJZ 2 im Jungwuchs ein erhöhter Anteil insbesondere der Baumart Eberesche erkennbar. Die Baumarten Tanne und Ahorn weisen höhere Anteile verglichen mit dem Bestandeskompartiment „Bestand“ auf. Einzig in der WJZ 3 ist keine Veränderung erkennbar. Diese Unterschiede in den Baumartenanteilen zwischen den einzelnen WJZ, insbesondere im „Jungwuchs“, lassen auf einen deutlichen Einfluss der jagdlichen Bewirtschaftung auf die Baumartenverteilung der Verjüngung schließen.

### Pflanzendichte

Ausgehend von einer gesicherten Verjüngung ab einer Dichte von 2000 Pflanzen / ha zeigt sich eine sehr gute Ausgangsposition in allen drei Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen im Bestandeskompartiment „Jungwuchs“. In sämtlichen Zonen wird eine mittlere Jungwuchsdichte von mindestens 2000 Pflanzen / ha

## 5. Diskussion

erreicht. Bei der Betrachtung der Dickung I und der Dickung II zeigt sich eine geringere Pflanzendichte. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass keine der aufgenommenen Flächen ein Alter von über 20 Jahren zum Zeitpunkt der Aufnahmen aufwies. Bei Berücksichtigung der langen Verjüngungszeiträume ist ein Einwachsen des Jungwuchses in die Dickungsstadien noch nicht eingetreten. Die bestehenden Dickungspflanzen sind somit nicht auf eine Verjüngung infolge der Femelnutzungen zurückzuführen, vielmehr handelt es sich hierbei um eine bestehende Vorverjüngung, welche in Verjüngungsnischen des Bestandes, noch vor der Nutzung mittels Femelhieb, aufkam.

### Jungbestand

Ergänzend zur Jungwuchserhebung wurde auf der Stichprobenfläche neben der Erhebung mittels Probekreisen zusätzlich eine okulare Einschätzung des Vorhandenseins eines Jungbestandes anhand der Parameter „Jugend 1“ und „Jugend 2“. Dadurch konnten mögliche kleinstandörtliche Unterschiede von Bestandeseinflüssen getrennt werden.

Es zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den drei WJZ bezüglich des Vorhandenseins eines Jungbestands. Im Bereich der „Jugend 1“ dominiert die WJZ 2, gefolgt von der WJZ 1, während bei der „Jugend 2“ die WJZ 3 den höchsten Anteil an Stichprobeflächen mit Dickungspflanzen aufweist. Beim Vergleich der Anteile der „Jugend 1“ mit den Anteilen der „Jugend 2“, ist eine Steigerung des Anteils an Stichprobeflächen in der WJZ 2 und der WJZ 1 erkennbar, verglichen mit dem Anteil an Stichprobeflächen mit „Jugend 2“. Dies lässt darauf schließen, dass im Vorfeld der Femelnutzungen generell in der WJZ 3 bessere Verjüngungsverhältnisse bestanden und, dass derzeit bessere Verjüngungsverhältnisse in der WJZ 1 und WJZ 2 erkennbar sind.

### Jungwuchsdichteklassen

Die mittlere Jungwuchsdichte erreicht in allen drei WJZ einen Wert von über 2000 N / Hektar. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich allerdings, dass die mittlere Jungwuchsdichte für sich allein kein geeignetes Maß zur Abschätzung von verjüngungshemmenden Faktoren ist, da auf dem Großteil der einzelnen

## 5. Diskussion

Probeflächen eine Jungwuchsdichte von unter 2000 N / Hektar besteht. In der WJZ 1 beträgt der Anteil an Probeflächen mit einer mittleren Jungwuchsdichte von unter 2000 N / Hektar 62,2 %, in der WJZ 2 75 % und in der WJZ 3 69,3 %. Davon weisen in der WJZ 1 48,9 %, in der WJZ 2 53,1 % und in der WJZ 3 51,1 % der Probeflächen keine Verjüngung auf.

Bei einer Differenzierung nach Trassenalter konnten keine signifikanten Unterschiede der Jungwuchsdichte aufgezeigt werden. Es zeigt sich, dass in der WJZ 1 ein möglicher Trend zur besseren Verjüngung besteht, der allerdings nicht deutlich ausgeprägt ist. Vielmehr zeigt sich hier, dass auf einem Großteil der Flächen verjüngungshemmende Faktoren überwiegen.

Streit et al. konnten 2009 ähnliche Ergebnisse der Jungwuchsdichte in Bergwäldern vorweisen. Die mittlere Jungwuchsdichte erreichte dort nahezu die angestrebte Zieldichte, allerdings wiesen 53 % der Probeflächen eine zu geringe Dichte auf.

### **Einflussfaktoren und Präferenzen der Naturverjüngung**

#### **Neigung**

VACIK et al. (2010) konnte nachweisen, dass mit zunehmender Neigung ein negativer Trend der Verjüngungsentwicklung zu beobachten ist, da diese eng mit den für eine Verjüngung negativen Faktoren, Erosion, Schneegleiten und Steinschlag verknüpft ist. Da in der WJZ 1 eine deutlich höhere Neigung besteht, wären hier niedrigere Jungwuchsdichten und erhöhte Schäden der Kategorie sieben („Schnees Schub“) zu erwarten. Es zeigen sich allerdings nur geringe Schneeschubschäden in der WJZ 1, während sie in der WJZ 2 und der WJZ 3 deutlich stärker auftreten. Zudem weist die WJZ 1 die höchste Jungwuchsdichte auf. Dies lässt darauf schließen, dass andere verjüngungshemmende Einflüsse, welche stärkere Auswirkungen haben, vorhanden sind und speziell in der WJZ 2 und WJZ 3 wirksam sind.

#### **Seehöhe**

Da sämtliche Probeflächen im Bereich der montanen Höhenstufe einzuordnen sind, und die WJZ 2 im Mittelwert höher als die WJZ 3 liegt und dennoch einen höheren Anteil an alternativen Baumarten als auch eine höhere Jungwuchsdichte aufweist, kann durch den signifikanten Unterschied der Seehöhe der Unterschied in Baumartenanteilen, als auch der Jungwuchsdichte nicht erklärt werden.

## 5. Diskussion

### Exposition

Die Exposition als Standortmerkmal zeigt zwar signifikante Unterschiede zwischen den drei WJZ, allerdings zeigte bereits STREIT et al 2009, dass die Ausrichtung der Seiltrasse einen wesentlich höheren Einfluss als die Exposition auf die Verjüngung hat.

Betrachtet man nun den Faktor „Lage Trasse“, was der Ausrichtung des Stichprobenflächen zur Seiltrassenausrichtung entspricht, so zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den drei WJZ.

### Bestandesmerkmale

Anhand der Analysen konnten für den Jungwuchs keine signifikanten Einflüsse durch Bestandes- und Standortparameter nachgewiesen werden. AMMER et al haben 2004 aufgezeigt, dass eine Analyse der Einflüsse von Bestandes- und Standortparametern auf die Jungwuchsdichte problematisch ist: „Ein Problem hierbei besteht jedoch darin, dass häufig über ein weites Spektrum von Altbestandsmerkmalen Probeflächen ohne Verjüngungspflanzen vorgefunden werden.“ AMMER et al. (2004) präsentieren mehrere Lösungsansätze, unter anderem auch eine Einschätzung des Vorhandenseins eines Jungwuchses mittels Wahrscheinlichkeitsrechnung. Im Zuge der Aufnahmen wurde das Vorhandensein eines Jungwuchses (Jugend 1), bzw. einer Dickung (Jugend 2) direkt vor Ort eingeschätzt. Für den Jungwuchs konnte für die Jugend 1 (<1,3 m) ein signifikanter Einfluss des Überschirmungsprozents nachgewiesen werden. Zugleich konnte ein signifikanter Unterschied zwischen der WJZ 1 und den beiden anderen WJZ nachgewiesen werden. Dies lässt den Schluss zu, dass das Überschirmungsprozent einen Einfluss auf die Verjüngungsverhältnisse hat und die Unterschiede in der Verjüngungsdichte zumindest teilweise auf diesen Unterschied zurückzuführen sind.

Für die Jugend 2 (> 1,3 m Höhe) zeigte sich ein Einfluss des Trassenalters und der Grundfläche, welcher für die Jugend 1 nicht nachgewiesen werden konnte.

Da für das Bestandesmerkmal „Überschirmungsprozent“ ein Einfluss ausschließlich für den Jungwuchs nachweisbar ist, kann angenommen werden, dass das Überschirmungsprozent einen wesentlichen Einfluss auf den Jungwuchs und dessen Etablierung hat.

## 5. Diskussion

Für die Bestandesmerkmale „Trassenalter“ und „Grundfläche“ konnte ausschließlich für die Dichtung ein Einfluss nachgewiesen werden. Dadurch besteht der Schluss, dass speziell für den Jungwuchs das Überschirmungsprozent einen wesentlichen Einfluss hat, während für die Dichtung ein höheres Alter der Flächen vorhanden sein muss und die Grundfläche einen steigenden Einfluss aufweist.

### **Wildeinfluss**

Ein starker Einfluss des Wildes ist anhand der Verbisschäden ersichtlich. Erstaunlicherweise wirken sich diese vor allem in der WJZ 2 aus, knapp gefolgt von der WJZ 1, während in der WJZ 3 nahezu keine Verbisschäden auftreten. Beachtet man allerdings die Baumartenverteilung und die Baumartenanteile, so wird ersichtlich, dass in der WJZ 3 nahezu keine alternativen Baumarten auftreten und die Fichte stark dominiert. Da ein selektiver Verbiss mit deutlicher Bevorzugung von Laubholz und Tanne durch das Wild besteht (UECKERMANN 1981), kann diese Diskrepanz durch das Fehlen der bevorzugten Baumarten in der WJZ 3 erklärt werden. Dies zeigte ebenfalls REIMOSER 1985, der zudem aufzeigte, dass ein Vorhandensein von Verbissbaumarten eine Ablenkfunktion erfüllen kann, wenn eine ausreichende Jungpflanzendichte besteht. Diese Ablenkfunktion zeigt sich besonders in der WJZ 1, in der trotz hoher Verbissanteile, ein hoher Tannenanteil von annähernd 20 Prozent der Stammzahl im Bestandeskompartiment Jungwuchs vorhanden ist, während in der WJZ 3 im Jungwuchs nahezu ausschließlich die Baumart Fichte, mit etwa 98 Prozent der Stammzahl vertreten ist.

### **Präferenzen der Naturverjüngung**

Es zeigte sich, dass eine positive Präferenz der Naturverjüngung für den Vegetationstyp sechs („niedriger Astmoss- Heidelbeer- Drahtschmieletyp“) besteht. Eine mögliche Erklärung für diesen Effekt wäre die geringere Konkurrenzwirkung auf die Naturverjüngung durch deren niedrigen Wuchs.

Für den Einflussfaktor Relief konnte eine positive Präferenz für den Bereich Oberhang/Rücken nachgewiesen werden. Da der Bereich des Oberhang/Rücken gerade im Frühjahr jener Bereich ist, der rasch durch die Sonne erwärmt wird und so relativ schnell schneefrei ist, besteht eine höhere Verfügbarkeit von Licht und Wärme.

## 5. Diskussion

Bei den Feuchteklassen zeigte sich eine positive Präferenz bei frischen Standorten, während sehr frische bis nasse Standorte eine deutlich negative Präferenz aufweisen. Gerade bei den Feuchteklassen zeigt sich eine Verbindung mit dem Faktor Bodengruppe. Standorte die zur Trockenheit neigen, sind auf Rohböden und Ranker zu finden, während frische Standorte meist auf Braunerdeböden zu finden sind.

Bei den Bodengruppen zeigte sich eine deutlich negative Präferenz im Bereich der Rohböden und Ranker, während Standorte mit Braunerde auf ärmeren Kristallin eine positive Präferenz aufwiesen.

Für den Einflussfaktor Totholz konnte nur für den Bereich „wenig“, was ein bis drei Prozent der bedeckten Oberfläche entspricht, eine positive Präferenz nachgewiesen werden.

Ab einem Trassenalter von, 14 – 20 Jahre, zeigte sich eine negative Präferenz des Jungwuchses. Dies kann durch die vermehrt auftretende Lichtkonkurrenz der auftretenden Konkurrenzvegetation und durch das Vorhandensein der bereits etablierten Verjüngung, erklärt werden.

Der Faktor Seehöhe zeigte eine positive Präferenz in der Klasse 1100 – 1199 Meter Seehöhe und eine negative Präferenz in der Klasse 1300 – 1399 Meter Seehöhe. Bei den Aufnahmen zeigte sich, dass vor allem in der Seehöhenklasse 1000 – 1099 Meter eine sehr starke Verunkrautung durch Brombeeren innerhalb von 2 bis 3 Jahren auftritt, während in den höheren Seehöhenklassen nahezu keine Verunkrautung durch Brombeeren auftritt. Vielmehr tritt in den höheren Seehöhenklassen eine Verunkrautung durch Farn und Gräsern auf, welche vermutlich einen längeren Etablierungszeitraum aufweisen. Gerade die Verunkrautung durch Farn zeigte sich in den Seehöhenklassen 1300 -1399 und höher, während die Seehöhenklasse 1100 -1199 die geringste Verunkrautung aufwies.

## 5. Diskussion

Der Standortfaktor Neigung zeigte eine deutlich positive Präferenz im Bereich 0 – 29 Prozent, eine positive Präferenz im Bereich 30 – 59 Prozent und eine deutlich negative Präferenz im Bereich 60 – 89 Prozent. Diese positive Präferenz der schwächer geneigten und die negative Präferenz der stärker geneigten Bereiche erklären VACIK et al (2010) durch den Einfluss des Schneeschubs.

Für den Abstand Rand konnte eine positive Präferenz für den Bereich 0 – 4 Meter und eine negative Präferenz bei einem Abstand von 10 – 19 Metern.

Die Exposition zeigte eine positive Präferenz in den Klassen „Nord – Ost“ und „Ost – Süd“. In der Klasse „West – Nord“ zeigt sich eine negative Präferenz.

Die Lage zur Trasse zeigt eine negative Präferenz im Bereich „Nord – Ost“, als auch eine positive Präferenz im Bereich „West – Nord“. Anhand der Varianzanalysen konnte ein signifikanter Einfluss des Standortfaktors „Lage Trasse“ nachgewiesen werden. Die Berechnung der linearen Regression zeigte eine positive Korrelation der „Lage Trasse“ mit der Verjüngungsdichte. Ebenso konnte STREIT et al (2009) nachweisen, dass ein positiver Verjüngungseffekt der Fichte bei der Schlitzführung der Femelhiebe von NE nach SW eintritt. Dies entspricht auch der deutlichen positiven Präferenz von NW ausgerichteten Femelrändern, welche durch eine Schlitzführung von NE nach SW entstehen. Die deutliche negative Präferenz von NE ausgerichteten Femelrändern, welche durch eine Schlitzführung von NW nach SE entstehen, untermauern dieses Ergebnis noch weiter.

Für das Überschirmungsprozent zeigte sich eine generell positive Präferenz in den drei Klassen 0 – 19 %, 20 – 39 % und 40 – 59 %, wobei die Klasse 40 – 59 % eine deutlich positive Präferenz der Naturverjüngung zeigt. Die höheren Klassen zeigen eine deutlich negative Präferenz. Zudem konnte für das Überschirmungsprozent ein signifikanter Einfluss auf die Verjüngung nachgewiesen werden.

Für die Grundflächenklassen 10 – 19 m<sup>2</sup> / ha zeigte sich eine negative Präferenz, für die Klasse 30 -39 m<sup>2</sup> / ha eine positive Präferenz.

# 6. Waldbauliche Folgerungen

Die Arbeit zeigt, dass die jagdliche Bewirtschaftung einen dominanten Einfluss auf die vorhandene Naturverjüngung hat. Neben der jagdlichen Bewirtschaftung konnten zahlreiche weitere Einflussfaktoren nachgewiesen werden, die sowohl positive, als auch negative Auswirkungen auf die Naturverjüngung haben. Während viele Faktoren statisch sind und sich zumindest direkt nicht beeinflussen lassen, ist es von besonderer Bedeutung gerade die Einflussfaktoren zu kennen, die beeinflusst werden können und zudem das Potential haben eine Verbesserung der vorhandenen Naturverjüngung zu bewirken. Dies ermöglicht es dem Waldbewirtschafter das vorhandene Potential der Naturverjüngung bestmöglich zu nutzen und falls notwendig Änderungen und Verbesserungen durchzuführen.

Anhand der vorhandenen Präferenzen der Naturverjüngung konnten mögliche beeinflussbare Bereiche zur Verbesserung der Naturverjüngung festgestellt werden. Während Faktoren wie die Seehöhe, das Trassenalter, die Bodengruppe, der Vegetationstyp, die Feuchteklasse und die Exposition nicht beeinflussbar sind, können die Lage der Trasse, das Überschirmungsprozent, die Grundfläche und der Abstand zum Rand relativ leicht durch waldbauliche Behandlungsmethoden beeinflusst werden.

Da im Gebirgswald sehr lange Verjüngungszeiträume bestehen und Nutzungen und Pflegemaßnahmen meist aus Kostengründen in einem Zug und in größeren zeitlichen Abständen durchgeführt werden müssen bei deren Durchführung die bestmöglichen Bedingungen geschaffen werden.

Eine vorhandene Vorverjüngung ist essentiell für eine Verkürzung des Verjüngungszeitraums. Weiters zeigte die negative Korrelation des Trassenalters, dass mit steigendem Zeitverlauf eine Verjüngung unwahrscheinlicher wird und mögliche dauerhaft unbestockte Flächen verbleiben. Aus diesem Grunde sollte besonderes Augenmerk auf die Etablierung einer Vorverjüngung gelegt werden. Es zeigte sich, dass hierfür die besten Bedingungen bei einem Überschirmungsprozent zwischen 40 und 59 Prozent bestehen.

Eine bereits etablierte Vorverjüngung benötigt allerdings eine geringere Grundflächenhaltung und ein geringeres Überschirmungsprozent als eine mögliche

## 6. Waldbauliche Folgerungen

Verjüngung. Um eine bereits etablierte Vorverjüngung weiter zu fördern, ist somit eine weitere Öffnung des Bestandes durchzuführen.

In Gebirgswäldern ist somit eine Femelnutzung zu empfehlen. Allerdings sollte dabei beachtet werden, dass bei einem zu starken Eingriff, negative Einflüsse dominieren. Es zeigte sich, dass möglichst geringe Abstände zu Bestandesrändern von der Verjüngung bevorzugt werden und ab einem Abstand von mehr als zehn Metern bereits negative Einflüsse überwiegen.

Bei einem Femelhieb mittels Seiltrassen empfiehlt es sich, die Angriffsfläche möglichst schmal durchzuführen. Hierbei ist eine Hiebsbreite von maximal 30 Metern zu empfehlen.

Besonderes Augenmerk sollte auf die Ausrichtung des Seiltrassenverlaufs gelegt werden. Hierbei zeigte sich, dass auf Nordhängen bei einer Hiebsführung von Südwest nach Nordost optimale Verjüngungsverhältnisse durch die Ausnutzung der Nachmittagssonne entstehen.

Neben anderen Einflussfaktoren, wie der Ausrichtung des Seiltrassenverlaufs und einer maximalen Angriffsfläche, konnte die jagdliche Bewirtschaftung als essentieller Einflussfaktor für eine erfolgreiche Bestandesverjüngung erkannt werden. Dies zeigte sich, insbesondere durch die WJZ 1 (Freihaltung), die durch Exposition und Hangneigung generell ungünstigere Voraussetzungen hat als die beiden anderen Wild- und Jagdbewirtschaftungszonen. Gerade durch die Etablierung von alternativen Baumarten konnten in der WJZ 1 gute Verjüngungsverhältnisse geschaffen werden, da im Schutze vorwüchsiger Lichtbaumarten wie der Eberesche Zielbaumarten, wie die Tanne und die Fichte, vor Schneeschub geschützt sind und sich besser etablieren können. Weiters zeigte sich, dass der bestehende Verbissdruck durch die Freihaltung nicht aufgehoben werden kann, der Verbissdruck allerdings soweit reduziert werden konnte, dass die Zielbaumart Tanne in ausreichendem Ausmaß auftritt. Durch den verringerten Verbissdruck treten zudem zahlreiche Laubbaumarten wie die Eberesche, der Bergahorn und die Weide in ausreichender Dichte auf, sodass diese als Verbissbaumarten einen Ablenkeffekt bewirken und somit eine weitere erfolgreiche Etablierung der Baumart Tanne ermöglichen.

## 7. Literaturverzeichnis

# 7. Literaturverzeichnis

- AMMER Ch., BRANG P., KNOKE Th., WAGNER S. (2004): „Methoden zur waldbaulichen Untersuchung von Jungwüchsen“; Forstarchiv 75 Jahrgang (2004); Seite 83 - 110
- Bescheid (1994): „Technischer Bericht“; Flächenwirtschaftliches Projekt Dalaas Schattseite; Bescheid Bezirkshauptmannschaft Bludenz, 26.08.1994
- BURTSCHER M. (1990): „Waldwirtschaftsplan der Gemeinde Dalaas“; Eigenverlag Gemeinde Dalaas;
- BERTSCH M. (2013): Gespräch Oktober 2013; Förster Gemeinde Dalaas
- BERTSCH M. (2014): „Einschlagsübersicht der Gemeinde Dalaas“; Gemeinde Dalaas nicht publiziert
- BURSCHEL P.; LÖW H.; METTIN Ch. (1977): „Waldbauliche Untersuchungen in den Hochlagen des Werdenfeler Landes“; Forschungsberichte 37 / 1977; Forstliche Forschungsanstalt München; Institut für Waldbau; Universität München;
- EWALD J. (2004): „Ökologie der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) im bayerischen Alpenraum - Ecology of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Bavarian Alps“; Forum Geobotanicum an Electronical Journal of Geobotanical Research; Volume 1 (2004); 1:9 - 18
- HOCHBICHLER E. (2008): „Fallstudien zur Struktur, Produktion und Bewirtschaftung von Mittelwäldern im Osten Österreichs (Weinviertel)“; Forstliche Schriftenreihe Band 20; Österreichische Gesellschaft für Waldökosystemforschung und Experimentelle Baumforschung; Universität für Bodenkultur; Wien; Seite 44;
- KAHN M.; PRETZSCH H. (1997): „Das Wuchsmodell SILVA – Parametrisierung der Version 2.1 für Rein- und Mischbestände aus Fichte und Buche“; Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, Ludwig-Maximilians- Universität, München; 1997; Allgemeine Forst- und Jagdzeitung; Jahrgang 168; 6-7; Seite 115 – 117;
- Kollaudierungsniederschrift (2010): „Kollaudierungsniederschrift“; Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung; Sektion Vorarlberg; Gebietsbauleitung Bludenz; 23.07.2010
- MAYER H.; OTT E. (1991): „Gebirgswaldbau Schutzwaldpflege Ein waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz“; 2.Auflage; Wien; Zürich 1991;
- NEUMANN M. (1979): „Bestandesstruktur und Entwicklungsdynamik im Urwald Rothwald / Niederösterreich und im Urwald Corkova Uvala / Kroatien“; Dissertation Verband der Wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs; Universität für Bodenkultur; Wien 1979;
- OBEREGGER Ph. (2012): „Die aktuelle Verbreitung der Tanne (*Abies Alba* Mill.) und deren Verjüngungssituation im Eisacktal“; Masterarbeit; Institut für Waldbau; Universität für Bodenkultur; Wien; 2012
- REIMOSER F. (1985): „Wechselwirkung zwischen Waldstruktur, Rehwild und Rehwildbejagung in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform (Fallstudie aus einem montanen Bergwaldrevier)“; Dissertation; Wien; 1985
- RÜEGSEGGER P. (2002): „Die Haselfichte. Gesuchtes Holz für Instrumentenbauer“; Wald und Holz 83, 06; Seite 39 – 42;

## 7. Literaturverzeichnis

- SCHIELER, K.(1988): „Methodische Fragen in Zusammenhang mit der Österreichischen Forstinventur“, Diplomarbeit der Universität für Bodenkultur, Wien, Seite 83,93;
- STREIT K.; WUNDER J.; BRANG P.; (2009): „Slit-shaped gaps are a successful silvicultural technique to promote Picea abies regeneration in mountain forests of the Swiss Alps“; Forest Ecology and Management; 257 (2009); 1902-1909
- UECKERMANN E.; (1981): „Die Wildschadensverhütung in Wald und Feld“ Schriftenreihe der Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadensverhütung des Landes Nordrhein- Westfalen; Heft 2; 4 Auflage; Verlag Paul Parley; Hamburg und Berlin; 1981
- VACIK H.; RUPRECHT H.; STEINER H. GEORG F. (2010): „ELENA – Empfehlungen für die Naturverjüngung von Gebirgswäldern – eine Studie zur natürlichen Regeneration in Naturwaldreservaten“; Endbericht an das BMLFUW; Institut für Waldbau; Universität für Bodenkultur; Wien; 2010
- Verordnung (1992): „Verordnung Freihaltung“ Dalaas Schattseite; Verordnung Bezirkshauptmannschaft Bludenz; 19.08.1992
- Waldwirtschaftsplan (2014): „Waldwirtschaftsplan der Gemeinde Dalaas 2014“; Gemeinde Dalaas 2014. Nicht publiziert
- ZAMG (2014): „Klimadaten der Messstation Langen am Arlberg der Zentralsanstalt der meteorologischen Gesellschaft des Messzeitraumes 1971 bis 2000“; Homepage der ZAMG, aufgerufen am 08.04.2014 um 14:26 [http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten\\_oesterreich\\_1971\\_frame1.htm](http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm)

## 8. Tabellenverzeichnis

# 8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Seiltrassen im Zeitraum 1990 bis 2010 der WJZ 1 [grau = Auswahl] .....	20
Tabelle 2: Seiltrassen im Zeitraum 1990 bis 2010 der WJZ 2 für die Bereiche 1 und 2 [grau = Auswahl] .....	20
Tabelle 3: Seiltrassen im Zeitraum 1990 bis 2010 der WJZ 3 [grau = Auswahl] .....	21
Tabelle 4: Bezeichnung und Charakteristika der ausgewählten Seiltrassen (* zusätzlich ausgewählte Seiltrassen).....	22
Tabelle 5: Aufgenommene Stichprobeflächen je Seiltrasse, je WJZ und des gesamten Untersuchungsgebietes.....	26
Tabelle 6: Probekreise mit ihren definierten BHD bzw. Höhenklassen und dem Probekreiseradius ...	30
Tabelle 7: Koeffizienten der Einheitshöhenkurven aus den Daten der Österreichischen Waldinventur Knieling (1994). .....	32
Tabelle 8: Parameter zur Schätzung des Kronendurchmessers nach KAHN und PRETZSCH (1997)	36
Tabelle 9: Klasseneinteilung erhobener Lageparameter .....	37
Tabelle 10: Klasseneinteilung digital ermittelter Lageparameter .....	38
Tabelle 11: Klassenbildung für rechnerisch ermittelte Parameter.....	38
Tabelle 12: Mittlere Stammzahl (N/ha) des Bestandes [BHD > 8cm] des gesamten Untersuchungsgebiets (Ges.); die drei WJZ sowie die einzelnen Seiltrassen [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	44
Tabelle 13: Mittlere Grundfläche G [m <sup>2</sup> /ha] des Bestandes [BHD > 8cm] für das gesamte Untersuchungsgebiets (Ges.); die drei WJZ sowie die einzelnen Seiltrassen [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	45
Tabelle 14: Mittlerer Vorrat V [VfmS / ha] des Bestandes [BHD > 8cm] für das gesamte Untersuchungsgebiets (Ges.); die drei WJZ sowie die einzelnen Seiltrassen [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	46
Tabelle 15: Mittelwertsvergleiche der Baumartenzusammensetzung zwischen dem Untersuchungsgebiet und den WJZ innerhalb der einzelnen Bestandeskompartimente (Zonenvergleich), sowie zwischen den einzelnen Bestandeskompartimenten des Untersuchungsgebietes und der WJZ (Kompartimentsvergleich).....	48
Tabelle 16: Baumartenzusammensetzung der Bestandeskompartimente (Jw; Di I; Di II; Be) des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot).....	49

## 8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 17: Relative Baumartenanteile der Bestandeskompartimente (Bestand [Be]; Jungwuchs [Jw]; Dickung I [Di I]; Dickung II [Di II]) auf Basis der mittleren Stammzahl, des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), sowie der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot). ....	50
Tabelle 18: Mittlere Pflanzendichte des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), der WJZ 1 (grün) der WJZ 2 (gelb), sowie der WJZ 3 (rot), in drei Bestandeskompartimenten (Jw; Di I; Di II).....	57
Tabelle 19: Vorhandensein (1) eines Jungwuchses (Jugend 1) / einer Dickung (Jugend 2), bzw. dessen Fehlen (0) je Stichprobenpunkt der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot).....	57
Tabelle 20: Relative Anteile der Stichprobeflächen der einzelnen WJZ innerhalb der drei Altersgruppen A1 (0 – 6 Jahre = grün), A2 (7 – 13 Jahre = gelb), A3 (14 – 20 Jahre = rot) mit (1) und ohne (0) Jugend 1 (Jungbestand des Bestandeskompartiments Jungwuchs) des gesamten Untersuchungsgebiets.....	58
Tabelle 21: Relative Anteile der Stichprobeflächen der einzelnen WJZ innerhalb der drei Altersgruppen A1 (0 – 6 Jahre = grün), A2 (7 – 13 Jahre = gelb), A3 (14 – 20 Jahre = rot) mit (1) und ohne (0) Jugend 2 (Jungbestand der Bestandeskompartimente Dickung I und Dickung II) des gesamten Untersuchungsgebiets.....	60
Tabelle 22: Relative Anteile der Stichprobeflächen ohne Jungbestand (00), mit Jungwuchs (01), mit Dickung (10) und mit Jungwuchs und Dickung (11), der einzelnen WJZ innerhalb der drei Altersgruppen A1 (0 – 6 Jahre = grün), A2 (7 – 13 Jahre = gelb) und A3 (14 – 20 Jahre = rot) des gesamten Untersuchungsgebiets.....	61
Tabelle 23: Vergleich der relativen Anteile der Stichprobenflächen nach Jungwuchsdichteklassen für das Bestandeskompartiment Jungwuchs der drei WJZ nach Altersgruppen (A1 0 – 6 Jahre = grün; A2 7 – 13 Jahre = gelb; A3 14 – 20 Jahre = rot).....	63
Tabelle 24: Relative Anteile nach Schadenstypen der vier Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung I; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für das gesamte Untersuchungsgebiet (blau), die WJZ 1 (grün), die WJZ 2 (gelb) und die WJZ 3 (rot) .....	64
Tabelle 25: Parametervergleich zwischen den drei WJZ (ksU = kein signifikanter Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05; WJZ1 = grün; WJZ2 = gelb; WJZ3 = rot) .....	71
Tabelle 26: Parametervergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jungwuchs (ksU = kein signifikanter Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05).....	72
Tabelle 27: Mittelwerte inklusive Standardabweichung und Standardfehler der einzelnen Merkmale der beiden Gruppen Stichprobeflächen mit und ohne Jungwuchs.....	72
Tabelle 28: Parameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jugend 1 (ksU = kein signifikanter Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05 ).....	73
Tabelle 29: Mittelwerte, Standardabweichung und Standardfehler der einzelnen Merkmale der beiden Gruppen Stichprobeflächen mit und ohne „Jugend 1“ .....	74
Tabelle 30: Parameter Vergleich zwischen Stichprobeflächen mit und ohne Jugend 2 .....	75
Tabelle 31: Mittelwerte, Standardabweichungen und Standardfehler der einzelnen Merkmale der beiden Gruppen mit und ohne „Jugend 2“.....	75
Tabelle 32: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte für das Bestandeskompartiment „Jungwuchs“ inkl. Anzahl der Stichprobeflächen je Vegetationstyp.....	76

## 8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 33 Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der nominal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse; (*Ranker / Rohboden; **Braunerden und Hangkolluvien auf ärmerem Kristallin; *** Braunerden und Hangkolluvien auf basenreichem Kristallin und kalkbeeinflusste Braunerden;)	77
Tabelle 34: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der ordinal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse;	78
Tabelle 35: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der kardinal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse;	79
Tabelle 36: Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler der Jungwuchsdichte des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ in den Klassen der im Zuge der Auswertung kardinal skalierten Parameter inkl. Anzahl der Stichproben je Klasse;	80
Tabelle 37: Mittlere Jungwuchsdichte nach Vegetationstypen inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	81
Tabelle 38: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Relief“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	82
Tabelle 39: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Feuchtekategorie“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	83
Tabelle 40: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Bodengruppe“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten (*Ranker / Rohboden; **Braunerden und Hangkolluvien auf ärmeren Kristallin; *** Braunerden und Hangkolluvien auf basenreichem Kristallin und kalkbeeinflusste Braunerden;)	84
Tabelle 41: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Bodengruppe“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	85
Tabelle 42: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Gründigkeit“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	86
Tabelle 43: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Trassenalter“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	87
Tabelle 44: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Seehöhe“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	87
Tabelle 45: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Neigung“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	88
Tabelle 46: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Abstand Rand“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	89
Tabelle 47: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Exposition“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	90
Tabelle 48: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Exposition“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten	91

## 8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 49: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Überschirmungsprozent“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten .....	92
Tabelle 50: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Grundfläche 10er Klassen“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten .....	93
Tabelle 51: Mittlere Jungwuchsdichte für die Klassen des Parameters „Grundfläche 3 Klassen“ inkl. der Anzahl der vorhandenen Stichproben und der Anzahl der Stichproben, welche einen Jungwuchs enthalten .....	94
Tabelle 52: Baumartenpräferenzen des Jungwuchses für die drei WJZ .....	95
Tabelle 57: Bei der Stichprobenaufnahme verwendete Materialien.....	135
Tabelle 58: Koeffizienten nach Baumarten der Schaftholzformzahlfunktion * nach Pollanschütz 1974, x nach Schieler 1988; 1) Gültigkeitsbereich $BHD \geq 1,0\text{dm}$ ; 2) Gültigkeitsbereich $BHD \geq 0,50\text{ dm}$ ; R... Multipler Korrelationskoeffizient.....	135
Tabelle 59: Koeffizienten für die Schaftholzformzahlfunktion nach Schieler 1988 Gültigkeitsbereich 0,5dm bis 1,05 dm .....	136

# 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Relative Flächenanteile der Abteilungen der Gemeinde Dalaas nach Betriebsklassen..	13
Abbildung 2: Räumliche Gliederung der Betriebsklassen des Dalaaser Gemeindewaldes laut WEP [rot = SaE; gelb = SiE; grün = WW].....	14
Abbildung 3: Zoneneinteilung des Arbeitsgebiets auf Basis der räumlichen Gliederung des Dalaaser Gemeindewaldes [grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot= WJZ 3].....	18
Abbildung 4: räumliche Verteilung der Seiltrassenauswahl innerhalb der drei Jagd-Wildbewirtschaftungszonen [grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3].....	22
Abbildung 5: Beispiel der Angriffsfläche des Femelhiebes der Seiltrasse WJZ1-T1 .....	23
Abbildung 6: Beispiel des systematischen Stichprobenrasters [50 x 50 m]. Auswahl mittels 100m Puffer (Bsp.: Seiltrasse WJZ1-T1).....	24
Abbildung 7: Schematische Darstellung eines Stichprobeflächens mit den 7 Probekreisen .....	29
Abbildung 8: Vergleich des mittleren Vorrats $V$ [VfmS/ha] des Bestandes [BHD > 8 cm] Winkelzählprobe und fixen Probekreisen (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	42
Abbildung 9: Vergleich der mittleren Grundfläche $G$ [m <sup>2</sup> /ha] des Bestandes [BHD > 8 cm] der Winkelzählprobe und der fixen Probekreisen (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	43
Abbildung 10: Vergleich der mittleren Stammzahl $N$ [N/ha] des Bestandes [BHD > 8 cm] der Winkelzählprobe und der fixen Probekreisen (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	43
Abbildung 11 Mittlere Stammzahl (N/ha) [BHD > 8cm] nach gesamten Untersuchungsgebiet, nach WJZ und nach Seiltrassen mit Standardfehler [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]) .....	44
Abbildung 12 Mittlere Grundfläche $G$ [m <sup>2</sup> /ha] des Bestandes [BHD > 8cm] mit Standardfehler [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	45
Abbildung 13: Mittlerer Vorrat $V$ [VfmS / ha] des Bestandes [BHD > 8cm] mit Standardfehler [blau = gesamtes Untersuchungsgebiet; grün = WJZ 1; gelb = WJZ 2; rot = WJZ 3] (für das gesamte Untersuchungsgebiet, die drei WJZ und die einzelnen Seiltrassen [Bsp.: WJZ1-T1 = Wild- Jagdbewirtschaftungszone 1 Seiltrasse 1]).....	46
Abbildung 14: Mittlerer Baumartenzusammensetzung inklusive Standardfehler der Bestandekompartimente (Jw, Di I, Di II, Be) des gesamten Untersuchungsgebiets (blau), der WJZ 1 (grün), der WJZ 2 (gelb) und der WJZ 3 (rot).....	47
Abbildung 15: Relative Baumartenanteile des gesamten Untersuchungsgebiets anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandekompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dichtung I (Di I) und Dichtung II (Di II).....	51

## 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 16: Relative Baumartenanteile WJZ 1 anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandeskompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dickung I (Di I) und Dickung II (Di II).....	52
Abbildung 17: Relative Baumartenanteile der WJZ 2 anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandeskompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dickung I (Di I) und Dickung II (Di II).....	52
Abbildung 18: Relative Baumartenanteile der WJZ 3 anhand der mittleren Stammzahl in den Bestandeskompartimenten Bestand (Be), Jungwuchs (Jw), Dickung I (Di I) und Dickung II (Di II).....	53
Abbildung 19: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Bestand des gesamten Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3.....	54
Abbildung 20: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Jungwuchs für das gesamte Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3.....	54
Abbildung 21: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Dickung I des gesamten Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3.....	55
Abbildung 22: Vergleich der relativen Baumartenanteile des Bestandeskompartiments Dickung II des gesamten Untersuchungsgebiets, die WJZ 1, die WJZ 2 und die WJZ 3Verjüngungsdichte.....	55
Abbildung 23: Mittlere Pflanzendichte des gesamten Untersuchungsgebietes (schwarz), der WJZ 1 (hellgrau), der WJZ 2 (weiß) und der WJZ 3 (dunkelgrau), der drei Bestandeskompartimente Jungwuchs (Jw), Dickung I (Di I) und der Dickung II (Di II).....	56
Abbildung 24: Relative Anteile der Stichprobenflächen nach Jungwuchsdichteklassen und Wild-Jagdbewirtschaftungszonen für das Bestandeskompartiment Jungwuchs.....	62
Abbildung 25: Vergleich der Schadanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Jungwuchs“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha).....	65
Abbildung 26: Vergleich der Schadensanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Dickung I“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha).....	65
Abbildung 27: Vergleich der Schadensanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Dickung II“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha).....	66
Abbildung 28: Vergleich der Schadensanteile nach Schadenstypen (0 = kein Schaden; 1 = Terminaltriebverbiss; 2 = Seittriebverbiss; 3 = Fegeschaden; 4 = Schältschaden; 5 = Ernteschaden; 6 = sonstiger Schaden; 7 = Schneeschub) des Bestandeskompartiments „Dickung II“ zwischen dem gesamten Untersuchungsgebiet und den drei WJZ anhand der repräsentativen Stammzahl Nrep (N/ha).....	66
Abbildung 29: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für das gesamte Untersuchungsgebiet.....	67

## 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 30: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für die WJZ 1 .....	68
Abbildung 31: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für die WJZ 2 .....	69
Abbildung 32: Vergleich der relativen Anteile nach Schadenstypen innerhalb der Bestandeskompartimente (Jw = Jungwuchs; Di I = Dickung; Di II = Dickung II; Be = Bestand) für die WJZ 3 .....	70
Abbildung 33: Präferenz des Jungwuchses für die vorhandenen Vegetationstypen .....	82
Abbildung 34: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Relief“ .....	83
Abbildung 35: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Feuchteklasse“ .....	84
Abbildung 36: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Bodengruppe“ .....	85
Abbildung 37: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Totholz < 10 cm“ .....	85
Abbildung 38: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Gründigkeit“ ..	86
Abbildung 39: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Trassenalter“ ..	87
Abbildung 40: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Seehöhe“ .....	88
Abbildung 41: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Neigung“ .....	89
Abbildung 42: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Abstand Rand“ .....	89
Abbildung 43: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Exposition“ ....	90
Abbildung 44: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Lage Trasse“ ..	92
Abbildung 45: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Überschirmungsprozent“ .....	93
Abbildung 46: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Grundfläche 10er Klassen“ .....	94
Abbildung 47: Präferenz des Jungwuchses für die einzelnen Klassen des Parameter „Grundfläche 3 Klassen“ .....	95
Abbildung 48: Präferenzen der im Jungwuchs vorhandenen Baumarten für die drei WJZ .....	96

# Anhang 1: Aufnahmeformulare

## Geländeskizze

Punktnummer: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Auffindbarkeit: \_\_\_\_\_

Anmerkung: \_\_\_\_\_

N



		X		

### Erläuterungen:

**Auffindbarkeit:** leicht zu finden, markante Punkte, Distanz Forststraße < 20m, leichtes Gelände [Neigung < 30%], Baumholz oder Altholz (1); mittlere Auffindbarkeit, einzelne markante Punkte, Distanz Forststraße 20 – 50m, mittleres Gelände [Neigung 30 – 60%], Stangenholz – Altbestand (2); mittlere Auffindbarkeit, keine markanten Punkte, Distanz Forststraße 50 - 100m Stangenholz – Altholz (3); schweres Gelände [Neigung >60%], Distanz Forststraße > 100m, Blöße – Altholz (4);

Maßstab: 1:300



# Anhang 1

**Punktnummer:** \_\_\_\_\_ **Aufnehmende:** \_\_\_\_\_ **Datum:** \_\_\_\_\_

Probekreis [1-7]	LFDNR	Baumnummer	Baum-Art	BHD[cm]	Höhe [m]	PKA [m]	R1,R2		Schäden [0-7]	>8cm							Anmerkungen	
							d10 [cm]	Anzahl R1,R2		WZP[1]	LT [1,4,5]	BQ[0-9m]	Winkel [°]	Entfernung [m]	lr5 [mm]	lr 10 [mm]		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		

## Anhang 1

### **Bodengruppe laut ÖWI**

Nachfolgend eine Auflistung der Bodengruppen inklusive Codierung laut der Österreichischen Waldinventur:

- 1 *Rohböden und Ranker*
- 2 *Braunerde und Hangkolluvien auf ärmeren Kristallin*
- 3 *Braunerde und Kolluvien auf basenreichem Kristallin und kalkbeeinflusste Braunerde*
- 4 *Semipodsol auf Kristallin*
- 5 *Klimabedingter Podsol*
- 6 *Substratbedingter Podsol*
- 7 *Substratbedingter Podsol mit Wasserzufuhr*
- 8 *Leichte Braunerde und podsolige Braunerde auf Lockersedimenten*
- 9 *Bindige Braunerde und Parabraunerde auf Moränen, Geschieb, Staublehm und tonhaltigem Ausgangsmaterial*
- 10 *Braunerde und Parabraunerde auf Löß*
- 11 *Pseudogley auf Flysch, Werfener Schichten, Fleckenmergel und anderen tonhaltigen, festen Grundgestein*
- 12 *Pseudogley auf Löß*
- 13 *Pseudogley auf sonstigen Lockersedimenten*
- 14 *Hangpseudogley und Hanggley*
- 15 *Alte Verwitterungsdecken (Braunlehm, Rotlehm)*
- 16 *Tschernosem*
- 17 *Rendsina und Rohböden auf Kalk*
- 18 *Mischböden aus Rendsina und Terra fusca*
- 19 *Terra fusca und Kalksteinlehm*
- 20 *Grundwassergley*
- 21 *Schwemmböden und Bachauböden*
- 22 *Fluss- und Stromauböden*
- 23 *Anmoor*
- 24 *Niedermoor*
- 25 *Hochmoor*
- 26 *Kunstaböden*

### **Vegetationstyp laut ÖWI**

Nachfolgend eine Auflistung der verwendeten Codierung der Vegetationstypen, auch hier wurde die Codierung und Gruppierung der Österreichischen Waldinventur übernommen:

- 1 *Schattenkräutertyp*
- 2 *Mäßig frischer Kräutertyp*
- 3 *Wärmeliebende Kräutertypen*
- 4 *Sauerkleetypen*
- 5 *Üppiger Astmoos- Heidelbeer- Drahtschmiele- Typ*
- 6 *Niedriger Astmoos- Heidelbeer- Drahtschmiele- Typ*
- 7 *Moostyp*
- 8 *Drahtschmieletyp*
- 9 *Heidelbeer- Preiselbeer- Trockentyp*
- 10 *Besenheidetyp (Calluna- Typ)*
- 11 *Torfmoos- Heidelbeere- Drahtschmiele- Typ*
- 12 *Vergrasung*
- 13 *Verhagerungstyp*
- 14 *Subalpine Zwergsträucher*
- 15 *Erika- Typ (Schneeheidetyp)*
- 16 *Weidertypen*
- 17 *Vegetationstypen auf Extremstandorten (Felsen und Rücken)*
- 18 *Nassgallenvegetation*
- 19 *Hochstauden*

## Anhang 1

### 1 Frischholz

saftführend



### 2 Totholz

saftlos, fest; das Messer dringt in Faserrichtung nur sehr schwer ein.



### 3 Morschholz

weniger fest; das Messer dringt in Faserrichtung leicht ein, nicht aber quer



### 4 Moderholz

weich; das Messer dringt in jeder Richtung leicht ein.



### 5 Mulmholz

sehr locker oder pulverig; kaum noch zusammenhängend



## **Anhang 2: Erläuterungen zu den Lage und Bestandesparameter**

### **Lageparameter:**

Folgende Lageparameter wurden aufgenommen:

Koordinaten	Seehöhe	Hangneigung
Exposition	Jugend 1	Jugend 2
Alter	Relief	Wuchsklasse
Feuchtekategorie	Totholz <10cm	Abstand Rand
F – Schicht	H - Schicht	Bodengruppe
Vegetationstyp	Gründigkeit	Totholzaufnahme mittels Transekt

### **Koordinaten**

Die Ermittlung der Koordinaten erfolgte mittels GPS. Während der Dauer der Aufnahme erfolgte durch das GPS- Gerät eine Mittelung des Standorts, um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erreichen, das gemittelte Ergebnis des X- und Y-Werts wurde im Formular eingetragen.

### **Seehöhe**

Die Seehöhe wurde ebenfalls mittels GPS- Gerät ermittelt. Das Ergebnis wurde auf zehn Meter Klassen gerundet und eingetragen.

### **Hangneigung**

Ausgehend vom Stichprobenzentrum wurde mittels Vertex die Hangneigung in Prozent in Fallrichtung ermittelt. Das Ergebnis wurde auf fünf Prozent Klassen gerundet und eingetragen.

### **Exposition**

Ebenfalls ausgehend vom Stichprobenzentrum wurde die Exposition in Fallrichtung mittels Bussole in Altgrad ermittelt. Auch dieses Ergebnis wurde auf 5 Grad Klassen gerundet und eingetragen.

### **Jugend 1**

Der Parameter Jugend 1 spricht das Vorhandensein, entspricht Code 1, oder das Fehlen, entspricht Code 0, einer Verjüngung, die kleiner 1,3 Meter ist, an. Dies

## **Anhang 2**

erfolgte durch Einschätzung des Aufnehmenden auf der von der Geländeskizze betroffenen Fläche, soweit diese Einsehbar war. Für das Vorhandensein war eine Jungpflanze ausreichend.

### **Jugend 2**

Der Parameter Jugend 2 spricht das Vorhandensein, entspricht Code 2, oder das Fehler, entspricht Code 0, einer Verjüngung, die größer 1,3 Meter ist, an. Auch dies erfolgte durch Einschätzung des Aufnehmenden auf der von der Geländeskizze betroffenen Fläche, soweit diese Einsehbar war. Ebenso war für das Vorhandensein einer Jugend 2 eine Jungpflanze ausreichend.

### **Alter**

Der Parameter Alter wurde im Feld ausschließlich auf Stichprobeflächen angewendet, deren Wuchsklasse Jungwuchs oder Dickung entsprachen. Hier fand eine Einschätzung des Alters durch Quirlzählung durch den Aufnehmenden statt. Wobei die Quirlzählung bei einer Jungpflanze, welche am ehesten dem mittleren Alter der Verjüngung/Dickung entsprach, statt. Die Auswahl oblag dem Aufnehmenden, wobei als Hilfestellung die Höhe der Jungpflanzen herangezogen wurde.

### **Relief**

Das Relief wurde in 7 Kategorien eingeschätzt:

- Kategorie 1 Oberhang und Rücken
- Kategorie 2 Mittelhang
- Kategorie 3 Unterhang
- Kategorie 4 Grabeneinhang
- Kategorie 5 Talboden
- Kategorie 6 Ebene
- Kategorie 7 Mulde.

### **Wuchsklasse**

Die Wuchsklasse wurde in 8 Kategorien eingestuft:

- Kategorie 1 Blöße
- Kategorie 2 Jungwuchs < 10.000
- Kategorie 3 Jungwuchs > 10.000
- Kategorie 4 Dickung
- Kategorie 5 Stangenholz
- Kategorie 6 Baumholz
- Kategorie 7 starkes Baumholz

## Anhang 2

### Kategorie 8 Verjüngungsbestand

#### **Feuchteklasse**

Für die Einschätzung der Feuchteklasse gab es 5 Kategorien. Deren Einschätzung erfolgte mittels Zeigerpflanzen:

Kategorie 1 trocken

Kategorie 2 mäßig frisch

Kategorie 3 frisch

Kategorie 4 sehr frisch

Kategorie 5 feucht

#### **Totholz <10 cm**

Das Totholz wurde auf zwei Arten aufgenommen. Einerseits wurde das vorhandene Totholzvolumen in fünf Kategorien eingestuft. Hierbei wurde ausschließlich Totholz, das kleiner als zehn Zentimeter im Durchmesser war, angesprochen. Andererseits fand eine separate Aufnahme durch drei Transekte statt (: „Totholzaufnahme mittels Transekt“)

Bei der Ansprache des Totholz mit Durchmesser kleiner zehn Zentimeter wurde die bedeckte Fläche des Bodens des Bestandes okular eingeschätzt und eingestuft.

Die fünf Kategorien entsprechen:

Sehr wenig	→ etwa 1% der Fläche bedeckt
Wenig	→ etwa 1-3% der Fläche bedeckt
Durchschnittlich stark	→ etwa 4-10% der Fläche bedeckt
Stark	→ etwa 11-50% der Fläche bedeckt
Sehr stark	→ mehr als 50% der Fläche bedeckt

#### **Abstand Rand**

Der Parameter Abstand Rand entspricht dem Abstand des Stichprobeflächens zum nächst gelegenen Rand. Als Rand kamen hierbei Bestandeslücken, Forststraßen und Bestandesrand in Frage. Er wurde durch den Aufnehmenden okular eingeschätzt.

#### **F- Schicht**

Die F Schicht, ist ein Bestandteil des Auflagehorizontes des Bodens, auch bekannt als Of Horizont, bestehend aus zum Teil verwerteten Blatt und Nadelresten inklusive bereits vorhandener Feinsubstanz, dem Ergebnis der Fermentation. Er wurde

## **Anhang 2**

anhand eines kleinen Bodenprofils, welches mit Hilfe der Gartenschaufel gestochen wurde, durch Messung, auf einen halben Zentimeter genau bestimmt.

### **H- Schicht**

Die H- Schicht, jener Bestandteil des Auflagehorizontes des Bodens, auch bekannt als Oh, besteht zum überwiegenden Teil aus den Überresten der Fermentation. Es ist die organische Feinsubstanz (Humus), bzw. die Überreste der bereits humusierten Nadeln und Blättern. Diese wurde ebenfalls anhand des Bodenprofil gemessen und auf einen halben Zentimeter genau bestimmt.

### **Bodengruppe**

Die Bodengruppe wurde, wenn vorhanden, anhand von Bodenbrüchen bei frisch entwurzelten Bäumen oder bei Rutschungen bestimmt. Im Falle von nicht vorhandenen Bodenbrüchen wurde der Bodentyp anhand des Bodenprofils eingeschätzt.

Die Einstufung erfolgte nach den Bodengruppen laut ÖWI (Anhang: „Aufnahmeformulare; Bodengruppen laut ÖWI“)

### **Vegetationstyp**

Die Einteilung des Vegetationstyps erfolgte auf Basis der Vegetationstypsierung laut ÖWI (Anhang: „Aufnahmeformulare; Vegetationstyp laut ÖWI“). Die Einstufung erfolgte anhand der vorhandenen Bodenvegetation durch den Aufnehmenden.

### **Gründigkeit**

Die Gründigkeit des Bodens wurde in zwei Stufen, größer und kleiner 30 Zentimeter, eingeteilt. Die Einschätzung erfolgte anhand von Bodenbrüchen beziehungsweise anhand des Bodenprofils.

### **Totholzaufnahme mittels Transekt**

Bei der Totholzaufnahme mittels Transekt wurden ausgehend vom Stichprobenpunkt drei Transekte von zehn Metern Länge in Richtung Norden (Linie 1), 120 Grad (Linie 2) und 240 Grad (Linie 3) aufgenommen. Es erfolgte eine separate Aufnahme von Totholz liegend, Stöcken und Asthaufen.

Das Totholz liegend musste Mindestens einen Durchmesser von fünf Zentimetern aufweisen. Die Aufgenommenen Parameter waren, die Nummer der Linie auf der das

## Anhang 2

Totholz vorgefunden wurde, dessen Baumart, der Durchmesser, vermessen mittels Kluppe, an jener Stelle, an der das Totholz die Linie schneidet, sowie der Zersetzungsgrad. Die Einstufung des Zersetzungsgrades erfolgte anhand der Erläuterungen zur Totholzaufnahme der ÖWI (Abbildung 5).

Die Auf den Linien vorgefundenen Stöcke wurden separat eingetragen. Auch hier wurde wieder die entsprechende Linie, Baumart, Durchmesser und Zersetzungsgrad verzeichnet. Zusätzlich wurde die Stockhöhe vermessen. Dies erfolgte stets Hangoberseits. Der Durchmesser wurde in Stockhöhe mittels Kluppe bestimmt.

An vorgefunden Asthaufen wurde lediglich der Zersetzungsgrad, die Liniennummer und die Länge des Asthaufens bestimmt. Als Länge des Asthaufens ist jene Länge des Transektes zu verstehen, welche den Asthaufen schneidet.

### **Einzelbaumparameter**

Folgende Bestandesparameter wurden erhoben:

Probekreisnummer	Laufende Nummer	Baumnummer
Baumart	BHD	Höhe
PKA	d10	Anzahl R1,R2
Schäden	WZP	Lt
BQ	Winkel	Entfernung
lr 5	lr 10	Anmerkung
Zentralstamm		

### **Probekreisnummer**

Nummerierung in Abhängigkeit des jeweiligen Probekreises (2.3.6 „fixer Probekreis“) in welchem der aufgenommene Baum vorgefunden wurde.

### **Laufende Nummer**

Eine durchgehend fortlaufende Nummerierung der aufgefundenen Bäume, wobei die Probekreise keine Beachtung fanden

### **Baumnummer**

Eine fortlaufende Nummerierung der Bäume je Probekreis.

## Anhang 2

### Baumart

Eingetragen wurde die entsprechende Baumart in Form eines Kürzels:

FI	<i>Picea abies</i>	Fichte
TA	<i>Abies alba</i>	Tanne
BU	<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche
ES	<i>Fraxinus excelsior</i>	echte Esche
ER	<i>Alnus glutinosa</i>	Grauerle
VBE	<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere/Eberesche
BAH	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn
KI	<i>Pinus sylvestris</i>	Rot/Weißkiefer
VK	<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche
UL	<i>Ulmus glabra</i>	Bergulme
WEI	<i>Salix</i> sp.	Weide Arten
PA	<i>Populus</i> sp.	Pappel Arten
LA	<i>Larix decidua</i>	Lärche
LI	<i>Tilia cordata</i>	Winterlinde
LT	<i>Pinus mugo</i>	Latsche/Legföhre
BI	<i>Betula pendula</i>	Birke
TABA	<i>Taxus bacata</i>	Eibe

### BHD

Der Brusthöhendurchmesser (BHD) eines Baumes wurde mittels Kluppe in Brusthöhe hangoberseits gemessen und auf ganze Zentimeter abgerundet.

Die Brusthöhe ist als 1,3m über Boden definiert.

### Höhe

Für jede Baumart wurde je Stichprobenpunkt an deren Zentralstamm die Höhe mittels Vertex gemessen. Falls Baumarten im Stichprobenpunkt vorhanden waren, die in der WZP nicht vertreten sind, so wurde für diese die Höhe gesondert am Mittelstamm ermittelt. Für die Probekreise 1 und 2 wurde die mittlere Höhe einer Baumgruppe gemessen. Für die Probekreise 3 und vier wurde die Höhe jeder Dritten Pflanze ermittelt.

## **Anhang 2**

### **PKA**

Der Primärkronenansatz (PKA) wurde ebenfalls am Zentralstamm gemessen. Der Primärkronenansatz entspricht bei Nadelbäumen jener Höhe des Stammes ab der eine grüne Krone vorhanden ist.

Bei Laubbäumen ist der Primärkronenansatz als jene Höhe am Stamm definiert, bei der der erste gesunde, starke Ast vom Stamm abzweigt.

### **d10**

Der d10 ist der Durchmesser eines Baumes in zehn Zentimeter Höhe über dem Boden. Dieser Durchmesser wurde nur bei der Verjüngungsaufnahme, also in den Kreisen 1 und 2 erhoben, da eine BHD- Messung in 1,3m Höhe, durch mangelnde Höhe der Jungpflanzen nicht möglich ist.

### **Anzahl R1,R2**

Die Anzahl R, R2 entspricht der Anzahl der in dieser Klasse aufgenommenen Jungpflanzen. Sie betrifft wie der d10 ausschließlich die Jungwuchsaufnahme in den Probekreisen 1 und 2.

### **Schäden**

Die Schäden wurden in 8 Kategorien unterteilt:

- 0 → kein Schaden ersichtlich
- 1 → Terminaltriebverbiss
- 2 → Seittriebverbiss
- 3 → Fegeschaden
- 4 → Schältschaden
- 5 → Ernteschäden
- 6 → Sonstige Schäden
- 7 → Schneeschub

## **Anhang 2**

### **WZP**

Beim Parameter WZP wurde mit 1 (ja) vermerkt ob der jeweilige Baum in der Winkelzählprobe aufscheint bzw. mit 0 (nein), dass dieser Baum in der Winkelzählprobe nicht vertreten ist.

### **Lt**

Der Parameter Lt beschreibt ob der aufgenommene Baum lebendig (1), absterbend (4) oder bereits tot (5) ist.

### **BQ**

Die Baumqualität wurde für den Bereich der ersten beiden Blöche (0-9Meter) in 3 Stufen bewertet. Stufe 1 entspricht einer guten Qualität, somit einem Funierblock bzw. einer A-Qualität. Stufe 2 entspricht einer mittleren Qualität, einer B/C-Qualität. Stufe 3 wiederum entspricht einer schlechten Qualität, also einer C\*/Brennholz

### **Qualität.**

Die Bewertung der beiden Blöche erfolgte mittels 2 Nebeneinanderstehenden Zahlen, wobei die erste Zahl den Erdblock beschreibt und die zweite Zahl den zweiten Block beschreibt. So wäre beispielsweise eine BQ von 13 ein Erdblock guter Qualität (1), gefolgt von einem zweiten Block schlechter Qualität (3).

### **Winkel**

Von jedem Baum wurde die Richtung, ausgehend vom Zentrum des Stichprobenflächens mittels Bussole auf 1° genau in Altgrad ermittelt.

### **Entfernung**

Die Entfernung des aufgenommenen Baumes zum Zentrum des Stichprobenflächens wurde mittels Vertex auf Dezimeter genau gemessen

## **Anhang 2**

### **ir 5**

Der ir 5 ist der Zuwachs des Baumes in den letzten 5 Jahren. Er wurde für den Zentralstamm mittels Bohrung und anschließender Messung der Jahringe am Bohrkern ermittelt. Die Messung erfolgte auf Millimeter genau.

### **ir 10**

Der ir 10 ist der Zuwachs des Baumes vor 5 bis 10 Jahren. Diese Messung erfolgte am selben Bohrkern wie die Messung des ir 5 in Millimetern.

### **Anmerkung**

Im Feld Anmerkung erfolgte die Verzeichnung von besonderen Gegebenheiten. So wurde beispielsweise der Zentralstamm mittels Kürzel „Z“ gekennzeichnet.

### **Zentralstamm**

Der Zentralstamm nach Pollanschütz wird durch abwechselndes streichen des stärksten und schwächsten Baumes je Baumart, die in einer WZP vertreten sind ermittelt.

### **Anhang 3: Erläuterungen zur Stichprobenaufnahme**

#### **Fixe Probekreise**

In den Probekreisen Eins und Zwei wurden Jungpflanzen ab einer Höhe von 0,2 Metern, bis zu einer Höhe von 1,3 Metern (Höhe BHD) aufgenommen. Kreis Drei, mit Probekreiszentrum im Stichprobenpunkt und einem Radius von 1,41 Metern entsprach einer Durchmesser Aufnahme von 0 bis 3,99 cm Brusthöhendurchmesser Probekreis Vier, mit Zentrum im Stichprobenpunkt und einem Radius von 2,82 Metern entsprach einer Durchmesser Aufnahme von 4 bis 7,99 cm BHD. Im Probekreis Fünf, mit Zentrum im Stichprobenpunkt und einem Radius von 6,31 Metern, das einer Kreisfläche von 125 Quadratmetern entspricht, wurden Bäume mit einem BHD von 8 bis 15,99 cm aufgenommen. Im Probekreis Sechs, mit Zentrum im Stichprobenpunkt und einem Radius von 8,92 Metern, das einer Kreisfläche von 250 Quadratmetern entspricht, wurden Bäume mit einem BHD von 16 bis 39,99 cm aufgenommen. Der Probekreis Sieben, mit Zentrum im Stichprobenpunkt und einem Radius von 12,62 Metern, entspricht einer Kreisfläche von 500 Quadratmetern. Er diente zur Aufnahme von Bäumen mit einem BHD größer gleich 40 cm BHD.

Mit Ausnahme der Probekreise Eins und Zwei wurden alle Probekreise in einem Durchgang aufgenommen (nicht gesondert nach Probekreisen). Dabei wurden sämtliche Parameter, mit Ausnahme der Richtung, eines Baumes sofort aufgenommen. Die Distanz wurde stets mittels Vertex gemessen, wobei der Transponder, an einem Adapter auf dem Einbeinstativ im Probekreiszentrum platziert wurde. Dadurch war eine einfache Messung der horizontal Distanz auch im sehr steilen Gelände möglich. Nur in Ausnahmefällen, beispielsweise bei Stichprobeflächen neben Bächen, war eine Messung mittels Maßband notwendig, da die bestehende Geräuschkulisse eine Messung mittels Vertex nicht zuließ.

#### **Winkelzählprobe**

Im Zuge der Stichprobenaufnahme erfolgte ergänzend die Aufnahme einer Winkelzählprobe mit Zählfaktor  $k=4$ . Die Kluppschwelle der Winkelzählprobe betrug 8cm. Nur in seltenen Fällen wurde die Winkelzählprobe mittels Relaskop aufgenommen. Da im Zuge der Aufnahmen der Probekreise bereits von jedem Baum im Umkreis der BHD und die horizontal Distanz zum Probekreiszentrum

### Anhang 3

aufgenommen wurde, konnte mittels Grenzstammkontrolle für jeden Baum berechnet werden ob er auch in einer Winkelzählprobe mit Zählerfaktor  $k=4$  vorhanden wäre. Wenn dies der Fall war so wurden die entsprechenden Bäume beim Parameter WZP mit dem Code 1 (WZP ja) gekennzeichnet. Die Bäume die zwar in den Probekreisen aufgenommen worden sind, aber nicht in der Winkelzählprobe vertreten sind wurden beim Parameter WZP mit dem Code 0 (WZP nein) gekennzeichnet.

Bei der Winkelzählprobe galt es zudem zu beachten, das auch Bäume die nicht in den Probekreisen vertreten sind, da sie zu weit vom Probekreiszentrum entfernt sind, durchaus in einer Winkelzählprobe vertreten sein können. Dies gilt für Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser von über 51cm.

Ein Baum mit einem BHD von 60cm kann bei einem Zählerfaktor  $k=4$  bereits 15 Meter vom Probekreiszentrum entfernt stehen, und somit für den Kreis 7 keine Bedeutung haben aber dennoch in der Winkelzählprobe vorhanden sein. Ein Baum mit einem BHD von 80cm kann sogar 20 Meter vom Probekreiszentrum entfernt sein um in der Winkelzählprobe aufzuscheinen.

Bäume die in den Probekreisen nicht vertreten sind, allerdings in der Winkelzählprobe aufgenommen werden müssen, bekamen entweder beim Parameter „Probekreis“ den Code 0 zugeschrieben, oder es wurde bei den Parametern Probekreis und Baumnummer kein Eintrag gemacht, während die restlichen Parameter eingetragen wurden. Im Falle einer nicht Eintragung musste im Zuge der Daten Digitalisierung der Code 0 nachgetragen werden. Daher galt es während den Aufnahmen, Bäumen, mit einem BHD von über 51 cm, bei den Probekreisaufnahmen besonderes Augenmerk zu schenken.

### Anhang 3

#### Materialliste

Anzahl	Art
2	Tragetasche
1	Klemmbrett
110	Aufnahmeformulare
1	Bleistift
1	Waldkarte Maßstab 1:5000 mit verzeichneten Stichprobeflächen und Höhenlinien
1	Anleitung Aufnahmeformular
1	GPS Garmin Oregon 550t
1	Haglöf Vertex IV GS Distanz und Höhenmesser
1	Haglöf Transponder T3/60°
1	Haglöf Adapter 360°
1	Haglöf Einbeinteleskopstativ
1	Spiegelrelaskop nach Dr. W. Bitterlich
1	Basislatte
1	80 cm Kluppe
1	Pie- Band
1	Suunto Kb 20 Yellow Vista Kompass
1	50m Kunststoffmaßband
1	Kleine Gartenschaufel

Tabelle 53: Bei der Stichprobenaufnahme verwendete Materialien

#### Funktionen für unechte Schaffformzahlen nach Schieler 1988 und Pollanschütz 1974:

$$f = b_1 + b_2 * \ln^2 BHD [dm] + b_3 * \frac{1}{H [dm]} + b_4 * \frac{1}{BHD [dm]} + b_5 * \frac{1}{BHD[dm]^2} + b_6 * \frac{1}{BHD [dm] * H[dm]} + b_7 * \frac{1}{BHD[dm]^2 * H[dm]}$$

Formel 15: Schaffholzformzahlfunktion nach Pollanschütz 1974; adaptiert nach Schieler 1988

Tabelle 54: Koeffizienten nach Baumarten der Schaffholzformzahlfunktion \* nach Pollanschütz 1974, x nach Schieler 1988; 1) Gültigkeitsbereich BHD ≥ 1,0dm ; 2) Gültigkeitsbereich BHD ≥ 0,50 dm; R... Multipler Korrelationskoeffizient

Baumart	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>7</sub>	R	
Fichte *	0,468180	-0,0139190	-28,21300	0,374740	-0,288750	28,2790	0	0,59	1)
Tanne *	0,580223	-0,0307373	-17,15070	0,089869	-0,080557	19,6610	-2,45844		1)
Lärche *	0,609443	-0,0455748	-18,66310	-0,248736	0,126594	36,9783	-14,20400		1)
W-Kiefer *	0,435949	-0,0149083	5,21091	0	0,028702	0	0		2)
S-Kiefer x	0,534380	-0,0076300	0	0	0	0	2,24140		2)
Zirbe *	0,525744	-0,0334896	7,38943	-0,106460	0	0	3,34479		2)
Buche*	0,686253	-0,0371508	-31,06740	-0,386321	0,219462	49,6163	-22,37190		1)
Eiche *	0,115631	0	65,99610	1,203210	-0,930406	-215,7580	168,47700	1)	
Hainbuche x	0,324730	0,0243200	0	0,239720	0	-9,9388	0	0,73	2)
Esche x	0,481220	-0,0148900	-10,83056	0	0	9,3936	0	0,55	2)

### Anhang 3

<b>Ahorn x</b>	0,501010	-0,0352100	-8,07176	0	0,035210	0	0	0,57	2)
<b>Ulme x</b>	0,442150	-0,0244600	0	0	0	0	2,87714	0,48	2)
<b>Birke x</b>	0,428310	-0,0664300	0	0	0	8,4307	0	0,84	2)
<b>Erle x</b>	0,429370	0	-4,10259	0	0	16,7578	-5,16631	0,58	1)
<b>W-Pappel x</b>	0,315250	0	0	0,510790	-0,342790	-26,0800	28,63340	0,73	1)
<b>S-Pappel x</b>	0,411500	-0,0098900	-28,27478	0,355990	-0,219860	21,4913	0	0,75	1)
<b>Weide x</b>	0,540080	-0,0271600	-25,11447	0,083270	0	9,3988	0	0,60	2)

$$f = a_1 + a_2 * \ln^2 BHD [dm] + a_3 * \frac{1}{H[dm]} + a_4 * \frac{1}{BHD [dm]} + a_5 * \frac{1}{BHD[dm]^2} + a_6 * \frac{1}{BHD[dm] * H[dm]} + a_7 * \frac{1}{BHD[dm]^2 * H[dm]}$$

Formel 16: Schaftholzformzahlfunktion nach Pollanschütz 1974; adaptiert nach Schieler 1988

Tabelle 55: Koeffizienten für die Schaftholzformzahlfunktion nach Schieler 1988 Gültigkeitsbereich 0,5dm bis 1,05 dm

Baumart	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a <sub>7</sub>	R
<b>Fichte</b>	0,563443	-0,12731	-8,55022	0	0	7,6331	0	0,66
<b>Tanne</b>	0,560673	0,15468	-0,65583	0,033210	0	0	0	0,72
<b>Lärche</b>	0,487270	0	-2,04291	0	0	5,9995	0	0,6
<b>Buche</b>	0,517300	0	-13,62144	0	0	9,9888	0	0,56
<b>Eiche</b>	0,417118	0,21941	13,32594	0	0	0	0	0,41
<b>Erle</b>	0,387399	0	7,17123	0,044070	0	0	0	0,34
<b>W-Pappel</b>	0,366419	0	1,13323	0,130600	0	0	0	0,72

Gültigkeitsbereich: 0,50 dm ≤ BHD ≤ 1,05 dm      R      ...      Multipler  
 Korrelationskoeffizienten

