

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

# Wiederbewaldung auf Kahlflächen nach Sturm- und Borkenkäferkalamitäten im Fuscher Tal Arbeit

---

im Masterstudiengang Forstwissenschaften

Vorgelegt von

Martin Limmert (B.Sc.)

Betreuer

Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Eduard Hochbichler



Eingereicht im August 2013

Institut für Waldbau

Department für Wald- und Bodenwissenschaften

Der Universität für Bodenkultur Wien

## **EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet und die daraus wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Diese Arbeit wurde bisher weder in gleicher noch in ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

April 2015

Martin Limmert

Meinen Eltern

Meiner wunderbaren Frau

# Inhalt

1	EINLEITUNG .....	1
1.1	Problemstellung .....	1
1.2	Zielsetzung .....	2
2	UNTERSUCHUNGSGEBIET .....	3
2.1	Lage.....	3
2.2	Kalamitätsereignis im Untersuchungsgebiet .....	4
2.2.1	Föhnsturm „Uschi“ 2002.....	4
2.3	Standörtliche Charakteristik des Untersuchungsgebietes .....	5
2.3.1	Klima .....	5
2.3.2	Temperatur .....	6
2.3.3	Niederschläge .....	6
2.3.4	Wind.....	7
2.3.5	Geologie.....	7
2.3.6	Hangneigung .....	8
2.3.7	Waldgesellschaft.....	9
2.3.8	Waldentwicklungsplan.....	10
2.3.9	Waldzustandserhebung 1990 .....	11
2.4	Aufnahmeverfahren.....	12
2.4.1	Stichprobenraster .....	12
2.4.2	Aufnahmedesign Flächen .....	13
2.4.3	Aufnahmedesign Verjüngungsanalyse .....	13
2.4.4	Aufnahmedesign Flächenbeschreibung .....	14
2.4.5	Aufnahmedesign Wuchsdynamik .....	15
2.4.6	Aufnahmedesign Totholz .....	16
2.5	Statistische Auswertung.....	17
2.5.1	Abkürzungsverzeichnis .....	17
2.5.2	Verwendete Software .....	18
2.5.3	Ermittlung der Stammzahl je Hektar .....	18
2.5.4	Mittelwertermittlung .....	18
2.5.5	Flächenermittlung .....	18
2.5.6	Ermittlung des Totholzvolumens .....	19
3	ERGEBNISSE.....	20
3.1	Allgemein und Besitzstruktur .....	20
3.2	Verjüngungsdichte.....	21
3.2.1	Gesamtfläche .....	21
3.2.2	Österreichische Bundesforste AG .....	21
3.2.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	22

3.3	Stammzahlklassenverteilung nach Hektar .....	23
3.3.1	Gesamtfläche .....	23
3.3.2	Österreichische Bundesforste AG .....	24
3.3.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	25
3.4	Höhenklassen.....	26
3.4.1	Gesamtfläche .....	26
3.4.2	Österreichische Bundesforste AG .....	27
3.4.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	28
3.5	Baumarten je Höhenklasse .....	29
3.5.1	Gesamtfläche.....	29
3.5.1.1	Höhenklassen in % je Baumart auf der Gesamtfläche .....	29
3.5.2	Österreichischen Bundesforste AG .....	31
3.5.2.1	H ö h e n k l a s s e n i n % j e B a u m a r t d e r Ö s t e r r e i c h i s c h e n B u n d e s f o r s t e A G.....	32
3.5.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	33
3.5.3.1	Höhenklassen in % je Baumart der Agrargemeinschaft Fusch.....	34
3.6	Verbiss .....	35
3.6.1	Gesamtfläche .....	35
3.6.2	Österreichische Bundesforste AG .....	36
3.6.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	37
3.7	Mischbaumarten.....	38
3.7.1	Gesamtfläche .....	38
3.7.2	Österreichische Bundesforste AG .....	39
3.7.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	40
3.8	Technischer Schaden.....	41
3.8.1	Gesamtfläche .....	41
3.8.2	Österreichische Bundesforste AG .....	41
3.8.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	43
3.9	Entwicklungshemmnisse .....	44
3.9.1	Gesamtfläche .....	44
3.9.2	Österreichische Bundesforste AG .....	45
3.9.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	46
3.10	Naturverjüngung auf Flächen mit Entwicklungshemmnissen .....	47
3.10.1	Gesamtfläche .....	47
3.10.2	Österreichische Bundesforste .....	48
3.10.3	Agrargemeinschaft Fusch.....	49

3.11	Waldmischungstyp je Entwicklungshemmnis in Abhängigkeit von Entwicklungshemmnissen.....	50
3.11.1	Gesamtfläche .....	50
3.11.2	Österreichische Bundesforste AG .....	52
3.11.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	53
3.12	Pflanzung und Standarteigenschaften.....	54
3.12.1	Gesamtfläche .....	54
3.12.2	Österreichische Bundesforste AG .....	56
3.12.3	Agrargemeinschaft Fusch.....	57
3.13	Terminaltriebshöhe .....	58
3.14	Terminaltriebshöhe in Abhängigkeit zur Exposition .....	60
3.15	Entwicklungszeitraum bis zu Dichtung.....	61
3.15.1	Gesamtfläche .....	61
3.15.2	Österreichische Bundesforste AG .....	62
3.15.3	Agrargemeinschaft Fusch .....	63
3.16	Totholz.....	64
4	Diskussion.....	63
4.1	Waldbauliche Schlussfolgerungen.....	65
5	Zusammenfassung.....	66
6	Literaturverzeichnis.....	I
7	Abbildungsverzeichnis .....	II
8	Tabellenverzeichnis .....	VI

## Abstract

6,200 hectare of forest have been destroyed by the storm ‚Uschi‘ and its top speed of up to 150 km/h throughout the period from the 14th until the 16th of November in the year 2002 in the districts St. Johann, Tamsweg and Zell am See. In some of the valleys of the Tauern like the valleys of Kaprun and Fusch up to 20 % of the forest area have been affected (Klaushofer 2006). In this paper an area of 400 hectare at the beginning of the valley of Fusch has been examined, which is being managed by the Austrian national forest organisation ‚Österreichische Bundesforste AG‘ as well as the local agricultural community ‚Agrargemeinschaft Fusch‘. The afforestation could only be administered sparsely and was delayed in time as the evacuation of the storm-damaged timber took several years and from 2004 onwards an intensive affection by beetle pest caused even more damaged timber which lead to an additional delay. The natural rejuvenation, but also the artificial rejuvenation of forests in mountain areas does not only need a lot of time but also certain preconditions such as the existance of clearances in order to start growing well and efficiently. (Schönenberger 2002).

10 years after the event of the storm around 60% of the total area can be described as sufficiently rejuvenated. The parts of the area which are being managed by the ‚Agrargemeinschaft Fusch‘ and by the ‚Österreichische Bundesforste AG‘ also show percentages of 60% and 61% and can also be characterised as sufficiently rejuvenated. The majority of the plants on the total area show a hight between 10 and 130 cm, which also applies to the partial areas of the ‚Österreichische Bundesforste AG‘ and of the ‚Agrargemeinschaft Fusch‘. The common spruce has proven to be the most strongly represented tree species of the examined area. It is also the most successful tree species with regards to succession demonstrated by its high share of 62% in the total area, 56% in the area managed by the ‚Österreichische Bundesforste AG‘ and 68% in the area managed by the ‚Agrargemeinschaft Fusch‘.

It can be assumed that the majority of the timbered areas can be classified as secured within the next 30 years as the trunk thickness will reach 7cm.

The examination states that although up to 40% of the forest areas are not timbered so far, these areas will regenerate through natural rejuvenation as a result of the wide diversity of tree species. On all areas further supportive measures have to be taken at certain points in order to accelerate the rejuvenation.

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Aus vielen Untersuchungen zu dem Thema Sturmschäden können mittlerweile Einflussfaktoren, welche die Anfälligkeit für derartige Kalamitäten begünstigen, aufgezählt werden. Als solche können meteorologische Ausgangssituationen wie Stärke, Böigkeit und Richtung des Windes, die Niederschlagsverhältnisse und der Temperaturverlauf genannt werden, genauso wie das Relief, die Exposition und die Höhe in dem der Bestand stockt (König, 1996). Ebenso hat Bosshard (1967) auf das logarithmische Windgesetz hingewiesen, wonach die Windgeschwindigkeit mit der Höhe (über NN) zunimmt. Ein Konsens besteht darin, dass Nadelhölzer stärker sturmgefährdet sind als Laubhölzer. Die Fichte gilt hinlänglich als am stärksten gefährdet. (König, 1996). Das untersuchte Gebiet liegt in einem klassischen Nord-Süd ausgerichteten Föhntal und kann als besonders sturmgefährdet eingestuft werden. (uwz, 2013)

Durch den Sturm und die darauffolgenden Borkenkäferkalamitäten, ist eine sehr lückige Bestandesstruktur entstanden, die für Nadelholz einige Schwierigkeiten auf den untersuchten Flächen verursacht hat. Schon Keidel et al (2008), weist bei den Untersuchungen im Harz darauf hin, dass die Verjüngungsdichte, nur im lebenden Bestand und im Mischstratum erheblich zunimmt. Auf Freiflächen so Keidel et al (2008) bleibt die Jungpflanzendichte auch nach 10 Jahren weit unter 1.000 Stück je Hektar. Es gilt nach solchen Ereignissen nicht nur die Aufarbeitung der Schäden zu bewältigen, sondern es kommen noch zahlreiche Hürden die es zu bewerkstelligen gilt, wie das Unterbinden von Verunkrautung, Vergrasung, Auswaschung von Nährstoffen, Frostgefährdung und die gesteigerte Habitatsattraktivität für Schalenwild hinzu.

Die Aufmerksamkeit dieser Arbeit richtet sich auf die Dynamik der Verjüngung dieser der untersuchten Kalamitätsflächen. Ab dem Jahr 2006 wurde begonnen, Verjüngung künstlich einzubringen. Diese Arbeiten mussten auf bestimmten Flächen, sogar wiederholt werden. (Schumann, 2012) da es durch unterschiedliche Faktoren wie Trockenheit oder Verkrautung, zu Ausfällen der gesetzten Pflanzen kam. Das Gebiet weist sehr große Flächen auf, welche durch ihre Steilheit als sehr problematisch einzustufen sind. Laut Schumann (2013), können manche aufzuforstende Flächen nur mit Zuhilfenahme von Saumpferden, mit Setzlingen versorgt werden.



## 1.2 Zielsetzung

Seit dem Sturmereignis im November 2002, kamen im Fuschertal noch Kalamitäten, vor allem durch den Borkenkäfer hinzu. Im Jahr 2002 wurden auf den Flächen der Agrargemeinschaft Fusch in Summe 79 Hektar Wald durch den Sturm geworfen. In den darauffolgenden Jahren 2003 bis 2010 kamen noch 46 Hektar Kalamitätsflächen durch Käferbefall hinzu. (Schuhmann 2013)

Auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste AG wurden insgesamt 147 Hektar Forst durch Kalamitäten zerstört. Insgesamt kam es zu 26.891 Festmeter Zwangsnutzung. Davon wurden 13.432 (49%) Festmeter durch Sturm und 13.459 (51%) Festmeter durch Borkenkäfer zerstört. (ÖBf AG Mittersill, 2013)

Um ein Bild der Kalamitätsflächen zu bekommen, und um den zukünftigen Verlauf der Verjüngung zu prognostizieren, wurden die Flächen auf natürliche und künstliche Verjüngung und deren dynamische Entwicklung untersucht.

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit ist es, den Status quo der Verjüngung darzulegen, und den Erfolg der Aufforstungsmaßnahmen oder waldbaulichen Handlungsbedarf zu dokumentieren. Für die Bearbeitung der Fragestellungen konnten folgende Hypothesen formuliert werden:

- a. Die Verjüngung hat auf allen Flächen gleichmäßig stattgefunden, und kann als gesichert angesehen werden
- b. Die Wuchsdynamik ist abhängig von der Exposition
- c. Das Totholz trägt zur natürlichen Verjüngung bei.

## 2 Untersuchungsgebiet

### 2.1 Lage

Das 400 ha große Untersuchungsgebiet liegt auf beiden Seiten des Talausganges des Fuscher Tals. Das Hochalpental liegt im Unterpinzgau des Bundeslandes Salzburg und gehört zu den Hohen Tauern und liegt in der Glocknergruppe. Der Nationalpark Hohe Tauern beginnt kurz nach der Ortschaft Fusch an der Glocknerstraße und umschließt den restlichen Talschluss. Dieses Tal ist das letzte südliche Seitental nach dem Kapruner Tal welches in den breit aufgeschütteten Talboden der Salzach bei Bruck an der Großglocknerstraße mündet. (Gerber, 1977). Vom Hauptkamm der Hohen Tauern verläuft das Tal 24 km lang in nördlicher Richtung bis Bruck welches auf 755m liegt. Innerhalb kürzester Zeit kann vom Talboden bis zum höchsten angrenzenden Gipfel des Wiesbachhornes, welcher 3.564 m hoch ist, ein Höhenunterschied von 2.809 m überwunden werden. Das Landschaftsbild wird von einigen 3.000er Gipfeln geprägt, das innere des Fuscher Tales besitzt eine sehr ausgeprägte Gletscherlandschaft. „Nach dem Österreichischen Gletscherkataster werden im Fuscher Tal 22 selbständige Eisflächen beschreiben, von denen acht am Fuscher Kamm und neun am Hauptkamm ins Becken von Ferleiten exponiert sind“ (Stüber, 1991). Das Untersuchungsgebiet wird dem Wuchsgebiet 2.2 nördliche Kalkalpen Ostteil zugeordnet. (Englisch et al., 1999)

## 2.2 Kalamitätsereignis im Untersuchungsgebiet

### 2.2.1 Föhnsturm „Uschi“ 2002

Das Wetter vom 14. bis 17. November 2002 wurde durch ein Frontensystem beherrscht, welches von Deutschland über Tschechien nach Osten gezogen ist, und ein Tief verursachte. In den darauffolgenden Tagen, verursachten die Tiefs welche über der Britischen Insel lagen, das Einsetzen starker Föhnwinde, die in einigen Alpentälern enorme Windgeschwindigkeiten verursachten. Die Temperaturen erreichten für diese Jahreszeit ungewöhnliche Höhen von bis zu 24 °C. „Im Zeitraum vom 14. bis 17. November 2002 geriet der Alpenraum auf der Vorderseite eines sich nur langsam nach Osten verlagernden Höhentrogens in eine sehr feuchte und milde südliche Anströmung. Dadurch kam es zu einer ausgeprägten und außergewöhnlich lang andauernden Föhnwetterlage, die neben extremen Dauerniederschlägen auf der Alpensüdseite einen schweren Föhnsturm auf der Alpennordseite zur Folge hatte.“ (zitiert nach Claudia; chemniz 2002)



Abbildung 1: Windwurfschäden bei Kaprun. (APA/Bergrettung Kaprun/HPK)

## 2.3 Standörtliche Charakteristik des Untersuchungsgebietes

### 2.3.1 Klima

Das Fuscher Tal liegt im zwischenalpinen Übergangsklima mit Inversionslagen in den Talbecken, und weisen einen Jahresniederschlag im montanen Bereich von 1.000 - 1.500 mm und in den subalpinen Regionen von 1.500 mm auf. Im Sommer kommt es zu den höchsten Niederschlägen, während das Maximum im Winter nur sehr schwach ausfällt. (Kilian, Müller, & Starlinger, 1994)

Die angegebenen Klimadaten (Mittelwerte aus den Jahren 1971 bis 2000) (zamg.at 2013)) wurden in der Station der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Zell am See gemessenen. Das Untersuchungsgebiet weist aufgrund der höheren Lage andere Niederschlags- und Temperaturwerte auf, und die angegebenen Daten müssen daher differenziert betrachtet werden.

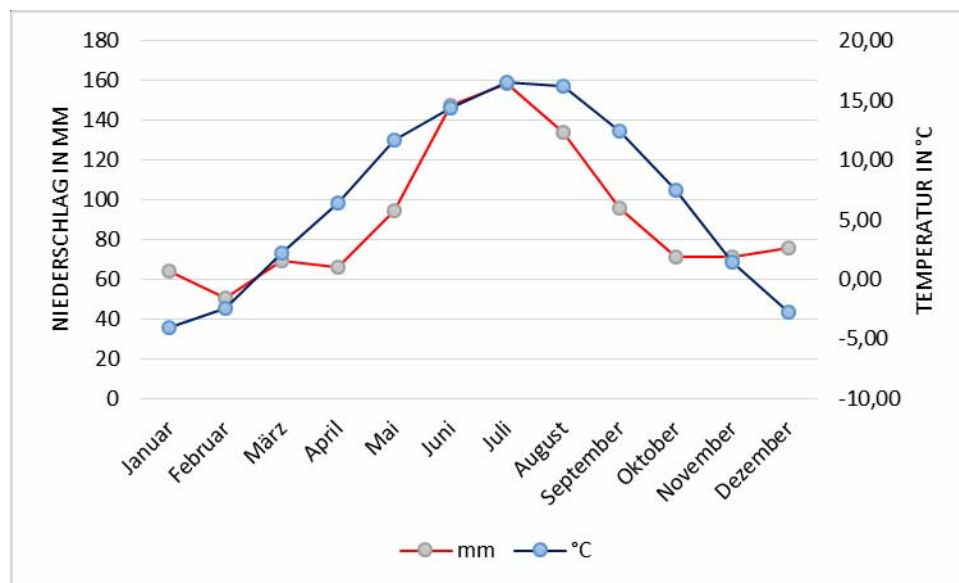


Abbildung 2: Klimadiagramm für Zell am See nach Daten der zamg Temperatur in Tagesmittel in °C und mittlerer Monatssumme des Niederschlags in l/m<sup>2</sup> der Periode 1972 bis 2000 (zamg 2013).

### **2.3.2 Temperatur**

Der Verlauf der Temperaturkurve über das Jahr betrachtet, ist stark schwankend. Die niedrigsten mittleren Tagestemperaturen werden im Januar mit minus 4,1 Grad erreicht, wohin gehend die Sommerhöchstwerte im Juli mit 16,5 Grad erreicht werden. In den Monaten Oktober bis Mai, kann es zu Frösten kommen. Das Jahresmittel in Zell am See liegt bei 6,6 Grad.

In „Ein regionales Klimaszenario für das Bundesland Salzburg“ veröffentlichte M. Suklitsch im Jahr 2007 seine Prognosen, wonach es bis 2040 zu einer Temperaturerhöhung in Salzburg zwischen 2.0 Grad im Winter und 2.8 Grad im Herbst kommen wird. (Suklitsch et al. 2010). „Am intensivsten wird die Erwärmung in den Hochgebirgsregionen im Südwesten mit bis zu 3 Grad im Sommer ausfallen“. (Suklitsch et al. 2010 S.8).

### **2.3.3 Niederschläge**

Im Raum Zell am See kommt es zu einem Jahresniederschlag von 1100 l/m<sup>2</sup>. Die niederschlagsreichste Zeit ist der Hochsommer. Niederschlagsspitzen werden im Juni mit 147,3 l/m<sup>2</sup>, Juli mit 158,8 l/m<sup>2</sup> und August mit 134,1 l/m<sup>2</sup> erreicht. Bis zu 60% des Niederschlages entfällt auf diese Zeit, was sich positiv auf die Vegetationszeit auswirkt. Die Niederschlagsmenge sinkt kontinuierlich, bis sie den niedrigsten Punkt im Februar mit 50,6 l/m<sup>2</sup> erreicht und wieder sukzessiv ansteigt. Niederschläge fallen in den Wintermonaten größtenteils in Form von Schnee. Die ersten Niederschläge in Form von Schnee können im Oktober beginnen und enden im Mai. Es kommt zu einer maximalen Schneedecke in den Monaten Dezember und Januar von 105 cm. In Summe erreicht die mittlere Schneedecke eine Höhe von 216,2 cm.

Für das Land Salzburg werden im Allgemeinen eine Zunahme des Niederschlages im Winter und Frühling und eine Abnahme im Sommer und Herbst erwartet. „Im Winter ergibt sich eine Zunahme sowohl des mittleren Niederschlags als auch der Intensität in sämtlichen Subregionen. Gleichzeitig nimmt die Häufigkeit von Niederschlagsereignissen leicht ab und die Länge von Trockenperioden deutlich zu. Das bedeutet, dass es im Winter im ganzen Bundesland nicht häufiger aber heftiger regnet (in höheren Lagen: schneit).“ (Suklitsch et al. 2010 S.10).

#### **2.3.4 Wind**

Die Windgeschwindigkeit, gemessen im Monatsmittel, liegt über das Jahr betrachtet bei 1,6 m/s. Die höchsten Werte werden in den Monaten April und Mai mit je 2,1 m/s gemessen.

Die Hauptsturmrichtung im November 2002 war Nord – Süd gerichtet, entstand als Fallwind, durch unterschiedliche Druckgradienten südlich und nördlich der Alpen, bekam seine zerstörerische Wirkung durch das Auftreffen auf Prallhängen sowie durch Verwirbelungen aufgrund der Strukturen der Wälder. Betroffen waren alle Höhenlagen. (Butschek et. al. 2011)

#### **2.3.5 Geologie**

Das Fuscher Tal liegt in den jüngeren Serien der Schieferhülle (Stüber, 1991) des Penninikums. Es besteht aus dunklem Phyllit mit gelegentlichen schwach metamorphen Vulkaniten. Die Lagerung der Gesteine kann durchwegs als mittelsteiles bis steiles Nordfallen beiderseits der Glocknerstaße beschrieben werden. (GEOL. BA, 1994) Bei der Forststrassenerrichtung ist darauf zu achten, dass Phyllite wegen starker Glimmerführung zu Felsgleitung neigen. Die Verwitterung schreitet hier aufgrund geringerer Festigkeit rascher voran.

Auf Silikatgestein kann Semipodsol (ca. 40%), als dominant angegeben werden, gefolgt von der reichen Braunerde (20 %). Die Braunerde kommt hier auf basenreichem Substrat bis in die Hochlagen vor. (BFW, 2013)

### 2.3.6 Hangneigung

Es ist anhand der Abbildung 3 zu erkennen, dass das Aufnahmegebiet sehr steil ist. Insgesamt weisen 32 % der Gesamtfläche eine Neigung zwischen 50 % und 100% auf, 42 % der Flächen weisen eine Neigung zwischen 30 % und 49 % auf. Diese Neigungsbreite dominiert auf dem Gebiet der Agrargemeinschaft Fusch mit 72 %. Neigungen zwischen 50 % und 100 % werden hier immerhin noch von 23 % der Fläche eingenommen.

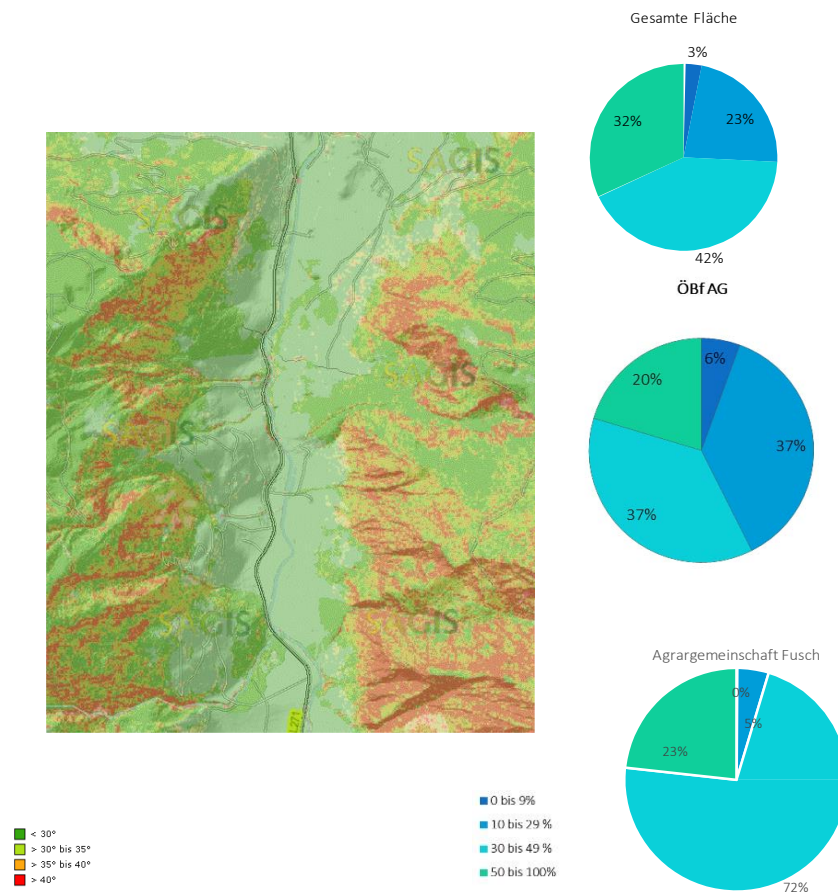


Abbildung 1 SAGIS Karte des Fuschertales mit Hangneigung (in Grad) und Diagramme (Hangneigung in %) für die gesamte Fläche und getrennt nach Eigentümer ÖBf AG und Agrargemeinschaft Fusch.



Die Flächen der Österreichischen Bundesforste AG sind durch jeweils 37 % Anteil geprägt, die Hangneigungen von 10 % bis 29 % und 30 % bis 49% aufweisen.

Auf der Gesamtfläche kommen Neigungen zwischen 0 % und 9% rudimentär mit 3 % vor. Diese findet man zu 6 % auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG und zu 5% auf den Flächen der Agrargemeinschaft vor.

### 2.3.7 Waldgesellschaft

In der tiefmontanen Stufe (750 – 1000 m) kann die Leitgesellschaft als Fichten- Tannen- Buchenwald bezeichnet werden. In der Mittelmontanen Stufe (1000 – 1300 m) spricht man von einem Bergahorn-Eschen-Mischwald (mit Bergulme). (Hotter, Vaick, & Wallner, 2010) Erst in der tiefsubalpinen Höhenstufe (1500- 1800m) wechselt die Leitgesellschaft zum tiefsubalpinen Fichtenwald (Lärchen- Fichtenwald) mit Grünerle. Ab der hochsubalpinen Höhenstufe (1800 – 2050m) dominiert als potentiell natürliche Waldgesellschaft der Lärchen- Zirbenwald.



Abbildung 4: Blick über eine Kahlfläche in das Fuscher Tal hinab.



### 2.3.8 Waldentwicklungsplan

Aus Abbildung 5 sind die Waldfunktionen nach dem WEP ersichtlich. Im Fuscher Tal dominiert die Schutzfunktion.



Abbildung 5: Waldentwicklungsplan des Fuschertal aus SAGIS (2013). Die rote Fläche stellt Gebiete dar, die der Schutzfunktion zugeteilt sind, grüne Flächen sind der Nutzfunktion zugeordnet und blaue Flächen der Nutzfunktion.

### 2.3.9 Waldzustandserhebung 1990

In der Studie Waldzustandserhebung Schwarzach – Zeller See (Bacher, 1990) wurde der Zustand von Einzelbäumen, und von Waldflächen im Salzachtal untersucht. Dabei wurde auch das Erhebungsgebiet dieser Diplomarbeit überflogen.

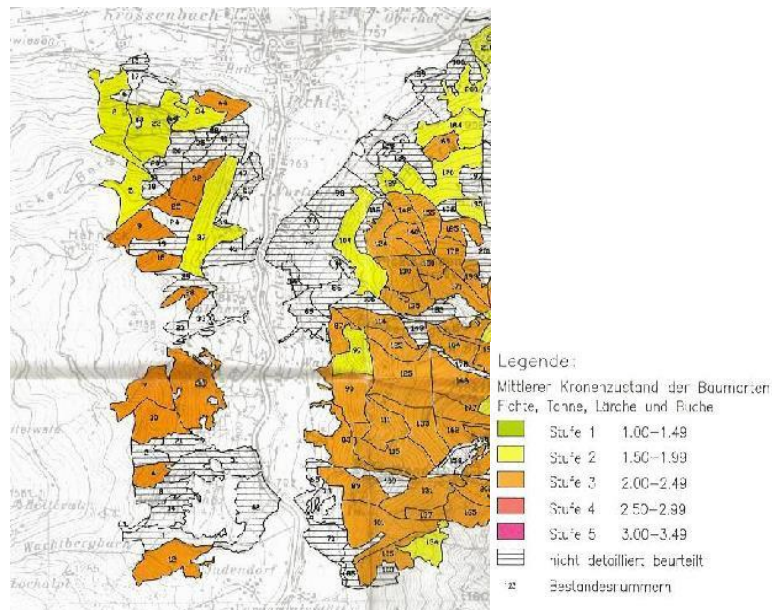


Abbildung 6: Karte der Waldzustandserhebungen Schwarzach/Zell am See (Bacher, H.; 1990).

Es ist zu erkennen, dass im Jahr 1990 der Großteil der Flächen im Fuscher Tal der Stufe 3 und teilweise auch der Stufe 2 zugeordnet wurden. In der Studie wird die Klasse 2 als Übergang von normalen zu geschädigten Kronenzuständen beschrieben. „Ab der Klasse 3 ist der bestandesweise Kronenzustand nach derzeitigem Wissen als geschädigt anzusehen.“ (Bacher, 1990).

## 2.4 Aufnahmeverfahren

### 2.4.1 Stichprobenraster

Die Aufnahme der Stichproben erfolgte im Zeitraum vom 15. Juli bis 20 August 2012. Die Waldflächen die es zu untersuchen galt, haben eine Gesamtgröße von 400 Hektar. Diese beinhalten Flächen die durch das Sturmereignis Uschi im Jahr 2002, und in Folge durch Borkenkäferkalamitäten stark beeinträchtigt wurden. Über diese Fläche wurde ein Raster gelegt, dessen Punkte je 150 m voneinander entfernt liegen. So konnten 120 Punkte ausgewiesen werden. Da das Gelände sehr inhomogen ist, konnten nur insgesamt 97 Punkte erfasst werden. Aufgrund der Tatsache, dass manche Punkte nicht erreichbar waren, oder in Nassgallen lagen, wurden insgesamt 25 Ersatzpunkte welche 50 m vom Originalpunkt entfernt liegen, erfasst.

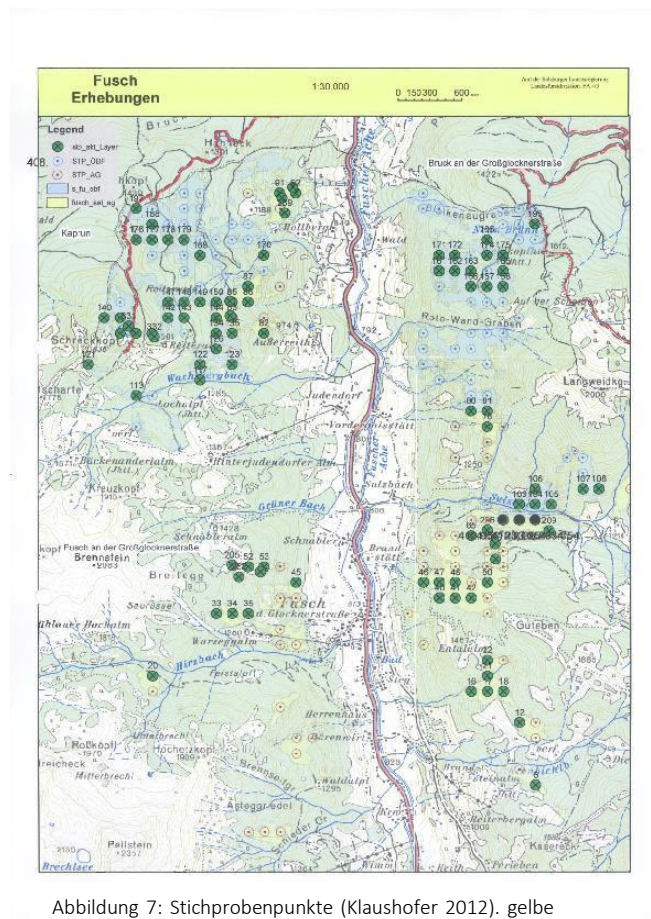


Abbildung 7: Stichprobenpunkte (Klaushofer 2012). gelbe Punkte = 120 Punkte, die sich durch das Raster welches über das Gebiet gelegt wurde, ergeben haben, grünen Punkte = erfasste Stichprobenpunkte

## 2.4.2 Aufnahmedesign Flächen

Die 120 Stichprobenpunkte waren mit GPS Koordinaten versehen, und wurden mit einem GPS Gerät aufgesucht. Pro Stichprobenpunkt wurde auf einer 10 m<sup>2</sup> großen Fläche jegliche Verjüngung von Bäumen erfasst. Die 25 Ersatzpunkte wurden 50m zufällig versetzt. Dazu wurde ein Pflock im Zentrum der Weiserfläche eingeschlagen und innerhalb eines Kreises mit dem Radius 1,79 m (Fläche = 10 m<sup>2</sup>) jeder Baum erfasst. Weiters wurden auch auf einer Fläche von 900 m<sup>2</sup> (30 m x 30 m) allgemeine Informationen zum Zustand der Verjüngung erhoben und mit der Linien-Intersekt-Methode wurde das liegende Totholz erfasst.

## 2.4.3 Aufnahmedesign Verjüngungsanalyse

Für die Verjüngungsanalyse wurden alle Pflanzen, welche sich im Stichprobepunkt befanden, je Höhenklasse und Verbissgrad notiert. Erfasst wurde, ob die Pflanze nicht verbissen war, oder ob der Leitverbiss aktuell, vorjährig oder in beiden Jahren verbissen wurde. Die Höhenklassen sind aufgeteilt in: HK 1: 10 bis 30 cm; HK 2: 31 bis 50; HK 3: 51 bis 80 cm; HK 4: 81 bis 130 cm; HK 5: 131 bis 200 cm; und HK 6: 201 bis 500 cm.

Tabelle 1: Formblatt für die Verjüngungserhebung

Baumart →		Höhenklasse					
		→ HK 1	→ HK 2	HK 3	HK 4	HK 5	HK 6
HK <10 und Keimlinge :		1) 10-30cm	2) 31 - 50 cm	3) 51 - 80 cm	4) 81 - 130 cm	5) 131 - 200 cm	6) 201 - 500 cm
Geschätzt :							
ohne Schutz	Kein Verbiss						
	Aktueller Leittriebverbiss						
	Vorjähriger Leittriebverbiss						
	Akt. u. Vorjähr. Leittriebverbiss						
mit Schutz	Kein Verbiss						
	Aktueller Leittriebverbiss						
	Vorjähriger Leittriebverbiss						
	Akt. u. Vorjähr. Leittriebverbiss						
Gefegt							



## 2.4.4 Aufnahme- und Flächenbeschreibung

Die Flächenbeschreibungen der Verjüngungszustandserhebungspunkte ermöglichen es, eine Beschreibung des Standortes zu erhalten, an dem die weiteren Erhebungen aufgenommen werden.

Das verwendete Protokoll wurde in Anlehnung an das Bundeseinheitliche Wildeinflussmonitoring; 2004; Kennzahl GZ BMLFUWLE 3.2.7/12-IV3/2004 erstellt.

VZE-lokal – Flächenbeschreibung			
Bezirk:	Projekt:	Punkt Nr.:	Datum:
Erheber - Gruppe:		Erhebungsart 1 Standarderhebung 2 Kontrollererhebung 3 Abschlusshebung	
Koordinatenermittlung 1 GPS 2 Karte		Koordinatensystem: 1 BMN	
Koordinaten Aufnahmept:		GKy/RW:	GKx/HW: Seehöhe:
<b>Wuchsgebiet:</b> 1.1 Innesalpen - karstige Karzone 1.2 Subkarstzone Innesalpen - Westteil 1.3 Subkarstzone Innesalpen - Ostteil 2.2 Nördliche Zwischenalpen - Ostteil 2.1 Nördliche Zwischenalpen - Westteil 2.1 Ostliche Zwischenalpen - Nordteil 2.2 Ostliche Zwischenalpen - Südteil 3.1 Nördliche Zwischenalpen 4.1 Nördliche Randalpen - Westteil 4.2 Nördliche Randalpen - Ostteil 5.1 Niederösterreichischer Alpenostteil 5.2 Dinklage Wall 5.3 Ost- und Mittelalpinisches Bergland 5.4 Westalpinisches Bergland 6.1 Stilleschneegebirge 6.2 Kagerfurter Becken 7.1 Nord-Alpenvorland - Westteil 7.2 Nord-Alpenvorland - Ostteil 8.1 Tirolerischer Tafel- und Hügelland 8.2 Südtirolerische Hügel- und Tannensand 9.1 Mühlviertel 9.2 Waldviertel			
Leitfunktion (WEP): 1) Nutzfunktion, 2) Schutzfunktion, 3) Sonstige			
Probefläche: 1) Probekreis r=5,64m			
Schutzmaßnahmen: 1) keine, 2) Einzelschutz, 3) Zaunschutz, 4) sonstige Maßnahmen			
Läuterung von Ziel / Mischbaumarten: 1) nein, 2) ja			
Weideinfluss: 1) nein, 2) ja			
Wildfütterung bis r = 100m Umkreis: 1) nein, 2) ja			
Jagdgebiet: 1) Genossenschaftsjagd, 2) Eigenjagd, 3) ÖBF			
Standort	Seehöhe: 1) = bis 100m, 2) = 101 bis 200m, 3) = 201 bis 300m, ..... → ( )		
	Grundgestein: 1) Karbonat, 2) Silikat, 3) Flysch, 4) Lockersediment, 5) Sonstiges		
	Wasserhaushalt: 1) Nass, 2) feucht, 3) frisch, 4) mäßig frisch, 5) trocken		
	Exposition: 1) Eben (-5%), 2) Nord, 3) Nordost, 4) Ost, 5) Südost, 6) Süd, 7) Südwest, 8) West, 9) Nordwest		
	Relief: 1) Ebene, 2) Oberhang, 3) Mittelhang, 4) Unterhang		
	Hangneigung (in 10% Stufen): 1) 0-10%, 2) 11-20%, → ( )		
Akt. Baumartenzusammensetzung in Zehnteln: in 50m Umkreis (Auf Schlagflächen bis 200m) (z.B.: Fichte 8, Buche 2, s.ä. Tanne) →			
Potentielle natürliche Waldgesellschaft: 01 Lärchen-Zirbenwald 07 Buchenwald 13 Bergahornwald 20 Weißkiefern-Birken-Moorwald 02 Lärchenwald 14 Bergahorn - Eschenwald 21 Karbonat - Kiefernwald 03 Subalpiner Fichtenwald 04 Montaner Fichtenwald 22 Silikat - Kiefernwald 05 Fichten-Tannenwald 06 Fichten-Tannen-Buchenwald			
Bodenvegetation Nettodeckung:	Gräser, Kräuter & Farne:	1) 0, 2) wenig, -20%; 3) mittel, 21 - 50%; 4) viel, >50%	
	Him- & Brombeeren:	1) 0, 2) wenig, -20%; 3) mittel, 21 - 50%; 4) viel, >50%	
	Sträucher & Zwergsträucher	1) 0, 2) wenig, -20%; 3) mittel, 21 - 50%; 4) viel, >50%	
<b>Baumartenschlüssel</b> 01.0) Fichte (P. abies) 02.0) Tanne (A. alba) 03.0) Lärche (L. decidua) 04.0) Weißkiefer (P. sylvestris) 05.0) Schwarzkiefer (P. nigra) 06.0) Zirbe (P. cembra) 07.0) Weymouthskiefer 08.0) Douglasie 09.0) sonst. Nadelbaumarten 09.1) Spirke 09.2) Elbe 10.0) Rotbuche 11.0) Eichen (-arten) 11.1) Rotleiche 11.2) „Weißleichen“ (Stieleiche, Traubeneichen, Flaumeichen) 11.3) Zerreiche 12.0) Hainbuche 13.0) Eschen (-arten) 14.0) Ahorn (-arten) 14.1) Bergahorn 14.2) Spitzahorn 14.3) Feldahorn 15.0) Ulmen (-arten) 16.0) Edelkastanie 17.0) Robinie 18.0) Sorbus-Prunusarten altg 18.1) Vogelkirsche 18.2) Elsbeere 18.3) Mehlbeere 18.4) Eberesche 18.5) Speierling 18.6) Traubeneiche 20.0) Birken (-arten) 21.0) Schwarzzerle 22.0) Grauerle 23.0) Linden (-arten) 24.1) Aspe 24.2) Weiß (od. Silberpappel) 25.0) Schwarzpappel 26.0) Hybridpappel 27.0) Baumweide 31.0) sonst. Hartlaubbaumarten 31.1) Walnuss 31.2) Schwarznuss 31.3) Hopfenbuche 31.4) Apfel, Birne 32.0) sonst. Weichlaubbaumarten 33.1) Labiche 33.2) Grünsiehe			

Abbildung 8: Aufnahmeblatt VZE-Lokal Flächenbeschreibung (Österreichweites Wildeinflussmonitoring- Erhebungsformular, zur Verfügung gestellt von der Landesforstdirektion Salzburg, Klaushofer, 2012)

## 2.4.5 Aufnahmedesign Wuchsdynamik

Innerhalb eines Quadrates, welches die Maße 30 m x 30 m (Fläche = 900 m<sup>2</sup>) hat, wurden Daten zur Dynamik der Verjüngung und Aufforstungsmaßnahmen erfasst.

Dazu wurden Informationen zu folgenden vier Untergruppen erfasst:

- Allgemeine Angaben zu Schadensursache und technischen Maßnahmen
- Pflanzung/Struktur
- Entwicklungsdynamik
- Randzonen / Samenbäume

Dieses Formular wurde in Zusammenarbeit mit der Landesdirektion Salzburg für diese Arbeit entworfen. In dieser Arbeit wurden nicht alle erfassten Daten ausgewertet.

Der Entwicklungszeitraum bis der Dickungszustand erreicht wird, (Dickung = Verjüngung bis zu einer Höhe von 3 m und einem BHD von 10 cm) wurde an geschätzt.

Beurteilung der Fläche Transekt				
Waldort :	Punkt Nr. :	Koordinaten :	Fläche (ha) :	Schad-Jahr :
Schadursache : 1) Wind 2) Borkenkäfer				
Schlaggrünung : 1) geräumt 2) nicht geräumt 3) Fratten				
Stockhöhe : 1) <70 cm 2) >70 cm 3) Wurzelsteller				
Technische Maßnahmen : 0) keine 1) Querlagen 2) Raubbäume				
Entfernung <10 m des Probepunktes zu: 1) Steig 2) Rückweg 3) Forststrasse m				
Technischer Schaden: 1) Schneedruck 2) Schneeschub 3) Steinschlag				
Pflanzung Struktur	Mischbaumarten : 1) Reinbestand (Fi) 2) NH 4) La 3) NH-LH			
	Setzverband : 0) = kein 1) = Einzelmischung 2) = Trupp (5) 3) = 5-10 4) = 10-20			
	Abstand zu nächster Gruppe: 0) = kein 1) <5m 2) 5-10 m 3) >10 m			
	Verjüngungsgünstige Standorte : 1) ja 2) nein 3) Stockachseelpflanzung			
Entwicklungs- dynamik	Naturverjüngung: 0) keine 1) NH(Fi-La) 2) LH 3) NH+LH 4) La			
	Wuchseistung (cm Wuchshöhe/Abtag) bis heute:			
	Terminaltriebshöhe (cm) : 1) <5 2) 5-10 3) >10			
	Entwicklungszeitraum bis zur Dickung (Jahre): 1) <5 2) 5-10 3) >10			
	Entwicklungshemmnisse : 0) keine 1) Vergrasung 2) Verkrautung 3) Sträucher			
	Pflegemaßnahmen : 0) keine 1) Ausmähen 2) Mischungsregulierung			
Randzonen Samenbäume	Schutzmaßnahmen : 0) keine 1) Verstreichen 2) Verpflockung			
	Nächster Bestandesrand : Richtung : 1) N 2) O 3) S 4) W			
	Distanz (m) : 1) <30 2) 30-50 3) >50			
	Wirksamer Samenbaum : 0) keiner 1) NH 2) LH 3) NH+LH			
(Migrationsfaktor)				
Überhälter : 1) Lärche 2) NH 3) LH (AH)				
Totholz (verjüngungswirksam) : 0) keines 1) vereinzelt 2) reichlich				
Anmerkungen:				

Abbildung 9: Formular für die Erhebung spezifischer Daten, das Gelände und die Verjüngung betreffend, (zur Verfügung gestellt von der Landesforstdirektion Salzburg, Klaushofer, 2012)

## 2.4.6 Aufnahmedesign Totholz

Um das Totholz aufzunehmen wurde die Linien-Intersekt-Stichprobe (LIS) nach Van Wagner angewendet (Van Wagner, 1968) vom Aufnahmezentrum der Weiserflächen. Hierbei wurden drei Linien im Abstand von 120 Grad zueinander gelegt und das Totholz welches durch die Linien geschnitten wurde aufgenommen. Die erste Linie wurde in Richtung Norden gelegt, sodass die weiteren auf 120 Grad und 240 Grad aufgenommen wurden.

Es wurde Totholz ab 5 cm Durchmesser, sowie Stöcke und Asthaufen gemessen und eingetragen. Gemessen wurde exakt beim Schnittpunkt der Linie mit dem Totholz. Erfasst wurden die Baumart, der Durchmesser und der Zersetzungsgrad des Totholzes.

Tabelle 2: Erhebungstabelle des Totholzes für liegende Stämme und Stammstücke (links), Stöcke (Mitte) und Asthaufen (rechts) mit den Kriterien Länge, Durchmesser und Zersetzungsgrad

<u>Totholz</u> $\geq$ 5 cm <u>Zersetzungsgrad (ZG)</u> 1-5				<u>Stöcke</u> $\geq$ 7 cm,					<u>Asthaufen</u>										
Durchmesser [cm] (DM), Linie( L) 1-3 (133 Gon)				Stockhöhe [cm] (SH)					Länge[cm] (Lä)										
L	BA	DM	ZG	L	BA	DM	ZG	L	BA	DM	ZG	L	BA	DM	SH	ZG	L	Lä	ZG
<u>Anmerkungen</u>																			

## 2.5 Statistische Auswertung

### 2.5.1 Abkürzungsverzeichnis

ha	Hektar
N/ha	Stammzahl pro Hektar
Sx	Standardfehler
S	Standardabweichung
Stammklassen:	Die Stammklasse definiert die Anzahl gezählter Pflanzen je Hektar. In der Stammklasse 00 (STKL00) wurden keine Pflanzen vorgefunden, STKL00= Blöße, in der Stammklasse 01 zwischen einer und 1.000 Pflanzen pro Hektar, STKL11= 1-1000 N/ha, STKL13= 1001-3000 N/ha, STKL36= 3001-6000 N/ha, STKL610 = 6.001-10.000 N/ha, STKL10= > 10.00 N/ha.
Höhenklassen:	die erhobenen Pflanzen wurden je gemessener Höhe in Höhenklassen eingeteilt. Eine Pflanze entspricht der Höhenklasse HKL 10-30, wenn sie zum Beispiel 25 cm hoch ist. HKL 10-30 = 10 bis 30 cm; HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 =201 bis 500 cm
Rein- und Mischbestände:	<p>Die erfasste Verjüngung wurde je Aufnahmepunkt eingeteilt in folgende Rein- und Mischbestände: Nadelholz (NH) ein Mischbestand aus vorwiegend oder ausschließlich verschieden Nadelbaumarten.</p> <p>Laubholz (LH) ein Mischbestand aus vorwiegend oder ausschließlich verschieden Laubbaumarten.</p> <p>Nadelholz und Laubholz (NH + LH) ein Mischbestand aus vorwiegend oder ausschließlich verschieden Nadelbaumarten und Laubbaumarten.</p>



### **2.5.2 Verwendete Software**

Die Datenauswertung erfolgt mit Hilfe von Microsoft Excel 365 Home Premium.

### **2.5.3 Ermittlung der Stammzahl je Hektar**

Um die Stammzahl je Hektar zu ermitteln, wurde die erfasste Anzahl an Bäumen aus den Stichproben, durch die Probepunkteanzahl (Gesamt 97; Österreichische Bundesforste Ag 54 und Agrargemeinschaft Fusch 43) dividiert und mit 1.000 multipliziert.

### **2.5.4 Mittelwertermittlung**

Die Mittelwerte ergaben sich durch Hochrechnung der ermittelten Stammzahlen auf einen Hektar. Dazu wurden die summierten Werte aus der Verjüngungszustandserhebungspunkte Erhebung durch 97 für die Gesamtfläche, 54 für die Flächen der Österreichischen Bundesforste AG und durch 43 für die Flächen der Agrargemeinschaft Fusch geteilt, und mal 1000 genommen.

### **2.5.5 Flächenermittlung**

Die Flächenwerte wurden ermittelt durch Multiplikation mit den Faktor 2,25, welcher sich durch die repräsentative Fläche eines erhobenen Punktes (150m x150 m) ergibt.

## 2.5.6 Ermittlung des Totholzvolumens

Die horizontale Länge von 10 Metern, die, für die Ermittlung des Volumens des Totholzes vorgegeben ist, wurde im Gelände direkt auf die schräge Länge (Gs) mit

folgender Formel  $Gs = \frac{Gh}{\cos\alpha}$  umgerechnet. Der Winkel  $\alpha$  stellt die jeweils gemessene Neigung je Stichprobenpunkt dar. Dieses Umrechnen bewirkt, dass alle Linien horizontal (Gh) gleich lang sind, und es zu einer gegenseitigen Aufhebung der Verzerrungen kommt.

Um das Volumen des liegenden Totholzes auf der betrachteten Fläche zu berechnen, wurde das Volumen der gekreuzt liegenden Hölzer durch die Längen der Linien dividiert.

$$V_{IT} = \frac{\pi^2 \sum_{i=1}^n d_i^2}{8L}$$

$V_{IT}$  = Volumen liegendes Totholz (m<sup>3</sup>/ha)

$d_i$  = Durchmesser des i-ten Totholzstückes an seinem Kreuzungspunkt mit der Stichprobenlinie (cm)

L = Gesamtlänge der Stichprobenlinie (m)

Abbildung 10: die verwendete Formel, mit der das Volumen des Totholzes pro Stichprobe ermittelt wurde (van Wagner, 1968)

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Allgemein und Besitzstruktur

Die Erhebungen wurden auf einer Gesamtfläche von 400 ha durchgeführt. Die 97 erhobenen Punkte repräsentieren eine Fläche von 218,3 Hektar. Auf dem Eigentum der Agrargemeinschaft Fusch konnten 43 Punkte erhoben werden was einer repräsentativen Fläche von 96,8 Hektar entspricht.

Der Österreichischen Bundesforste AG kann eine Fläche von 121,5 Hektar zugesprochen werden, da auf 54 erhobenen Punkten zurückgegriffen werden kann.

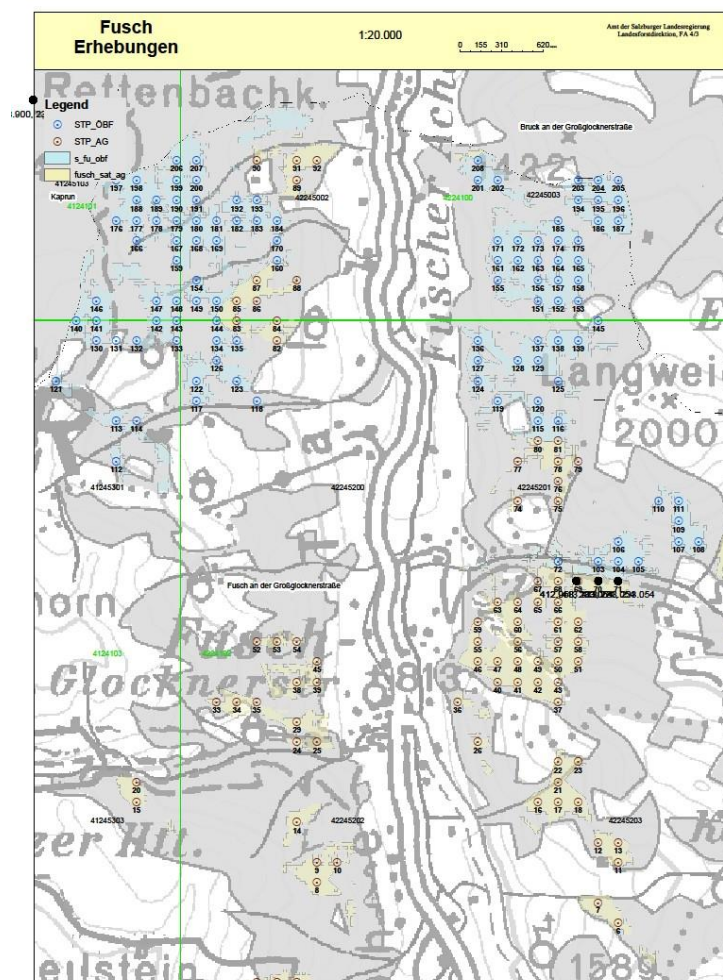


Abbildung 11: Kalamitätsflächen nach Waldeigentümer (blau= Österreichischen Bundesforste AG; gelb = Agrargemeinschaft Fusch)

## 3.2 Verjüngungsdichte

### 3.2.1 Gesamtfläche

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich, beträgt die auf der untersuchten Gesamtfläche die mittlere Stammzahl an Pflanzen pro Hektar 6.804 N/ha (Standardfehler + - 1.078 N/ha). Es sind im Mittel 753 Keimlinge pro Hektar vorhanden (Standardfehler +- 342 N/ha).

Tabelle 3: Mittlere Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen (N/ha) im Untersuchungsgebiet Mittelwert (x), Standardabweichung (s), Standardfehler (sx) und mittlerer Fehler (sx%)

Gesamt		Keimling (N/ha)	Pflanzen (N/ha)
Stichprobenanzahl		97	97
Mittelwert	x	753	6.804
Standardabweichung	s	3.367	10.616
Standardfehler	sx	342	1.078
mittlerer Fehler %	sx%	45	16

### 3.2.2 Österreichische Bundesforste AG

Die mittlere Stammzahl der Pflanzen auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG, liegt bei 6.074 N/ha ( $s_x$  + - 1.144 N/ha). Es kommen 852 Keimlinge pro Hektar vor, mit einem Standardfehler von 535 N/ha.

Tabelle 4: Mittlere Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen N/ha im Untersuchungsgebiet der ÖBf AG Mittelwert (x), Standardabweichung (s), Standardfehler (sx) und mittlerer Fehler (sx%)

ÖBf AG		Keimling (N/ha)	Pflanzen (N/ha)
Stichprobenanzahl		54	54
Mittelwert	x	852	6.074
Standardabw	s	3.931	8.409
Standardfehler	sx	535	1.144
mittlerer Fehler %	sx%	63	19

### 3.2.2.1 Agrargemeinschaft Fusch

Auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch liegt die mittlere Stammzahl der Pflanzen pro Hektar bei 7.721 N/ha, bei einem Standardfehler von 1.970 N/ha. Es kommen 628 Keimlinge pro Hektar vor mit einem Standardfehler von 385 N/ha.

Tabelle 5: Mittlere Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen im Untersuchungsgebiet der AG Fusch Mittelwert (x), Standardabweichung (s), Standardfehler (sx) und mittlerer Fehler (sx%)

ÖBf AG		Keimling (N/ha)	Pflanzen (N/ha)
Stichprobenanzahl		54	54
Mittelwert	x	852	6.074
Standardabw	s	3.931	8.409
Standardfehler	sx	535	1.144
mittlerer Fehler %	sx%	63	19

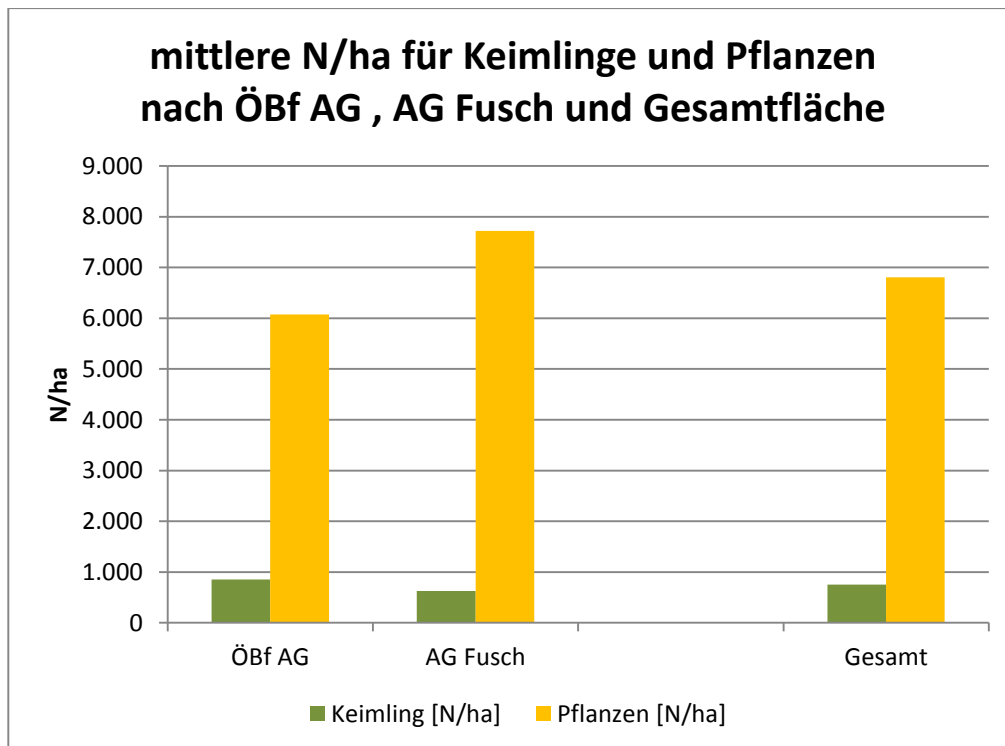


Abbildung 12: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Pflanzen (N/ha) getrennt nach, der ÖBf AG und der AG Fusch sowie gesamt

### 3.3 Stammzahlklassenverteilung nach Hektar

#### 3.3.1 Gesamtfläche

Auf der erhobenen Gesamtfläche sind rund 58,5 ha nicht bestockt. Werden nun die 13,5 Hektar der Stammzahlklasse 11 (STKL11) hinzugenommen, auf denen weniger als 1.000 Pflanzen gezählt wurden, so kann man sagen dass rund 33% (72 Hektar) der Fläche gering bzw. unbefriedigend bestockt sind. Auf 36 Hektar konnten die Stammzahlklasse 13 (STKL13) erhoben werden, die Stammzahlklasse 36 (STKL36) auf 33,8 Hektar. Die Stammzahlklassen 61 (STKL61) und >10 (STKL10) nehmen je 38,5 Hektar Pflanzen der Gesamtfläche ein.

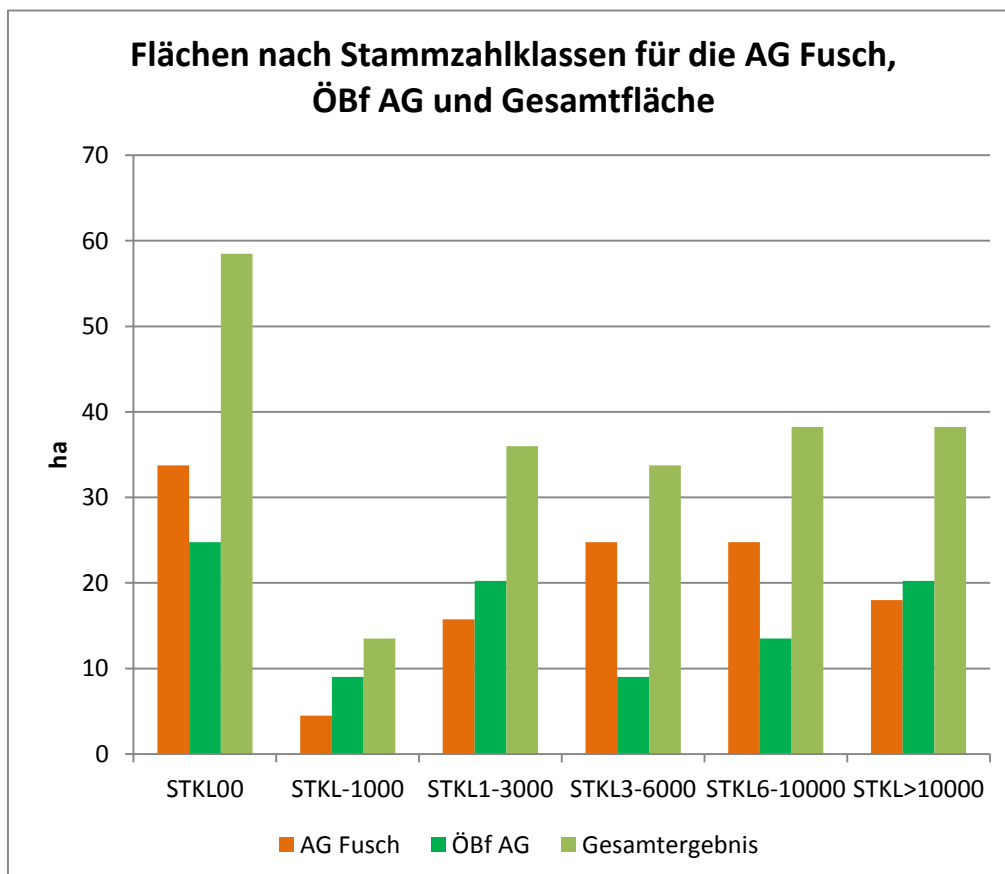


Abbildung 13: Verteilung nach Stammzahlklassen für das gesamte, das der ÖBf AG und der AG Fusch Untersuchungsgebiet (STKL00= Blöße, STKL11= 0-1000 N/ha, STKL13= 1001-3000 N/ha, STKL36= 3001-6000 N/ha, STKL610 = 6001-10000 N/ha, STKL10= > 10000 N/ha).

#### 3.3.2

## Österreichische Bundesforste AG

Auf der Waldfläche der Österreichischen Bundesforste AG sind 24,8 Hektar unbestockt. Zählt man nun die 9 Hektar hinzu, wo eine Pflanzendichte der Stammzahlklasse 11 (STKL11) aufgefunden wurde, so können 27,8 % der Fläche, was 33,8 Hektar ausmacht, als unbefriedigend bestockt bezeichnet werden.

Auf 20,25 Hektar findet sich eine Pflanzendichte der Stammzahlklasse 13 (STKL13) ein. Auffallend ist die geringe Fläche welche durch die Stammzahlklassen 36 (STKL36) eingenommen wird. Mit 9 Hektar ist sie im Vergleich zu der Agrargemeinschaft Fusch unterrepräsentiert. Die Stammklasse 61 (STKL61), bedeckt eine Fläche von 13,5 Hektar. Auf 20,25 Hektar können die Pflanzzahl der Stammzahlklassen größer 10.000 Stück je Hektar (STKL10) zugeordnet werden.

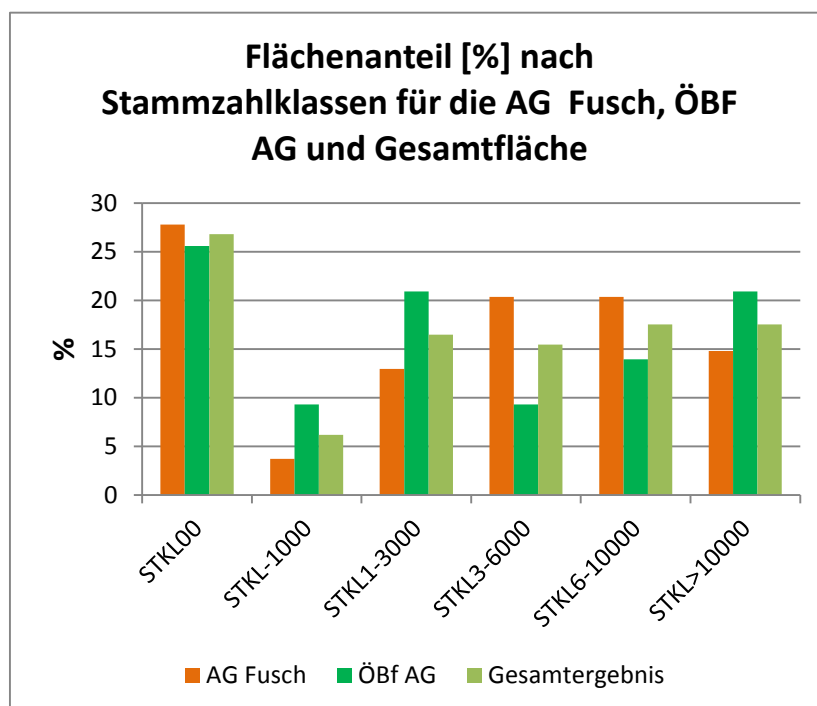


Abbildung 14: Flächenanteil nach Stammzahlklassen für die AG Fusch und ÖBf (STKL00= Blöße, STKL11= 0-1000 N/ha, STKL13= 1001-3000 N/ha, STKL36= 3001-6000 N/ha, STKL610 = 6001-10000 N/ha, STKL10= > 10000 N/ha).

### 3.3.3 Agrargemeinschaft Fusch

Von den 96,8 Hektar der Agrargemeinschaft Fusch die untersucht wurden, sind 33,8 Hektar ohne Bestockung, und 4,5 Hektar weisen eine Bestockung der Stammzahlklasse 11 (STKL11) auf. Somit sind 38,3 Hektar zu gering bestockt, was einen Anteil von 31,6 % ausmacht.

Die Stammzahlklassen 13 (STKL13) nimmt die Fläche von 15,8 Hektar ein. Auf 24,8 Hektar wurden Pflanzen in der Menge der Stammzahlklasse 36 (STKL36) angetroffen. Die Stammzahlklasse 61 (STKL61) nimmt 20,3 Hektar ein. Die Stammzahlklassen über 10.000 Stück je Hektar (STKL10) nimmt 18 Hektar Fläche ein.



Abbildung 15: typisches Landschaftsbild im Fuschertal



### 3.4 Höhenklassen

#### 3.4.1 Gesamtfläche

Auf der Gesamtfläche kommen pro Hektar 753 Keimlinge vor, die meisten Pflanzen kommen in der Höhenklasse 10 bis 30 cm mit 1887 Stück pro Hektar vor. Mit steigender Höhenklasse sinkt auch die mittlere Anzahl der Pflanzen. Von den über zwei Meter hohen Pflanzen konnten nur noch 134 Stück je Hektar gezählt werden.

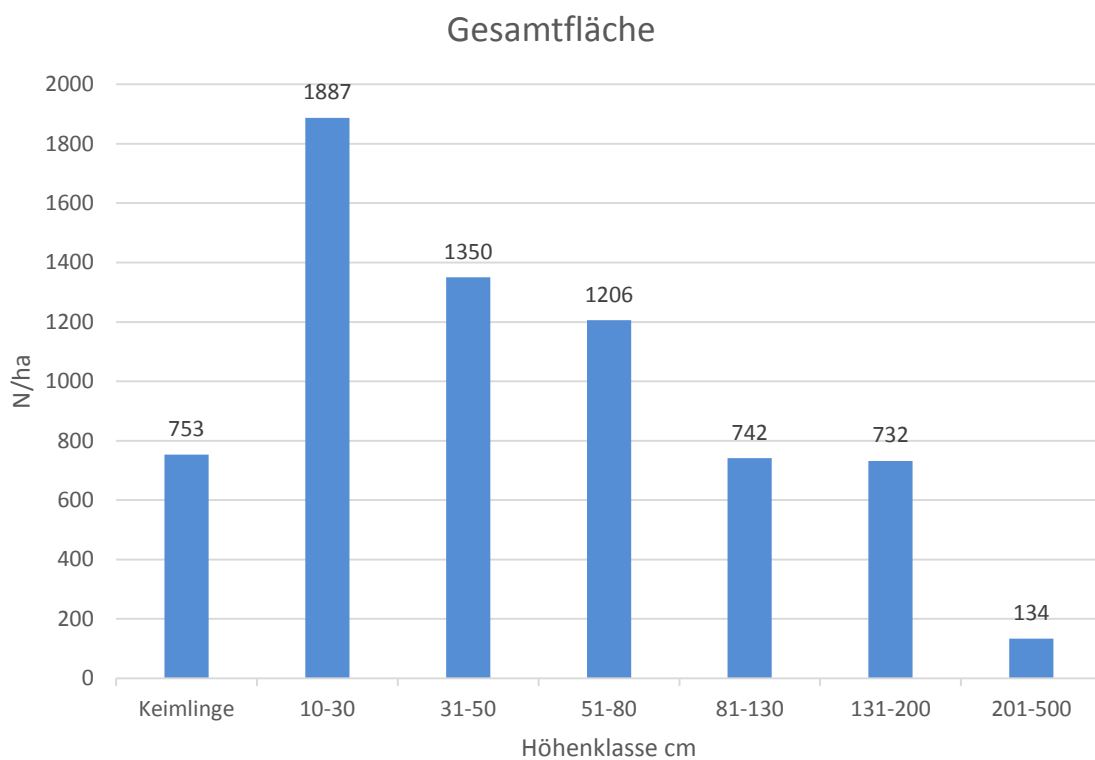


Abbildung 16: Mittlere Anzahl der Pflanzen (N/ha) nach Höhenklassen (HKL 10-30 = 10 bis 30 cm; HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm Höhenklasse auf der Gesamtfläche).

### 3.4.2 Österreichische Bundesforste AG

Die Stammzahlen pro Hektar der Höhenklassen auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste sind gleichmäßig verteilt, am meisten findet man in der Höhenklasse 10 bis 30 cm. Hier stehen 1.611 Pflanzen je Hektar. Die wenigsten Pflanzen kann man in der Höhenklasse 201 -500 cm auffinden wo nur 185 Stück je Hektar gezählt wurden. Die Anzahl der Keimlinge kann mit 852 Stück je Hektar angegeben werden.

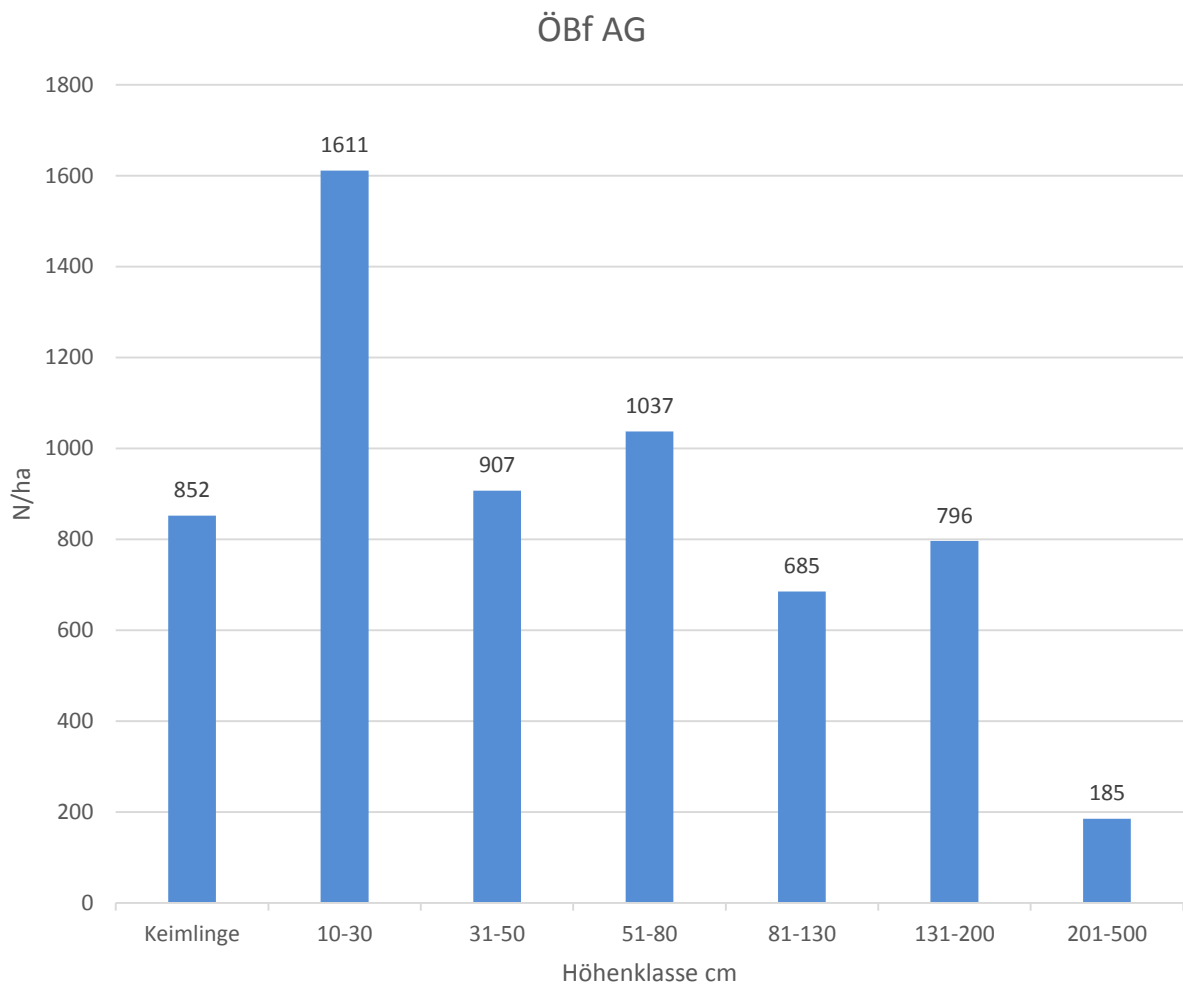


Abbildung 17: Mittlere Anzahl der Pflanzen (N/ha) nach Höhenklassen (HKL 10-30 = 10 bis 30 cm; HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm Höhenklasse auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG

### 3.4.3 Agrargemeinschaft Fusch

Die Fläche der Agrargemeinschaft fällt durch das starke Vorhandensein von 2.233 Stück pro Hektar Bäumen in der Höhenklasse 10 bis 30 cm auf. Die Anzahl nimmt nun sukzessiv je Höhenklasse ab, und weist die geringste Häufigkeit in der höchsten Höhenklasse mit 185 Stück pro Hektar auf was der Hälfte der Pflanzen entspricht die auf der Fläche der ÖBf AG zu finden ist. Keimlinge konnten mit 628 Stück je Hektar nachgewiesen werden.

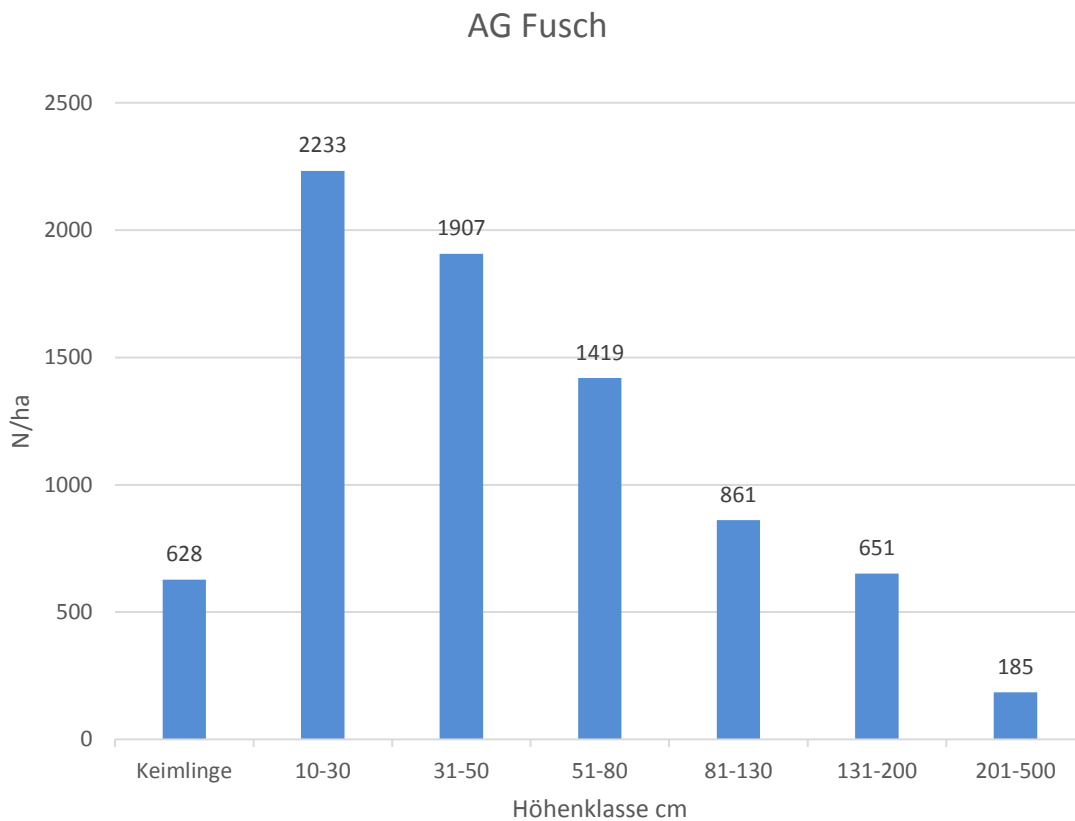


Abbildung 18: Mittlere Anzahl der Pflanzen (N/ha) nach Höhenklassen (HKL 10-30 = 10 bis 30 cm; HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm Höhenklasse auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch

### 3.5 Baumarten je Höhenklasse

#### 3.5.1 Gesamtfläche

Auf der Gesamtfläche des untersuchten Gebietes kommt die Fichte über alle Höhenklassen dominierend vor, bei den Keimlingen konnten 629 Stück pro Hektar gezählt werden. Auffallend sind die gezählten Stückzahlen der Lärche, die in der Höhenklasse 10 cm bis 30 cm sowie 51 cm bis 80 cm zu je 113 Stück pro Hektar vorkommen, in der Höhenklasse 31 cm bis 50 cm, mit 258 Stück pro Hektar. In den nächsten drei Höhenklassen nimmt die Anzahl gezählter Lärchen rapide ab. In der Höhenklasse über 2 Meter konnten nur noch 10 Stück pro Hektar gezählt werden. Die Tanne kommt nur in den Höhenklassen 10 cm bis 30 cm mit 21 Stück je Hektar, sowie in der Höhenklasse 31 cm bis 50 cm mit 10 Stück je Hektar vor. Die Birke ist zusammen mit der Lärche die dritte Baumart die in der Höhenklasse 201 cm bis 500 cm mit 10,3 Stück je Hektar anzutreffen ist. Die Fichte dominiert hier mit 113 Stück je Hektar. Als Pionierbaumart kommt die Birke in allen Höhenklassen vor, am häufigsten kommt sie in der Höhenklasse 31 cm bis 50 cm mit 237 Stück pro Hektar vor.

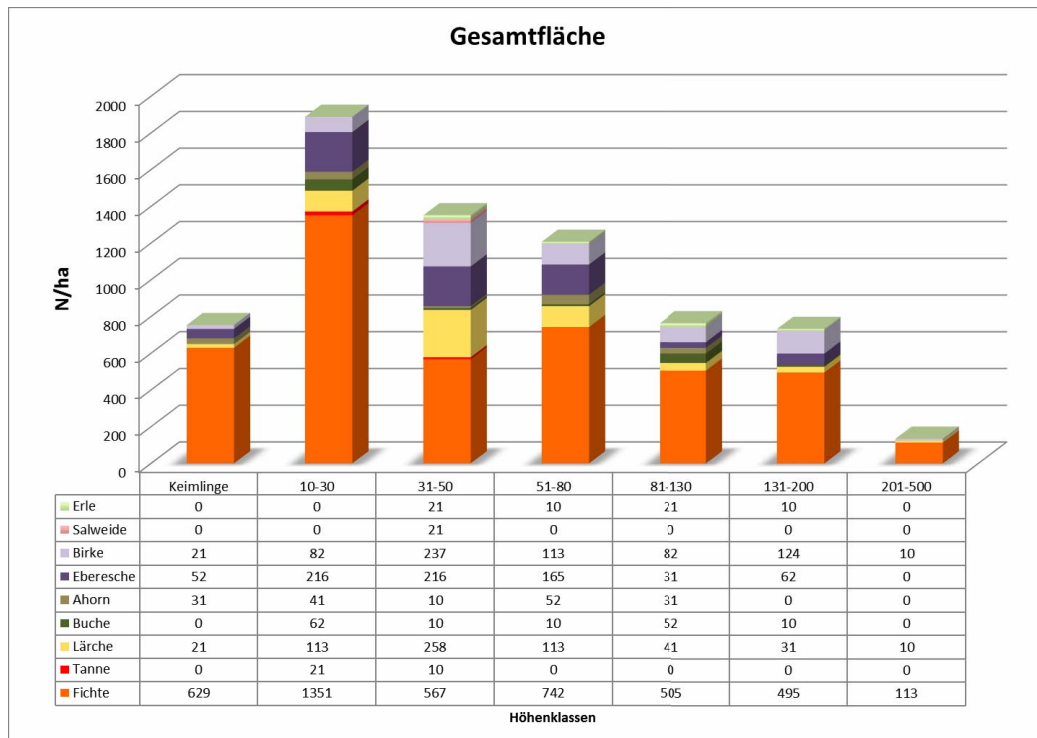


Abbildung 19: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Jungpflanzen pro Hektar nach Baumart und Höhenklasse (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm für die Gesamtfläche)

### 3.5.1.1 Höhenklassen in % je Baumart auf der Gesamtfläche

Die Fichte nimmt über alle Höhenklassen den höchsten Anteil aller Baumarten ein. Am stärksten dominieren sie die Keimlinge mit 84 % Anteil, bei der höchsten Höhenklasse über zwei Meter hat sie einen Anteil von 85%. Die Baumarten Birke, Lärche und Eberesche kommen verstärkt vor. Die Lärche nimmt einen Anteil von 19 % in der Höhenklasse 31 cm bis 50 cm ein. Die Eberesche kommt mit einem Anteil von 11 % in der Höhenklasse 10 cm bis 30 cm am zweithäufigsten vor. Weiterst nimmt sie mit 16 % einen hohen Anteil der Höhenklasse 31 cm bis 50 cm ein. Die Birke sticht mit 17 % Anteil in der Höhenklasse 131cm bis 200 cm hervor.

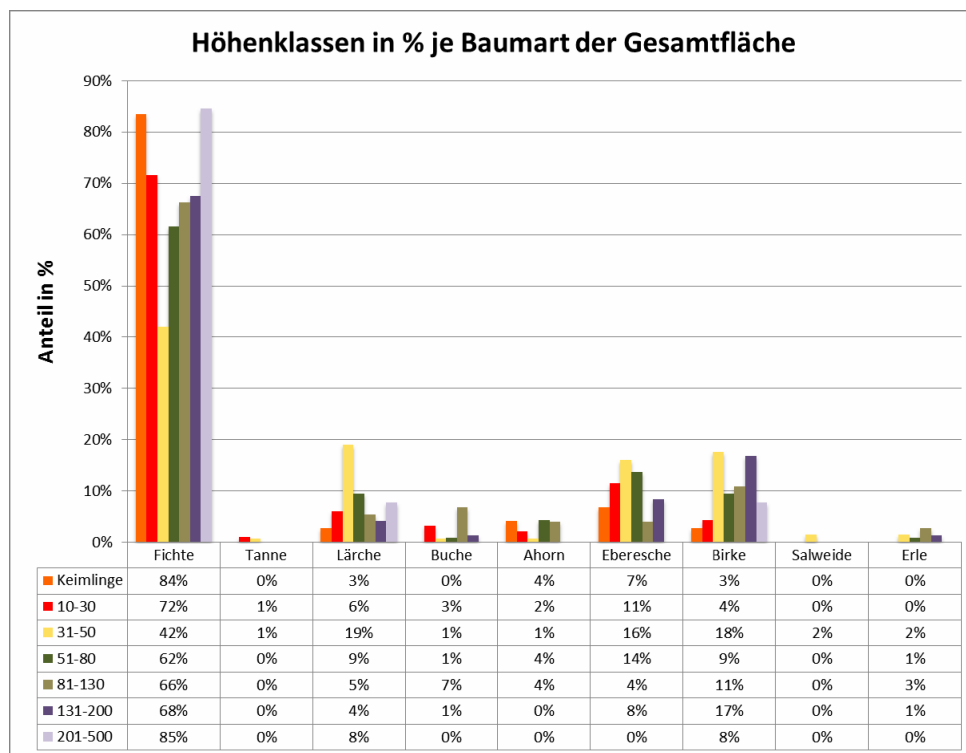


Abbildung 20: Prozentuelle Verteilung der mittleren Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen nach Höhenklassen in % je Baumart auf der Gesamtfläche (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 m; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm)

### 3.5.2 Österreichischen Bundesforste AG

Auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG fällt auf, dass die Tanne überhaupt nicht vorkommt. Dominiert wird der Bestand in jeder Höhenklasse durch die Fichte. In der Höhenklasse 31 cm bis 50 cm sticht die Anzahl mit 6.173 je Hektar hervor. Die Eberesche kann als Baumart gesehen werden, die als zweithäufigsten anzutreffen ist. Gezählt werden konnten 259 Stück je Hektar in der ersten Höhenklasse, 37 Stück pro Hektar in der zweiten und 315 Stück pro Hektar in der dritten. In der Klasse der Keimlinge kommen nur der Ahorn sowie die Fichte mit 93 bzw. 685 Stück je Hektar vor. In der dritten Höhenklasse

31 cm bis 50 cm konnte der Ahorn mit einer Hektarstückzahl von 315 vorgefunden werden. Die Birke ist ab der zweiten Höhenklasse moderat vorhanden, und stellt in der Höhenklasse ab zwei Meter die zweite Baumart neben der Fichte dar.

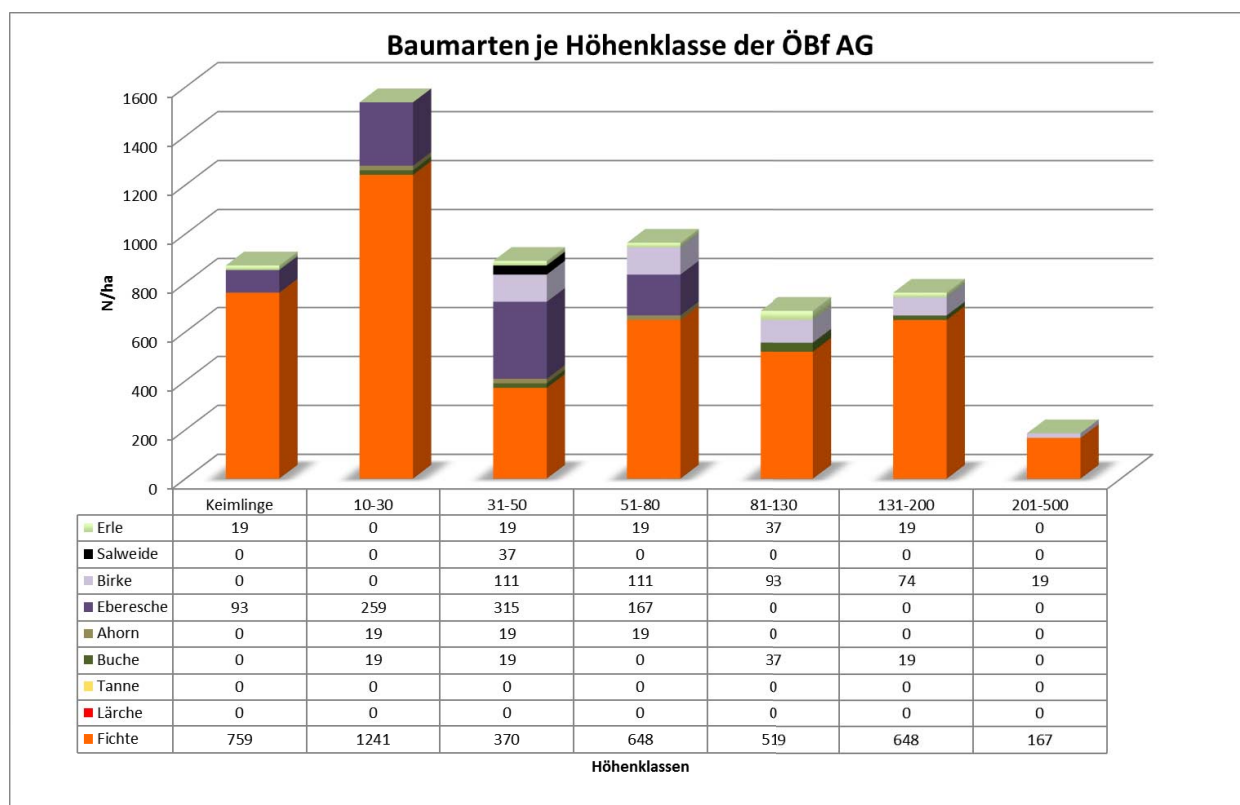


Abbildung 21: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Jungpflanzen pro Hektar nach Baumart und Höhenklasse (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm für die Fläche der Österreichischen Bundesforste AG)

### 3.5.2.1 Höhenklassen in % je Baumart der Österreichischen Bundesforste AG

Die Fichte hat in der Höhenklasse über zwei Meter einen Anteil von 90 %, nur noch die Birke kommt hier ergänzend vor. Die Tanne nimmt eine größere Rolle auf den Flächen ein als bei der Betrachtung der Gesamtfläche. Sie weist zum Beispiel in der Höhenklasse 31 bis 50 cm einen Anteil von 8 % auf. Die Eberesche nimmt in der Höhenklasse 51 bis 80 cm einen Anteil von 16 % ein und ist demnach die am zweithäufigsten vorkommende Baumart. Die Birke nimmt in den Höhenklassen ab 31 cm Anteile zwischen 10 % und 14 % ein.

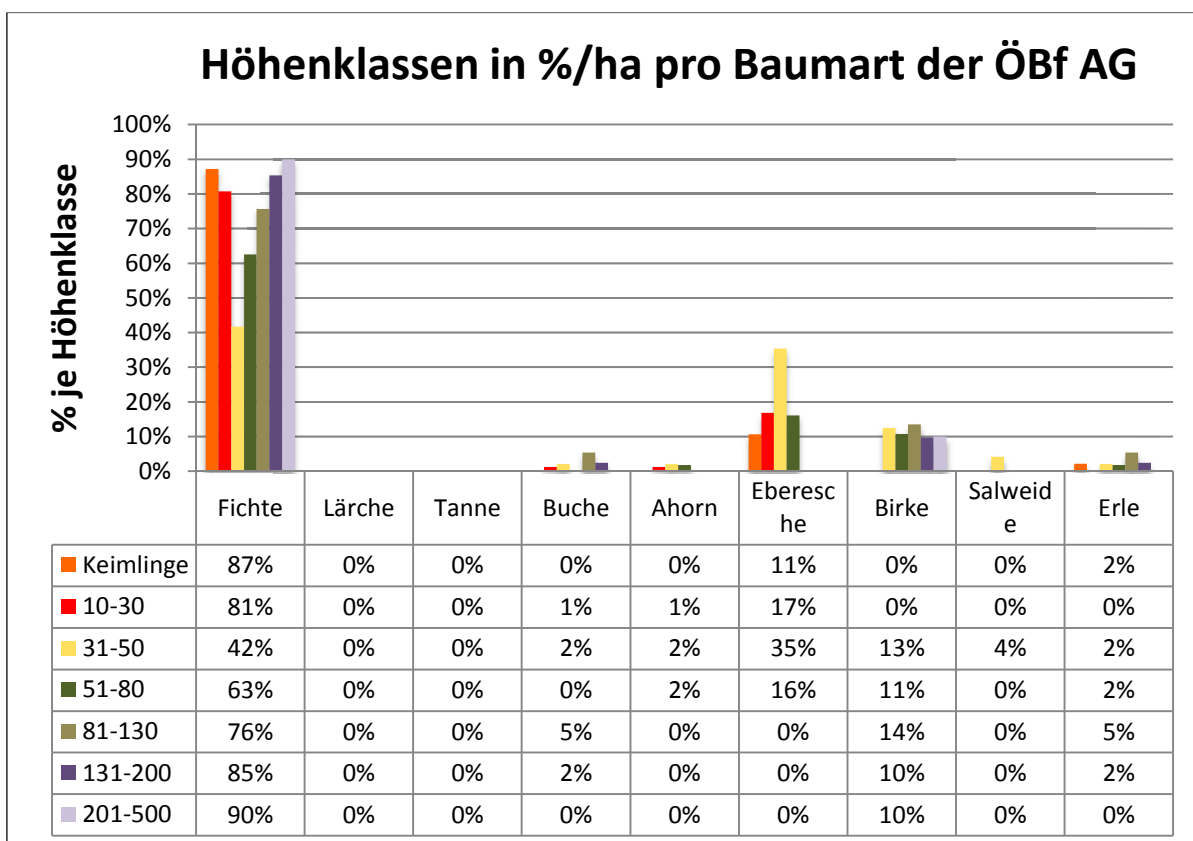


Abbildung 22: Prozentuelle Verteilung der mittleren Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen nach Höhenklassen in % je Baumart auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 m; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm)

### 3.5.3 Agrargemeinschaft Fusch

Auf den Flächen der Agrargemeinschaft Fusch kommen die Salweide und die Erle nicht vor. Die Eberesche und die Birke sind in der Höhenklasse 131 – 200 cm stark mit 186 Stück pro Hektar vertreten, in der Höhenklasse über zwei Meter kommen sie aber nicht mehr vor. Keimlinge findet man nur von der Fichte, der Lärche, des Ahorns sowie der Birke. Die Tanne ist in allen Höhenklassen vertreten, hat neben der Fichte in der Höhenklasse über zwei Meter die meisten gezählten Individuen mit 23 Stück pro Hektar. In der Höhenklasse 31 bis 50 cm konnten 488 Stück pro Hektar gezählt werden. Mit steigender Höhenklasse wird die Stückzahl der Tanne kleiner bis sie mit 23 Stück pro Hektar in der Höhenklasse über zwei Meter ihren geringsten Wert erreicht. Es konnten 465 Fichtenkeimlinge je Hektar gezählt werden, in der Höhenklasse 10 bis 30 cm gibt es 1.488 Stück je Hektar welche dadurch die am stärksten vertretene Klasse darstellt.

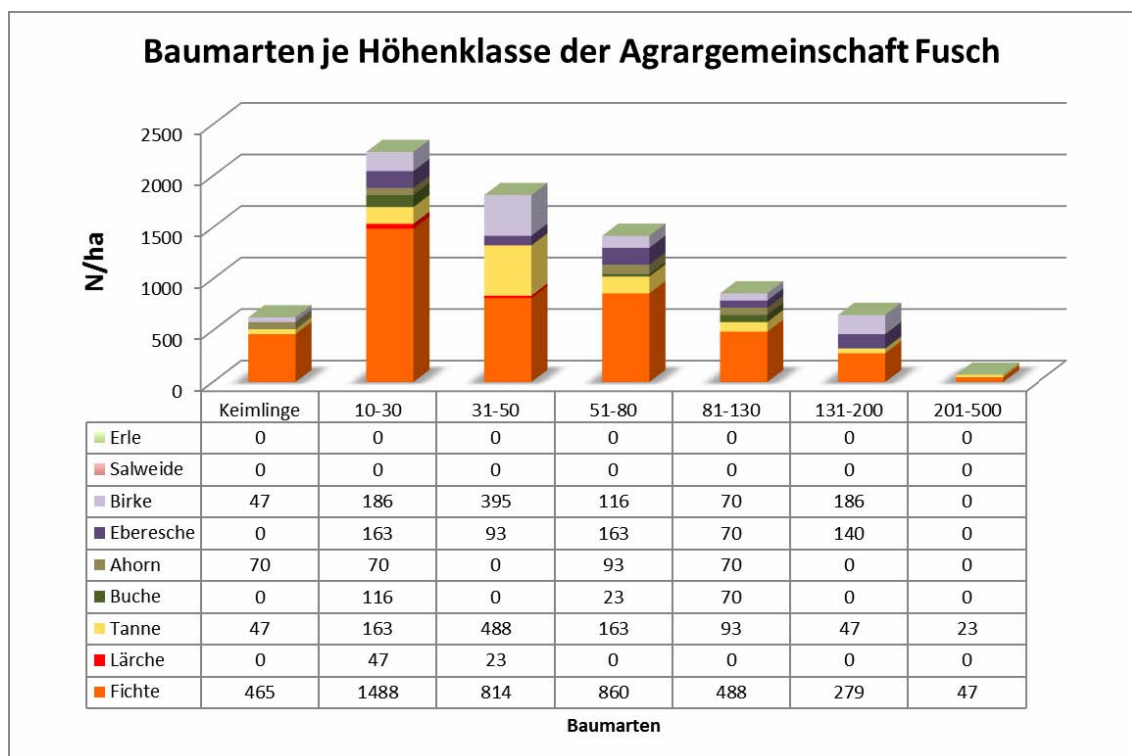


Abbildung 23: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Jungpflanzen pro Hektar nach Baumart und Höhenklasse (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm für die Fläche der Agrargemeinschaft)



### 3.5.3.1 Höhenklassen in % je Baumart auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch

Die Fichte hat in der Höhenklasse über zwei Meter einen Anteil von 67 %, nur noch die Tanne kommt hier mit 33 % ergänzend vor. Die Tanne konnte auf den Flächen der Agrargemeinschaft Fusch um einiges höher eingestuft werden als im Vergleich mit der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG. Sie weist zum Beispiel in der Höhenklasse 31 cm bis 50 cm einen Anteil von 27 % auf. Die Eberesche nimmt in der Höhenklasse 131 cm bis 200 cm einen Anteil von 21 % ein. Die Birke kann sich in allen Höhenklassen mit Ausnahme der höchsten behaupten. In der Höhenklasse 131 cm bis 200 cm hat sie einen Anteil von 29 %. Salweide und Erle konnten nicht nachgewiesen werden.

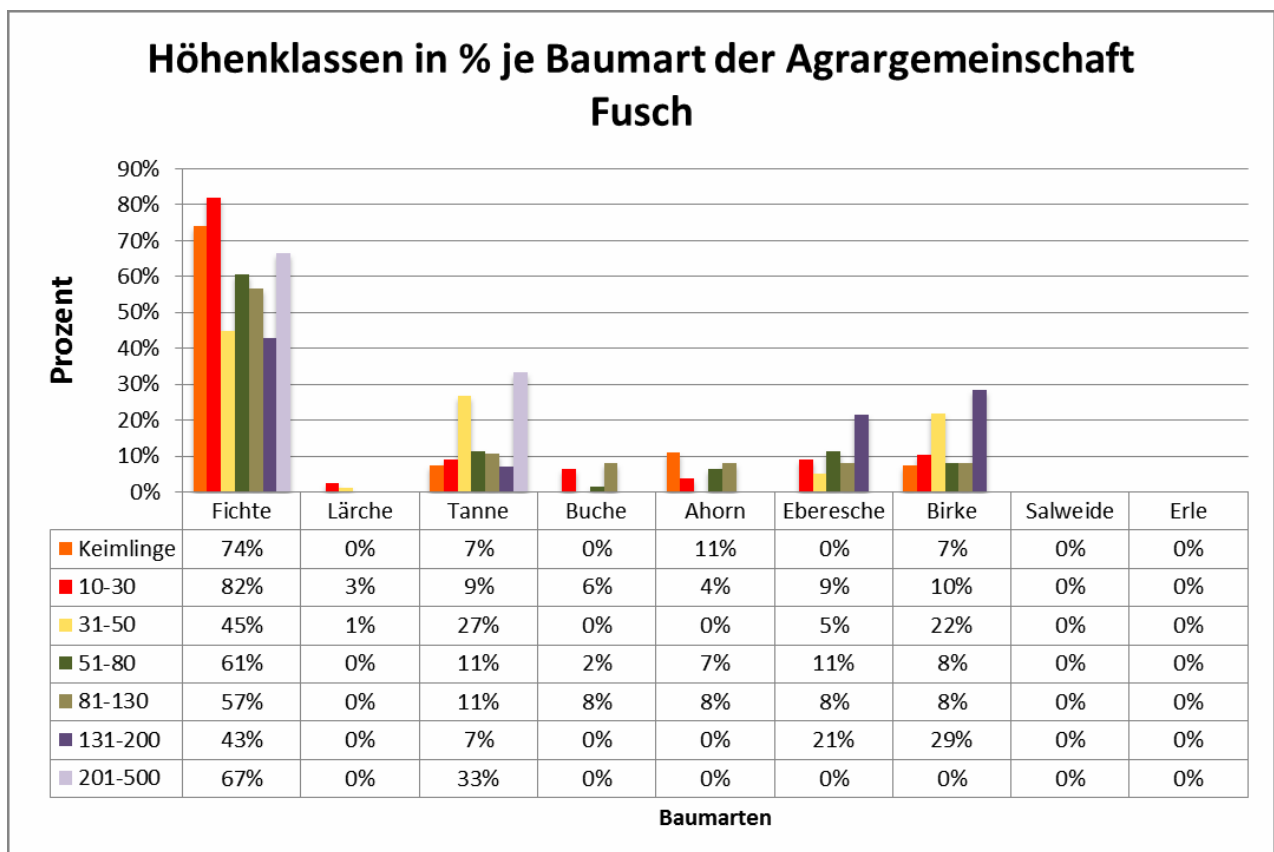


Abbildung 24: Prozentuelle Verteilung der mittleren Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen nach Höhenklassen in % je Baumart auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch. ( HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 m; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm)

## 3.6 Verbiss

### 3.6.1 Gesamtfläche

Der Verbissanteil auf der Gesamtfläche und über alle Baumarten betrachtet ist sehr niedrig. Am wenigsten sind die Nadelhölzer verbissen, mit Anteilen, über die Gesamtfläche betrachtet, mit 5 % der Fichte und 4 % der Lärche. Die Tanne weist keinen Verbiss auf. Die Buche mit 29 % den höchsten Anteil an Verbissenen Bäumen am zweithäufigsten wurde die Eberesche mit 13 % verbissen. Der Ahorn weist einen Verbissanteil von 8% auf, die Birke 6%. Salweide und Erle konnte keine Verbisspuren aufweisen.

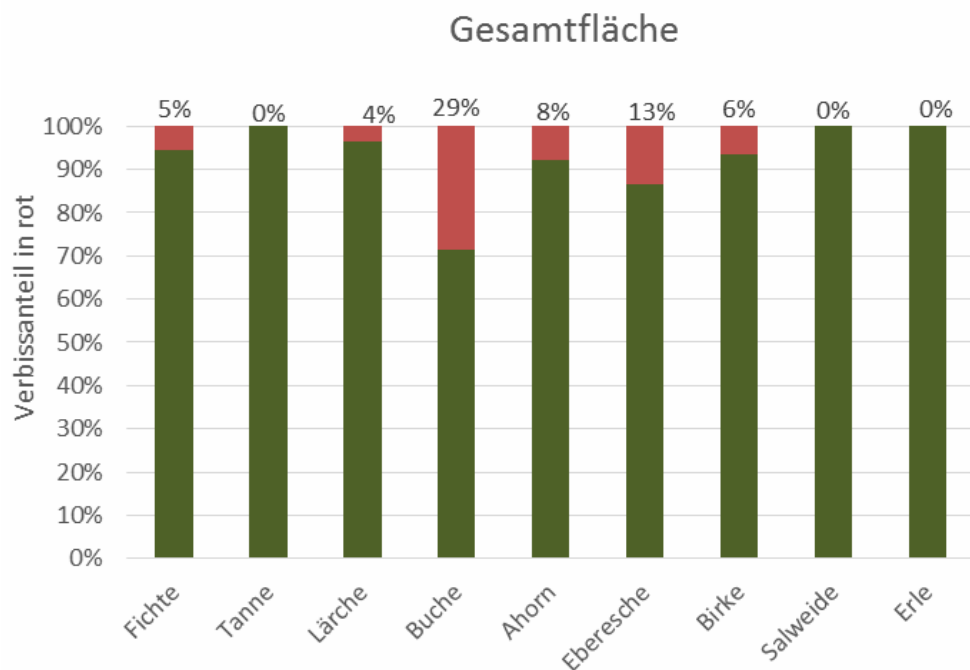


Abbildung 25: Mittlere Verbissprozente nach Baumarten (Verbiss = (rot), unverbissen =grün) an den jeweiligen Baumarten auf der Gesamtfläche.

### 3.6.2 Österreichische Bundesforste AG

Der Anteil der auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG verbissenen Bäume ist im Vergleich zu der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch höher. Die Fichte weist einen Verbissanteil von 4% auf, während die Lärche nicht verbissen wurde. Der Verbissanteil der Buche beträgt 20 %, während die Eberesche einen Anteil von nur 5 % aufweist, die Birke immerhin 18 %.

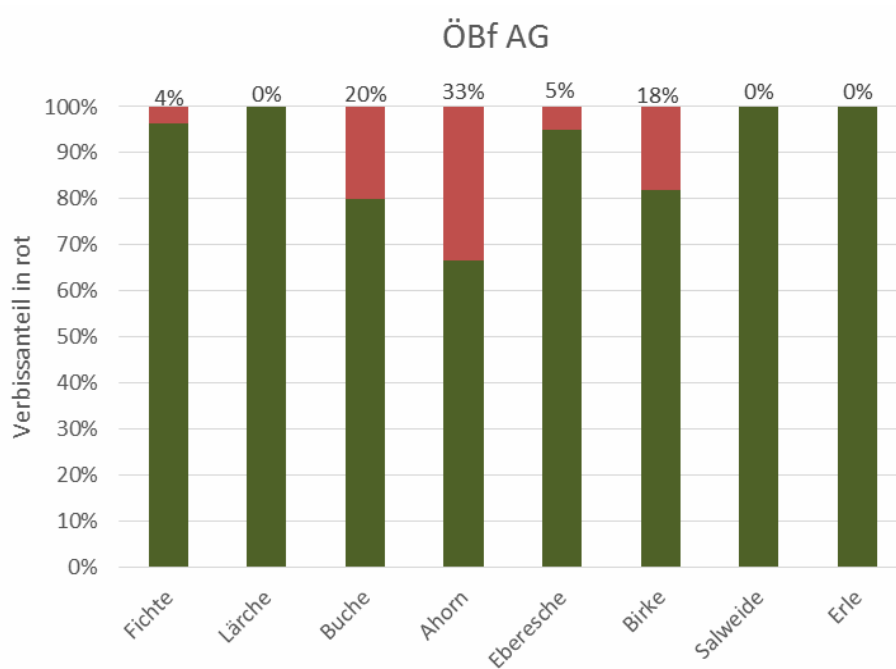


Abbildung 26: Mittlere Verbissprozente nach Baumarten (Verbiss = (rot), unverbissen =grün) an den jeweiligen Baumarten auf der Gesamtfläche.

### 3.6.3 Agrargemeinschaft Fusch

Der Anteil der auf den Flächen der Agrargemeinschaft Fusch verbissenen Bäume ist niedriger, als der auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste Ag. Die Birke weist aber hier keinen Verbiss im Gegensatz zu der Österreichischen Bundesforste AG auf (18%).

Der Anteil der verbissenen Bäume der Fichte beträgt 7 %, der der Tanne 5%. Die Buche weist auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch einen hohen Anteil an Verbissenen Bäumen von 33 % auf. Die Eberesche ist ebenso einen hohen Verbissdruck ausgesetzt (26 %).

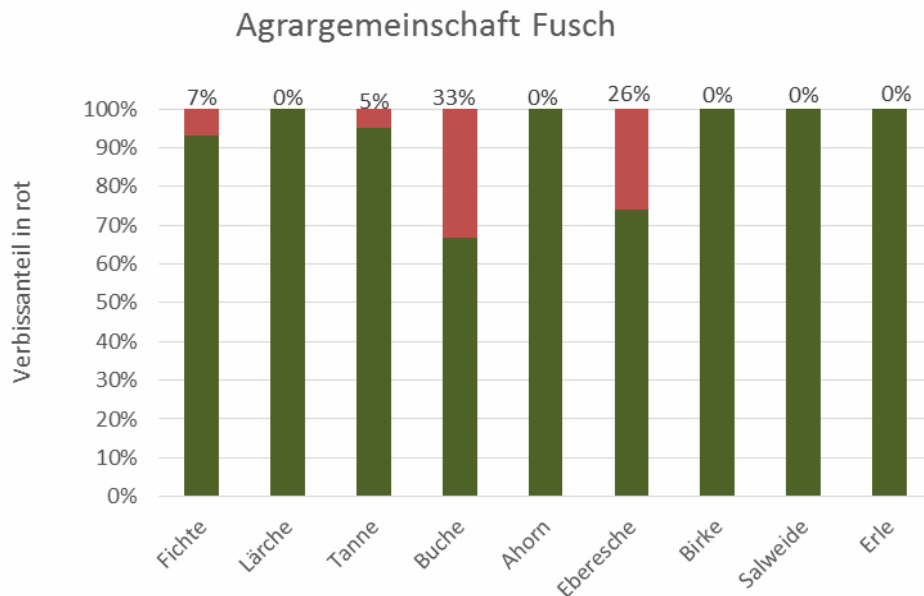


Abbildung 27: Verbissanteil (rot), an den jeweiligen Baumarten auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch.

### 3.7 Mischbaumarten

#### 3.7.1 Gesamtfläche

Die getätigten Aufnahmen ergaben, dass 117 Hektar (53,6 % der Gesamtfläche), keine Bestockung aufweisen. Fichtenreinbestände konnten auf 74,3 Hektar (34 %) der Gesamtfläche angesprochen werden, andere Baumarten wie Lärche, Bergahorn oder ein Mischbestand konnte auf nur insgesamt 31,5 Hektar (14,4 %) angetroffen werden.

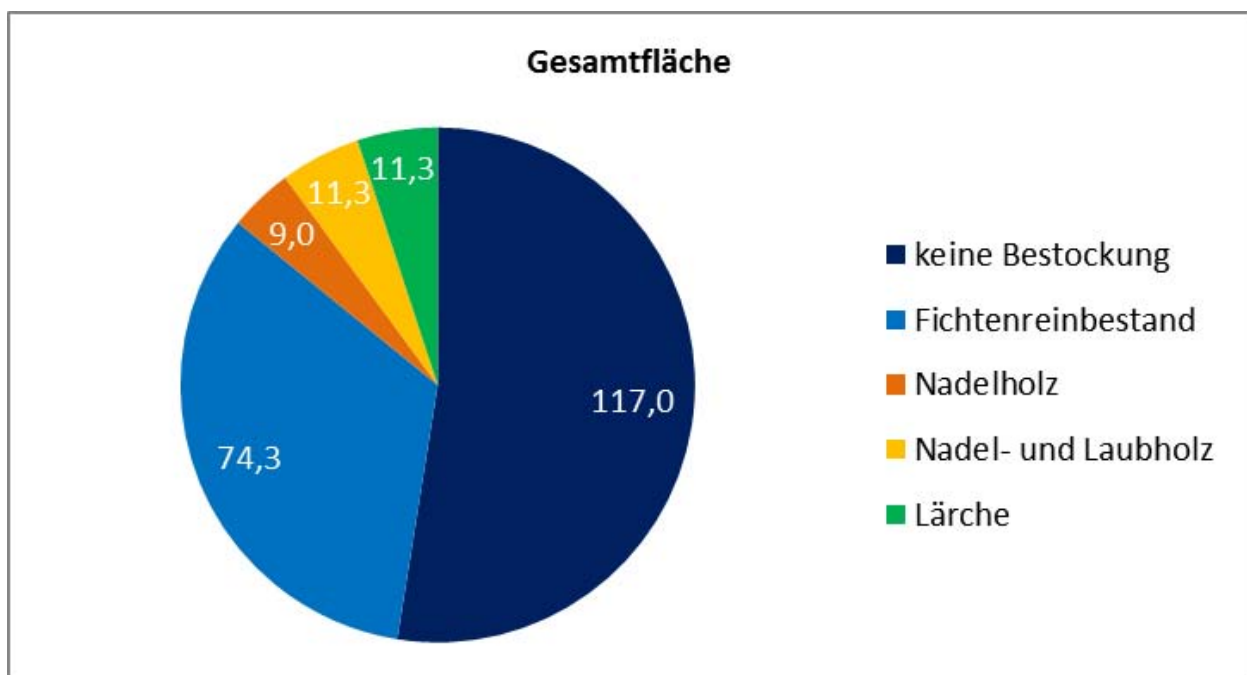


Abbildung 28: Verteilung von Mischbestands und Reinbestandsflächen in Hektar auf der gesamt Fläche.

### 3.7.2 Österreichische Bundesforste AG

Der Anteil der nicht bestockten Fläche der Österreichischen Bundesforste AG, beträgt 83,3 Hektar, was einen Anteil von 68,52 % entspricht.

Auf 36 Hektar konnte eine reine Fichtenaufforstung angetroffen werden. Die Baumart Lärche wurde auf der gesamten Fläche nicht angetroffen. Nadelholz und die Mischaufforstung Nadelholz und Laubholz konnte auf 6,8 Hektar angetroffen werden.

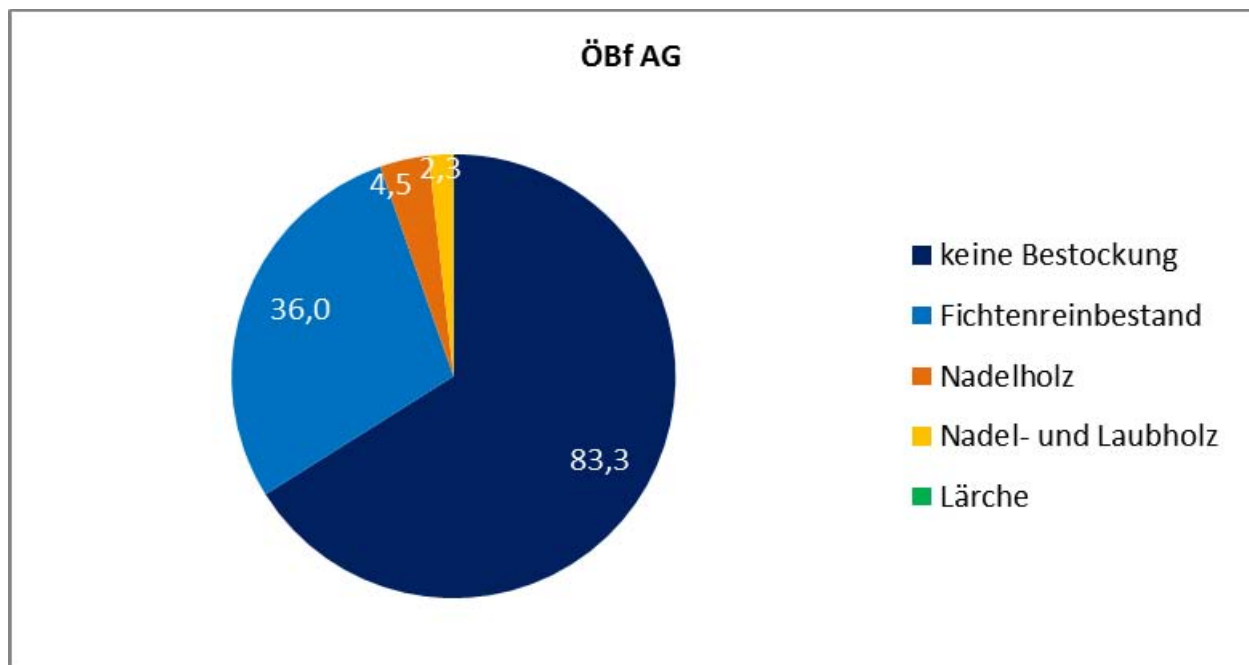


Abbildung 29: Verteilung von Mischbestands und Reinbestandsflächen in Hektar auf der Fläche der ÖBf AG

### 3.7.3 Agrargemeinschaft Fusch

Der Anteil ohne Bestockung, der Agrargemeinschaftsfläche beträgt 35 %, was 33,8 Hektar ausmacht. Reine Fichtenaufforstungen konnten auf 38,3 Hektar (40 %) angetroffen werden, Lärchenaufforstungen weisen eine Fläche von 11,3 Hektar auf, was 12 % der Fläche ausmacht.

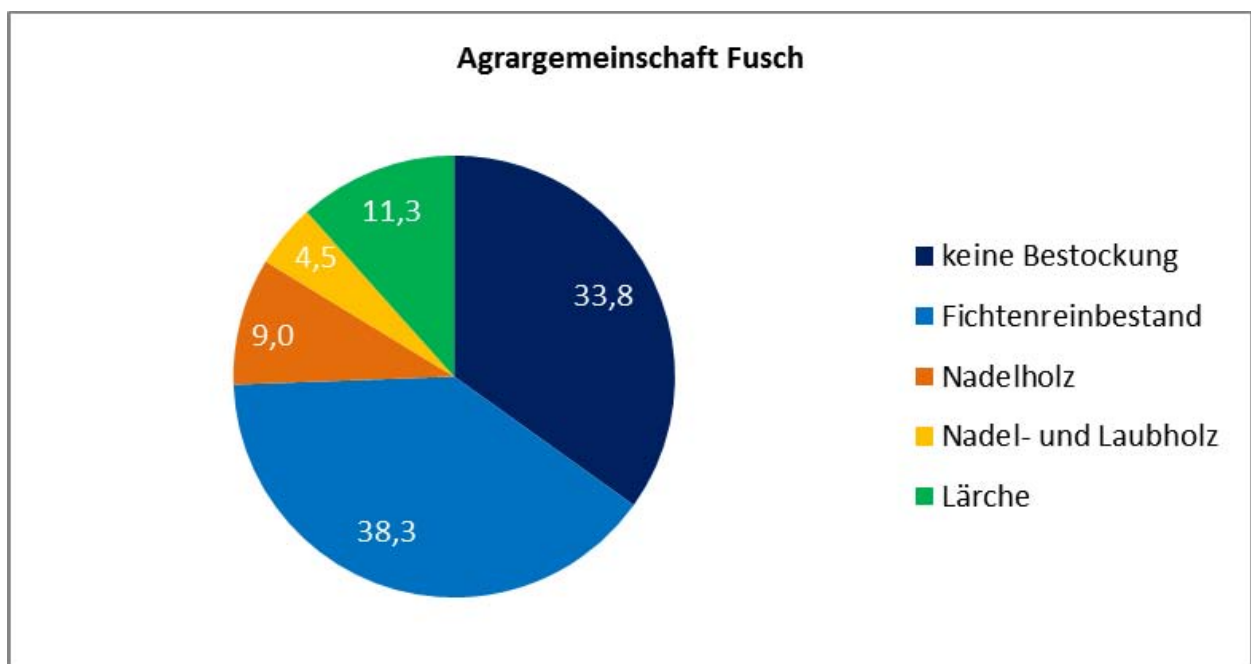


Abbildung 30: Verteilung von Mischbestands und Reinbestandsflächen in Hektar auf der Fläche der AG Fusch.

### 3.8 Technischer Schaden

Die Abbildungen 30, 31 und 32 beschreiben auf welcher Fläche (in Hektar), technischer Schaden in Form von Schneedruck, Schneeschub und Steinschlag auftrat, oder ob es keinen Schaden gab.

Auf der Gesamtfläche, der Fläche der Österreichischen Bundesforst sowie der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch, erweist sich der Schneeschub als dominierender technischer Schaden. Steinschlag kommt wie Schneedruck auf fast keinen Flächen vor.

#### 3.8.1 Gesamtfläche

Auf 52 % (114,75 ha) der Gesamtfläche, gibt es keine Anzeichen für technischen Schaden. Der Schneeschub dominiert hier mit 90 Hektar, was 41,2 % der Gesamtfläche ausmacht. Schneedruck mit 9 Hektar und Steinschlag mit 4,5 Hektar, stellen die untergeordneten Schadverursacher dar.

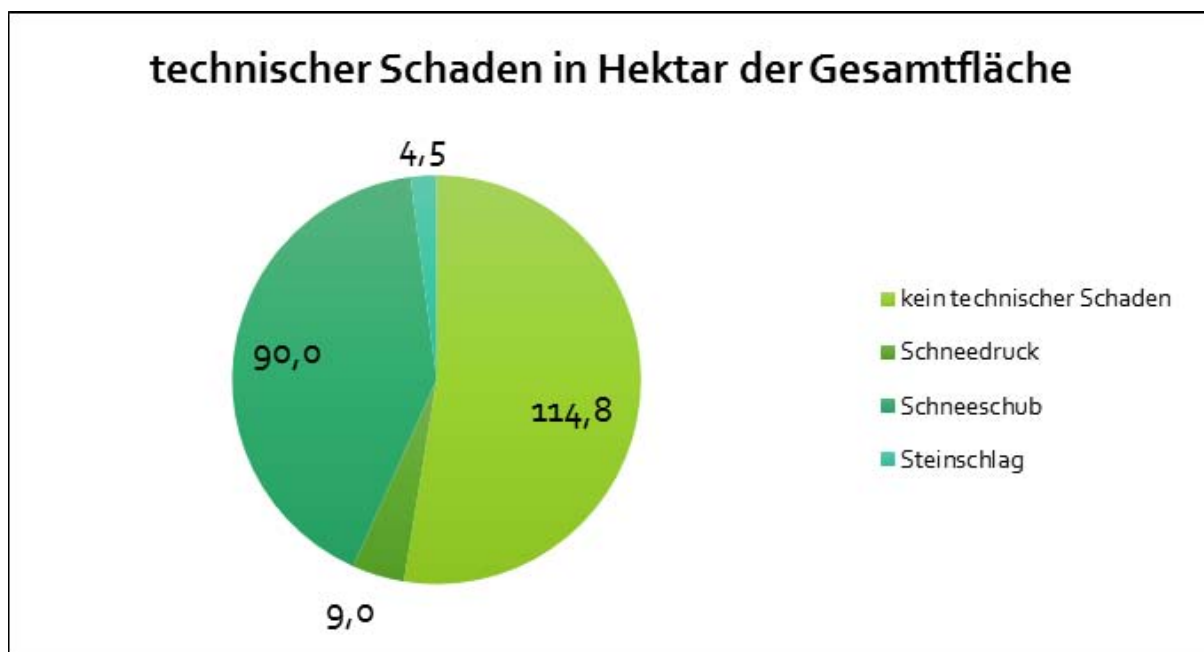


Abbildung 31: Verteilung der technischen Schadarten nach Fläche (ha) für Gesamtfläche



### 3.8.2 Österreichische Bundesforste AG

Auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste konnte auf 76,5 Hektar kein technischer Schaden vorgefunden werden. Den größten Anteil nimmt Schneeschub mit 42,8 Hektar ein. Steinschlag mit 2,3 Hektar nimmt lediglich 1,9 % ein, Schneedruck kommt nicht vor.

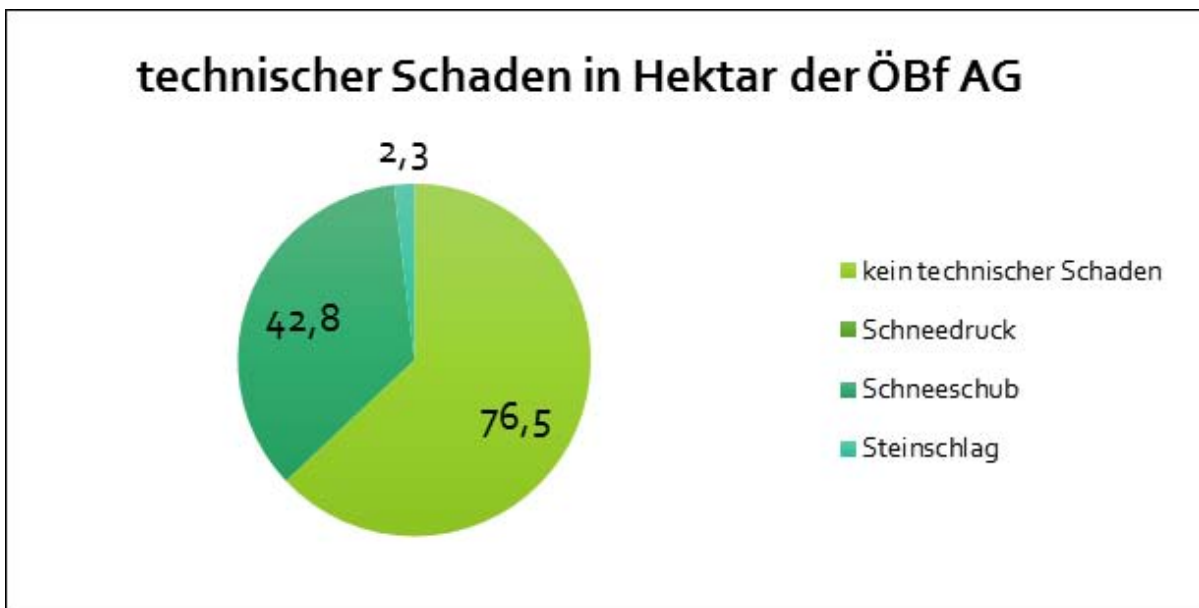


Abbildung 32: Verteilung der technischen Schadarten nach Fläche (ha) der Österreichischen Bundesforste

### 3.8.3 Agrargemeinschaft Fusch

Die Flächen der Agrargemeinschaft sind geprägt durch die Gefahr des Schneeschubes. Auf 47,3 Hektar, was 49 % der Fläche ausmacht konnte dieser potentielle technische Schaden angesprochen werden. Auf 38,3 Hektar gibt es keinen technischen Schaden, auf 9 Hektar verursacht Schneedruck den Schaden, Steinschlag lediglich auf 2,3 Hektar.

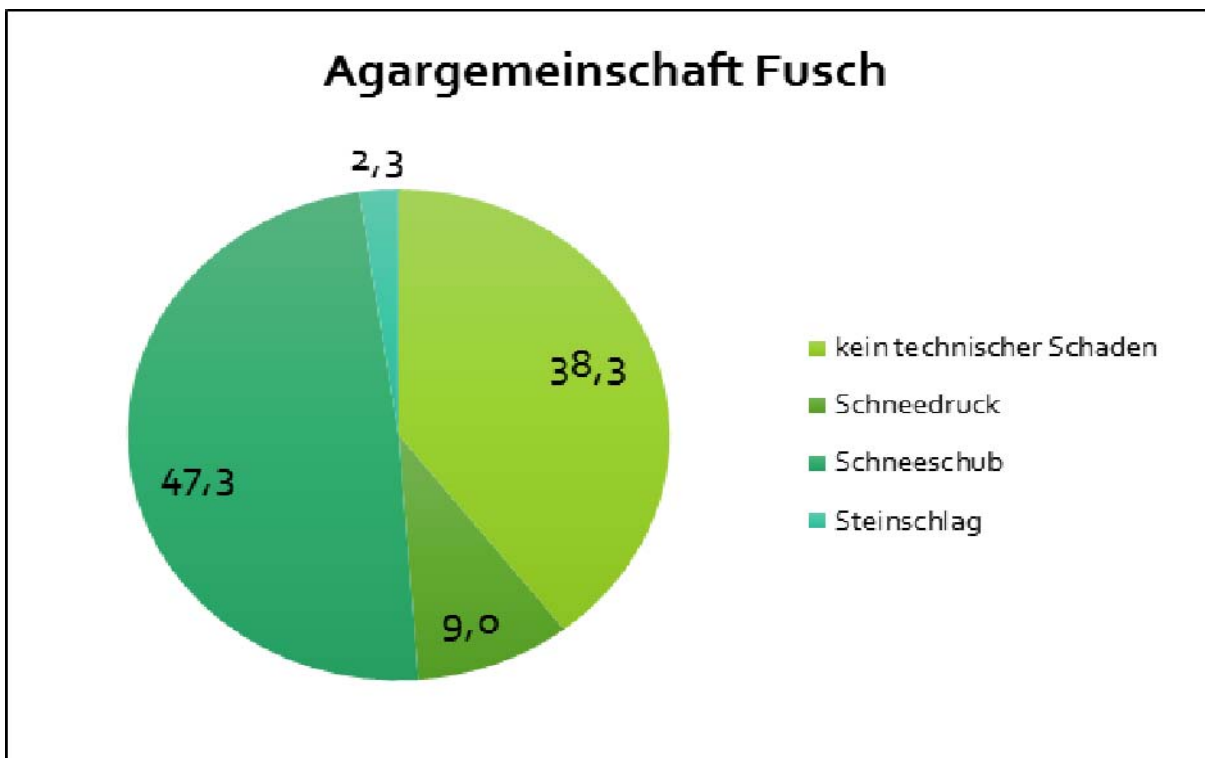


Abbildung 33: Verteilung der technischen Schadarten nach Fläche (ha) der Agrargemeinschaft Fusch

## 3.9 Entwicklungshemmnisse

### 3.9.1 Gesamtfläche

Die Vergrasung kann als wichtigster Entwicklungshemmfaktor betrachtet werden. Mit 105,8 Hektar nimmt sie 48 % der Gesamtfläche von 218,3 Hektar ein. Keine Entwicklungshemmnisse wurden auf 81 ha über das gesamte, repräsentative Gebiet ausgewiesen, was 37 % entspricht.

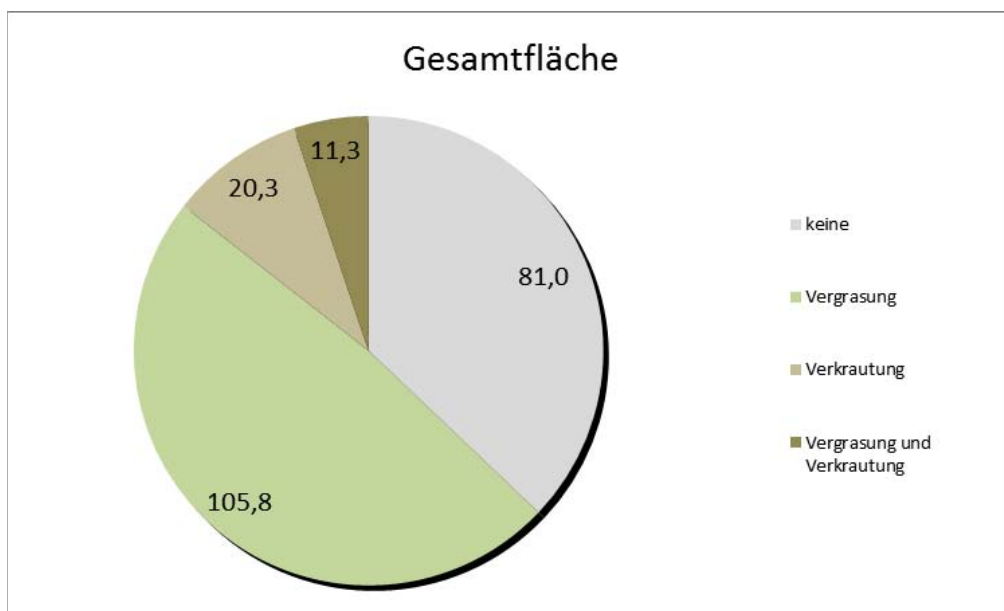


Abbildung 34: Anteil der Entwicklungshemmnisse in ha auf der Gesamtfläche

### 3.9.2 Österreichische Bundesforste AG

Die Flächen der Österreichischen Bundesforste AG werden zu 48 %, was 58,5 Hektar entspricht, ebenfalls dominiert durch Vergrasung. Der Anteil wo keine Schäden durch äußere Faktoren vorgefunden werden konnte, ist mit 43 %, 51,8 Hektar sehr hoch. Dies liegt vorwiegend daran, dass ein Großteil der untersuchten Fläche auf der Ausläuferkuppe zum Salzachtal liegt, und daher ein Großteil der Flächen kein starkes Gefälle aufweist.

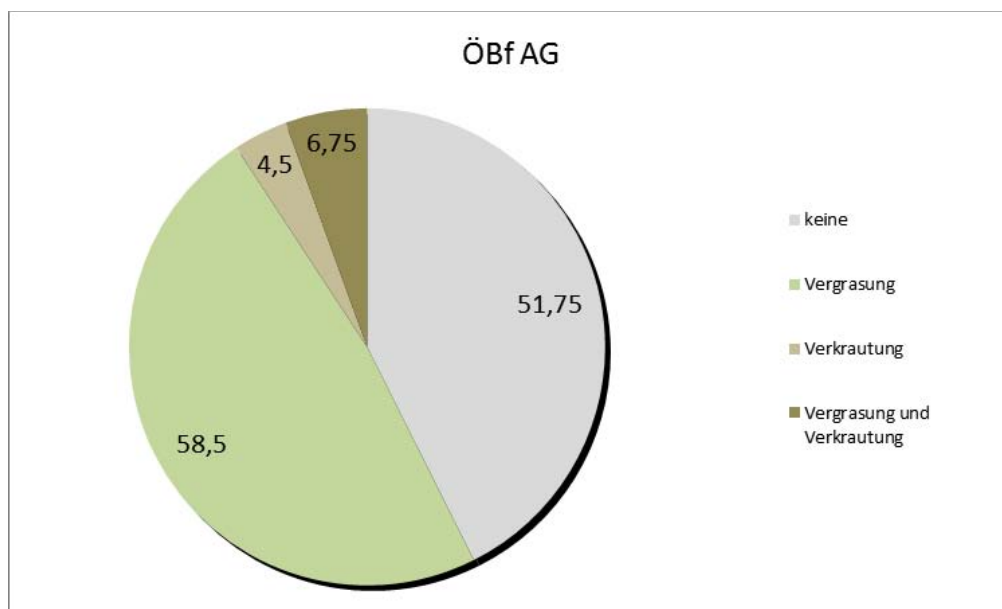


Abbildung 35: Anteil der Entwicklungshemmnisse in ha auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG

### 3.9.3 Agrargemeinschaft Fusch

Die Fläche der Agrargemeinschaft Fusch wird durch 49 % (47,3 Hektar) der 96,8 Hektar bewirtschafteter Gesamtfläche durch Vergrasung dominiert. Der höhere Anteil von 16 % durch Verkrautung (15,8 Hektar) sind fällt im Gegensatz zu der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG auf. Nimmt man die Punkte „Vergrasung und Verkrautung“ zu der Fläche der Verkrautung hinzu so werden 21 % der Fläche beziehungsweise 20,3 Hektar, durch Verkrautung beeinträchtigt.

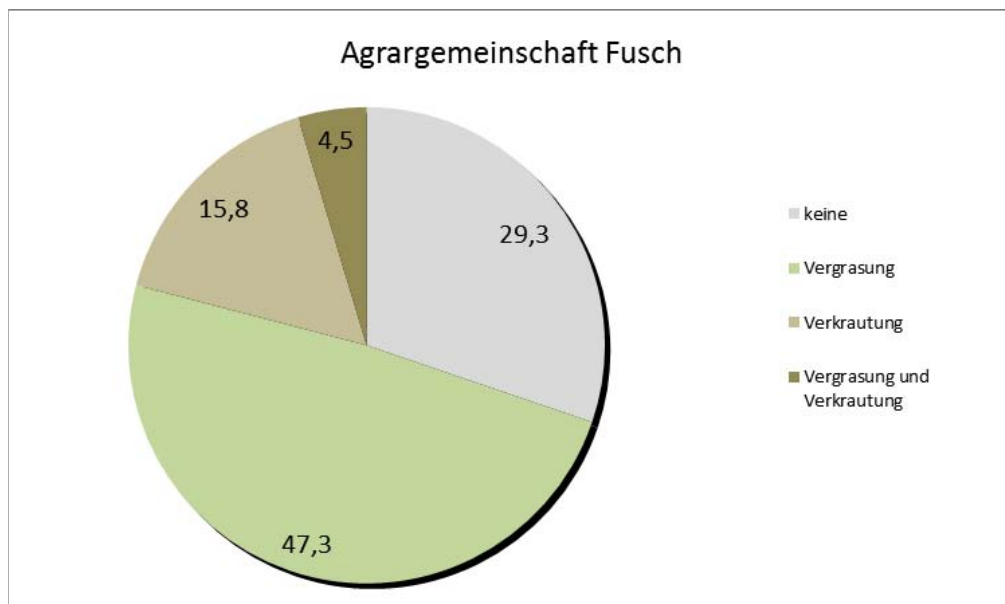


Abbildung 36: Anteil der Entwicklungshemmnisse in ha auf der Agrargemeinschaft Fusch

## 3.10 Naturverjüngung auf Flächen mit Entwicklungshemmnissen

### 3.10.1 Gesamtfläche

Wie oben besprochen sind die Flächen, die untersucht wurden, hauptsächlich geprägt durch Vergrasung als Faktor für Entwicklungshemmnisse. Es kann in der Abbildung 36 gesehen werden, dass trotz dieses Entwicklungshemmnisses nur 18 Hektar was 17 % der Fläche ausmacht, ohne Naturverjüngung vorgefunden wurden. Trotz Verkrautung fand sich nur auf einer Fläche von 2,3 Hektar was 11 %, entspricht, keine Naturverjüngung. Auf Flächen wo Vergrasung und Verkrautung zugleich vorkommen war der Anteil etwas höher wo keine Naturverjüngung vorgefunden werden konnte. Von den 11,3 Hektar Gesamtfläche waren 2,3 Hektar also 20 %, ohne Naturverjüngung

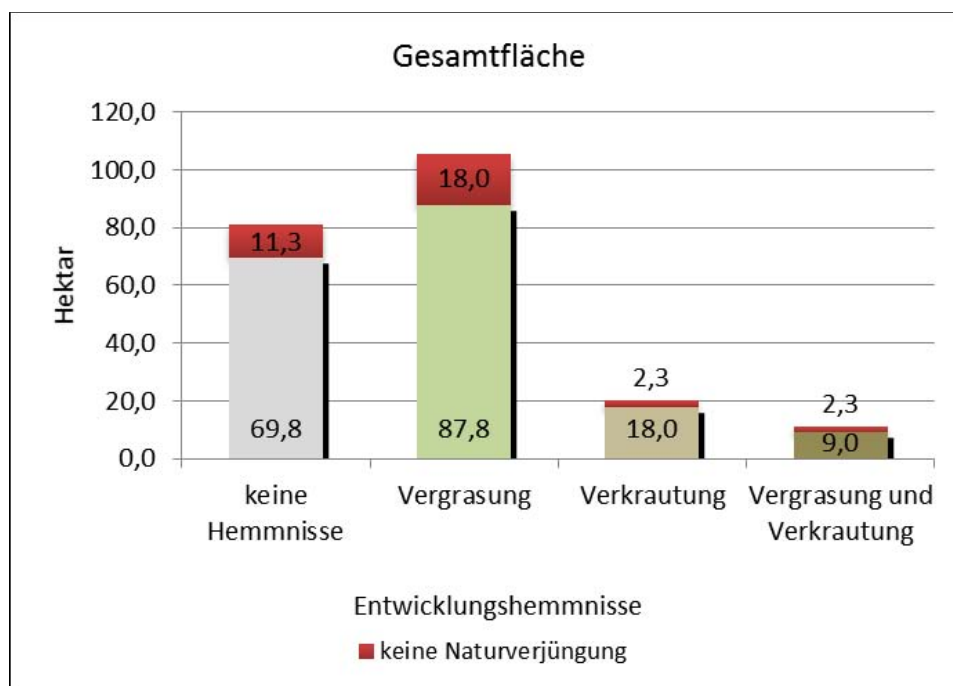


Abbildung 37: Vorkommen von Naturverjüngung nach Entwicklungshemmnissen

### 3.10.2 Österreichische Bundesforste

Auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste fällt der Anteil wo es keine Naturverjüngung gibt sehr gering aus. Nur auf 8 % der Fläche wo Vergrasung als Entwicklungshemmnis vorkommt, gibt es keine Naturverjüngung. Auf der 51,8 Hektar großen Fläche ohne Entwicklungshemmnisse waren 10 %, also 4,5 Hektar ohne Naturverjüngung. Auf der Fläche wo Vergrasung und Verkrautung vorkommt, waren 50 % der Fläche ohne Naturverjüngung.

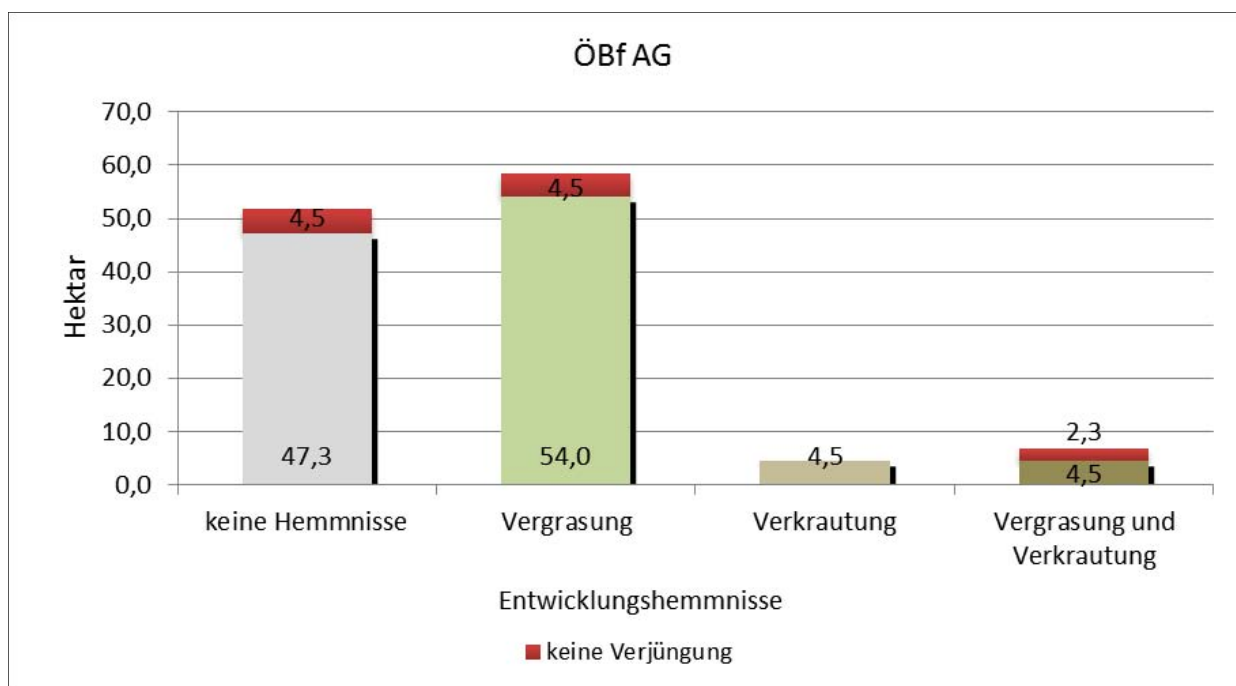


Abbildung 38: Vorkommen von Naturverjüngung nach Entwicklungshemmnissen

### 3.10.3 Agrargemeinschaft Fusch

Der Anteil an Fläche, wo keine Verjüngung auf von Vergrasung betroffenen Bereichen ist, erweist sich bei der Agrargemeinschaft Fusch mit 29 %, was 13,5 Hektar entspricht als besonders hoch. Verkrautung kommt im Vergleich zu den Flächen der Österreichischen Bundesforste AG ebenso hoch vor.

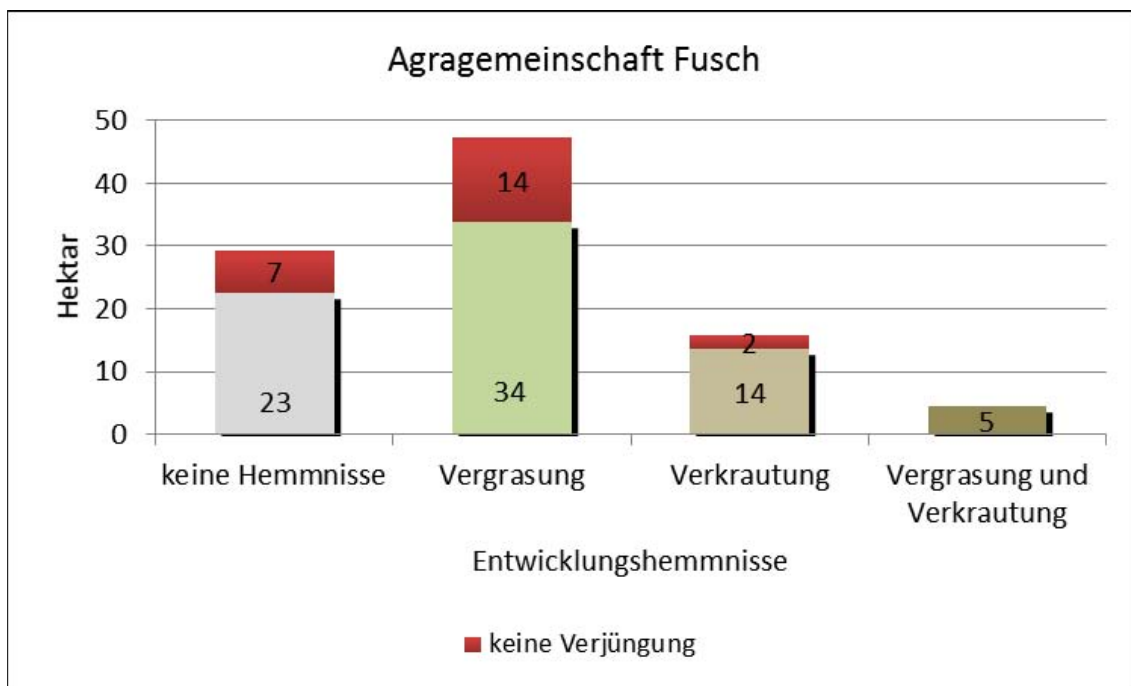


Abbildung 39: Vorkommen von Naturverjüngung nach Entwicklungshemmnissen



### 3.11 Rein- oder Mischbestände je Entwicklungshemmnis in Abhängigkeit von Entwicklungshemmnissen

#### 3.11.1 Gesamtfläche

Gliedert man die Naturverjüngung nach Entwicklungshemmnissen und Rein- sowie Mischbeständen aus Nadel- sowie Laubbaumarten, so kann man sehen, dass Laubbäume und Nadelbäume auf allen Flächen vorkommen.

Auf Flächen wo es keine Hemmnisse gibt, kommt Nadelholz (NH), am Häufigsten vor. Es kommt hier auf 33,8 Hektar vor. Zählt man die Fläche hinzu, wo beide Arten (NH+LH) vorkommen so sind es 58,5 Hektar. Laubholz (LH) kommt auf hemmnisfreien Flächen ausschließlich auf 11,3 Hektar vor, inkludiert man die gemischte Fläche (NH+LH) so sind dies 36 Hektar. Auf Flächen wo Vergrasung vorkommt, ist Laubholz (LH) auf 24,8 Hektar anzutreffen, gemeinsam mit Nadelholz (NH) auf 33,8 Hektar. Addiert ergibt dies eine Fläche von 58,5 Hektar. Nadelholz kann auf vergraster Fläche auf 29,3 Hektar vorgefunden werden. Addiert mit der gemischten Fläche erhöht sich die Fläche mit Nadelholz auf 63 Hektar. Auf Flächen wo beide Hemmnisse vorkommen, kann kein Nadelholz alleine vorgefunden werden. Nadelholz und Laubholz gemeinsam bedecken 9 Hektar.

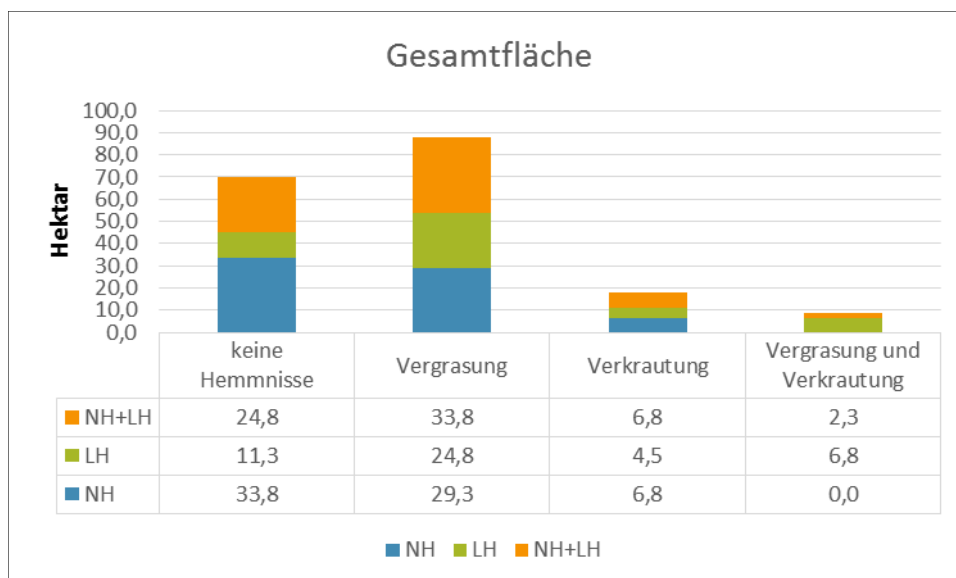


Abbildung 40: Aufteilung der Naturverjüngung je entwicklungs-hemmender Faktor, in Nadelholz (NH), Laubholz (LH) und Nadel-und Laubholz (NH+LH).

### 3.11.2 Österreichische Bundesforste AG

Die Fläche der Österreichischen Bundesforste AG wird dominiert durch Laubholz (LH). Auf 74,3 Hektar, was 61 % der Fläche entspricht, konnte Laubholz (LH) angetroffen werden. Nadelholz (NH) dagegen nur auf einer Fläche von 31,5 Hektar, was 26 % der Gesamtfläche entspricht. Auf Flächen wo Verkräutung als Hemmfaktor angetroffen wurde, konnte Laubholz (LH) als einzige Holzart auf einer Fläche von 4,5 Hektar angetroffen werden.

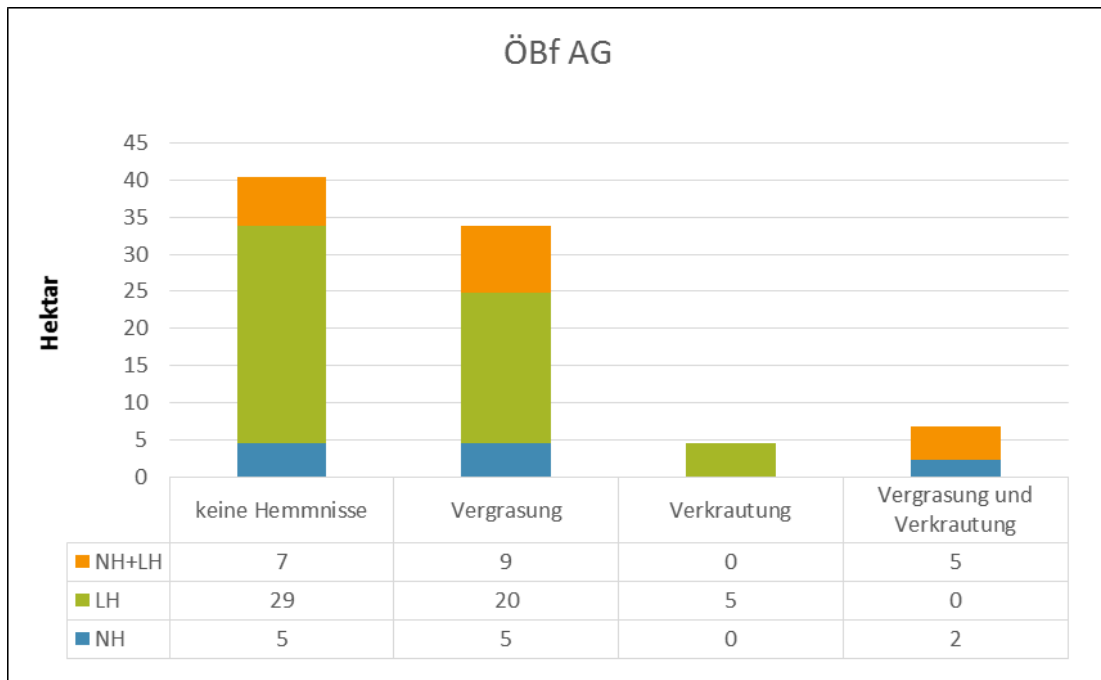


Abbildung 41: Aufteilung der Naturverjüngung je entwickelungshemmender Faktor, in Nadelholz (NH), Laubholz (LH) und Nadel- und Laubholz (NH+LH).

### 3.11.3 Agrargemeinschaft Fusch

Auch auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch dominiert das Laubholz (LH). Es kann alleine, auf 27 Hektar der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch, also auf 27,9 % der Fläche angetroffen werden. Gemeinsam mit „Nadelholz und Laubholz“ (NH + LH) ergibt dies eine Fläche von 74,5 Hektar, was 77 % der Fläche entspricht. Nadelholz (NH) gemeinsam mit „Nadel- und Laubholz“ (NH + LH) kann auf 76,5 Hektar also auf 79 % der Fläche angetroffen werden. Nadelholz (NH) alleine wurde auf 15,8 Hektar, was 16 % der Fläche ergibt, angetroffen.

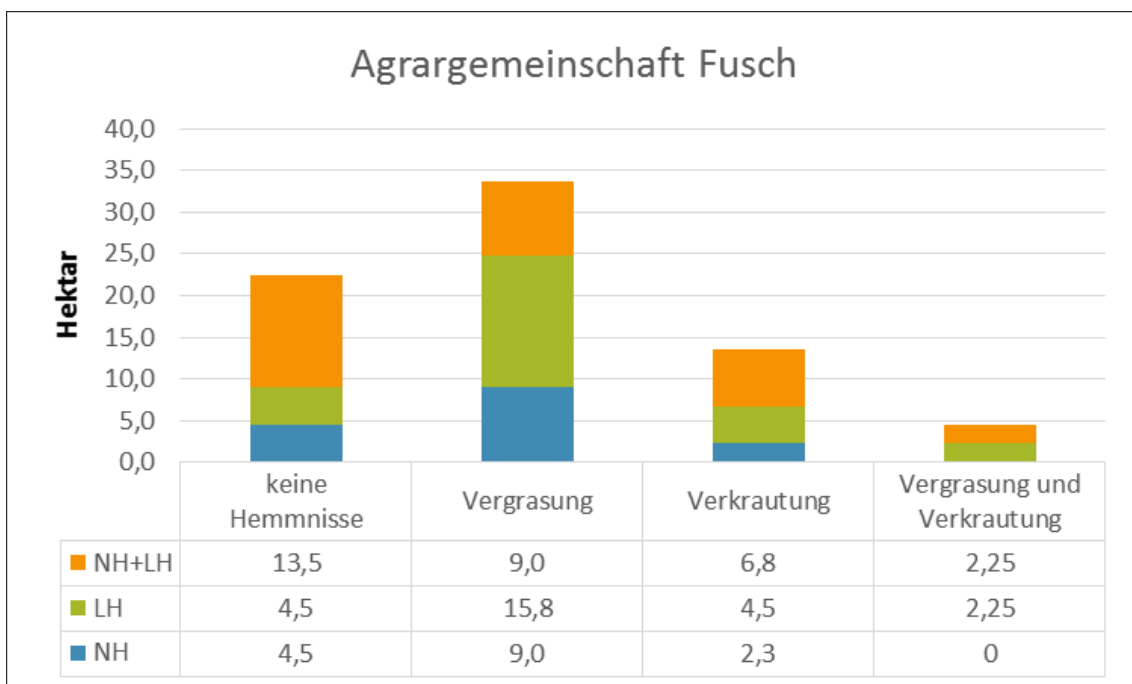


Abbildung 42: Aufteilung der Naturverjüngung je entwicklungshemmender Faktor, in Nadelholz (NH), Laubholz (LH) und Nadel-und Laubholz (NH + LH)

## 3.12 Pflanzung und Standorteigenschaften

Bei dieser Ansprache wurde bewertet, ob bei den Pflanzungen darauf geachtet wurde, verjüngungsgünstige Standorte wie Stockachsenpflanzung zu nützen. Der hohe Anteil an nicht differenzierbaren Pflanzungen liegt unter anderem daran, dass es auf 117 Hektar (53,6 % der Fläche) keine Bestockung gibt, und oft nicht exakt eingestuft werden konnte.

### 3.12.1 Gesamtfläche

Von den 33 % (72 Hektar) der Gesamtfläche, die differenziert werden konnten, wurden auf 17 % der Fläche was 36 Hektar entspricht, Stockachsenpflanzungen getätigt. Auf 7 % der Fläche, was 15,8 Hektar entspricht, wurde nicht darauf geachtet verjüngungsgünstige Standorte auszunutzen. Auf 9 %, was 20,3 Hektar entspricht wurde auf verjüngungsgünstige Standorte geachtet.

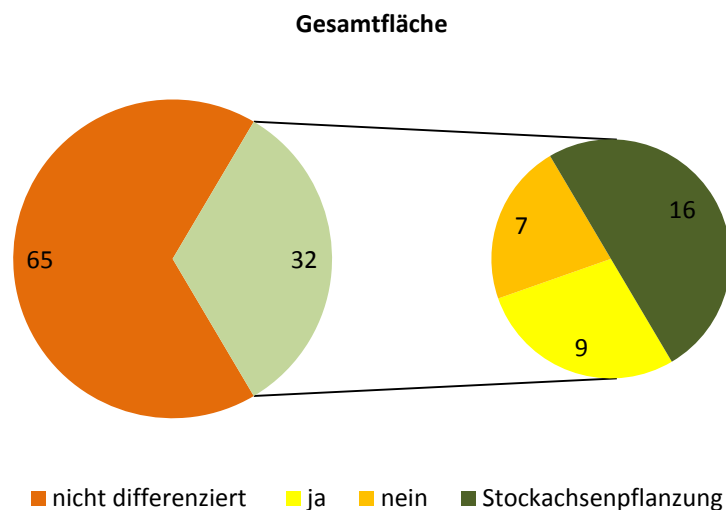


Abbildung 43: linkes Diagramm: Prozentuelle Aufgliederung der Gesamtfläche, in nicht differenziert (orange) und differenziert (hellgrün), die 33% zu differenzierende Fläche wurde unterteilt (rechtes Kreisdiagramm) in: "es wurde verjüngungsgünstig gepflanzt" (ja) (gelb) oder nicht (nein) (dunkel Gelb), oder es wurde Stockachsenpflanzung getätigt (grün)

### 3.12.2 Österreichische Bundesforste AG

Die Flächen der Österreichischen Bundesforste weisen keine Flächen auf, wo Stockachsenpflanzungen durchgeführt wurden. Auf 13 % der Fläche, was 15,8 Hektar entspricht, wurde darauf geachtet an Verjüngungsgünstigen Standorten zu pflanzen. Auf 4 % der Fläche was 4,5 Hektar entspricht wurde nicht darauf geachtet verjüngungsgünstige Standorte zu favorisieren.

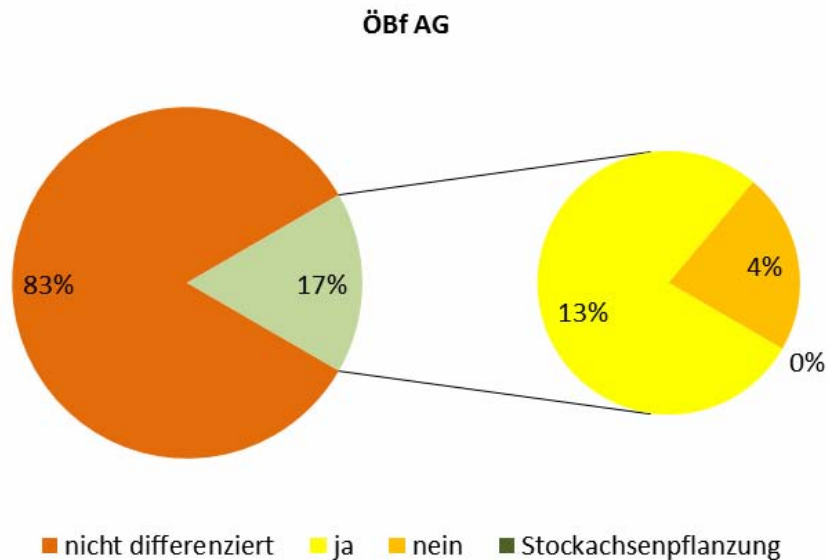


Abbildung 44: linkes Diagramm: Prozentuelle Aufgliederung der Gesamtfläche, in nicht differenziert (orange) und differenziert (hellgrün), die 17 % zu differenzierende Fläche wurde unterteilt (rechtes Kreisdiagramm) in: "es wurde verjüngungsgünstig gepflanzt" (ja) (gelb) oder nicht (nein) (dunkel Gelb), oder es wurde Stockachsenpflanzung getätigt (grün)

### 3.12.3 Agrargemeinschaft Fusch

Der hohe Anteil an Flächen der Agrargemeinschaft wo Stockachsenpflanzung getätigt wurden sticht hervor. Auf 33 % der Fläche (36 Hektar) wurde darauf geachtet dieses Kriterium zu erfüllen. Bei 12 % der Fläche, 11,3 Hektar wurde nicht darauf geachtet verjüngungsgünstige Pflanzung durchzuführen.

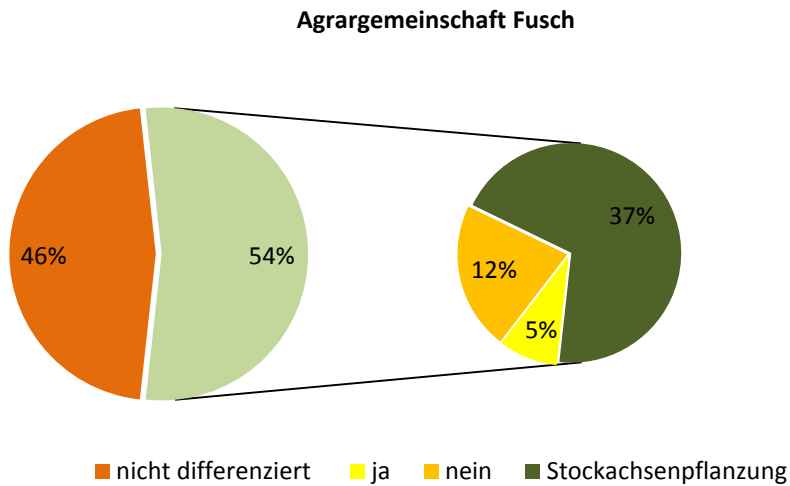


Abbildung 45: linkes Diagramm: Prozentuelle Aufgliederung der Gesamtfläche, in nicht differenziert (orange) und differenziert (hellgrün), die 54 % zu differenzierende Fläche wurde unterteilt (rechtes Kreisdiagramm) in: "es wurde verjüngungsgünstig gepflanzt" (ja) (gelb) oder nicht (nein) (dunkel Gelb), oder es wurde Stockachsenpflanzung getätigt (grün)



Abbildung 46: eine an der Stockachse gepflanzte Fichte

### 3.13 Terminaltriebhöhe

Die mittlere Terminaltriebhöhe ist über alle Einheiten betrachtet nicht einheitlich. Über das gesamte Gebiet weist die Terminaltriebshöhe 14,5 cm auf, und hat Standardfehler von 1,2 cm. Die mittlere Terminaltriebshöhe auf der Fläche der Agrargemeinschaft beträgt 14,3 cm mit einem Standardfehler von 1,8 cm. Auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste ist die Höhe des Terminaltriebes 14,7 cm und weist einen Standardfehler von 1,8 cm auf.

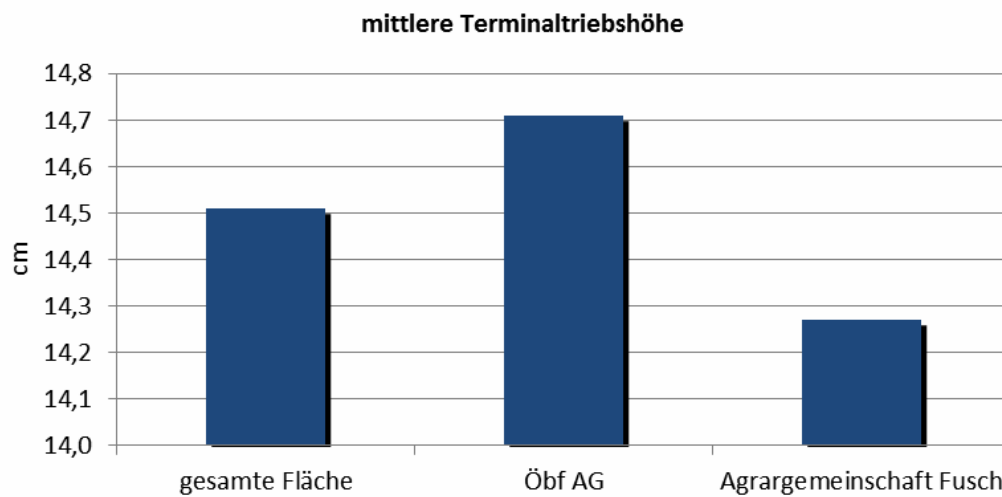


Abbildung 47: Mittlere Terminaltriebslänge und Standardabweichung der Jungpflanzen auf der gesamt Fläche, und der Österreichischen Bundesforste AG und der Agrargemeinschaft Fusch

Tabelle 6: Mittlere Terminaltriebshöhe (cm), Standardfehler (Stf.) und Standardabweichung (Stabw.) gesamt Fläche und, der Österreichischen Bundesforste AG und der Agrargemeinschaft Fusch

	Mittlere Terminaltriebshöhe cm	Stabw. cm	Stf. cm
gesamte Fläche	14,5	12,7	1,3
Öbf AG	14,7	13,2	1,8
Agrargemeinschaft Fusch	14,3	12,0	1,8

### 3.14 Terminaltriebshöhe in Abhängigkeit zur Exposition

Den stärksten Zuwachs haben die Bäume auf nordwestlich ausgerichteten Hängen mit der maximalen mittleren Höhe auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste AG von 32,5 cm. In dieser Exposition wachsende Pflanzen weisen auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch im Mittel 17,2 cm auf, gesamt 22,3 cm. Den geringsten Zuwachs verzeichnen Pflanzen die süd exponiert wachsen, über die Gesamtfläche mit 6,4 cm die der Österreichische Bundesforste 7,5 cm und die der Agrargemeinschaft Fusch mit 4,0 cm.

#### Terminaltriebshöhe je Exposition

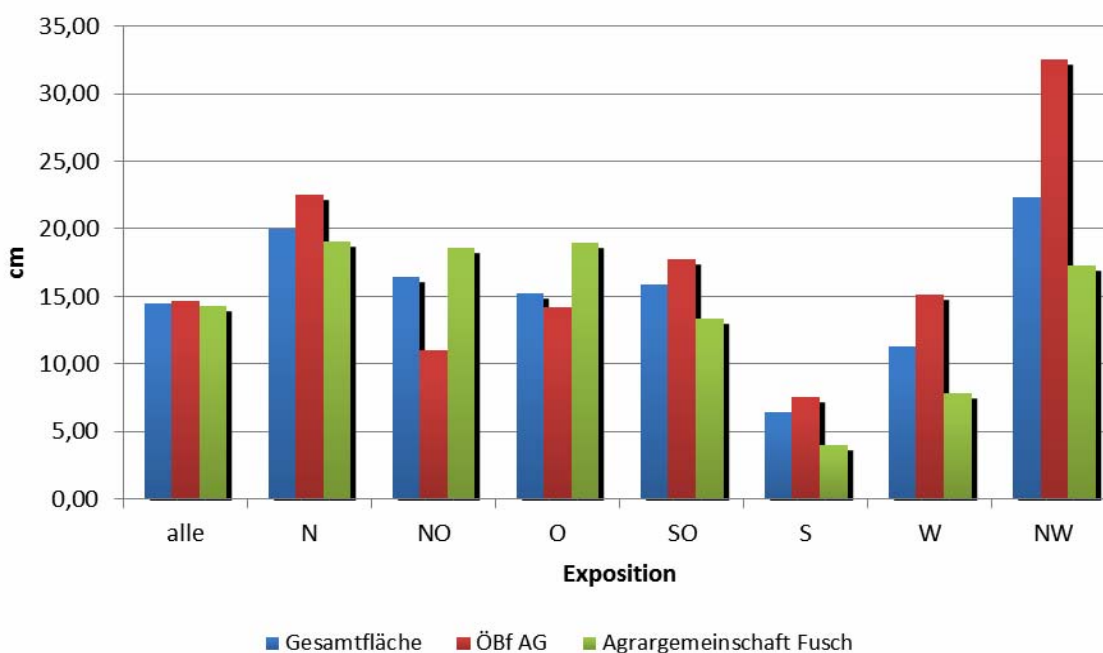


Abbildung 48: Mittlere Terminaltriebshöhe (blauer Balken = Gesamtfläche; roter Balken = Österreichische Bundesforste; grüner Balken = Agrargemeinschaft Fusch) in Abhängigkeit der Exposition, der Gesamtfläche, der Fläche der ÖBf AG und der Agrargemeinschaft Fusch

Tabelle 7: Mittlere Terminaltriebshöhe des jeweiligen Untersuchungsgebietes je Exposition

	Gesamtfläche cm	ÖBf AG cm	AG Fusch cm
alle	14,5 cm	14,7 cm	14,2 cm
N	20 cm	22,5 cm	19 cm
NO	16,4 cm	11 cm	18,6 cm
O	15,2 cm	14,2 cm	19 cm
SO	15,8 cm	17,7 cm	13,3 cm
S	6,4 cm	7,5 cm	4 cm
W	11,2 cm	15,1 cm	7,8 cm



### 3.15 Entwicklungszeitraum bis zu Dickung

#### 3.15.1 Gesamtfläche

Auf rund 49,5 Hektar der Gesamtfläche gibt es keine Verjüngung die einer zeitlichen Einheit zugeordnet werden kann, die benötigt wird um das Dickungsstadium zu erreichen. Die größte Fläche (74,2 ha) wird noch einen Zeitraum von 10 bis 20 Jahre benötigen um als gesichert eingestuft werden zu können. Zehn bis zwanzig Jahre werden noch von rund 32 % (69,8 ha) benötigt um in das Dickungsstadium einzuwachsen.

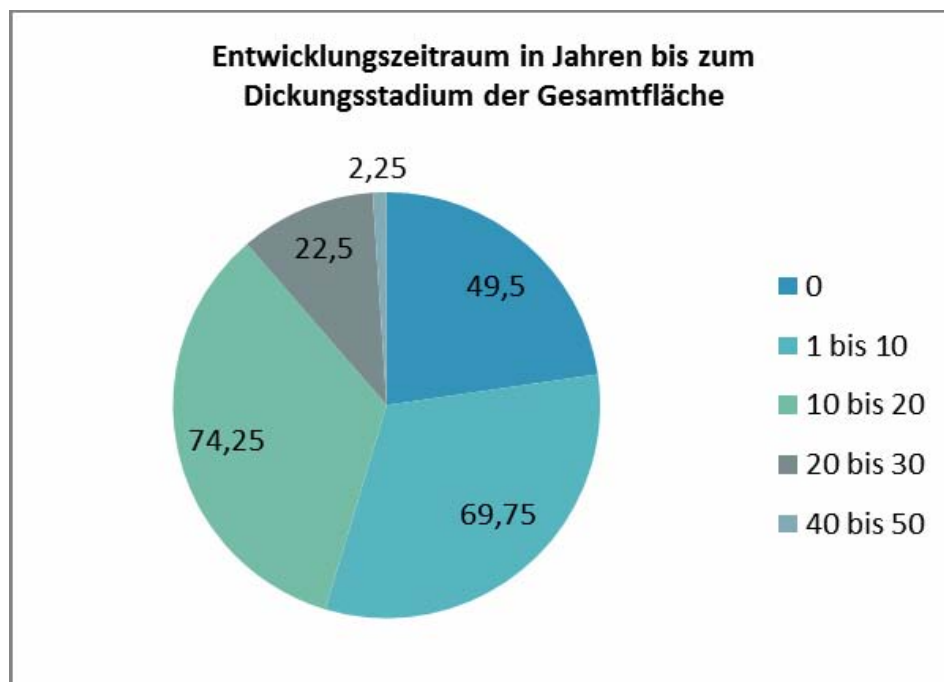


Abbildung 49: Entwicklungszeitraum in Jahren bis zur Dickung in Hektar der Gesamtfläche

### 3.15.2 Österreichische Bundesforste AG

Nur 2 % (2,3 ha) der Flächen der Österreichischen Bundesforste AG benötigen noch über 40 Jahre um das Dickungsstadium zu erreichen. Es werden aber rund 31 % der Fläche (38,3 ha) bereits in 10 Jahren geschafft haben das Dickungsstadium zu erreichen. 36 Hektar (30 %) werden noch 10 bis 20 Jahre dafür benötigen. Der Rest von 20,3 Hektar wird in rund 30 Jahren das Dickungsstadium erreicht haben.

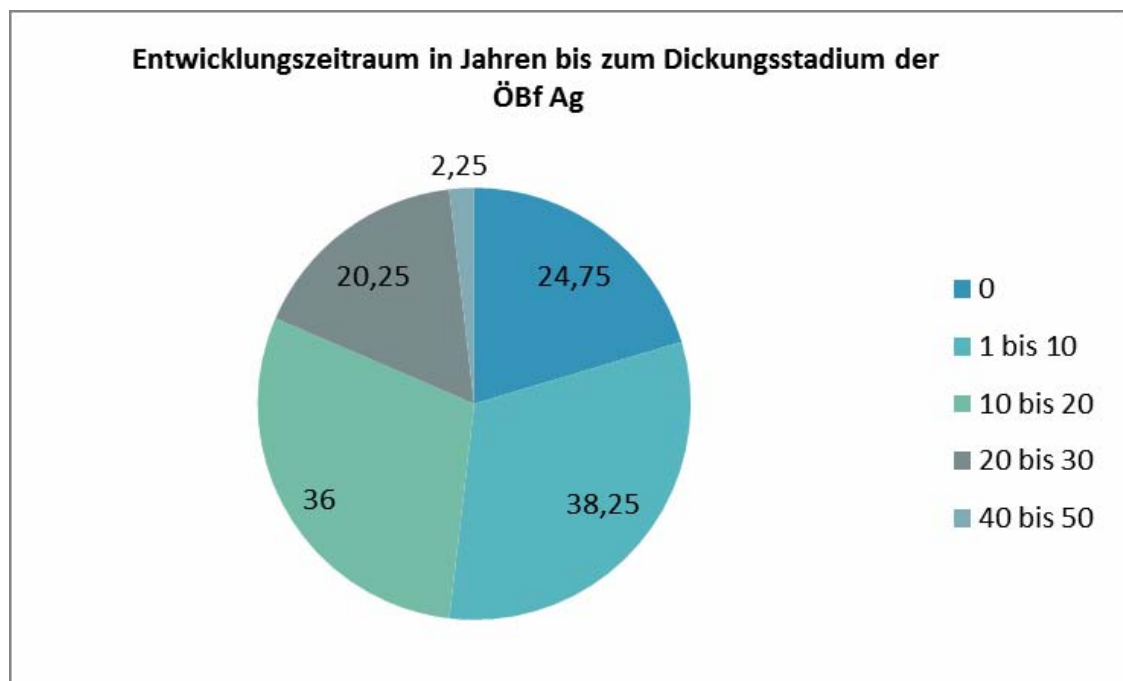


Abbildung 50: Entwicklungszeitraum in Jahren bis zur Dickung in Hektar der Österreichischen Bundesforste AG

### 3.15.3 Agrargemeinschaft Fusch

Rund 26 % der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch (24,8 ha) haben keine Verjüngung oder benötigen zusätzliche Pflanzungen. Rund 2 % der Fläche (2,3 ha) werden noch mindestens 40 Jahr brauchen um als gesichert gelten zu können. 38,3 Hektar (39 %) werden in den nächsten 10 bis 20 Jahren das Dickungsstadium erreicht haben. In bis zu 10 Jahren werden rund 31,5 Hektar (33 %) der Fläche das Dickungsstadium erreicht haben.

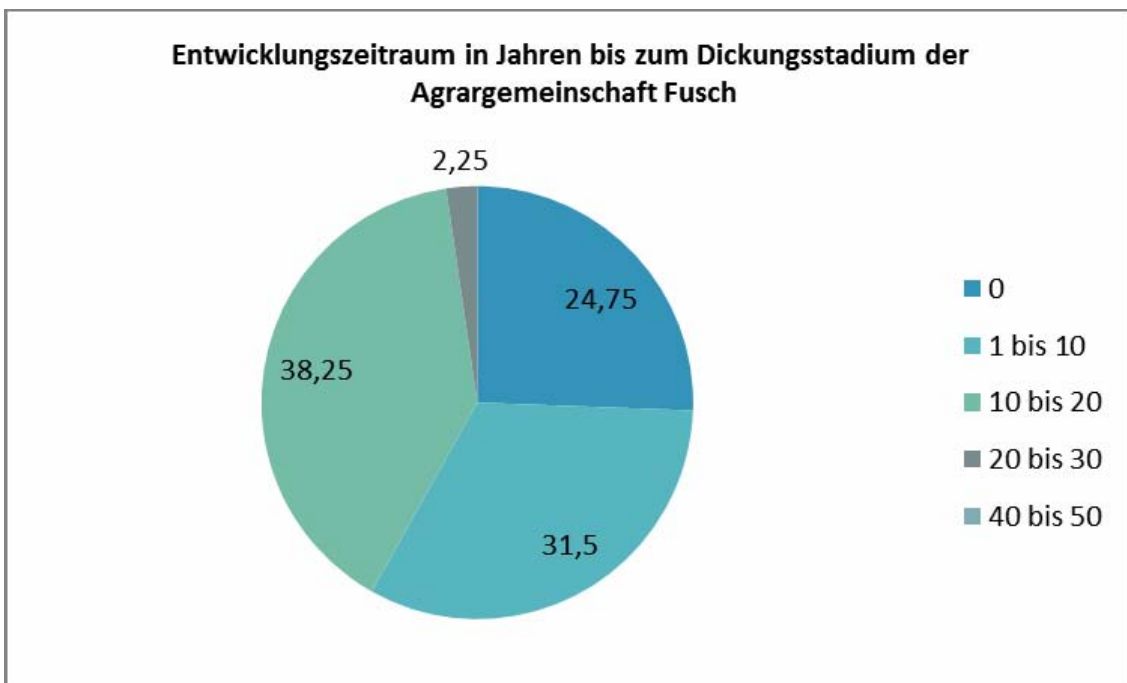


Abbildung 51: Entwicklungszeitraum der Agrargemeinschaft Fusch in Jahren bis zur Dickung in Hektar

### 3.16 Liegendes Totholz

Über die Gesamtfläche sind im Mittel 42 m<sup>3</sup> liegendes Totholz auf einem Hektar verteilt. Auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch sind es 38 m<sup>3</sup> pro ha und auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG 48 m<sup>3</sup> pro ha.

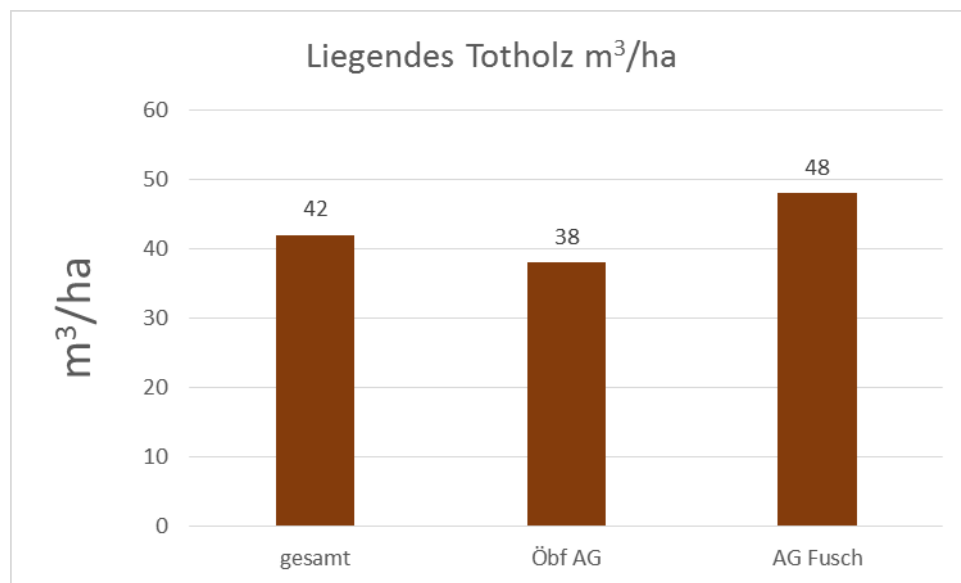


Abbildung 52: Mittleres Volumen des liegenden Totholzes je Hektar pro Einheit (

## 4 Diskussion

Auf der Fläche die von der Agrargemeinschaft Fusch betreut werden, wurden seit dem Jahr 2006 die Baumarten Fichte, Lärche Buche, Ahorn und Esche aufgeforstet. Auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste AG wurden 25 % Lärche und 75% Fichte gepflanzt.

Die mittlere Stammzahl auf der Gesamtfläche beträgt 6.804 N/ha, die auf dem Eigentum der Österreichischen Bundesforste AG befindende Stammzahl je Hektar beträgt im Mittel 6.074 N/ha. Die Stammzahl auf der von der Agrargemeinschaft bewirtschafteten Fläche beträgt im Mittel 7.721 N/ha.

Um Vergleiche anstellen zu können, ob der Verjüngungsstatus auf den Einheiten einen zufriedenstellenden Rahmen hat, werden Aufforstungsrahmenwerte herangezogen. Diese Referenzen geben Werte von 2.000 N/ha (auf Freiflächen ohne Füll- und Treibholz) (Leder, 2007) bis zu 2.400 N/ha oder sogar 3.200 N/ha. Als mittlerer Richtwert wurde 2.500 N/ha ausgewählt.

Werden die Stammzahlen je Hektar betrachtet, so zeigt sich, dass über die Gesamtfläche betrachtet rund 33 % nicht ausreichend mit Verjüngung bestockt sind. Auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch, sind dies 35 %. Auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG sind dies 27,8 %.

Ein vergleichbares Muster geklumpt auftretender Pflanzen kann auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG sowie auf der Agrargemeinschaft Fusch und der Gesamtfläche gesehen werden, da einheitlich 35 % der Fläche 6.000 bis über 10.000 Stück je Hektar aufweisen.

Dieses Muster ist typisch für Verjüngungsstrukturen in Bergwäldern. Aufgrund der kurzen Vegetationsperiode werden nur solche Standorte besiedelt, welche als günstig zu bezeichnen sind. Die Klumpung entspricht dem natürlichen Verjüngungsverhalten laut Verjüngungsuntersuchungen durch (Heurich (2001).

In der Arbeit von Keidel et al. (2008) werden Verjüngungsdichten der Fichte zwischen 2.200 und 8.500 Stück je Hektar erwähnt. Anteile der Fichtenverjüngung liegen zwischen 73 % und 90 %.

Der Fichtenanteil über die Gesamtfläche der Untersuchten Fläche beträgt 62 % mit 3773 Stück je Hektar. Auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG liegt der Anteil bei 68 % mit 4352 Stück je Hektar. Weniger Anteil weist die Fichtenverjüngung mit 56 % und 4442 Stück je Hektar auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch auf.

Baumarten die neben der Fichte additiv gepflanzt wurden, kommen nur mehr rudimentär vor. Über die Gesamtfläche betrachtet weist die Tanne eine Stammzahl je Hektar von 31 N/ha Stück auf, die Lärche 587 N/ha, die Buche 144 N/ha, und der Ahorn, der als Begleitbaum der Fichte im obermontanen Bereich (Otto 1991) gilt, mit 165 N/ha. Pioniergehölze wie die Eberesche oder die Birke weisen Stammzahlen je Hektar von je 742 und 659 auf. Dass der Eberesche eine bedeutende Rolle bezüglich der natürlichen Wiederbewaldung zukommt, ist hinlänglich untersucht. (Keidel, Meyer, & Bartsch, 2008). Es werden Pflanzenzahlen von 311 bis 840 Stück je Hektar angeführt.

Auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG kommt die Tanne sowie die Lärche nicht vor, die Pionierbaumarten Eberesche mit 834 Stück je Hektar, die Birke mit 408. Die Nachpflanzung der Lärche und auch der Tanne als Stabilisator für die Standfestigkeit des Bestandes wird vonnöten sein.

Die Tanne ist mit 1024 Stück je Hektar auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch vertreten, die Eberesche mit 629 N/ha, die Birke mit 1.000 Stück je Hektar. Andere Baumarten kommen nur gering vor.

Da der Verbissanteil auf allen Einheiten der Fichte zwischen 4 % (Österreichische Bundesforste AG) und 7 % (Agrargemeinschaft Fusch) sehr gering ist, sind hier keine Maßnahmen vonnöten. Am Stärksten sind die Buche, die Eberesche, der Ahorn und die Birke verbissen. Möchte man den Ahorn und die Buche forcieren, so werden diese zu schützen sein.

In der Studie von Herrmann et. all. (2012) wird über 6 Vergleichsflächen in der Schweiz ein Mittelwert an liegendem Totholz von  $43,6 \pm 12,3$  (m<sup>3</sup>/ha) angegeben.

Ein positiver Trend zeichnet sich seit den 1990er Jahren dahingehend ab, dass der Anteil an Liegendem Totholz kontinuierlich ansteigt. (Hermann, 2012).

Die in dieser Arbeit errechneten liegenden Totholzwerte liegen auf der gesamt Fläche bei 42 m<sup>3</sup>/ha, die der Österreichischen Bundesforste AG bei 38 m<sup>3</sup>/ha und die der Agrargemeinschaft Fusch bei 48 m<sup>3</sup>/ha.

Dass verjüngungshemmende Faktoren wie Vergrasung und Verkräutung sich deutlich negativ auf die Verjüngung auswirken, zeigt auch Keidel et al. (2008). Auf Flächen wo eine starke Vergrasung vorherrscht sind unterstützende Maßnahmen wie Aussicheln von Nöten um Nadelholz Unterstützung zu geben.

#### **4.1 Waldbauliche Schlussfolgerungen.**

Der Waldbauer hat sich, so Leibundgut (1986) im Gebirgswald mit wenigen Ausnahmen fast keine Möglichkeit zu einem gewünschten Zeitpunkt und an einem bestimmten Ort die Naturverjüngung einzubringen die erwünscht ist. Naturverjüngung ist der Kunstverjüngung schon aus wirtschaftlichen Überlegungen vorzuziehen, bedingt aber, dass genügend Zeit gegeben, ist darauf zu warten, bis sie sich einstellt. Der Großteil der Kalamitätsflächen befindet sich in extrem steilen Lagen, und ist noch dazu der Schutzfunktion unterstellt. Aus den Ergebnissen und den zu erwartenden Entwicklungen, lässt sich ableiten, dass ein unterstützendes Eingreifen durch künstliche Verjüngung von Nöten sein wird. Ein großer Teil der Flächen befindet sich in einem sehr frühen sukzessiven Stadium, ist durch Vergrasung und oder Verkrautung oder durch extremes Gelände eingeschränkt und bedarf eines kontrollierten Eingriffes. Eine truppweise Aufforstung in diesen problematischen Hängen wird von Nöten sein. Auch die vermehrte Einbringung von Lärchen und Tannen dient der Stabilisierung des Bodens und des Bestandes.

Hat sich eine Dickung eingestellt, ist darauf zu achten, den Bestand laufend durch den frühen Eingriff, wie Durchforstungen zu fördern. Eine einförmige Kronenstruktur gilt es zu vermeiden, um die Stabilität des Bestandes zu fördern und die natürliche Verjüngung zu nützen.

## 5 Zusammenfassung

Der Sturm Uschi zerstörte mit Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 150 km/h, im Zeitraum vom 14. bis 16. November 2002 in den Bezirken St. Johann, Tamsweg und Zell am See insgesamt 6.200 Hektar Wald. In einigen Tauerntälern wie dem Kapruner oder dem Fuscher Tal sind bis heute an die 20 % der Waldflächen betroffen. (Klaushofer 2006). In der vorliegenden Arbeit wurde am Beginn des Fuscher Tales ein 400 Hektar großes Gebiet untersucht, welches von der Österreichischen Bundesforste AG sowie der Agrargemeinschaft Fusch bewirtschaftet wird. Die Aufforstungen konnten nur spärlich und zeitlich verzögert begonnen werden, da die Aufarbeitung des Schadholzes sich über Jahre hinauszog und die, ab dem Jahr 2004 hinzukommenden Massen an Schadholz durch intensiven Käferbefall, dies noch zusätzlich hinauszögerte. Eine natürliche Verjüngung, aber auch eine künstliche, benötigt in Gebirgswäldern nicht nur viel Zeit, sondern auch bestimmte Voraussetzungen, wie zum Beispiel das Vorhandensein von Blößen, um gut und effizient anwachsen zu können. (Schönenberger 2002).

Zehn Jahre nach dem Sturmereignis können rund 60% der Gesamtfläche als ausreichend verjüngt bezeichnet werden. Das Teilgebiet der Agrargemeinschaft Fusch und der Österreichischen Bundesforste AG können zu je 60% und 61% als ausreichend verjüngt bezeichnet werden.

Die meisten Pflanzen auf der Gesamtfläche haben eine Höhe zwischen 10 und 130 cm, dies gilt auch für die Teilflächen. Die Gemeine Fichte hat sich durch ihren hohen Anteil von 62 % auf der Gesamtfläche, 68 % bei der Agrargemeinschaft Fusch und 56 % bei der Österreichischen Bundesforste AG als die am stärksten vertretene und auch sukzessional betrachtet als erfolgreichste Baumart erwiesen.

Man kann davon ausgehen, dass der Großteil der bestockten Flächen in den nächsten 30 Jahren durch das Einwachsen in die Dickungsklasse als gesichert eingestuft werden kann.

Aus der Untersuchung geht hervor, dass obwohl sich bis zu 40% der Flächen als nicht bestockt herausgestellt haben, durch das starke Vorhandensein einer großen Baumartendiversifikation, zu erwarten ist, dass sich auch dieser Teil durch natürliche Verjüngung regenerieren wird. Auf allen Flächen ist ein weiteres unterstützendes Eingreifen zur Forcierung der Verjüngung punktuell erforderlich.



## 6 Literaturverzeichnis

- Bacher, H.; (1994) Waldzustandserhebung Schwarzach –Zell am See: Amt der Salzburger Landesregierung, Abt. 16, Referat für Umweltschutz. Salzburg
- Bosshard, W., (1967); Erhebungen über Schäden der Winterstürme 1967. Schweiz. Z. Forstwes.: Jg.118, S.806-820.
- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft. (2010). Abgerufen am 04.Juli 2013 von Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft: <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=1144>
- Butschek, M., et. al. (2011); Wind-, Austausch-, und vertikale Schichtungssituation im Bereich Kolm Saigurn /Hoher Sonnblick. Zahl Sbg. 588/11 ZAMG, Salzburg.
- Englisch, M., Kilian, W., Gärtner, M., Herzberger, E., & Starlinger, F. (1999). Anleitung zur forstlichen Standortkartierung in Österreich. Wien: M. Englisch und W.Kilian, FBVA Bericht 104.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (1994): Großglockner, Blatt 153, 1:50 000 – Geolog. BA., Wien.
- Gerber, E., Scheidegger, A. E. (1977) Anordnungsmuster von alpinen Tälern und tektonischen Spannungen; Verh. Geol. B.-A. Jahrgang 1977; Heft 2; S.165-188
- Heurich, Marco. (2001); Waldentwicklung im Bergwald nach Windwurf und Borkenkäferbefall. Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald.
- Höheninformation; Hangneigung; Hangneigung 1m. In: SAGIS Stand 03.07.2013. URL: <http://www.salzburg.gv.at/gisonline/%28S%28wroe1z45g2alvh45phgbxlis%29%29/init.aspx?karte=default>
- Hotter, M., Vacik, H., & Wallner, M. e. (2010). Hotter, M., Vacik, H., Wallner, M. et al. (2010): *Walddtypisierung Tirol, Wuchsgebiet 4.1 - Nördliche Randalpen*. Amt der Tiroler Landesregierung.
- Keidel, S., Meyer, P., & Bartsch, N. (2008). Regeneration eines natürlichen Fichtenwaldökosystems im Harz nach großflächiger Störung. *Forstarchiv* 79 , S. 187-196.
- Kenk, G., U. Menges und R. Bürger (1991): Natürliche Wiederbewaldung nach Sturmwurf? Allg. Forst Zeitschrift München 2; S.96-100.
- Klaushofer, F. (2002); Erhebung und Auswertung von Windwurfschäden. Abgerufen in Salzburg.gv.at Stand 07.07.2013; URL: [http://www.salzburg.gv.at/anwendung\\_klaushofer.pdf](http://www.salzburg.gv.at/anwendung_klaushofer.pdf)
- Klaushofer, F. 2012 mündlich
- Leibundgut, H. (1986). Unsere Gebirgswälder Natur - Zustand – Bewirtschaftung; Bern: Haupt Verlag.
- Otto H.J. 1991. Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten. Band 2.aus dem Walde: Mitteilungen der Niedersächsischen Landesforstverwaltung 43
- Schuhmann (2013): Mündliche Mitteilung.
- Suklitsch M. et al. (November 2007); Ein regionales Klimaszenario für das Bundesland Salzburg; Graz, Wegenercenter.
- Stüber, E. (1991): Inneres Fuscher Tal in der Glocknergruppe. Österr. Naturschutzbund; Salzburg
- Unwetterarten, Föhnlagen mit tiefem Luftdruck. In: Österreichische Umweltzentrale; Stand 02.07.2013. URL: <http://www.uwz.at/at/de/unwetterarten/sturm>
- Wetterzentrale.de Bericht zum Föhnsturm am 17.11.2002; (09.12.2002) abgerufen am 07.07.2013 von: URL:
- Wagner, C. E. Van (1968): The Line Intersect Method In Forest Fuel Sampling. *Forest Science* 14: 20\_26.
- Wetterzentrale.de; org: Claudia (Chemnitz); Bericht zum Föhnsturm am 17.11.2002; Stand 02.07.2013. URL: <http://www.wetterzentrale.de/cgi-bin/webbbs/wzconfig1.pl?noframes;read=52>

## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Windwurfschäden bei Kaprun. (APA/Bergrettung Kaprun/HPK).....	4
Abbildung 2: Klimadiagramm für Zell am See nach Daten der zamg. Temperatur in Tagesmittel in °C und mittlere .....	5
Abbildung 3: SAGIS Karte des Fuscher Tales mit Hangneigung (in Grad) Und Diagramme (Hangneigung in %) für die gesamte .....	8
Abbildung 4: : Blick über eine Kahlfäche in das Fuscher Tal hinab. ....	9
Abbildung 5: Waldentwicklungsplan des Fuscher Tal aus SAGIS (2013). Die rote Fläche stellt Gebiete dar, die der Schutzfunktion zugeteilt sind, grüne Flächen sind der Nutzfunktion zugeordnet und blaue Flächen der Nutzfunktion. ....	10
Abbildung 6: Karte der Waldzustandserhebungen Schwarzach/Zell am See (Bacher, H.; 1990).....	11
Abbildung 7: Stichprobenpunkte (Klaushofer 2012). (gelben Punkte = 120 Punkte dar, die durch das Raster welches über das Gebiet gelegt wurde, ergeben haben, grünen Punkte = erfasste Stichprobepunkte) .....	12
Abbildung 8: Aufnahmeblatt VZE-Lokal – Flächenbeschreibung (Österreichweites Wildevinflussmonitoring .....	14
Abbildung 9: Formular für die Erhebung spezifischer Daten, das Gelände und die Verjüngung betreffend; (zur Verfügung gestellt von der Landesforstdirektion Salzburg, Klaushofer, 2012).....	15
Abbildung 10: die verwendete Formel, mit der das Volumen des Totholzes pro Stichprobe ermittelt wurde (van Wagner, 1968 ) .....	19
Abbildung 11: Kalamitätsflächen nach Waldeigentümer (blau= Österreichischen Bundesforste AG; gelb = Agrargemeinschaft Fusch) .....	20
Abbildung 12: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Jungpflanzen Gesamt, der ÖBf AG und der AG Fusch sowie gesamt.....	22
Abbildung 13: Verteilung nach Stammzahlklassen für das gesamte, das der ÖBf AG und der AG Fusch Untersuchungsgebiet (STKL00= Blöße, STKL11= 0-1000 N/ha, STKL13= 1001-3000 N/ha, STKL36= 3001-6000 N/ha, STKL610 = 6001-10000 N/ha, STKL10= > 1000 N/ha).....	23

Abbildung 14: Flächenanteil nach Stammzahlklassen für die AG Fusch und ÖBf (STKL00= Blöße, STKL11= 0-1000 N/ha, STKL13= 1001-3000 N/ha, STKL36= 3001-6000 N/ha, STKL610 = 6001-10000 N/ha, STKL10= > 1000 N/ha)..... 24

Abbildung 15: typisches Landschaftsbild im Fuschner Tal.....25

Abbildung 16: Mittlere Anzahl der Pflanzen je Hektar nach Höhenklassen (HKL 10-30 = 10 bis 30 cm; HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm Höhenklasse und Standardabweichung auf der Gesamtfläche)..... 26

Abbildung 17: Mittlere Anzahl der Pflanzen je Hektar nach Höhenklassen (HKL 10-30 = 10 bis 30 cm; HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm Höhenklasse und Standardabweichung auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG..... 27

Abbildung 18: Mittlere Anzahl der Pflanzen je Hektar nach Höhenklassen (HKL 10-30 = 10 bis 30 cm; HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm Höhenklasse und Standardabweichung auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch.. .....28

Abbildung 19: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Jungpflanzen pro Hektar nach Baumart und Höhenklasse (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm für die Gesamtfläche ..... 29

Abbildung 20: Prozentuelle Verteilung der mittleren Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen nach Höhenklassen in % je Baumart auf der Gesamtfläche ..... 30

Abbildung 21: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Jungpflanzen pro Hektar nach Baumart und Höhenklasse (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm für die Fläche der Österreichischen Bundesforste AG ..... 31

Abbildung 22: Prozentuelle Verteilung der mittleren Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen nach Höhenklassen in % je Baumart auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG..... 32

Abbildung 23: Mittlere Anzahl der Keimlinge und Jungpflanzen pro Hektar nach Baumart und Höhenklasse (HKL 31-50 ist 31 bis 50 cm; HKL 51-80 = 51 bis 80 cm; HKL 81-130 = 81 bis 130cm; HKL pro 131-200 = 131 bis 200 cm; HKL 201-500 = 201 bis 500 cm für die Fläche der Agrargemeinschaft ..... 33

Abbildung 24: Prozentuelle Verteilung der mittleren Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen nach Höhenklassen in % je Baumart auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch .....	34
Abbildung 25: Mittlere Verbissprozentage nach Baumarten (Verbiss = (rot), unverbissen =grün) an den jeweiligen Baumarten auf der Gesamtfläche,. Der nichtverbissene Anteil ist in grün dargestellt .....	35
Abbildung 26: Mittlere Verbissprozentage nach Baumarten (Verbiss = (rot), unverbissen =grün) an den jeweiligen Baumarten auf der Gesamtfläche,. Der nichtverbissene Anteil ist in grün dargestellt .....	36
Abbildung 27: Verbissanteil (rot), an den jeweiligen Baumarten auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch. Der nichtverbissene Anteil ist in grün dargestellt .....	37
Abbildung 28: Welche gepflanzten Baumarten wurden auf der Fläche 30 m x 30 m je Hektar auf der Gesamtfläche vorgefunden.....	38
Abbildung 29: Welche gepflanzten Baumarten wurden auf der Fläche 30 m x 30 m je Hektar auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG vorgefunden .....	39
Abbildung 30: Welche gepflanzten Baumarten wurden auf der Fläche 30 m x 30 m je Hektar auf der Fläche der Agrargemeinschaft Fusch vorgefunden. ....	40
Abbildung 31: Verteilung der Schadarten für die Gesamtfläche .....	41
Abbildung 32: : Verteilung der Schadarten für die Fläche der Österreichischen Bundesforste.....	42
Abbildung 33: Verteilung der Schadarten für die Fläche der Agrargemeinschaft Fusch. ....	43
Abbildung 34: : Anteil der Entwicklungshemmnisse in ha auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG .....	44
Abbildung 35: Anteil der Entwicklungshemmnisse in ha auf der Agrargemeinschaft Fusch .....	45
Abbildung 36: Anteil der Naturverjüngung nach Entwicklungshemmnissen. Rot zeigt an wo es keine Naturverjüngung gibt. ....	46
Abbildung 37: Anteil der Naturverjüngung nach Entwicklungshemmnissen. Rot zeigt an wo es keine Naturverjüngung gibt. ....	47
Abbildung 38: Anteil der Naturverjüngung nach Entwicklungshemmnissen. Rot zeigt an wo es keine Naturverjüngung gibt. ....	48
Abbildung 39: Aufteilung der Naturverjüngung je entwicklungshemmender Faktor, in Nadelholz (NH), Laubholz (LH) und Nadel-und Laubholz (NH+LH). ....	49
Abbildung 40 Aufteilung der Naturverjüngung je entwicklungshemmender Faktor, in Nadelholz (NH), Laubholz (LH) und Nadel-und Laubholz (NH+LH). ....	50

Abbildung 41: Aufteilung der Naturverjüngung je entwicklungs-hemmender Faktor, in Nadelholz (NH), Laubholz (LH) und Nadel-und Laubholz (NH + LH).....	51
Abbildung 42: links: Prozentuelle Aufgliederung der Gesamtfläche, in nicht differenziert (orange) und differenziert (hellgrün), die 33% zu differenzierende Fläche wurde unterteilt in: es wurde verjüngungsgünstig gepflanzt (ja) (gelb) oder nicht (nein) (dunkel Gelb), oder es wurde Stockachsenpflanzung getätigt (grün) .....	52
Abbildung 43: Prozentuelle der Österreichischen Bundesforste, in nicht differenziert, es wurde verjüngungsgünstig gepflanzt (ja) oder nicht (nein), oder es wurde Stockachsenpflanzung getätigt. ....	53
Abbildung 44: Prozentuelle Aufgliederung der Agrargemeinschaft Fusch, in nicht differenziert, es wurde verjüngungsgünstig gepflanzt (ja) oder nicht (nein), oder es wurde Stockachsenpflanzung getätigt .....	54
Abbildung 45: eine an der Stockachse gepflanzte Fichte .....	55
Abbildung 46: Mittlere Terminaltriebslänge und Standardabweichung der Jungpflanzen auf der gesamt Fläche, und der Österreichischen Bundesforste AG und der Agrargemeinschaft Fusch .....	55
Abbildung 47: Mittlere Terminaltriebshöhe (blauer Balken = Gesamtfläche; roter Balken = Österreichische Bundesforste; grüner Balken = Agrargemeinschaft Fusch) in Abhängigkeit der Exposition, der Gesamtfläche, der Fläche der ÖBf AG und der Agrargemeinschaft Fusch .....	56
Abbildung 48: Entwicklungszeitraum in Jahren bis zur Dickung in Hektar der Gesamtfläche.....	57
Abbildung 49: Entwicklungszeitraum in Jahren bis zur Dickung in Hektar der Österreichischen Bundesforste AG .....	58
Abbildung 50: Entwicklungszeitraum der Agrargemeinschaft Fusch in Jahren bis zur Dickung in Hektar.....	59
Abbildung 51: Mittleres Volumen des Totholzes Hektar pro Einheit (Balken = Volumen des Totholzes) .....	60

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Formblatt für die Verjüngungserhebung .....	13
Tabelle 2: Erhebungstabelle des Totholzes für liegende Stämme und Stammstücke (links), Stöcke (Mitte) und Asthaufen (rechts) mit den Kriterien Länge, Durchmesser und Zersetzungsgrad.....	16
Tabelle 3: Mittlere Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen im Untersuchungsgebiet Mittelwert ( $\bar{x}$ ), Standardabweichung ( $s$ ), Standardfehler ( $s_x$ ) und mittlerer Fehler ( $s_x\%$ ).....	21
Tabelle 4: Mittlere Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen im Untersuchungsgebiet der ÖBf AG Mittelwert ( $\bar{x}$ ), Standardabweichung ( $s$ ), Standardfehler ( $s_x$ ) und mittlerer Fehler ( $s_x\%$ ).....	21
Tabelle 4: Übersicht über mittlere Stammzahl pro Hektar (N/ha) für Keimlinge und Jungpflanzen (Stf = Standardfehler ,	
Tabelle 5: Mittlere Stammzahlen der Keimlinge und Jungpflanzen im Untersuchungsgebiet der AG Fusch Mittelwert ( $\bar{x}$ ), Standardabweichung ( $s$ ), Standardfehler ( $s_x$ ) und mittlerer Fehler ( $s_x\%$ ).....	22
Tabelle 6: Mittlere Terminaltriebshöhe (cm), Standardfehler (Stf.) und Standardabweichung (Stabw.) gesamt Fläche .....	56
Tabelle 7: mittlere Terminaltriebshöhe der jeweiligen Einheit je Exposition .....	57